

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/0029VbDHv8uE50Us4lvMoc0Y>

NEDEN



Her Şey Merakla Başladı

MARIO LIVIO

Tanrı Matematikçi mi? yazarı

"Neden merak ettiğimizi merak ettiniz mi hiç? Mario Livio etti! Ve şimdi sizi, merak duygumuzun kökenini ve altında yatan mekanizmaları anlamak için büyüleyici bir yolculuğa çıkarıyor. Kesinlikle tavsiye ederim."

Adam Riess, Nobel Fizik Ödülü, 2011

Beynimiz neyi merak edeceğini nasıl seçiyor? Merak duygumuz hangi evrimsel amaca hizmet ediyor? Merakın farklı türleri var mı? Çocuklar yetişkinlerden daha mı meraklı? Yolda bir trafik kazası gördüğümüzde neden yavaşlayıp manasızca kaza yerini kerteriz ediyoruz? Kanlı bir suç mahallinin ya da cayır cayır yanan bir binanın etrafında niçin topluyoruz? Bir başkasının tek taraflı duyabildiğimiz telefon sohbeti, neden tamamını duyabildiğimiz bir sohbetten daha dikkat çekici? *Neden?* bu ve bunun gibi birçok soruyu masaya yatırıyor.

İnsan merak eden tek canlı türü olmasa da neden sorusunu sorabilen tek canlı türüdür. Astrofizikçi yazar Mario Livio, farklı alanlarda çalışan sıra dışı bilim insanlarıyla söyleşi yaparak meraklarını irdeliyor. İnsanlık tarihinin en meraklı dâhilerinden Leonardo da Vinci ve Richard Feynman'ın hayatlarının derinlerine dalıyor. *Neden?* merak konusuna merak duyan herkesin çok severek okuyacağı, müthiş keyifli ve doyurucu bir kitap!



altinkitaplar.com.tr

ISBN 978-975-21-2422-6



9 789752 124226

KİTABIN ORJİNAL ADI

YAYIN HAKLARI

BASKI

WHY? WHAT MAKES US CURIOUS

© 2009 MARIO LIVIO
AKCALI TELİF HAKLARI AJANSI
ALTIN KİTAPLAR YAYINEVİ
VE TİCARET AŞ

1. BASIM / EYLÜL 2018 / İSTANBUL
ALTIN KİTAPLAR YAYINEVİ
MATBAASI

BU KİTABIN HER TÜRLÜ YAYIN HAKLARI
FİKİR VE SANAT ESERLERİ YASASI GEREĞİNCE
ALTIN KİTAPLAR YAYINEVİ VE TİCARET AŞ'YE AİTTİR.

ISBN 978 - 975 - 21 - 2422 - 6

ALTIN KİTAPLAR YAYINEVİ
Bağlar Mah. Yalçın Koreş Cad. 63. Sok.
No: 5 Kat: 1 Güneşli - Bağcılar / İstanbul
Matbaa ve Yayınevi Sertifika No: 10766

Tel.: 0.212.446 38 88 pbx

Faks: 0.212.446 38 90

<http://www.altinkitaplar.com.tr>

info@altinkitaplar.com.tr

NEDEN



MARIO LIVIO

Türkçesi
Berna Gülpınar

Anneme...

İçindekiler

Önsöz	7
1. BÖLÜM Merak	11
2. BÖLÜM Meraklı	25
3. BÖLÜM Daha Meraklı	51
4. BÖLÜM Merak Konusu: Merak Bilgi Boşluğu	71
5. BÖLÜM Merak Konusu: Merak İçimizdeki Öğrenme Aşkısı	93
6. BÖLÜM Merak Konusu: Merak Nörobilim	111
7. BÖLÜM İnsan Merakının Yükseliş Öyküsü	135
8. BÖLÜM Meraklı Beyinler	153
9. BÖLÜM Neden Merak?	187
Sonsöz	209
Notlar	219
Kaynakça	237
Görsel Kaynakça	255
Dizin	257
Yazar Hakkında	269

Önsöz

HER ZAMAN ÇOK MERAKLI BİRİ OLDUM. Kozmosu ve gizemlerini çözmeye çalışan bir astrofizikçi olarak, sahip olduğum profesyonel ilgi alanlarının yanında görsel sanatlara duyduğum ilgiyi de hiçbir zaman kaybetmedim. Hiçbir sanatsal yeteneğim yok ama devasa bir sanat kitabı koleksiyonum var. Ayrıca Baltimore Senfoni Orkestrası'nın bilim danışmanıyım. (Ne alaka demeyin! Böyle bir danışmanlık var.) Verdikleri birkaç konserde, bilim ile sanat arasındaki ilişkiyi anlatan sunumlar yaptım. Fakat benim için en heyecan verici olanı, çağdaş bir klasik müzik eseri olan "Hubble Cantata"nın yapım aşamasında yer almış olmaktı. Besteci Paola Prestini'ye ait olan esere, tamamı Hubble Uzay Teleskopu ile çekilen görüntülerden esinlenerek oluşturulan film ve sanal gerçeklik görüntüleri eşlik etmekteydi. Tabii bir de *Huffington Post*'ta düzenli olarak yayımlanan bir blogda, bilim ve sanatla ilgili konularda düşüncelerimi dile getirip ikisi arasındaki karmaşık ilişkiye ışık tutmaya çalışıyorum.

Dolayısıyla merakla ilgili sorulara uzun zaman önce ilgi duymaya başlamış olmam aslında gayet doğal. *Merakı tetikleyen şey nedir? Merak ve keşfetme güdümüzün temelinde hangi mekanizmalar var?* Elbette bu konu benim alanım olmadığı için çok fazla araştırma yapmak, çok sayıda psikolog ve nörobilimciyle görüşmek, farklı disiplinlerden gelen birçok akademisyenle fikir alışverişin-

de bulunmak ve son derece meraklı olduğuna inandığım birçok insanla söyleşi yapmak zorundaydım. Sonuç olarak yardımları olmadan bu projeyi asla tamamlayamayacağımı çok iyi bildiğim onlarca insana fazlasıyla borçlandım! Burada hepsine layıkıyla teşekkür etmemin imkânsız olduğunu bilsem de, en azından bu kitabın ortaya çıkmasında ilham ve bilgi kaynağım olarak gördüğüm bazı isimleri minnetle anmak isterim. Leonardo da Vinci hakkında yaptığımız aydınlatıcı sohbet için Paolo Galluzzi'ye ve Leonardo'yla ilgili faydalı tavsiyeleri ve zengin kitap ve makale koleksiyonunu kullanmama izin verdiği için Jonathan Pevsner'a şükran borçluyum. Ayrıca Agata Rutkowska, Kraliyet Koleksiyonu'ndaki bazı Leonardo çizimlerine ulaşma konusunda eşsiz bir rehberdi. Johns Hopkins Üniversitesi'ndeki Milton S. Eisenhower Kütüphanesi, konuyla ilgili farklı disiplinlerden yüzlerce kitap sağlayarak müthiş bir destek verdi. Jeremy Nathans, Doron Lurie, Garik Israelian ve Ellen-Thérèse Lamm önemli söyleşiler gerçekleştirdiğim bazı kişilerle tanışmam için aracı oldu. Ayrıca Richard Feynman hakkında birinci ağızdan çok değerli bilgiler edinmemi sağlayan Joan Feynman, David ve Judith Goodstein ile Virginia Trimble'a büyük minnet borçluyum.

Jacqueline Gottlieb, Laura Schulz, Elizabeth Bonawitz, Marieke Jepma, Jordan Litman, Paul Silvia, Celeste Kidd, Adrien Baranes ve Elizabeth Spelke psikoloji ve nörobilimin çeşitli alanlarında gerçekleştirdikleri araştırma projeleri hakkında, merakın doğasını daha iyi anlamamızı sağlayan paha biçilmez bilgiler paylaştılar. Kitapta bu araştırma sonuçlarının yorumlanmasına ilişkin hatalar varsa tamamı yalnızca bana aittir. Merak ve DEHB arasındaki ilişkiye ve konuyla bağlantılı tüm kavramlara açıklık getiren Jonna Kuntsi ve Michael Milham'a, ikizler üzerinde yapılan araştırmaların merakın doğası hakkında sergilediği ipuçlarını benimle paylaşan Kathryn Asbury'ye çok teşekkür ederim. Beynin bileşenlerini, insan beynini eşsiz kılan benzersiz özellikleri ile bunlardan çıkarılabilecek anlam ve sonuçları inceleyip bilim dünyasında çığır açan bu çalışmasını benimle detaylı olarak

paylaşan Herculano-Houzel'e sonsuz teşekkürler. Beynin anatomisi konusunda bana yardımcı olan Noam Saadon-Grossman'a çok teşekkür ederim. Ayrıca kişisel merak duyguları hakkında kendileriyle son derece ilginç ve faydalı söyleşiler yaptığımız Freeman Dyson, Story Musgrave, Noam Chomsky, Marilyn vos Savant, Vik Muniz, Martin Rees, Brian May, Fabiola Gianotti ve Jack Horner'a minnetle teşekkür etmek isterim.

Son olarak tükenmez sabrı, teşvik ve tavsiyeleri için muhteşem temsilcim Susan Rabiner'a, taslağı dikkatle gözden geçirip sağduyulu yorumlarıyla önemli katkılar sağlayan editörüm Bob Bender'a, genel direktör Johanna Li'ye, tasarım için Paul Dippolito'ya, redaksiyon için Phil Metcalf'a ve de bu kitabın hazırlanışı esnasında profesyonelliğini bir kez daha kanıtlayan tüm Simon & Schuster ekibine minnettarım.

Son olarak söylemeye gerek yok ama eşim Sofie'nin sabrı ve sürekli desteği olmadan bu kitap asla gün ışığını göremezdi!

Merak

BAZI HİKÂYELER KISA OLMALARINA RAĞMEN kalıcı izler bırakır. On dokuzuncu yüzyıl yazarlarından Kate Chopin'in "Bir Saatin Öyküsü" adlı kısacık hikâyesi de onlardan biridir. Hikâye oldukça şaşırtıcı bir cümleyle açılır: "Bayan Mallard'ın kalp sorunundan mustarip olduğu bilindiğinden, kocasının ölüm haberi verilirken mümkün olduğunca nazik ve özenli davranıldı." Burada insan kırılganlığı ve ölüm, bütün çarpıcılığıyla tek bir satıra toplanmıştır. Hikâyenin devamında öğrendiğimiz üzere, kötü haberi getiren kocasının yakın arkadaşı Robert'tır. Brently Mallard'ın demiryolu faciasında ölenlerin arasında olduğu telgrafla teyit edilmiştir.

Chopin'in öyküsünde, Bayan Mallard'ın ilk tepkisi gayet doğaldır. Acı haberi kız kardeşi Josephine'den öğrenen kadın, önce gözyaşlarına boğulur, sonra yalnız kalmak istediğini söyleyip odasına çekilir. Fakat işte tam da bu noktada çok beklenmedik bir şey olur. Boğazında düğümlenen hıçkırıklar ve gökyüzüne kenetlenmiş bakışlarla oturduğu yerde bir süre öylece kalakalıp bulutların arasından göz kırpan mavilikleri seyre dalmışken, ansızın dudaklarından fısıltı halinde hayret verici bir sözcük dökülür: "Özgürüm, özgürüm, özgürüm!" Bunu daha da coşkulu bir duygusal boşalma takip eder: "Özgürüm! Ruhum ve bedenim artık özgür!"

Dışarıda bekleyen Josephine'in endişeli yakarışlarına teslim olup nihayet kapıyı açtığında, Bayan Mallard'ın yüzünde mağrur bir zafer tanrıçasının ateşli ifadesi vardır. Kız kardeşinin beline sarılıp büyük bir sakinlikle basamakları inerken, kocasının arkadaşısı Richard merdivenin dibinde onları beklemektedir. İşte tam o sırada, sokak kapısını açan anahtarın sesi duyulur.

Bu andan itibaren Chopin'in yazdığı öykü sadece sekiz satır daha sürer. Acaba bu noktada okumayı bırakmamız mümkün olabilir miydi? Sanırım istesek de bırakmamız mümkün olmazdı; en azından kapıdaki kişinin kim olduğunu öğrenene kadar. İngiliz deneme yazarı Charles Lamb'in yazdığı gibi, "Kentsel ve kırsal yaşamın tüm sesleri dahil, hayatta pek az ses çalan bir kapı kadar merak uyandırır."² İşte bu karşı koymayı aklınızdan bile geçirmeyeceğiniz kadar güçlü bir çekim kuvvetidir ve tüm dikkatinizi kısıkvrak ele geçirir.

Tahmin edebileceğiniz gibi, eve gelen kişi gerçekten de kadının kocası, yani Brently Mallard'dır. Adam kaza yerinin yakınından bile geçmemiştir, hatta bir kaza olduğundan bile habersizdir. Neye uğradığını şaşırان Bayan Mallard'ın sadece bir saat içinde yaşadığı bütün bu duygusal alaboranın etkileyici tasviri, Chopin'in öyküsünü okur için büyüleyici bir deneyime dönüştürür.

Hikâyenin son cümlesi ise ilkinden de sarsıcıdır: "Doktorlar geldiğinde zavallı kadının kalp sektesinden –sevinçten– öldüğünü" söylemişlerdir. Elbette Bayan Mallard'ın iç dünyası bizim için hâlâ büyük bir gizem!

Bana göre Chopin'in en büyük yeteneği, neredeyse her satırda, hatta görünürde hiçbir aksiyonun yer almadığı pasajlarda bile göze çarpan o eşsiz *merak* uyandırma becerisidir. Hani omurganızdan aşağı doğru yayılan bir ürperti hissedersiniz ya; işte o türden bir meraktır bu ve aslında biraz da olağanüstü bir müzik parçası dinlerken kapıldığınız duyguya benzer. Sürükleyici her öykünün, okulda ilgimizi çeken her dersin, ilham verici her sa-

natsal aktivitenin, video oyunları ya da reklam kampanyalarının, hatta sıkıcı olmaktan uzak herhangi bir sohbetin bile en gerekli unsurunu teşkil eden ve merak uyandırmak için kullanılan incelikli ve entelektüel “arkası-yarın” teknikleridir bunlar. Chopin’in hikâyesi *empatik* merak denilen merak türünü harekete geçirir³ – öyküdeki karakterle empati kurduğumuz, duygusal deneyimlerini, arzu ve düşüncelerini anlamaya çalıştığımız ve sürekli *Neden?* diye sorgulayıp davranışlarının sebeplerine kafa yordüğumuz bir bakış açısidir bu.

Chopin’in ustalıkla kullandığı bir diğer yöntem de sürpriz unsurudur. Merakı körükleyip ilgi ve heyecan uyandırmanın en garantili yöntemlerinden biridir bu. New York Üniversitesi’nden nörolog Joseph LeDoux⁴ ve arkadaşları, şaşkınlık ya da korku anında verdiğimiz tepkilerden sorumlu beyin içi faaliyetlerin takip ettiği güzergâhı izlemeyi başarmışlardır. Beklenmedik bir durumla karşılaştığımızda, beyin derhal harekete geçmemiz gerekebileceğini varsayar. Bu da sempatik sinir sisteminin hızla aktive olmasına ve beraberindeki bilindik bulguların devreye girmesine yol açar: kalp atışlarında hızlanma, terleme ve derin derin nefes alma. Aynı anda dikkatimiz de diğer alakasız uyaranlardan uzaklaşıp söz konusu anahtar unsur neyse ona yönelir. LeDoux, şaşkınlık ve özellikle de korkuya tepki olarak, beynimizdeki kısa ve uzun rotaların aynı anda harekete geçtiğini göstermiştir. Kısa rota, duyu sinyallerinin aktarımından sorumlu olan talamustan başlar. Talamusa ulaşan görsel bilgiler bazen direkt amigdala-ya geçer ve hemen duygusal tepkinin başlamasına neden olur. Amigdala, beynimizin içinde badem şeklindeki bir çekirdek kümesidir ve duygusal algımız ile tepkilerimizi yönetir. Uzun rota ise talamustan yola çıkıp amigdalaya varmadan önce serebral korteksten geçen daha dolambaçlı bir yoldur. Gri madde olarak bilinen ve nöral dokunun dış katmanını olan serebral korteks, düşünme yetisi ve hafıza açısından anahtar bir rol üstlenir. Uzun ve dolambaçlı olan bu ikinci yol, uyarının daha dikkatli ve bilinçli

değerlendirilmesini sağlar ve dolayısıyla daha düşünceli bir tepkiyi mümkün kılar.

Daha fazlasını öğrenmek için bizi kudurtan –içimizi gıcıklayan– birkaç merak “türü” vardır. İngiliz asıllı Kanadalı psikolog Daniel Berlyne⁵ merak olgusunu iki ana boyut ya da eksen üzerine oturtur: Bunlardan birincisi algısal ve epistemik merak olmak üzere ikiye ayrılır. Diğ erinin ise spesifik ve ç eldirici olmak üzere iki türü mevcuttur. *Algısal* merak uç noktadaki aykırılıklar, yeni, farklı ya da ş aşırtıcı uyaranlar sebebiyle ortaya çıkar ve görsel incelemeyi tetikler. Örneğ in Asya’nın ücra bir köyünde yaşayıp hayatında ilk defa beyaz ırktan birini gören Asyalı çocukların meraklı bakışlarını düşünün. Söz konusu yeniliğ e maruz kalınan süre uzadıkça algısal merak da azalır. Berlyne’in sınıflandırmasında algısal merakın karş ısında *epistemik* merak yer alır. Epistemik merak; bilgi, fikir ve gerçeklere ulaş ma arzusudur – filozof Immanuel Kant’ın deyimiyle, “bilgi iştahı”. Tüm bilimsel araşt ırmaların, felsefi sorgulamaların ve dahası muhtemelen tüm spiri-tüel arayış larımızın arkasındaki temel itici güç iş te bu meraktır. On yedinci yüzyıl filozofu Thomas Hobbes bunu “zihnin ş ehveti”⁶ olarak adlandırmış ve şöyle demiştir: “Bu öyle bir ş ehvettir ki bitmek tükenmek bilmeyen sonsuz bilgi üretmenin verdiğ i kalıcı keyif, tüm bedensel hazların geçici coş kusundan daha üstündür.” Öyle ki kendinizi ona kaptırmak, sadece daha da fazlasını istemenize neden olur. Hobbes, insanın “her şeyin *nedenini* öğrenme arzusu”nu, türümüzü diğ er tüm canlılardan ayıran bir özellik olarak görür. Gerçekten de, daha sonra 7. Bölüm’de göreğ eğimiz gibi, türümüzü bugünkü seviyesine ulaşt ıran şey, “Neden?” sorusunu sorabilmekteki benzersiz kabiliyetimizdir. Bir keresinde Einstein⁷ biyografi yazarlarından birine, “Hiçbir özel yeteneğ im yok. Sadece tutku derecesinde meraklıyım,” derken kastettiğ i şey aslında epistemik meraktır.

Berlyne’a göre, *spesifik* merak ise belirli bir bilgiye yönelik merakı kapsar. Örneğ in bir bulmacayı ç özmek ya da geçen hafta

gittiğimiz filmin adını hatırlamaya çalışmak gibi. Araştırmacıları belli başlı problemler üzerinde çalışmaya iten ve potansiyel çözümler üretmelerini sağlayan şey spesifik meraktır. *Çeldirici* merak ise aklınızı çelip sizi oyalayacak yeni bir dürtü arayışını kapsadığı gibi, iflah olmaz bir farklı şeyler keşfetme arzusu da içerir. Günümüzde, bu tür merak yeni mesaj geldi mi diye sürekli cep telefonuna bakmak ya da yeni çıkacak bir akıllı telefon modeli için sabırsızlanmak olarak tezahür edebilir. Bazen çeldirici merak spesifik bir meraka da dönüşebilir, çünkü yenilik arayışı özel bir merakı tetikleyebilir.

Berlyne'in merak türleri arasında yaptığı sınıflandırma psikoloji alanındaki birçok çalışmada olağanüstü faydalar sağlasa da, merak olgusunun temelindeki işleyişi anlamaya yönelik daha kapsamlı bir çalışma çıkana kadar sadece tavsiye niteliğinde ele alınmalıdır. Bu arada, tıpkı daha önce bahsettiğimiz empatik merak gibi, daha başka merak türleri de ortaya atılmıştır. Yine de empatik merak Berlyne'in sınıflandırmasında hiçbir kategoriye tam oturmaz. Örneğin bir de *marazi* merak vardır.⁸ Yolda bir trafik kazası gören sürücülerin istinasız yavaşlayıp manasızca kaza yerini kerteriz etmesi, kanlı bir suç mahallinin ya da cayır cayır yanan bir binanın etrafında toplaşan kalabalığın olan biteni görme çabası işte hep bu merak yüzündendir. 2004'te Irak'ta teröristler tarafından kaçırılıp başı kesilerek öldürülen İngiliz inşaat mühendisi Ken Bigley'in öldürülme görüntülerinin Google'da tıklanma rekorları kırmasına yol açan da bu türden bir meraktır.

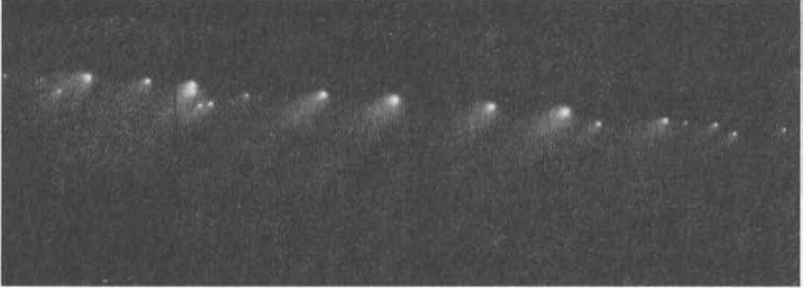
Değişen türlerine ek olarak, merakın yoğunluk seviyesi de çeşitlilik arz eder. Spesifik merak durumlarında olduğu gibi, bazen küçük bir bilgi merakınızı gidermeye yeter: "Herhangi bir yerdeki adaletsizlik her yerdeki adalete tehdittir," sözünü kim söylemişti? Küçük bir cevap merakınızı giderir, öyle değil mi? Fakat bazen de merakımız bizi bir ömür sürecek tutkulu bir yolculuğa sevk eder; tıpkı epistemik merak bilimsel araştırmayı tetiklediğinde olduğu gibi: "Dünyada yaşam nasıl başladı ve nasıl

gelişti?" İşte bu merakın giderilmesine ömürler yetmez. Ayrıca söz konusu merak olduğunda, bariz birtakım bireysel farklılıklar da devreye girer. Çünkü insanın bir şeyi ne sıklıkla ve ne yoğunlukta merak ettiği, öğrenmek için ayırmaya hazır olduğu zamanın miktarı ve genel anlamda yeni deneyimlere ne kadar açık olduğu kişiden kişiye değişen bir şeydir. Almanya'nın kuzey sahilindeki Amrum Adası'nda kıyıya vuran eski bir şişe kimi için deniz kirliliğinden başka hiçbir şey ifade etmezken, bir başkası için eski zamanların büyüleyici dünyasına açılan bir pencere olabilir. 2015 Nisan'ında, içinde mesajıyla kıyıya vuran böyle bir şişenin⁹ 1904-1906 yıllarında denize bırakıldığı anlaşılmıştır – bu bilinen en eski mesaj şişesidir. Aynı zamanda İngiliz bilim insanlarının okyanus akıntılarını tespit etmek amacıyla yaptığı bir deneyin parçası olarak denize atılmış bin adet şişeden geriye kalan tek şişedir!

Benzer bir örnek de New York şehrinde temizlik işçisi olarak çalışan yirmi iki yaşındaki Ed Shevlin'dir.¹⁰ Haftanın beş günü çöp toplayan Ed, Keltçeye öyle derin bir merak sarmıştır ki New York Üniversitesi'nde lisansüstü programına kaydını yaptırıp derece yapmıştır.

Yaklaşık yirmi yıl önce, astronomide çok ender yaşanan bir olay, bilinmeyene duyulan farklı birkaç merak türünün nasıl bir araya gelip birbirini besleyerek karşı konulması imkânsız bir çekim gücü oluşturduğuna güzel bir örnek teşkil eder. 1993 yılının Mart ayında, Jüpiter'in yörüngesinde o zamana kadar bilinmeyen bir kuyrukluyıldız fark edilmişti. Keşfi yapan kuyrukluyıldız avcıları, astronom karıkoca Carolyn ve Eugene Shoemaker ile astronom David Levy'ydi. Aynı ekip tarafından keşfedilen dokuzuncu kuyrukluyıldız olduğu için, bu gökcismine "Shoemaker-Levy 9"¹¹ adı verilmişti. Yörüngenin detaylı bir analizi, kuyrukluyıldızın tahminen yirmi otuz yıl kadar önce Jüpiter'in muazzam çekim gücünün etkisiyle gezegenin yörüngesine girdiğini ve sonra 1992'deki tehlikeli bir yaklaşma esnasında gezegenin güçlü çekim etkisine maruz kalarak onlarca küçük parçaya ayrıldığını

gösteriyordu. 1994 yılının Mayıs ayında Hubble Uzay Teleskopu tarafından alınan görüntüde (Resim 1), parıltılı inci taneleri gibi yörüngede hareket etmeye devam eden irili ufaklı iki düzine kadar parçacık görülmekte.



Resim 1

Bütün bilgisayar simülasyonları bu parçacıkların 1994 Temmuz'unda Jüpiter'in atmosferine girip gezegene çarpacağını gösteriyordu. Bu haber astronomi dünyasında büyük bir heyecan uyandırmıştı. Ne de olsa böyle çarpışmalara çok sık rastlanmıyordu (gerçi 66 milyon yıl önce yaşanan bu türden bir çarpışmanın bahtsız dinozorları yeryüzünden sildiği biliniyordu) ve daha önce hiç doğrudan tanıklık edilmemişti. Dünyadaki bütün astronomlar büyük bir merakla çarpışma anını bekliyordu. Çarpışmanın etkileri acaba dünyadan izlenebilecek miydi? Yoksa kuyruklu yıldıza ait parçacıklar gaz devi Jüpiter'in atmosferinde, uçsuz bucaksız bir göle düşen minik çakıltaşları gibi kaybolup gidecek miydi? Kimse bilmiyordu.

İlk buzlu kütlenin 16 Temmuz 1994 akşamı gezegene çarpması bekleniyordu. Hubble da dahil olmak üzere yeryüzünde ve uzayda ne kadar teleskop varsa hepsi Jüpiter'e çevrilmişti. Böylesine müthiş astronomik olayların nadiren eşzamanlı izlenebiliyor olması, bu olayı daha da özel kılıyordu. (Işığın uzak gök cisimlerinden dünyaya ulaşması onlarca ışık yılı alırken, Jüpiter'den sadece yarım saat sürüyordu.) Dolayısıyla bu belki de insanın

NEDEN?

hayatta bir kez tanıklık edebileceği türden bir olaydı. Veri akışına saniyeler vardı ve benim de dahil olduğum bir grup bilim insanı gayet doğal olarak bir bilgisayar ekranının başında toplanmış, heyecanla dünyaya iletilecek verileri bekliyordu (Resim 2). Herkesin aklında tek bir soru vardı: Bir şey görebilecek miyiz?



Resim 2

Resim 2'ye bir isim vermem gerekseydi bu isim kesinlikle "Merak!" olurdu. Burada merakın bulaşıcı cazibesini hissedebilmek için fotoğraftaki bilim insanlarının duruş ve yüz ifadelerini incelemeniz yeterlidir. Ertesi gün bu fotoğrafı gördüğümde aklıma gelen ilk şey neredeyse dört yüz yıl önce yapılmış olağanüstü bir sanat eseri olmuştu: Rembrandt'ın *Dr. Nicolaes Tulp'un Anatomi Dersi*¹² adlı tablosu (Resim 3). Tablo ve fotoğrafın yakaladığı o içten merak duygusu neredeyse bire bir aynıydı. Bu tabloda büyüleyici bulduğum bir diğer özellik de şudur: Rembrandt'ın odak noktası disekte edilen kadavranın ne anatomisidir (gerçi kas ve tendonlar açıkça resmedilmiştir) ne de kimliğidir (1632'de asılan Aris Kindt adında genç bir soyguncu). Zaten kadavranın yüzü yarı gölgelidir. Rembrandt'ın burada asıl odaklandığı şey, derse

katılan doktor ve stajyerlerin bireysel tepkileri, dikkat ve ilgi dolu yüz ifadeleridir. Ressam, tablosunun odak noktasına merakı yerleştirmiştir!



Resim 3

Merakın gücü, görünürdeki potansiyel faydalarının çok çok ötesindedir. Her şeyden önce, merak karşı konulması imkânsız bir dürtüdür. Örneğin insanın etrafındaki dünyayı keşfedip anlamak için harcadığı çaba, hayatta kalmak için harcaması gereken çabanın daima üstünde olmuştur. İflah olmaz derecede meraklı bir tür olduğumuza hiç şüphe yok, hatta bazılarımız için bunun bir takıntıya dönüştüğü bile söylenebilir. Güney Kaliforniya Üniversitesi'nden nörolog Irving Biederman'a göre,¹³ insan yaratılış itibarıyla tam bir "bilgi-oburu", yani bilgiyi yalayıp yutan bir canlıdır. Sırf merakını gidermek için aldığı inanılmaz riskler zaten başka türlü nasıl açıklanabilir ki? Romalı büyük hatip ve fi-

lozof Cicero,¹⁴ Odisseus'un Sirenlerin* yaşadığı kayalık adaya tüm uyarılara rağmen gidişini şöyle yorumlamıştır: "Ne büyüleyici sesleri ne de dinleyenleri kendinden geçiren o yanık ezgileriydi onu cezbeden. Sadece o sulara seyreden tüm denizcileri nasıl kendilerine çektiklerini bilmektir; onca insanı Sirenlerin tehlikeli kayalıklarına sürükleyen şeyi bizzat keşfetme arzusuydu."

Fransız filozof Michel Foucault merakın doğasına özgü birkaç özelliğini çok güzel açıklar: "Merak, 'dikkat' gerektirir; insanın çevresinde olup bitene ve olabileceklere dikkat etmesini, keskin bir gerçeklik algısı geliştirmesini sağlar; ama karşısında asla hareketsiz, duyarsız kalmaz. Çevresinde garip, sıra dışı ne varsa bulup çıkarmaya hazırdır; bilindik düşünce yollarından kurtulmaya, aynı şeylere farklı açılardan bakmaya kararlıdır. Şu anda olup biteni ve yok olmak üzere olanı kavrama arzusundadır; ama geleneksel hiyerarşilerin önem ve esaslarına asla saygı duymaz!"¹⁵

Modern araştırmalar merak duygusunun erken çocukluk döneminde algısal ve bilişsel becerilerin gelişimi açısından çok önemli olabileceğini gösteriyor. Zaten hayatın sonraki dönemlerinde de entelektüel ve yaratıcı faaliyeti destekleyen en güçlü etken olduğuna hiç şüphe yok. Peki, bu ne anlama geliyor? Merakın doğal seçilimin basit bir sonucu olduğu anlamına mı? Eğer öyleyse neden bazen çok önemsiz şeyler bile bizi acayip meraklandırıyor? Bazen bir restoranda otururken, yan masadaki sohbetin fısıltılarına kulak kabartmamıza ne sebep oluyor? İki kişinin yüz yüze sohbetini dinlemek ilgimizi çekmezken, öteki yarısını du-

* Yunan mitolojisinde Sirenler, kayalık bir adada yaşadıklarına inanılan dışı deniz yaratıklarıdır. Büyüleyici seslerine kendilerini kaptıran denizciler yollarını şaşırıp kayalıklara çarparak ölüme sürüklenmiştir. Odisseus bunu bilir, ama Sirenleri dinlemeyi de kafasına koymuştur. Bu nedenle mürettebatına kulaklarını balmumuyla tıkamalarını, kendisini de direğe bağlamalarını ve ne kadar yalvarırsa yalvarsın asla çözmemelerini emreder. Sirenlerin bölgesinden geçerken Sirenlerin büyümlü müziğine kendini kaptıran Odisseus, mürettebatına kendisini çözmeleri için yalvarır. Sirenlere kendini bırakmaya hazırdır. Ama hiçbir şey duymayan ve Sirenlerden etkilenmeyen mürettebat sayesinde bölgeden sağ salım kurtulup yollarına devam ederler. -çn

yamadığımız bir telefon konuşmasına kulak kabartmaktan kendimizi alamayışımızın sebebi nedir? Merak doğuştan gelen bir özellik mi, yoksa zaman içinde öğrenilen bir beceri midir? Ya da tam aksine, çocukken fazlaca sahip olduğumuz ama yetişkinlikte giderek kaybolan bir özellik midir? Kemikleri Etiyopya’da keşfedilen dünyanın en eski insansı fosili Lucy’yi modern insandan yani *Homo Sapiens*’den ayıran 3,2 milyon yıllık zaman zarfında evrim geçirmiş midir? Merak etmek hangi psikolojik süreçlerin sonucudur ve beynimizin içindeki hangi yapılar bu sürece dahil olmaktadır? Merakın kuramsal bir modeli mevcut mudur? Dikkat eksikliği ve hiperaktivite gibi bazı nörogelişimsel bozukluklar “uçuşa geçmiş” bir merakın mı, yoksa patinaj çeken bir merakın mı belirtisidir?

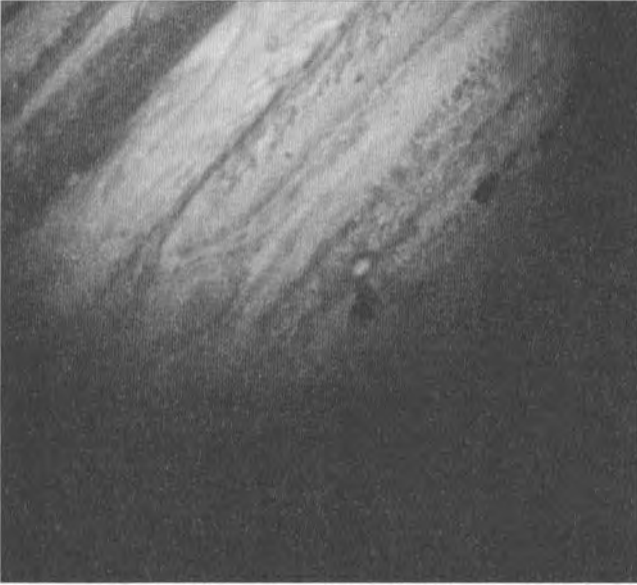
Merak konusundaki bilimsel araştırmalara geçmeden önce, (biraz da kendi kişisel merakımı tatmin etmek için) dünyanın gelmiş geçmiş en meraklı beyinleri olarak gördüğüm iki kişiyi incelemek üzere kısa bir tura çıkacağız. Leonardo da Vinci ve fizikçi Richard Feynman’ı bu şekilde tanımlamama karşı çıkacak çok az insan vardır herhalde. Leonardo’nun uçsuz bucaksız merak yelpazesi, sanattan tutun da bilim ve teknolojiye kadar, öylesine geniş bir alana yayılır ki Leonardo günümüze kadar Rönesans insanı tabirinin arketipi olarak kalmayı başarmıştır. Sanat tarihçisi Kenneth Clark gayet yerinde bir tespitle Leonardo’yu “tarihteki en meraklı insan”¹⁶ olarak tanımlamıştır. Feynman’a gelince, dehası ve fiziğin birçok dalında elde ettiği başarılar efsanevidir; ama biyoloji, resim, kasa açma, bongo çalma, çekici kadınlar ve Maya hiyeroglifleri gibi başka bir sürü ilgi alanı vardır. Kamuoyu onu uzay mekiği *Challenger* faciasını araştıran ekibin üyesi olarak ve kişisel anekdotlarla dolu çok satan kitaplarıyla tanımıştır. Bilimsel keşfin ana motivasyonunun ne olduğu sorulduğunda Feynman şöyle cevap vermiştir: “Bu tamamen merakla ilgili bir şey.”¹⁷ Bir şeyin neyi, neden yaptığını merak etmekle ilgili.” Feynman bu sözleriyle, okurlarını gündelik şeylerin gizemine kafa yormaya teşvik eden on altıncı yüzyıl filozofu Michel de

Montaigne'in duygularına tercüman olmuş gibidir. 5. Bölüm'de göreceğimiz gibi, küçük çocuklarla yapılan bazı deneyler, çocukların merakını tetikleyen şeyin genelde yakın çevrelerindeki sebep-sonuç ilişkisini kavrama arzusu olduğunu göstermiştir.

Gerçi Leonardo ve Feynman'ın kişilikleri üzerinde yapılacak ayrıntılı bir inceleme bile, merakın doğasını bütünüyle gözler önüne sermekten uzak kalacaktır. Örneğin tarihte yaşamış dâhilerin ortak özelliklerini keşfetmeye yönelik birçok teşebbüs,¹⁸ bu kişilerin altyapıları ve psikolojileri açısından sergiledikleri hayret verici çeşitliliği ortaya koymaktan başka bir işe yaramamıştır. Bilim dünyasının devleri Isaac Newton ve Charles Darwin'i ele alalım. Newton eşsiz matematik kabiliyetiyle sivrilirken, Darwin kendisinin de kabul ettiği üzere, matematikte nispeten zayıftır. Aynı bilimsel disiplinden gelen süper-beyinler arasında bile büyük farklılıklar görülür. Fizikçi Enrico Fermi daha yedi yaşında çok zor problemleri çözerken, geç açılan Einstein'ın konuşmayı daha yeni yeni söktüğü bilinir. Elbette bu, ortak özellik bulmaya yönelik *tüm* çabalarının sonuçsuz kalmaya mahkûm olduğu anlamına gelmesin. Örneğin Chicago Üniversitesi'nden psikolog Mihaly Csikszentmihalyi¹⁹ yaratıcı deha alanında yaptığı çalışmalarda, sıra dışı yaratıcılığa sahip insanların çoğunda bulunan birkaç ortak eğilime ulaşmayı başarmıştır (2. Bölüm'ün sonunda bunlara kısaca değineceğiz). Dolayısıyla Leonardo ve Feynman'ın olağanüstü kişiliklerinde, doyumsuz meraklarının kaynağı olabilecek bir ipucu yakalamak için bence en azından denemeye değer. Zaten Leonardo ve Feynman'ın meraklarından başka ortak bir özellikleri olsun ya da olmasın, her ikisi de sahip olduğu keşif ruhu bakımından yaşadığı dönemin o kadar ilerisindeydi ki bakış açılarını kavramaya yönelik her çaba oldukça ilham verici olacaktır. Bir keresinde öğrenme tutkusundan bahsederken, "Bir şeye sevgi ya da nefret duyabilmek için önce onu anlamak gerekir," diyen Leonardo'yla koyulacağı işe.

Bu arada, Shoemaker-Levy 9'un ilk parçası Jüpiter'in atmosferine çarptığında bir şey görüp görmediğimizi merak ettiyseniz

söyleyeyim, evet gördük! Önce Jüpiter'in hemen üzerinde parlak bir ışıma belirdi.²⁰ Sonra kuyrukluyıldızın parçası atmosfere girer girmez güçlü bir patlama ve nükleer patlama sonrasındaki gibi bir mantar bulutu oluştu. Gezegene çarpan tüm parçalar Jüpiter'in yüzeyinde gözle görülür izler (sülfür yüklü bileşikler) bırakmıştı (Resim 4). Bu lekelerin Jüpiter'in atmosferindeki güçlü rüzgâr ve türbülansların etkisiyle dağılması, geriye kalan artıkların daha aşağı irtifalara inerek gözden kaybolması aylar sürmüştü.



Resim 4

2. BÖLÜM

Meraklı

LEONARDO DA VINCI'NİN GÜNÜMÜZDEKİ imajını belki de en iyi özetleyen tanım Giorgio Vasari'nin iki kısa cümlesinde¹ hayat bulmuştu. Leonardo öldüğünde sadece sekiz yaşında olan Vasari, *Lives of the Most Eminent Painters, Sculptors and Architects* adlı ünlü eserinde, Leonardo'dan büyük bir hayranlıkla şöyle bahsetmişti: "Asla yeterli övgüye mazhar olmamış fiziki güzelliğinin yanı sıra, tüm davranışlarında da sonsuz bir zarafet vardı. Ayrıca dehası o kadar engin ve bu dehanın kaydettiği gelişme o kadar büyüktü ki, zihnini yönelttiği her problemi kolaylıkla çözerdi." Herhalde benim bu tanıma yapabileceğim tek bir ekleme olurdu: "... dehası ve merakı o kadar engin ve bu ikisinin kaydettiği gelişme o kadar büyüktü ki..."

Sıra bu müthiş özelliklerin ayrıntılarına geldiğinde, Vasari, Leonardo'nun olağanüstü öğrenme kapasitesine değinmiş ve çok farklı alanlara ait yeni konuları şaşırtıcı bir hızla öğrenebildiğini söylemişti: "Sadece birkaç aydır çalıştığı aritmetikte o kadar büyük ilerleme kaydetmişti ki, soru ve itirazlarıyla hocasını bile sık sık şaşırtır olmuştu. Birazcık müziğe zaman ayıracak olduğunda ise hemen lir öğrenmeye karar vermişti. Zaten doğuştan son derece ince ve yüce ruhlu bir insandı. Dolayısıyla bu enstrümanı da ilahi bir güzellikle, doğaçlama çalışıyordu." Bu cömert övgülerle kıyaslanınca, son dönemde yapılan çalışmaların ortaya koyduğu

bazı bilgiler sizi epey şaşırtabilir. Bu çalışmalar Leonardo'nun matematik notlarında bulunan bazı küçük düşürücü hata ve dikkatsizlikleri gözler önüne seriyordu; örneğin karekök hesaplamadaki. Benzer şekilde, Leonardo Yunanca okuyamıyor, hatta Latinceyi bile iyi eğitim görmüş dostlarının yardımıyla güçlükle okuyordu. İlk bakışta bu iki özellik, yani inanılmaz bir öğrenme kabiliyeti ve bununla hiç örtüşmeyen hayret verici temel eğitim açıkları birbiriyle ciddi bir çelişki içinde görünüyor. Fakat bu çelişkinin açıklaması olabilecek iki önemli faktör var. Birincisi, Leonardo'nun Vinci kasabasında aldığı temel eğitim nispeten yetersizdi ve dönemin ünlü ressam ve heykeltıraşı üstat Andrea del Verrocchio'nun Floransa'daki atölyesinde geçen çıraklık yıllarında, bilim insanı, matematikçi ya da mühendis olmak için değil, sanatçı olmak için eğitim almıştı. Dolayısıyla sadece okuma yazma gibi temel becerileri, resim ve heykel tekniklerini, pratik bazı geometri ve mekanik kuralları ile metal işlemek için gereken bazı becerileri öğrenmişti. Bu kadar dezavantajlı bir başlangıç yapan Leonardo'nun Rönesans'ın simgesi, "evrensel insan" idealinin rol modeli olup çıkacağını kim tahmin edebilirdi ki? Sonuç olarak Leonardo neredeyse her konuyu kapsayan o tüm nihai bilgeliğini belli ki sonradan kendi kendine edinmiş, yaptığı sayısız deney ve gözlemin sonucunda elde etmişti. Hatta klasiklere olan hâkimiyetindeki eksiklikler, Leonardo'nun çağdaşı olan hümanist akademisyenlerin onu sürekli küçümsemelerine neden olmuş; onu bizzat kendi tabiriyle "okumamış" veya "cahil" olarak nitelendirmelerine yol açmıştı. Tabii Leonardo da karşılık vermekte gecikmemişti: "Tabiatın eserlerini incelemek yerine klasikleri inceleyenler,² tabiatın öz çocukları değil, üvey çocuklarıdır. Tabiat bütün iyi yazarların anasıdır." Kendisini eleştirenlere kafa tutan Leonardo şöyle devam etmişti: "Belki onlar gibi diğer yazarlardan alıntı yapmıyorum, ama benim onlarınkinden çok daha önemli ve değerli bir dayanağım var: hocaların hocası olan deneyim!"³ Leonardo bilgeliğin, "deneyin oğlu" olduğunu söylerdi. Kendisi hiç şüphesiz onun ilk evladıydı!

Leonardo'nun eğitimindeki çelişkili durumu açıklayabilecek ikinci ipucunu da yine Vasari'den öğreniyoruz: "Birçok şeyi aynı anda öğrenmeye heves ettiği için, birçoğunu başladıktan sonra yarım bıraktırdı."⁴ Başka bir deyişle, Leonardo başladığı işlerin bazılarını bitiremiyordu. Fakat bu da bambaşka bir gizemin kapılarını aralıyordu. Leonardo başlangıçta büyük bir ilgiyle sarıldığı konuları neden yarım bırakıyor olabilirdi ki? Daha sonra tekrar üzerinde duracağımız önemli bir soru bu, çünkü aradığımız cevaplar Leonardo'nun merak güdümlü zihninin işleyişine ışık tutabilir.

Leonardo'nun sadece meraklı biri olduğunu söylemek aslında o kadar hafif bir tanımlama ki, bu ancak milenyumun küçümsemesi olurdu herhalde. Leonardo'nun 1503-1504 yıllarında sahip olduğu kütüphanenin küçük bir envanteri⁵ bile en az yüz on altı kitaptan oluşuyordu; konu başlıklarının sergilediği çeşitlilik inanılmazdı. Anatomiden tıbbı, doğa tarihinden aritmetiğe, geometri, coğrafya, astronomi, felsefe, yabancı diller, edebi eserler ve hatta dini tezlere kadar aklınıza gelen her alandan kitap bulunuyordu. Üstelik bu güya deney yapmayı okumaya tercih eden bir adamın kütüphanesiydi; hatta öyle ki, bilim tarihçisi ve Leonardo uzmanı Giorgio de Santillana, konferanslarından birine "Leonardo ve Okumadıkları" ismini vermişti.

Leonardo'nun kişiliğinin en ilgi çekici yönlerinden biri de, tabiatın sırlarını incelerken sergilediği o duygudan arınmış insanüstü keskinlikteki bilimsel bakış açısı ile duygusal estetik anlayışı arasındaki bariz tezettir. İkisi aynı bünyede nasıl barınıyordu? Fizikçi ve tarihçi Paolo Giovio 1527'de (Leonardo'nun ölümünden sadece sekiz yıl sonra), bizi onun bu konudaki eşsiz bakış açısıyla tanıştırmıştı. Leonardo sanat ile bilim arasında yadsınamaz bağlar olduğuna inanıyordu. Giovio şöyle yazmıştı: "Leonardo da Vinci çitayı iyice yükselterek resim sanatına ayrıcalıklı bir değer atfetmişti. Temel doğa bilimleri eğitimi almamış olanların bu sanatı düzgün bir şekilde icra etmesinin mümkün olmadığını id-

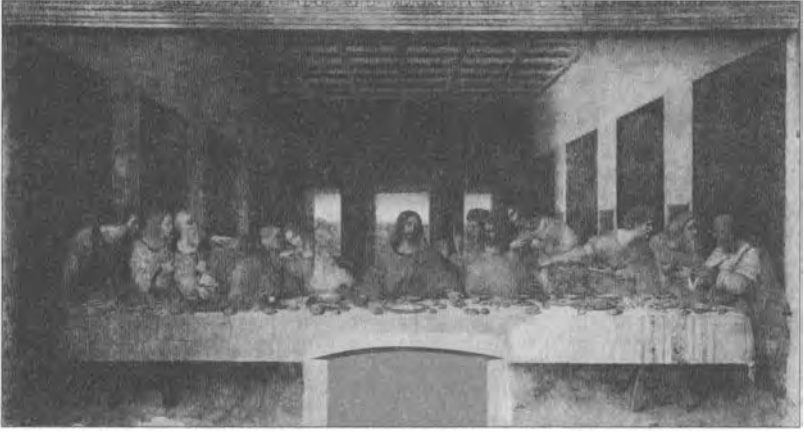
dia ediyordu.” Giovio, Leonardo’nun bu farklı yaklaşımına örnek vermek için, büyük ustanın resimle bağlantılı bilimsel faaliyetlerinden birkaçını şöyle sıralamıştı: “Optik bilimi onun için büyük önem arz ediyordu... Ayrıca tıp fakültelerinde ya da hastanelerde suçlular üzerinde gizli gizli kadavra incelemeleri yapardı... Sırf omurgadan geçen sinirlerin hareketleriyle esneyip kasılan uzuvların eklem yerlerindeki değişimleri doğanın kanunlarına göre resmedebilsin diye!”

Giovio’nun anlattıklarından da anlaşılabilceği gibi, Leonardo ilk dönemlerde tabiatı kendi sanatına hizmet eden bir araç olarak kullanmaktaydı; yani tabiatı sanatını en doğru şekilde icra edebilmek için inceliyordu. Sonraları ise sanat, bilimsel araştırmalarının itaatkâr hizmetkârı olacaktı; Leonardo eşsiz artistik kabiliyetini doğal olguları tasvir etmek ve sebeplerini anlamaya çalışmak için kullanacaktı.

Vasari’den yirmi yıl kadar önce, Giovio da Leonardo’nun başladığı işi bitirememesi sorunundan, daha doğrusu başladığı bazı işlere ilgisini kaybetmesinden söz etmişti. “Fakat vaktinin çoğunu sanatıyla ilgili başka dallar üzerinde ayrıntılı araştırmalar yaparak geçirdiğinden, elindeki çalışmaların çoğunu bitiremezdi.” Hatta Leonardo’nun işlerini yarım bırakma eğilimi, hayattayken bile o kadar meşhurdur ki, bir keresinde Papa X. Leo, Leonardo’nun resim yapmak yerine sürekli vernik reçeteleriyle meşgul olduğunu duyunca⁷ çileden çıkmış ve, “Bu adamın hiçbir iş yapacağı yok; daha işe başlamamış ama en son düşünmesi gereken şeyi en başta düşünüyor,” demişti.

Görünüşe bakılırsa, Leonardo için her resim aynı zamanda bilimsel bir deneydi – hem resmedilen konuyu doğru ele almak hem de resmin kendisini tamamlayabilmek açısından. “Sanat bilimine kafa yormak, bilim sanatına kafa yormaktır, görmeyi öğrenmektir,”⁸ demişti büyük usta. Resim tekniklerinin fiziki uygulamasına gelince, Leonardo resimlerinden bazılarını, örneğin *Son Akşam Yemeği*⁹ adlı tablosunu (Resim 5) bitirememişti ve du-

vardaki boyalar muhtemelen Leonardo hayattayken de pul pul dökülüyordu.* Her şeye rağmen, *Son Akşam Yemeği* sanatsal açıdan olağanüstü bir şaheser, hayranlık uyandıran bir başyapıttır. Işık ve gölgenin etkili kullanımı ve perspektif açısından son derece çarpıcı bir eserdir. Öyle ki, Mesih İsa'nın "İçinizden biri bana ihanet edecek," dediği anı ve hatta bu sözlerin havariler arasında yarattığı heyecan dalgasını bile sanki oradaymış gibi hisseder insan, tıpkı durgun bir suya atılan taşın oluşturduğu dalgalar gibi.



Resim 5

Fakat bu da başka bir çelişkinin kapısını aralar. Eserlerinde (*Meryem ve Çocuk İsa Azize Anna ile*¹⁰ ve meşhur *Mona Lisa* tablosunda olduğu gibi) insan ruhunu ve duygularını böylesine büyük bir incelikle gözler önüne seren Leonardo, yüzlerce sayfayı dolduran kapsamlı yazılarında kendi kişisel duygularından neredeyse tek satır bahsetmemiştir. Kendi iç dünyasını dışarıdaki dünya kadar merak ettiyse bile, bizi o dünyadan içeri sokmamayı tercih etmiştir.

* Leonardo'nun geleneksel fresk tekniği yerine, duvar üzerine farklı bir boya tekniğiyle yaptığı bu ünlü tablo, ne yazık ki zamana direnme açısından bir hayli başarısız olmuş ve boyaları kısa sürede dökülmeye başlamıştır. Günümüzde tamamen restore edilmiş olsa da, orijinal görünümünden çok uzaktır. —çn

Şaşkın ve Meraklı¹¹

Leonardo'nun sayısız not defterinden, detaylı yorumlarından ve ayrıntılı çizimlerinden yola çıkarak onun gerçekteki başarısını, bilim ve teknoloji alanında yaptığı keşiflerin özgünlük derecesini¹² değerlendirmeye çalışmış pek çok başarılı çalışma bulunur.¹³ Leonardo'nun yaşadığı dönemdeki mevcut bilgiyi göz önüne alarak katkılarının orijinalliğini sorgulayan eleştirel çalışmalar da mevcuttur. Ben ise bir o kadar ilgi çekici ama çok daha farklı sorular üzerinde duracağım: Leonardo'nun merakını uyandıran şey tam olarak neydi ve neden merak duyuyordu? Merakını tatmin etmek için ne yapıyordu? Bir konuya olan ilgisini kaybettiği oluyor muydu? Oluyorsa tam olarak hangi noktada ilgisini kaybediyordu? Kısacası amacım, Leonardo'nun bilimsel girişimlerinde veya sanat ve mühendislik projelerinde ne kadar başarılı ya da başarısız olduğunu irdelemek, bilimsel gelişmeye ve sanat tarihine yaptığı katkılarının boyutunu keşfetmekten çok, onun merakını cezbeden şeyi, onu neyin motive ettiğini ve bu uyaranlara nasıl tepki verdiğini anlamaya çalışmak.

Az sonra sayacağımız başlıca sebeplerden ötürü, bu sorulara cevap aramak için en ideal başlangıç noktası sanırım Leonardo'nun kişisel defterleri olacaktır. Öncelikle Leonardo'dan günümüze ulaşan, ustanın kendi elyazısı ve eskizleriyle dolu 6.500 sayfalık notları, bazı araştırmacıların toplamda 15.000 sayfa olduğunu tahmin ettiği kişisel defterlerinin sadece bir bölümünü oluşturur. Leonardo ancak otuz beş yaşından sonra defter tutmaya başladığına göre, otuz yıl boyunca her gün ortalama en az bir buçuk sayfa doldurmuş olmalı! Merak duyduğu şeyleri, gözlem ve düşüncelerini yazıya dökmek, sayfaları itinalı çizim ve sofistike notlarla doldurmak (üstelik bunu sol eliyle, sağdan sola doğru ve ancak bir ayna yardımıyla okunabilecek şekilde yapmak*) Leonardo'nun en sevdiği uğraşlardan biri olsa gerek. İnanılmaz

* Da Vinci'nin en gizemli özelliklerinden biri, tüm notlarını ayna yazısıyla şifreleyerek yazmış olmasıdır. -çn

ama Leonardo'nun sadece mevcut eskizleri bile,¹⁴ on altıncı yüzyılın en üretken teknik ressamını sayıca dörde katlar. Rasyonel her düşünceyi irdeleyip kayda geçirme konusundaki bariz takıntısını gözler önüne sermesi bir yana, Leonardo'nun tuttuğu not defterlerinin ikinci en önemli özelliği de içerik olarak sergilediği çeşitliliiktir.¹⁵ Anatomi, optik, astronomi, botanik, jeoloji, coğrafya, kuşların kanat yapısı, hareket ve ağırlık, suyun hareketi ve özellikleri gibi pek çok konu başlığının yanı sıra, hem savaşmak hem de barışçıl amaçlar için kullanılabilecek bir sürü hayret verici icat da cabasıdır. Son olarak, defter sayfalarının engin bilimsel ve teknolojik içeriğini, Leonardo'nun o sayfaları sürekli sanatsal meseleler hakkında (örneğin renk, ışık, gölge, perspektif, ressamlık ilkeleri, heykel ya da mimari gibi konularda) yorum yapmak için kullandığı gerçeğiyle birleştirin. İşte o zaman ortaya çıkan manzara da en az Leonardo'nun tabloları kadar berrak ve büyüleyici olur.

Leonardo, etrafındaki karmaşık dünyayla ilgili neredeyse *her şeyi* merak ediyordu. Durmaksızın not alıp her şeyi çizime dökmesi ise onun bu karmaşaya anlam vermek için geliştirdiği kendine özgü yöntemiydi. Gerçi Leonardo tarih, teoloji, ekonomi ve politika gibi konularla hiç özel olarak ilgilenmemişti (ve böyle yaparak muhtemelen akıllılık da etmişti; ne de olsa onun yaşadığı dönemde, zalimliğiyle nam salmış Borgia'lar hüküm sürüyordu.) Yine de Leonardo, Galileo Galilei'nin neredeyse yüz yıl sonra "tabiat kitabı"¹⁶ olarak tanımlayacağı şeyi daha şimdiden "okuyup" çözmekle meşguldü. Üstelik Leonardo'nun tabiat kitabı Galileo'nunkinden bile daha okkalıydı, çünkü Galileo'nun pek ilgi göstermediği anatomi ve botanik gibi karmaşık konuları da kapsıyordu. Leonardo'nun defterlerindeki not ve çizimler, sanki hayata geçirilecek bazı özel projelerin ön taslağı, hazırlık eskizi ya da mühendislik planıymış gibi görünse de, büyük bir çoğunluğu öyle değildi; o niyetle yazılıp çizilmemişlerdi. Onlar sadece Leonardo'nun merakının tezahürüydü. Leonardo'nun kendi sözleriyle ifade etmek gerekirse, "Tabiat, varlığından bile haberimi-

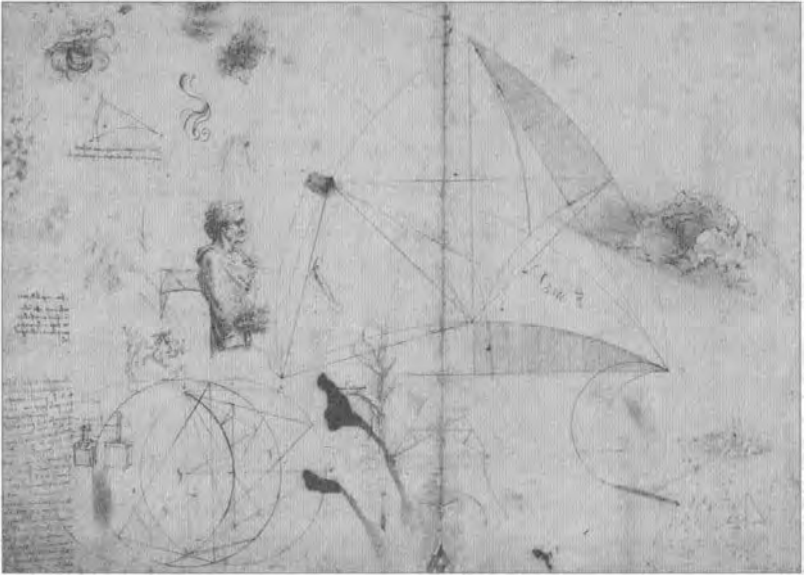
zin olmadığı sonsuz sırlarla doludur... Öğrenmek, insanlığın en doğal tutkusudur." Böyle söyleyen Leonardo, adeta geleceği öngörüyor, psikiyatrist Herman Nunberg'in neredeyse beş yüz yıl sonra söyleyeceği şu sözlerle atıfta bulunuyordu: "Merakın tatmin edilmesi belli bir bilgi birikimiyle sonuçlansa da bu bize çoğu zaman yepyeni soruların kapısını aralar. Dolayısıyla merak aynı zamanda bir *bilgi dinamosudur*."¹⁷

Ayrıca defterler Leonardo'nun zihninde bilim, teknoloji ve sanatın nasıl iç içe geçtiğini¹⁸ ve aralarında ne kadar güçlü bir bağ olduğunu da gayet çarpıcı bir şekilde gösterir. Birçoğuna göre, "Bir resim bin sözcüğe bedeldir," sözünün kaynağı 1911 yılından bir gazete makalesidir.¹⁹ Oysa Leonardo aynı düşüncüyü ondan tam dört asır önce dile getirmişti: "İnsan figürünü sözcüklerle anlatmayı düşünenler..."²⁰ Buna hiç yeltenmesinler, çünkü sözlü tasviriniz ne kadar ayrıntılı olursa o kadar kafa karıştırıcı olacak ve bu da okuru, tanımlanan şeyi kavramaktan daha da uzaklaştıracaktır. O yüzden sözlü anlatım yerine görsel anlatım kullanmak gerekir."

Fakat Leonardo'nun çizimleri, sözcüklerle anlatması zor olan konulara açıklık getirmekten çok daha fazlasını yapar. Hatta bazen bizleri Leonardo'nun benzersiz merakının dolambaçlı yollarında gezintiye bile çıkarır. Leonardo'nun Kraliyet Koleksiyonu'nda bulunan çalışmalarından biri bunun harika bir örneğini teşkil eder (Resim 6). Leonardo uzmanı Carlo Pedretti'ye²¹ göre, "Bu tek yaparak sayfa, Leonardo'nun bilimsel merakı ile sanatsal esnekliğinin mükemmel bir sentezidir."

İlk bakışta sayfa saçma ve alakasız karalamalardan ibaret gibi görünür: daire ve eğrilerden oluşan çeşitli geometrik desenler, bulutlar, bir zambağa dolanan sarmaşıklar, bir adet vidalı pres makinesi, ihtiyar bir adam, göldeki dalgalar, bir ağacın dalları. Fakat dikkatli bir inceleme ilginç bir detayı gözler önüne serer. Bulutların kıvrımlarından yaşlı adamın kıvrıkcık saçlarına kadar sayfadaki her imge, her karalama aslında geometrik eğrilerden, yuvarlak hatlardan ya da dallanan, çatallanan yapılardan

oluşur. Dolayısıyla büyük ustayla ilgili şu çıkarımda bulunmak mümkündür: Leonardo belli bir olgu üzerinde düşünmeye başladığında, örneğin havuza düşen bir taşın oluşturduğu dalgalar üzerinde kafa yormaya başlamışsa görsel odaklı zihni problemi derhal geometrik bir şekle dönüştürmekteydi. Daldan dala konan merakı ise onu benzer dairesel şekillerin ya da geometrik yapıların görüldüğü tüm tabiat olgularını ya da insan yapımı aygıtları incelemeye itiyordu: örneğin aynı resme büyütülerek bakıldığında, ağacın dallarının uzayarak yaşlı adamın pelerininenden görünen bir damar ağına dönüştüğü görülür.



Resim 6

Leonardo'nun dallanan sistemleri incelediği tek örnek bu değildi. Büyük usta, aynı yapının doğanın pek çok unsurunda farklı şekillerde tezahür ettiğini fark etmişti: bir ırmağın kollarında, bitkilerin saplarında ya da insan vücudundaki damarlarda. Resim 6'daki çizimle sonuçlanan baş döndürücü zihinsel yolculuğun ana hedefi, birbiriyle ilgisiz gibi görünen bir dizi gözlemde ortak bir özellik çıkarabilmektir. Leonardo şöyle demişti: "Resim

yapmak, ressamın zihnini²² doğanın zihnine dönüştürmeye ve doğa ile sanat arasında tercümanlık yapmaya zorlamak demektir. Resim yapmak, doğada olup biten her şeyin nedenini onun yasaları gereğince açıklamak demektir.”

Aslında Leonardo’nun yaşadığı dönemdeki bilimsel zemin göz önüne alındığında, büyük ustanın sarf ettiği bu son cümle tek kelimeyle inanılmazdır. Düşünsenize! Leonardo, Galileo’nun süredurum yasasından tam yüz yıl önce, Newton’ın hareket ve çekim yasalarından ise neredeyse iki yüz yıl önce, doğaya hükmeden belli başlı yasalar olduğunu söylüyordu! Leonardo bu yasaların neler olabileceğini de yeterince merak etmiş midir acaba? Emin olun, etmiştir. Fakat ne yazık ki yaşadığı dönemin bilimsel anlayışı, tutarlı bir hipotez geliştirmek ve bu hipotezi test etmek için deney ve gözleme tabi tutmak gibi yöntemleri henüz içermiyordu o günlerde. Bunun yerine, Leonardo meraklı zihninde çakan tüm soruları, muhtemelen aklına geliş sırasına göre not alıyor ve sonra da bunların birkaçı üzerinde yoğunlaşarak daha detaylı incelemelerde bulunuyordu. Fakat bazen de keşfettiği şey sanatsal ve bilimsel vizyonunun birleşiminden oluşan bir füzyon oluyordu. Örneğin Leonardo’nun çizdiği su akıntıları²³ genellikle saç örgülerini andırır. *Ginevra de’ Benci’nin Portresi*’ndeki²⁴ (Resim 7) kıvrıkcık saçlar ise çalkantılı bir nehrin sularına benzer. Yine de Leonardo yaptığı çok sayıdaki farklı çalışmadan zamanının çok ötesindeki şu iki büyük farkındalıkla çıkmayı başarmıştır. Birincisi, doğa olaylarıyla ilgili kesin yargılara ulaşabilmek için, tekrarlanan gözlem ve nicel deneylerin şart olduğu sonucuna varmıştır. Leonardo bunu şu sözleriyle ifade etmiştir: “Bulduğumuz ispatı karartacak ya da yalanlayacak bir hataya meydan vermemek için bir deneyin defalarca tekrarlanması gerekir, çünkü deney hatalıysa araştırmacıyı yanıltabilir.” Leonardo’nun defterlerinde görülen çok sayıdaki tekrarın sebebi belki de kısmen budur. Buna rağmen, Leonardo’nun yaptığı rakamsal ölçümlerin birçoğu kati olmaktan uzaktır ve en fazla ortalama olarak değerlendirilebilir. Leonardo’nun ulaştığı ikinci çok önemli çıkarım da

şudur: Büyük ustaya göre, insan zihninin tabiata hükmeden kanunları idrak edebilmesi ancak matematik diliyle mümkündür.²⁵ Zaten Leonardo, hayatının son yirmi yılında yaptığı çalışmaların pek çoğunu doğada gördüğü şeylere uyarlanabilecek genel geometri kuramlarına adanmıştı. Nehir akıntılarından tutun da, ışık ve gölgeye, hatta insan anatomisinin inceliklerine kadar pek çok alanda geometrinin izini sürüyordu.



Resim 7

İnsanı evrenle ilgili yorum ve açıklamalar yapmaya teşvik eden yolda, Platon ve Neoplatoncu'ların izinden giden Leonardo'nun en büyük rehberi geometriydi; o teşvikin temelinde yatan şey sağlam deneysel bir hipotezden çok, bir kanıdan ibaret olsa bile. Önce görsel sürecin geometrisi geliyor,²⁶ bunu tabiatın itaat etmesi gereken geometri kanunları takip ediyordu ve süreç matematik dilinin kendine özgü doğasıyla son buluyordu, ki bu sonuncusu Leonardo için, hepimizin okulda öğrendiği basit Öklid geometrisinden ibaretti. Işığın yayılımı konusunda örneğin,²⁷ Leonardo bir dizi üçgen (kendi tabiriyle "piramitler")

çizmiş ve (rakamsal olarak biraz hatalı olsa da) bir yüzeydeki aydınlanma şiddetinin ışığın kaynağına olan mesafeyle ters orantılı olduğu sonucuna varmıştı; bu da iki kat uzaklıktaki bir ışığın, iki kat daha sönük görünmesi anlamına geliyordu. Aslında Leonardo yanılmamıştı, tabii küçük bir hesap hatası dışında; çünkü bir yüzeydeki aydınlanma şiddeti, ışığın kaynağına olan mesafesinin karesiyle ters orantılıdır. Bu demek oluyor ki iki kat uzaklıktaki bir ışık dört kat daha sönük görünür, üç kat uzaklıktaki bir ışık ise dokuz kat daha sönüktür. Leonardo tabiatın dört büyük “kuvveti”²⁸ olarak tanımladığı “hareket, kuvvet, ağırlık ve vurma” için de benzer kuramlar geliştirmeye çalışmıştı.

Ağaçlardaki gibi dallanan sistemler için²⁹ de oldukça orijinal bir kuram geliştirmişti. Buna göre, dalların kapladığı toplam kesit alanı her seviyede ayrıldıkları gövdeye eşit olmalıydı. Örneğin tepedeki en ince sürgünlerine kadar, bir ağacın tüm dallarının kapladığı toplam alan, ana gövdesinin kapladığı alana eşit olmalıydı. Leonardo’nun bu iddiasının altında yatan fikir her ne kadar yaratıcı ve doğru olsa da göz ardı ettiği bazı noktalar vardı. İçeriye ne giriyorsa dışarıya o çıkmalı diye düşünen Leonardo, kat edilen yolun dolaşımın hızını değiştirebileceğini göz ardı etmişti ve dolayısıyla da kuramı yanlıştı. Elbette bizim buradaki amacımız Leonardo’nun geliştirdiği kuramların doğru olup olmadığını ya da kati kanunlar formüle edebilecek kadar matematik bilip bilmediğini tespit etmek değil. Burada bizi ilgilendiren en önemli şey, geliştirdiği kuramları ifade etmek için Leonardo’nun geometri kullanmış olmasıydı! Üstelik, “Matematiksel açıklamalar ve yöntemler kullanmadan yapılan hiçbir araştırmaya bilimsel denemez,” diyordu Leonardo. İşte bu çığır açan bir düşünceydi ve bu olağanüstü bakış açısı ancak Galileo’nun şu meşhur sözleriyle kıyaslanabilirdi: “Evren hep gözlerimizin önünde olan açık bir kitap gibidir, ama onun dilini ve bu dilin yazıldığı harfleri öğrenmeden anlaşılamaz. Evren matematik diliyle yazılmıştır; harfleri ise üçgenler, daireler ve diğer geometrik biçimlerdir.” Fakat Galileo zaten matematikçiydi. Asıl hayret verici olan, eğrisel geomet-

rinin bazı unsurları³⁰ (ve matematikçi arkadaşı Luca Pacioli'den öğrendiği birkaç şey) dışında, matematiği nispeten zayıf olan Leonardo'nun bunu idrak etmiş olmasıydı. Leonardo, Galileo'dan neredeyse yüz yıl önce, evreni doğru bir şekilde anlayabilmenin tek yolunun matematikten geçtiğine inanıyordu. Ve, "Matematikçi olmayan hiç kimse³¹ eserlerimi okumasın!" diyebilecek kadar da cüretkârdı! Leonardo'nun sözleri, Platon'un Akademisi'nin giriş kapısında asılı olduğu söylenen devasa bir taşta oyulmuş şu efsanevi yazıya ne kadar da benziyordu: "Geometri bilmeyen giremez!"

Leonardo'nun idrak ettiği en önemli şeylerden biri de, bilimsel yasaların, neyle ilgili olursa olsunlar, bir anlamda *evrensel* olmalarıydı. Yani aynı yasalar doğaya hükmeden bütün "kuvvetler" için geçerliydi; o kuvvetler ister dış dünyanın uçsuz bucaksız makro kozmosuna³² ait olsun, ister insan bedeninin mikro kozmik dünyasına ya da insan elinden çıkma makinelerin işleyişine. Leonardo şöyle yazmıştı: "Oran sadece sayılar ve ölçümlerde değil, aynı zamanda ses, ağırlık, zaman, mekân ve mevcut bütün kuvvetlerde bulunan bir şeydir." Benzer şekilde Leonardo, Newton'ın üç numaralı hareket yasasını (yani her etki kendisine karşı eşit ama karşı yönlü bir tepki oluşturur diyen etki-tepki prensibini de) doğru tahmin ederek şöyle yazmıştı: "Havadaki bir cismin karşılaştığı direnç,³³ uyguladığı kuvvetle doğru orantılıdır." Ardından şöyle devam etmişti: "Aynı durum su için de geçerlidir."

Leonardo'nun genel bilim yasalarına ya da geniş kapsamlı ortak özelliklere ulaşma arzusu ve bu yasaları özel durumlara uyarlama çabası, en sonunda büyük ustanın tüm dikkatini insan bedeni üzerinde yoğunlaştırmasına neden olmuştu. Toronto Üniversitesi'nden anatomi profesörü James Playfair McMurrich bu konuda şöyle der: "Anatomideki yeni akımın itici gücü sanatçılarınca, Leonardo hiç şüphesiz o akımın baş yaratıcısı ve Vesalius [Leonardo ölmeden beş yıl önce dünyaya gelen anatomist Andreas Vesalius] ise onun en büyük kahramanıydı."³⁴

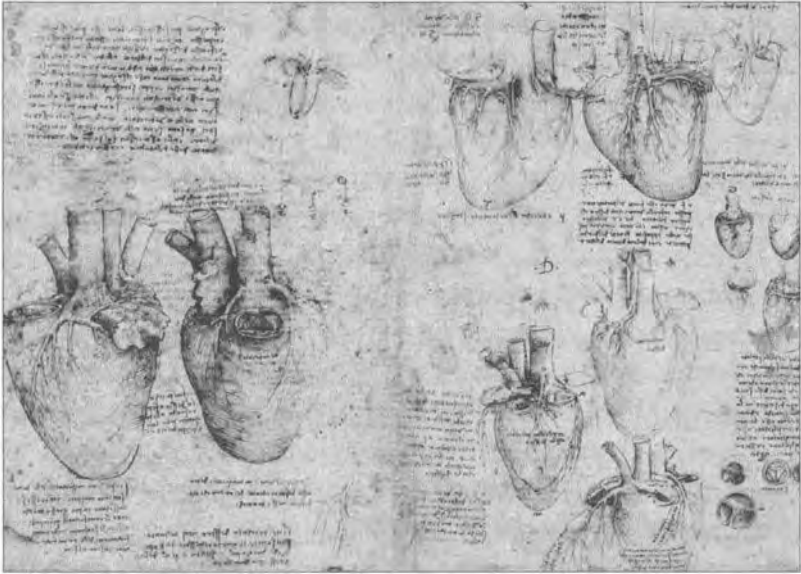
Kalbin Uzanmış Sere Serpe Karşımda³⁵

Leonardo'nun benzersiz merak duygusunu işbaşında gördüğümüz belki de en iyi örnek, büyük ustanın insan kalbinin işleyişi konusundaki³⁶ bitmez tükenmez araştırmalarıydı. Göğüs kafesimizin içindeki o gizemli daimi ritim, antik çağlardan beri insanların merakını cezp etmişti. Çin'de milattan önce ikinci yüzyılda ortaya atılan kısmen doğru sayılabilecek bazı görüşler, kalbi kan dolaşımından sorumlu bir pompa olarak betimlese de, bu görüşler çok uzun bir süre Batı'daki hâkim düşünceye etki edemedi. Çünkü Batı dünyasında on altıncı yüzyıla kadar, milattan sonra ikinci yüzyılda yaşamış Yunan hekim Bergamalı Galen'in öğretileri hâkimdi. Galen'e göre kalp bir pompadan³⁷ çok bedenin canlandırıcı şöminesiydi ve iç ısıyı ürettiyordu. İşin en garip yanı, Galen'in kendisi bile her şeyi sorgulayan ve anatomik gözlemlerini maymun, domuz ve köpek gibi hayvan kadvraları üzerinde gerçekleştiren son derece meraklı bir tıp bilgini olduğu halde, ne yazık ki takipçileri bin yılı aşkın bir süre boyunca öğretilerine körü körüne bağlı kalmıştı. Nasıl ki müspet ilimlerde düz Aristoteles mantığı asırlarca hüküm sürdüyse, nasıl ki astronom Batlamyus'un Dünya merkezli evren modeli asırlarca rakipsiz kaldıysa, anatomide de Galen'in teorileri kutsal kabul edilmiş ve hiç sorgulanmamıştı. İnsanlığın merak duygusu koskoca bir ortaçağ boyunca adeta donakalmıştı, ta ki Leonardo çıkıp gelene kadar! Neyse ki Leonardo, Galen'in tavsiyesine kulak vermişti: "Cesur olup gerçeğin peşine düşmeliyiz; onu bulmayı başaramasak bile, en azından ona şu anda olduğumuzdan daha yakın oluruz."

Galen'e göre, kalp ciğerlerden gelen havayla gevşiyordu. Bu hava sol karıncığa geçiyor ve burada kanla karışarak vücudun "yaşam ısı" sayesinde "canlı özleri" ürettiyordu. Kalp tekrar kasıldığında ise, bu kan ve canlı özler, dokulara ulaşip onlara "hayat vermek" üzere arterlerden çıkıyordu.

Leonardo'nun kalbe duyduğu merak o kadar büyüktü ki, defterlerinde ona diğer bütün organlardan daha fazla yer ayır-

mıştı. (Resim 8’de, Leonardo’nun kalp çizimlerinden ikisi görü-
lüyor; muhtemelen bu bir öküzün kalbi). Fakat ne yazık ki o bile
Galen’in etkisinden tamamen kurtulabilmiş değildi. Leonardo,
Galen’in fikirleriyle onuncu yüzyılda yaşamış İranlı bilge Avi-
cenna (İbni Sina’nın Batı dillerinde bilinen adı) ve on üçüncü
yüzyılda yaşamış İtalyan hekim Mondino de Luzzi’nin eserleri
vasıtasıyla tanışmıştı.



Resim 8

Leonardo’nun çalışmalarına başlangıç noktası olarak Avicen-
na’nın *El-Kânûn Fi’t-Tıbb* ve De Luzzi’nin *The Anatomy of the Human
Body* (İnsan Bedeninin Anatomisi) adlı kitaplarını referans alması
aslında bir bakıma talihsizlik sayılırdı. Çünkü antik kaynaklara
olan bu kısmi bağımlılık bile onu bazı konularda yanılğıya, en
azından gereksiz hatalar yapmaya sevk etmişti. Yine de Leonar-
do yaptığı titiz araştırma ve deneyler sayesinde Galen’in “yaşam
ısı” ve şu gizemli “canlı özleri” gibi muğlak kavramlarının bir-
çoğunu bertaraf etmeyi başarmış ve yerlerine standart akışkan

devinimiyle ilgili fiziki bulguları koymuştu. Leonardo'ya göre "kalp yaşamın kaynağı değil, tıpkı diğer kaslar gibi arter ve damarlarla beslenen kalın bir kas yumağı" idi.

Bu basit ama önemli idrak, devamında başka keşifleri getirmiş, Leonardo'nun Galen'de bahsi bile geçmeyen kalp odacıklarını, özellikle de kalp kulakçıklarını keşfetmesini sağlamıştı. Leonardo büyük bir isabetle, kulakçıkların kasılarak kanı karıncıklara doğru iten odacıklar olduğunu söylemişti. Altta yatan fiziksel süreçler bakımından ise daha basit düzeyde açıklamalar getirmiş, yaşamın bir göstergesi olarak gördüğü vücut ısını gelgit halindeki kanın sebep olduğu sürtünmeye bağlamıştı. Sonra bu fikirden yola çıkarak yüksek ateş ile yüksek nabız arasında kurduğu bağı açıklamaya girişmişti: "Ateşli havale geçirenlerin nabzından ve kalp atışlarından anlaşılacağı gibi, kalp ne kadar hızlı çarparsa ateş o kadar yüksek olur."

Leonardo müthiş bir keşif ruhuna sahipti ve kalbin farklı bölümlerinin işlevlerini tespit edebilmek için dâhiyane deneyler ile titiz gözlemlerden oluşan bir dizi çalışmaya imza atmıştı. Hatta gerçekleştirdiği bazı testlerde, aortun camdan bir modelini yapmış,³⁸ karıncık yerine ise esnek bir torba kullanmıştı. Tabii Leonardo aynı zamanda olağanüstü bir gözlemciydi. Nasıl ki daha önce nehir sularının akışını incelediyse, kan akışını modellemek için de akan suyun içine bıraktığı tohumları kullanmış ve bunların hareketini gözlemlemişti.

Leonardo'nun kan dolaşımını keşfetmesinin,³⁹ sistem ve işleyişini bütünüyle çözmesinin önündeki en büyük engel muhtemelen canlı bir insanın göğüs kafesinin içini hiç görmemiş olmasıydı. Leonardo bir insan kalbini hâlâ çarparken görmüş olsaydı kesinlikle muhteşem bir makine olarak tanımlardı, fakat ne yazık ki bunu kendi gözleriyle görme imkânı olmamıştı. Kardiyovasküler sistemi tam anlamıyla çözmek ise yüz yılı aşkın bir süre sonra İngiliz hekim William Harvey'e nasip olacaktı. Yine de Leonardo'nun titiz gözlemleri sayesinde başardığı şey fazlasıyla kayda değerdi. Leonardo, yaşamsal süreçlerin tasvirinde yer alan

Galen'den kalma tüm doğa dışı unsurları tek başına bertaraf etmiş ve yaşamı dosdoğru genel fizik kanunlarının hükmü altına sokmuştu. Net ve ileri görüşlü muhakeme yetisi yaklaşan bilimsel uyanışın adeta işaret fişegi idi: "Doğanın canlılara bahşettiği hareket kabiliyeti üzerinde yaptığım çalışmalarını konu eden bu kitapta açıkladığım üzere, mekanik enstrümanlar olmadan tabiatın canlılara hareket gücü kazandırması mümkün değildir. İşte bu nedenle, önce doğadaki dört kuvvetin kanunlarını ortaya koymak gerekir."

Basitçe ifade etmek gerekirse Leonardo; Galen'in, Avicenna'nın, Luzzi'nin ve diğerlerinin eserlerine nüfuz etmiş olan kara safra* gibi mistik unsurların yerine, hareket, ağırlık, kuvvet ve vurma gibi fizik unsurlarını, yani mekaniğin yapıtaşlarını koymuştu. Üstelik bu mekanik kavramları kullanarak insan bednindeki fizyolojik süreçlerin önemli bir kısmına da açıklık getirmişti. Örneğin nabız dediğimiz şeyi büyük bir isabetle şöyle açıklamıştı Leonardo: "Kalp odacıkları fazla miktardaki kanla dolduğunda gevşeme ve bu kanın kalpten damarlara pompalanmasıyla kasılma meydana gelir."

Kullandığı metotların birçoğu günümüz standartlarına göre bilimsel sayılmasa da, gözlemlediği şeyleri doğaüstü güçler yerine fizik kanunlarıyla açıklama çabasından dolayı,⁴⁰ Leonardo hiç şüphesiz bilimsel araştırmanın gerçek doğası konusunda modern düşüncenin doğuşunu temsil ediyordu. Gözleme dayalı deneysel araştırmaları öylesine müthiş bir keşif ruhunu tetiklemişti ki, Leonardo tek başına Galileo, Newton, Michael Faraday ve Darwin gibi bilim dünyasının en meraklı, en tepedeki isimlerinin önünü açmış, bilgiye ilahi bir gücün bahşetmesiyle değil, ancak algısal deneyimle, akıl ve muhakeme gücüyle erişilebileceğini iddia eden John Locke gibi empirist filozoflara ilham kaynağı olmuştu.

* Kara safra, eski çağlarda karaciğer ya da dalaktan salgılanarak melankoliğe yol açtığına inanılan vücut sıvısıdır. —çn

Meraklı Bir Çocuk Gördüm⁴¹

Peki, o zaman Leonardo'yu kendisinden önceki anatomistlerden, hidrolik bilimcilerden, botanik ve teknoloji uzmanlarından ayıran şey neydi? Ve neden ressamlık eğitimi almasına rağmen, yaptığı bilimsel ve teknolojik keşifler, zaman zaman hatalı olmakla birlikte, profesyonel çağdaşlarının yaptıklarından katbekat ilerideydi? Sonuçta Leonardo'nun, örneğin anatomi çalışmalarında mecbur kaldığı imkân ve koşullar, zamanın tüm sanatçıları ve bilim insanları için geçerliydi. Aslında bütün bu soruların banal denebilecek kadar basit bir cevabı vardı: Leonardo doymak bilmeyen bir meraka sahipti ve bu merakını tatmin etmek için otoritenin söylemlerini değil, dosdoğru kendi gözlemlerini dayanak alıyordu. Leonardo'yu çağdaşlarından ayıran en önemli şey, yaptığı belli bir araştırmanın sonucu ya da herhangi bir araştırmada kullandığı metot değildi. Onu diğerlerinden farklı kılan şey sadece doğadaki her olguyu ilginç ve incelemeye değer bulmasıydı.

Peki ya gözlemleri zamanın egemen görüşlerine ters düşerse? Leonardo'nun yanıtı gayet açık ve netti: bu durumda gözden geçirilmesi ya da toptan çürüğe çıkarılması gereken şey eski teoriydi. Leonardo bu konudaki düşüncelerini şöyle ifade etmişti: "İnsanlar haksız yere masum deneyi⁴² suçluyor, yanılgılardan ve hatalı sonuçlardan onu sorumlu tutuyor... Oysaki yanılan deneyimlerimiz değil, sadece mümkün olmayan sonuçların beklentisi içindeki kişisel hükmümüzdür!"

Örneğin anatomi alanını ele alalım. Ortaçağ anatomistlerinin pek çoğu için kadavra diseksiyonu sadece Avicenna'nın öğretilerinin ispatına hizmet ediyordu; oysa Leonardo sırf kendisi için ispatlar arıyor, yeni keşifler yapmak için diseksiyon yapıyordu. Aynı durum mekanik için de geçerliydi. Leonardo'nun ilk çalışmalarında, başlangıç enerjisiyle hiç durmadan çalışacağı düşünülen sonsuz devridaim makineleriyle ilgili o döneme ait bazı uçuk fikirler bulunsa da, Leonardo kendi deneylerinden elde ettiği sonuçlar sayesinde 1494 yılı geldiğinde bu tasarımların, en azından

bazılarının işe yaramayacağına artık çoktan ikna olmuştu: “Son-suz devinim hakkında kafa yoranlar,⁴³ benzer arayışlar içinde işe yaramaz kaç ucube yarattınız. Kurşunu altına dönüştürmeye ça-lışan simyacılar-dan farkınız yok!”

Daha önce bahsettiğim gibi, Leonardo’nun hiç şüphesiz özel ilgiye layık bazı kişilik özellikleri de vardı. Öncelikle, Leonardo bütün fikirlerini yazıya dökmeye takıntı derecesinde meraklıydı. Herhalde bunların en azından bir kısmını başkaları okusun diye kaleme alıyordu; fakat bu da münzevi kişiliğiyle bariz bir tezat teşkil ediyordu. Leonardo’nun not defterlerinde kullandığı ayna yazısıyla ilgili olası sebeplerden birinin yazılarının okunmasını zorlaştırmak olduğu söylenir; fakat az sonra göreceğimiz gibi, işin aslı hiç de öyle olmayabilir.

Elbette bir de tarafsız bir gözle doğayı inceleyen soğuk, me-safeli, duygusallıktan uzak görünen gözlemci Leonardo ile insan duygularını en hassas noktasına kadar yansıtabilen, duyarlı, hat-ta neredeyse romantik denebilecek ressam Leonardo vardı. Bü-yük usta bütün çalışma hayatı boyunca sadece bir kez duyguları-nı yazıya dökmüştü (herhalde resimlerinde sık sık sergilediği için olsa gerek). Leonardo dağlarda yaptığı bir geziyi tasvir ederken şöyle yazmıştı:

Kasvetli kayalıkların arasında⁴⁴ biraz gezindikten sonra kendimi büyük bir mağaranın girişinde buldum. Orada böyle bir şeyle karşılaşmayı ummadığım için mağaranın önünde bir süre öylece şaşkınlık içinde kalakaldım. Sonra, sol elimi dizimin üs-tüne koyarak hafifçe öne doğru eğildim ve elimi siper edip göz-lerimi kısarak içeriye görmeye çalıştım. Önce bir tarafa, sonra di-ğer tarafa baktım; ama içerideki koyu karanlık, herhangi bir şey görebilmeyi imkânsız kılıyordu. Orada bir süre kaldıktan sonra, içimde birbirine zıt iki duygu uyanmıştı, korku ve arzu: mağara-daki tehditkâr karanlığın korkusu ve içeride muazzam bir şeyler olup olmadığını görme arzusu.

Daha sonra 4. Bölüm’de göreceğimiz gibi, aslında Leonardo burada farkında olmadan meraka atfedilen özelliklerden birini tasvir ediyordu: heyecan ile korku arasında gidip gelen o karmaşık duyguyu. Bir konudaki mevcut belirsizlik bir noktaya kadar merakı artırır; fakat bir noktadan sonra, belirsizlik o kadar ezici bir hale gelir ki huzursuzluğa, hatta korkuya neden olur.

Leonardo’nun dünyanın bilinmeyenlerini kurcalayıp yeni şeyler keşfetme arzusu, tıpkı kendisi gibi olağanüstü zeki ama sosyal yönden zayıf bir başka dehayı, Isaac Newton’ı anımsatır. Ölümünden kısa bir süre önce, Newton şöyle demiştir: “Dünyaya nasıl göründüğümü bilmiyorum; ama ben kendimi henüz keşfedilmemiş gerçeklerle dolu bir okyanusun kıyısında oynayan ve ara sıra düzgün bir çakıltaşı ya da güzel bir deniz kabuğu bulduğunda sevinen küçük bir çocuk gibi görüyorum.” Merakıyla ünlü bir başka deha olan Einstein ise şöyle demiştir: “Orada biz insanlardan bağımsız olarak var olan ve önümüzde büyük, sonsuz bir bilmece gibi uzanan, kısmen de olsa inceleyip çözebileceğimiz koskoca bir dünya var.”

Leonardo’nun kişiliğiyle ilgili üçüncü önemli özellik de şuydu: ister araştırma amaçlı olsun ister uygulama amaçlı, Leonardo yeni projelere başlama konusunda son derece hevesli olsa da, çoğu zaman bunları tamamlayamıyordu. Peki, Leonardo’nun kişiliğindeki bu çelişkiler nasıl açıklanabilirdi? Bünyesinde barındırdığı bu zıt özelliklerin sebebi Leonardo’nun açgözlü merakı olabilir miydi?

Aslında psikolog Csikszentmihalyi’ye göre, yaratıcı insanları diğerlerinden ayıran şey tam da bu sıra dışı kabiliyettir; bir uçtan diğerine savrulabilme, belli bir özelliğin aşırı uçlarında gezinebilme yeteneğidir. Csikszentmihalyi bu sıra dışı özelliği “karmaşıklık” olarak tanımlar.⁴⁶ Kendi sözleriyle ifade etmek gerekirse, “Tek bir ‘kişi’ olmak yerine, yaratıcı insanların her biri ayrı bir ‘kalabalık’tır.” “Karmaşıklık” kavramına örnek vermek için Csikszentmihalyi yaratıcı insanlarda görülen zıt karakter özelliklerini çiftler halinde listeler. Örneğin yoğun fiziksel aktivite ve

beraberinde sık sık tekrarlayan durgun atalet dönemleri, sorumluluk ve sorumsuzluk, bir yanda geniş bir hayal gücü ve fantezi dünyası diğer yanda ise sağlam bir gerçeklik bilinci, içe kapanıklık ile aşırı sosyallik arasında gidip gelen zıt eğilimler ve hatta “feminen” ve “maskülen” davranış özelliklerinin sıra dışı birlikteliğini ifade eden “psikolojik androjeni” bile dahildir bu listeye.

Listedeki maddeleri incelediğimizde, Leonardo’nun buradaki tanımlara tıpatıp uyduğunu görürüz. Listedeki son egzantrikliğe gelince, Sigmund Freud da dahil olmak üzere birçok araştırmacı⁴⁷ Leonardo’nun belki gizli de olsa, homoseksüel olduğuna inanır. Ayrıca, Leonardo’yu cinsel arzusunun yüksek olduğu bir gençlik evresinden aseksüel bir yetişkinliğe savuran inanılmaz dönüşüm de cabasıdır. Leonardo fevkalade yaratıcı bir insan olduğundan, onun karmaşık kişilik tanımına ne kadar uyduğunu görmek elbette şaşırtıcı sayılmaz. Peki, meraklı olmak ile yaratıcı olmanın aslında bire bir aynı şey olduğu anlamına mı geliyor bu? İnsanlar çoğu zaman bu iki özelliği birbirine karıştırırsa da aslında ikisi aynı şey değil. Yaratıcı kişi, fikir ve faaliyetleriyle mevcut kültürel iklimi önemli ölçüde değiştiren ya da yenisini yaratan insandır. Yaratıcılık için sadece meraklı olmak yetmez, fakat merak olmadan da yaratıcı olunmaz. Yani merak yaratıcılık için *olmazsa olmaz* bir ön koşuldur. Gerçekten de Csikszentmihalyi, şimdiye dek görüştüğü ya da incelediği tüm yaratıcı insanların normalin çok üstünde bir merak sergilediği sonucuna varmıştır.

Darwin’le ilgili eğlenceli bir anekdot, yaratıcı insanlarda merakın ne kadar karşı konulmaz bir güç olduğuna dair mükemmel bir örnek teşkil eder. Darwin 1828’de Cambridge’e geldiğinde, tutkulu bir böcek koleksiyoneri olup çıkmıştı. Bir keresinde kuru bir ağacın kabuğunu kaldırıncı, iki tane karafatma bulmuş ve her birini bir eline almıştı. Fakat tam o sırada, gözüne çok ender rastlanan bir başka böcek (*panagæus cruxmajor*) takılmıştı. Böceklerin hiçbirini kaybetmek istemeyen Darwin, daha nadir olan bu türü yakalamak için hemen bir elindeki karafatmayı ağzına

atmıştı. Elbette bu istisnai macera pek de hoş sonuçlanmamıştı. Darwin'in ağzındaki böcek, rahatsız edici bir kimyasal salgılamış ve bu da Darwin'in ağzındaki böceği dışarı tükürmesine ve sonunda böceklerin üçünü birden kaybetmesine neden olmuştu. Sonu pek hoş bitmese de bu hikâye merakın karşı konulmaz cazibesine güzel bir örnektir.

Leonardo'nun kişiliğinin ilgi çekici bir yönü daha vardır. Şimdi aşağıdaki listede⁴⁸ bir insanın sergileyebileceği bazı semptomları göreceksiniz:

- Dikkat dağınıklığı, unutkanlık, sürekli bir etkinlikten diğerine geçme
- Odaklanmakta güçlük çekme
- Çabuk sıkılma, eğlenceli değilse elindeki işe olan ilgisini hemen kaybetme
- Organize olamama, elindeki işi yarım bırakma, öğrenme güçlüğü çekme
- Verilen görevi tamamlamakta ya da teslim etmekte sorun yaşama
- Yerinde duramama, gördüğü her şeye dokunup el atma
- Sürekli hareket halinde olma

Leonardo'nun listedeki bulguların hepsini olmasa da çoğunu sergilediği kolayca iddia edilebilir. Fakat bu bulgular, dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu, yani kısaca DEHB olarak bilinen davranış bozukluğuna ait tanı kriterlerinin sadece bir bölümüdür. Peki, Leonardo'nun ilgi alanının sürekli değişmesi ve başladığı projeleri yarım bırakması acaba DEHB'den mustarip olduğuna dair bir gösterge olabilir mi? Yoksa bu da sadece bir başka siberkondri vakası mı; yani internette bulduğumuz semptomlardan yola çıkarak yine yalan yanlış teşhisler mi koyuyoruz acaba kendi kendimize? Bizim açımızdan daha da önemlisi, DEHB ile yaratıcı merak arasında bilinen ya da en azından olduğundan şüphelenilen bir ilişki var mı?

Elbette öleli beş yüz yıl olmuş birine sağlıklı bir teşhis koymanın mümkün olmadığını farkındayız. Zaten ben de Leonardo'nun ruhsal özgeçmişini inceleme derdindeki bir biyografi yazarı değilim. Yine de bu son sorunun cevabını birkaç uzmana danışacak kadar merak ettim. Özellikle de şunu sordum: DEHB'den mustarip biri dikkatini belli bir konu üzerinde nispeten uzun süreler boyunca yoğunlaştırabilir mi? Leonardo'nun bunu başardığı çok açık.

Londra'daki King's College'tan DEHB uzmanı Jonna Kuntsi⁴⁹ bu soruya, "Kesinlikle," diye yanıt veriyor. "DEHB sorunu yaşayan yetişkinler bir şeye gerçekten ilgi duyduklarında dikkatlerini toplayabilirler. Hatta DEHB'li çocuklar hoşlarına giden bilgisayar oyunlarını oynarken oldukça yüksek bir konsantrasyon sergiler." Hatta Kuntsi'nin dediğine göre bazı DEHB'li kişilerin bu durumu avantaja çevirdiği bile oluyormuş. Örneğin olimpiyat madalyalı İngiliz jimnastikçi Louis Smith, DEHB ve ona eşlik eden sıkı antrenman programını gayet başarılı bir ikiliye dönüştürmüş.

New York'ta çocuk ruh sağlığı konusunda destek veren Child Mind Vakfı nörobilimcilerinden Michael Milham⁵⁰ da Kuntsi'yle aynı fikirde ve, "Yüksek zekâ seviyesine sahip insanlarda, DEHB alışılmışın dışında düşünmeyi, kalıpların dışına çıkmayı tetikleyebilir," diyor.

Peki DEHB ile merak arasında tespit edilmiş herhangi bir korelasyon var mı? Sorunun cevabı olarak Kuntsi, hiperaktif dürtüsellik ile yenilik arayışı arasındaki ilişkiyi kanıtlayan bir dizi çalışmaya⁵¹ işaret ediyor. Başka bir deyişle, dikkat dağınıklığı aslında sadece merak dürtüsünün uç noktadaki bir ifadesi. Peki, bu bağlantı hangi teorik ya da fizyolojik temele dayanıyor? Kuntsi ve Milham'ın her ikisi de DEHB'in büyük olasılıkla vücuttaki dopamin seviyesiyle ilişkili⁵² olduğunu gösteren kayda değer birçok araştırma bulunduğunu söylüyor. Dopamin sinir hücreleri arasındaki iletişimi sağlayan bir kimyasal, yani bir nörotransmitterdir ve beynin ödül sistemi üzerinde önemli bir rol oynar. Dolayısıyla eğer gerçekten böyle bir bağlantı varsa o halde merak ile

ödül arasında da bir bağlantı olması gerekir. Peki, bu eşleşmeyi destekleyen bir araştırma var mı? Evet, 5. ve 6. Bölümlerde merakın tetiklenmesi ve tatminiyle ilgili beyin içi süreçleri ayrıntısıyla incelerken göreceğimiz gibi, kesinlikle var.

Leonardo ve ilgi alanlarına geri dönecek olursak, anlaşılan o ki büyük ustanın herhangi bir konuya duyduğu ilgi ancak o konu merakını cezp etmeye devam ettiği müddetçe kalıcı olabiliyordu, daha fazla değil. Merakı bir kez yatıştı mı, o konu üzerinde çalışmaya devam etmenin Leonardo için bir anlamı kalmıyordu. Peki, Leonardo DEHB'den mustarip miydi? Galiba bunu hiçbir zaman bilemeyeceğiz; ama en azından bu, ne Kuntsi'nin ne de Milham'ın gülüp geçtiği bir fikir. Bradley Collins,⁵³ *Leonardo, Psychoanalysis, and Art History* (Leonardo, Psikanaliz ve Sanat Tarihi) adlı kitabında şöyle der: "Psikobiyoğrafik iddialar sadece gerçek olmanın değil, aynı zamanda makul olmanın çifte sorumluluğunu yüklenmek zorundadır." Leonardo'nun dikkat bozukluğu olup olmadığını sorgulamak bana göre makuldür, ama öyle olduğunu iddia etmek kesinlikle mümkün değildir. Çünkü davranışsal ketlenmeden duygusal tepkiselliğe uzanan geniş yelpazede, DEHB Leonardo'yu karakterize eden yenilik arayışının abartılı bir tanımı olarak görülebilir.

Polonya asıllı Amerikalı matematikçi Mark Kac,⁵⁴ otobiyografisinde dâhilerin iki türü olduğunu yazmıştır:

Bilim de dahil olmak üzere, insan gayretinin damgasını vurduğu her alanda, birbirinden ayırt edebileceğimiz iki tip dâhi vardır: "sıradan" olanlar ve "büyücüler". Sıradan bir dâhi, sen ya da ben şu anki halimizden katbekat üstün olsaydık onun kadar iyi olabileceğimiz kişidir. Zihninin çalışma şekli kimse için sır değildir. Ne yaptığını bir kez kavradıktan sonra, insana aynı şeyi kendisinin de yapabileceğini hissettirir. Fakat büyücülerde durum farklıdır. Matematiksel olarak tarif etmek gerekirse, onlar bizim bulunduğumuz koordinatlarla kesişmeyen bir boyutta yer alırlar. Zihinlerinin çalışma şekli, neresinden bakarsanız bakın,

bizim idrak kabiliyetimizin çok çok ötesindedir. Neyi başardıklarını kavradıktan sonra bile, bunu nasıl, hangi aşamalardan geçerek başardıkları bizim için tam bir muammadır. Onların varsa bile nadiren öğrencileri olur, çünkü onlar taklit edilemez, örnek alınamazlar! Zaten büyücünün zihninin gizemli işleyişiyle baş etmeye çalışmak, parlak ve genç bir zihin için son derece sinir bozucu olmalıdır.

Kac'ın bu enteresan pasajda Leonardo'yu tarif ettiğini düşündüyseniz yanıldınız! Çünkü o kendi ifadesiyle "en yüksek kalibredeki" bir büyücüden, yani Richard Feynman'dan bahsediyordu.

3. BÖLÜM

Daha Meraklı

RICHARD FEYNMAN PRINCETON'DA FİZİK dok-torası yaparken, günün birinde bir psikoloji makalesi dikkatini çekmişti. Makalenin yazarı, beynimizdeki "zaman algısı"nı belirleyen şeyin demirle alakalı bir kimyasal reaksiyon olduğunu ileri sürüyordu. Feynman bunu "fazlasıyla uçuk"¹ bulmuştu; mantık zinciri fazla bulanıktı ve çok fazla adım içeriyordu, bu da her biri yanlış olabilecek bir sürü basamak demekti. Yine de zaman algısını gerçekte *neyin* kontrol ettiği Feynman'ın yeterince ilgisini çekmiş olacak ki, kendi araştırma konusuyla hiçbir ilgisi olmadığı halde, hemen işe koyulup bizzat araştırmaya girişti.

Öncelikle standart ve nispeten sabit bir hızla aklından sayı sayabildiğini kanıtlamakla başladı işe. Sonra bunun hızını neyin belirlediğini sordu kendi kendine. İlk bu hızın kalp atışlarımızın hızıyla ilgili olabileceğini düşündü; ama sonra öyle olup olmadığını görmek için merdivenleri koşarak inip çıkarken (yani kalp atışları hızlıyken) saymayı denedi. Fakat bunu defalarca tekrar ettikten sonra, kalp ritminin hiçbir etkisi olmadığına ikna oldu. Sonra, angarya işlerin listesini yaparken ve gazete okurken saymayı denedi. Fakat görünüşe bakılırsa bu aktiviteler de sayma hızına pek etki etmiyordu. Sonunda Feynman içinden sayı sayarken kesinlikle yapamadığı tek bir şey olduğunu fark etti: konuşmak! Çünkü içinden sayı saymak da aslında bir nevi kendi kendine konuşmak demekti. Ayrıca konuyu tartıştığı meslektaş-

larından biri, içinden sayı sayarken tamamen farklı bir metot kullanıyor, üzerinde sayılar olan hareketli bir şerit canlandırıyordu gözünde. Bu meslektaşını sayı sayarken okuyamıyordu, ama kolayca konuşabiliyordu. Feynman önemsiz gibi görünen bu deneylerden şu sonuca varmıştı: içinden sayı saymak gibi basit bir eylem bile, farklı insanların beyinlerinde birbirinden çok farklı süreçler içeriyordu. Kimi için sayı saymak “konuşmak” anlamına gelirken, bir başkası için “izlemek” anlamına geliyordu.

Bu arada merak edenler için söyleyelim: beynin içinde yalnızca zamanın akışını ya da vücut saatini kaydetmeye özel bir bölge bulunmadığı artık biliniyor. Aksine, zaman algısından (ve de uzun süreli uçak seyahatlerinden aşına olduğumuz *jet lag* sendromundan) sorumlu olan sistem, beynin içinde serebral korteks, beyincik ve bazal ganglion gibi birçok bölümü içeren epey dağınık bir yapıya sahiptir. Ayrıca, karaciğer, pankreas ve diğer organlarımızda bulunan biyolojik saat genleri de vücut senkronunu düzenleyerek organların birbiriyle uyum içinde çalışmasını sağlar. Örneğin Parkinson hastalarının² zamanı tahmin etme becerilerini ölçen testlerde, yanılma oranlarının sağlıklı bireylere göre daha yüksek olduğu görülür. Bu konu hâlâ faal bir araştırma sahası olmaya devam etmektedir.

Kendisine ilginç gelen her olguyu araştırma arzusu Feynman'ın tüm hayatına damgasını vurmuş, hatta bir yaşam biçimine dönüşmüştü. Kuantum elektrodinamiğine, dahası sıvı helyumun sürtünmesiz akışkan özelliğini açıklayarak süper akışkanlık teorisine ve radyoaktif çürümeye neden olan zayıf nükleer kuvvetin anlaşılmasına yaptığı anıtsal katkılar bir yana, Feynman gündelik hayatın son derece sıradan görünen bilmecelerine de kafa yoruyor, büyük küçük demeden her şeye çözüm arıyordu. Meraklı zihninin problemler arasında ayırım gözetmediği her halinden belliydi. Örneğin bir gün dünyanın en iyi fizikçilerinin bile hâlâ çözemediği bir probleme kafa yorup bir kuantum kütleçekim kuramı geliştirmeye çalışıyor, bir başka gün ise katlanabilen kâğıtlarla oynayıp fleksagon denilen³ origami benzeri şekiller

yapıyordu. Tıpkı Leonardo gibi, rüzgârın etkisiyle deniz yüzeyinde meydana gelen dalga oluşumlarına da kaygan yüzeylerdeki sürtünme kuvvetine de ilgi duyuyordu. Bilgisayar biliminde⁴ bilgi entropisi (rasgelelik ve düzensizliğin ölçüsü) gibi en ileri düzey kavramlar üzerinde de kristallerin esneklik özellikleri gibi daha sıradan konularda da çalışıyordu. Farklı ya da orijinal bir yaklaşımla ele alınabildiği müddetçe, hiçbir problem onun için fazla önemsiz ya da sıkıcı değildi. Zaten ona “fiziğin Sherlock Holmes’ü” denmesinin sebebi biraz da buydu. Feynman, en hayret verici kozmik sırları büyük küçük demeden sadece kendisinin görebildiği ipuçlarını kullanarak çözmeyi başarıyordu.

Feynman’ı büyüleyen tek şey bilim değildi. Ressam dostu Jirayr “Jerry” Zorthian’la sanat ile bilim arasındaki farklar üzerine giriştiği bir dizi tartışmanın ardından, Feynman pazar günleri dönüşümlü olarak birbirlerine ders vermeyi önermişti. Feynman, Zorthian’a fizik dersi verecek, Zorthian ise ona resim yapmayı öğretecekti. Anlaşmanın nasıl başladığını anlatan Zorthian, Feynman’ın bir sabah erkenden ona gelip şöyle dediğini söylüyor: “Jerry, benim bir fikrim var. Sen fizikten bir halt anlamıyorsun ve ben de sanattan bir halt anlamıyorum, ama ikimiz de Leonardo da Vinci’ye hayranız. Şuna ne dersin? Bir pazar ben sana fizik dersi vereyim, ertesi pazar sen bana resim dersi ver? Böylece ikimiz de Leonardo da Vinci’ye dönüşmüş oluruz.”⁵ Daha sona Feynman resim yapmayı öğrenmek istemesindeki asıl amacı şöyle açıklayacaktı: “Dünyanın güzelliğinin bana hissettirdiği duyguyu yansıtmak istiyordum... Bu bir huşu hissi –bilimsel bir huşu– ve bence aynı hisse kapılmış birine bunu resim yoluyla anlatmak mümkün.”⁶

Aslında bu tam aksi istikametten, sanatsal bir duyarlılıktan yola çıkıp aynı noktaya varan Leonardo’nun şu cümlesiyle ifade ettiği duygunun tıpatıp aynısıydı: “Resim yapmak, ressamın zihnini doğanın zihni haline dönüştürmeye ve doğa ile sanat arasında tercümanlık yapmaya zorlamak demektir.”⁷

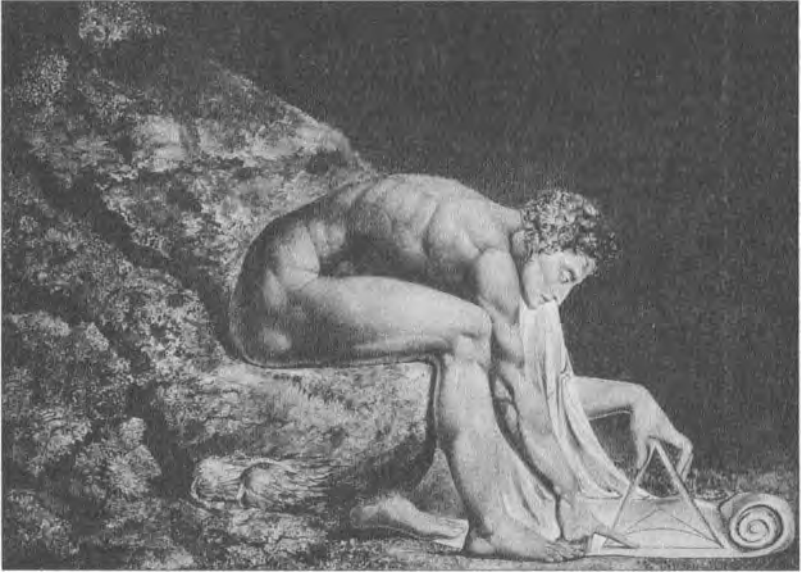
Sanat Ben, Bilim Biziz⁸

Feynman'ın Zorthian'a fizik öğretmeye çalıştığı ve karşılığında sanatçıdan resim dersleri aldığı birçok pazardan sonra, ortaya çıkan manzara şuydu: Feynman en azından biraz gelişme kaydetmişti ama Zorthian'da hiçbir ilerleme yoktu! Zorthian'dan umudunu kesen Feynman şöyle yazmıştı: "Bir sanatçının doğanın bana hissettirdiklerini hissedip resme dökebilmesi için uğraşmaktan vazgeçmiştim. Artık resim yapmayı öğrenmek için iki kat fazla çalışmalıyım, çünkü bunu kendim yapmak zorundaydım."⁹ Feynman'ın Caltech'teki küçük bir sergide satılan ilk resmi oldukça bilimsel bir isim taşıyordu: *The Magnetic Field of the Sun* (Güneş'in Manyetik Alanı). Feynman bu resmi nasıl yaptığını şöyle açıklamıştı: "Güneş'in manyetik alanının alevli bir Güneş püskürtüsünü nasıl bir kırbaç gibi uzaya savurduğunu biliyordum ve o zamana kadar çoktan manyetik alan çizgilerini çizmek için bir teknik geliştirmiştim (tıpkı bir kızın upuzun saçları gibi)." İşte bu inanılmazdı! Leonardo'nun çizdiği nehir akıntıları nasıl ki örgülü saçları andırıyorsa, Feynman'ın çizdiği manyetik alan çizgileri de uzun saçları andırıyordu!

Feynman'ın Leonardo'yla ortak bir yanı daha vardı. Tıpkı Leonardo gibi Feynman da, doğa olayları hakkında bilimsel bilgiye sahip olmanın onlara estetik ve duygusal etkilerinden hiçbir şey kaybettirmeyeceğini düşünüyordu. Hatta bilakis, bilginin onları daha da çarpıcı kılacağına inanıyordu. Feynman bu konuya sık sık değinirdi: "Şairler, bilimin yıldızların güzelliğini yok ettiğini, onları gaz atomlarından ibaret tostoparlak öbeklere çevirdiğimizi söylüyorlar."¹⁰ Aslında Feynman bu sözleriyle on dokuzuncu yüzyılda yaşamış romantik İngiliz şair John Keats'in şu öfkeli satırlarına¹¹ ve ona benzer diğer karalayıcı yorumlara gönderme yapmaktaydı:

*Bilim dediğiniz kırpar bir meleğin kanatlarını
Kuram ve kanunlarıyla fetheder tüm sırlarını,
Yok eder gökyüzündeki perileri, yer altındaki cüceleri,
Sökerilmek ilmek gökkuşağını.*

Aslında Keats burada bütün naifliğiyle bilimi merak duygusunu öldürmekle suçluyordu. Çağdaşı olan mistik şair William Blake de onunla aynı fikirdeydi: “Sanat yaşam ağacıdır, bilim ise ölüm ağacı,”¹² diye yazmıştı ünlü şair. Üstelik Blake benzer fikirlerini görsel olarak da ifade etmişti. Şairliğinin yanı sıra ressam ve oyma baskı ustası olan Blake, mürekkep ve suluboya tekniği kullanarak yaptığı *Newton* adlı oyma baskısında (Resim 9), ünlü fizikçiyi elinde bir pergelle resmetmişti. Aynı objeyi Tanrı’yı betimlediği *Günlerin Atası* adlı oyma baskısında da kullanan Blake’e göre pergel, hayal gücünü kısıtlayan bir aleti temsil ediyordu. Eserde Newton kendini önündeki bilimsel çizimlere öylesine kaptırmış görünmekteydi ki, arkasındaki kayanın girift güzelliğinin farkında bile değildi. Blake resimde bu kayayı muhtemelen sanatın yaratıcı ve estetik dünyasını temsilen kullanmıştı.



Resim 9

Herhalde Feynman bu bakış açısına ancak bu kadar güzel itiraz edebilirdi: “Ben de bulutsuz bir gecede yıldızları görebilir, onları yüreğimde hissedebilirim; ama onlardan daha azını mı

görürüm, yoksa daha fazlasını mı? Gökyüzünün uçsuz bucaksız genişliği hayal gücümü zorlar – bu atlıkarıncaya (dönmekte olan dünyayı kastediyor) sıkışıp kalmış teleskopum bir milyon yıllık ışığı (bir milyon ışık yılı öteden bize ulaşan ışığı) yakalayabilir. Benim de bir parçası olduğum geniş planı görebilir – kim bilir belki de aradığım şey kıyıda köşede kalmış eski bir yıldızın püskürtüsüdür... Bu nasıl bir plandır, anlamı var mıdır, *nedeni* nedir? Hakkında birazcık bir şeyler bilmek onun gizemine ne zarar verir! Sonuçta gerçeğin kendisi, geçmişteki herhangi bir sanatçının hayal edebileceğinden çok daha büyüleyicidir!”¹³

Feynman, kozmik cisim, fenomen ve olayların altında yatan bilimsel gerçekleri öğrenmenin tabiata duyduğumuz hayranlığı daha da artıracğını; bu muhteşem kainatın işleyişine duyduğumuz merakı azaltmak şöyle dursun, bilakis katlayarak çoğaltacağını iddia ediyordu: “Bilimsel bilgi bir çiçeğin esrarlı güzelliğine ve bu güzellik karşısında duyulan hayranlık ve heyecana ancak katkıda bulunabilir.” Daha sonra 4. Bölüm’de göreceğimiz gibi, psikoloji ve nöroloji alanında yapılan modern araştırmalar da aslında bu iddiayı desteklemektedir. Belli bir konu hakkında bir şeyler öğrendiğimizde, o konuya tamamen bilgisiz olduğumuz andakinden daha fazla merak duyarız, çünkü kısmi bilgiden doğan boşluğu doldurma ihtiyacı hissederiz.

Bu arada Feynman’ın resim sanatıyla olan serüveninde sakın ola ki sadece manyetik alanları ya da fiziğe özgü konuları resmettiğini sanmayın. Aslında çoğu sanat öğrencisi gibi, o da kendisine poz verecek kadın modellerin peşindeydi. *Eminim Şaka Yapıyorsunuz Bay Feynman* adlı sıra dışı kitabında, Feynman başından geçen böyle bir deneyimden şu sözlerle bahsetmişti: “Bana poz vermesini istediğim bir sonraki kız Caltech’te öğrenciydi. Çıplak poz verir misin diye sorduğumda, ‘Elbette,’ dedi ve biz de hemen başladık!”¹⁴ Feynman’ın ressam arkadaşı Zorthian’ın dediği gibi, “Feynman resimle gerçekten ilgileniyordu ama tabii ki kızlar da işin ikramiyesi oluyordu.”¹⁵

O öğrenci bugün Irvine’deki Kaliforniya Üniversitesi’nde tanınmış bir astrofizikçi ve çok iyi dostum olan Virginia Trimble.

“Poz vermemin karşılığında Feynman bana saat başı 5,50 dolar ödüyordu; ayrıca istediğim kadar fizik dersi vermeyi önermişti.”¹⁶ Trimble’in bana anlattığına göre, birlikte iki düzine kadar seans yapmışlar. Üstelik bunlardan bir tanesi Feynman’ın Nobel Fizik Ödülü’nü kazandığını haber aldığı gün için programlanmış. O günü gülerek anımsayan Trimble, “Randevuyu iptal etmemiz gerektiğini söylemek için bana gelmişti,” diyor. Resim 10’da Trimble’in çok daha sonraki bir tarihte kendi evinde çekilmiş bir fotoğrafını görüyorsunuz; arkasındaki duvarda, Feynman’ın elinden çıkma resimlerinden biri asılı.



Resim 10

Feynman’a poz verdiği seanslarda, ondan aldığı fizik derslerinde ya da birlikte yaptıkları sohbetlerde Feynman’ın kendisiyle özdeşleşmiş temel fizik konularının nispeten dışında kalan başka konulara da merak duyduğu, ya da bunlardan bahsettiği oluyor muydu? Bunu Trimble’a sordum. “Elbette,” diye yanıt verdi Trimble. “Bir aralar mumun parlaklığını belirleyen şeyin ne olduğu konusuna kafayı takmıştı. Bu konuda yapılmış önceki çalışmaların hiçbiri umurunda değildi, o yüzden her şeyi sil baştan

NEDEN?

kendisi yapmak zorunda kalmıştı. Bir de,” diye ekliyor Trimble, “sessizliği pek sevmezdi.”

Feynman’ın kız kardeşi astrofizikçi Joan Feynman’dan edindiğim bir bilgi daha var: “Başkaları tarafından yazılmış her şeyi okumaktansa, kafasındaki problemi kendi başına çözmeye çalışmak ona daha kolay geliyordu. Çünkü ilki, başkalarının yanlışlarını da okumak anlamına geliyordu.”

Feynman’ın favori modeli olarak tanımlayabileceğimiz Kathleen McAlpine-Myers da benzer izlenimler edinmiş: “Nasıl anlatabilirim bilmiyorum ama Feynman neredeyse her şeyi merak ediyordu. Konunun ne olduğunun bir önemi yoktu, her şey onun için büyük bir merak konusuydu. Neyin nasıl olacağını bilmek zorundaymış gibi bir hali vardı.”¹⁷ Feynman’ın her şeyi kendi çabasıyla keşfetme arzusu aslında tam da Leonardo’nun şu sözünü hatırlatıyor: “Belki başkaları gibi yazarlardan alıntı yapmıyorum ama benim çok daha büyük ve değerli bir dayanağım var: deney!” Hatta Feynman’ın 1985’ten kalma bir eskiz sayfasını (Resim 11), üzerindeki ileri düzey matematik olmasa, kolayca Leonardo’nun defterlerinden yırtılmış zannedebilirsiniz.



Resim 11

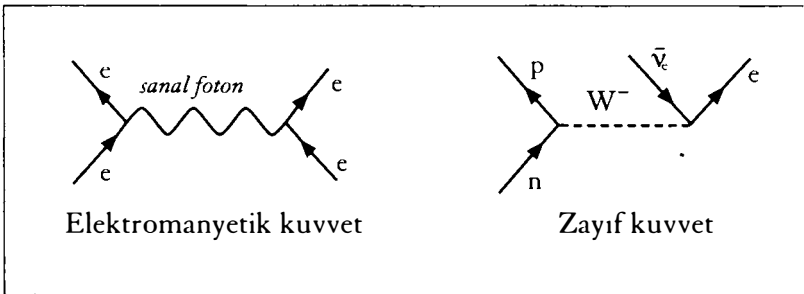
Leonardo ile Feynman'ı birbirinden ayıran neredeyse beş yüz yıllık bilimsel gelişmeye rağmen, meraklarını cezp eden konular müthiş şekilde benzeşiyordu. Örneğin her ikisi de mum alevinin fiziğine merak duyuyordu. Leonardo, *Codex Atlanticus* adıyla bilinen (ve 1508-1510 civarına tarihlenen) ünlü elyazmasında, "alevin hareket kabiliyeti"ne oldukça uzun bir bölüm ayırmıştı. Bu bölüm Leonardo'nun yanan mumlar ve titrek mum ışığı üzerinde yaptığı detaylı deney ve gözlemlerin ayrıntılı bir özeti sayılırdı (Resim 12). Daha da önemlisi, bu metin Leonardo'nun tek bir olgudan elde ettiği kapsamlı sonuçlardan yola çıkarak tüm doğal süreçlere hükmeden evrensel ilkelere ulaştığını gösteren etkileyici bir örnekti. Leonardo uzmanı Paolo Galluzzi'ye göre,¹⁸ Leonardo burada "masasının üstünde yanan mumun tetiklediği düşünce zincirini kayda geçirmişti" ve cüretkâr kıyaslamaları sayesinde insan bedeni ve fiziki dünyaya dair kendi bütüncül vizyonunu oluşturmuştu.



Resim 12

Bir “Garip Görünümlü Resim” Bin Kelimeye Bedeldir

Feynman’ın fizik dünyasındaki en kalıcı mirası, atom altı parçacıkları ile ışık arasındaki etkileşimi görsel olarak ifade edebilmek için geliştirdiği karikatür benzeri diyagramlardır. Feynman’ın bir keresinde “garip görünümlü resimler”¹⁹ diye tabir ettiği bu görsel çizimler, günümüzde “Feynman diyagramları” olarak anılmaktadır. Resim 13’te bu diyagramların iki örneğini görüyorsunuz. Öncelikle, böyle bir diyagramın aslında ne anlama geldiğini en azından basitçe anlamaya çalışalım. Soldaki şemada birbirine yaklaşan iki elektron görüyorsunuz. Bu elektronlar, elektromanyetik kuvvetin taşıyıcısı olan “sanal” (yani gözle görülmeyen) bir fotonu değiş tokuş ederek etkileşime girer. Yani bu diyagram bize, zaman ve mekânda etkileşime giren aynı yüklere sahip (ikisi de negatif yüklü) iki elektronun davranış biçimi olarak daima birbirini ittiğini gösteriyor. Sağdaki şemada ise bir nötron ile nötrino denilen son derece hafif (ve zayıf etkileşimli) bir parçacığın etkileşimini görüyorsunuz. Bu ikisi, zayıf nükleer kuvvet taşıyıcılarından olan sanal bir W^- parçacığını değiş tokuş ederek etkileşime girer ve bu etkileşimden bir proton ile bir elektron açığa çıkar.



Resim 13

Fiziğin temelindeki bu süreçlerin görsel olarak ifade edilmesinin taşıdığı önemi ne kadar anlatsak azdır herhalde. Nasıl ki

Leonardo gözümüzün yakaladığı gerçekliği yansıtmak için eşsiz artistik kabiliyetini kullanıyor (ve bir yandan da zihninin işleyişiyle ilgili ipuçları veriyorsa), Feynman da gözümüzün göremediği atom altı dünyayı yepyeni bir görsellikle resmetmek için benzersiz fizik algısını kullanıyordu. Daha da önemlisi, Feynman'ın diyagramları sadece sembolik şemalardan ibaret değildi. Bu diyagramlar, atom altı parçacıklar arasındaki etkileşime katkıda bulunan tüm olası "sanal" süreçleri büyük bir isabetle *hesaplayıp* bire bir resmedebilen hatasız birer kılavuzdu ve deneysel sonuçlarla doğrudan karşılaştırılabilecek teorik tahminler üretmeyi mümkün kılıyordu. Örneğin bu yeni düşünce tarzı sayesinde, küçük bir mıknaş gibi davranan elektronun manyetik kuvveti tahmin edilmişti. Bu teorik varsayım, sonradan yapılan deneysel ölçümlerle trilyonda bir hata payıyla örtüşmüştü!²⁰

Feynman diyagramları fizikçilerin eline yepyeni ve çok etkili bir alet çantası tutuşturmuştu. Feynman'a göre, bu diyagramlar aynı zamanda salt matematiksel hesaplamaların sağlayamadığı bir avantaj da sağlıyordu: her adımda nasıl ilerleneceğini gösteren açık ve net bir yol rehberi – bu da ancak görselliğin sağlayabileceği bir özellikti. Aslında Feynman'a göre, Einstein bile işin sadece hesap kitap boyutuyla ilgilenmeye başladıktan sonra o büyüğü dokunuşunu kaybetmişti. Feynman bir keresinde fizikçi Freeman Dyson'a şöyle demişti (Dyson da onunla aynı fikirdeydi): "Einstein'ın büyük başarısının kaynağı bilişsel sezgisiydi ve bu sezgi tükendiyse, sebebi somut fizik imgeleriyle düşünmeyi bırakıp bir denklem manipülatörüne dönüşmüş olmasıydı."²¹

Her İşin Adamı

Feynman ufuk açıcı çalışmalarının birçoğunu fizik alanında yapmış olsa da, fiziğin diğer bilim dallarıyla olan ilişkisine²² de epey kafa yormuştu. Örneğin Feynman'a göre, teorik kimya aslında kuantum mekaniğindeki kanunların sadece bir başka

uygulamasıydı ve dolayısıyla da –kapsadığı sistemlerin karmaşıklığından ötürü, kimyada kati tahminler yapmak her ne kadar zor olsa da– fiziğin bir parçası olarak görülmeliydi. Caltech Fizik Bölümü’ndeysen, dikkatini bu kez de biyolojiye çeviren Feynman, Caltech’teki fakülte üyelerinin de yardımıyla bir yıl boyunca bütün ciddiyetiyle konuya odaklanmış, hatta gen mutasyonları çalışmalarına özgün bir katkıda bulunacak kadar biyoloji bile öğrenmişti. Kan dolaşımından tutun da sinirler yoluyla gerçekleşen bilgi transferine ve hatta görme, işitme gibi temel duyuların işleyiş şekline kadar, tüm yaşamsal süreçlerin temel olarak fizik yasalarının hükmü altında olduğu gerçeği Feynman’ın sık sık dile getirdiği bir tespitti. Bu aslında tıpatıp Leonardo’nun görüşüydü; gerçi Leonardo’nun bu yasaların ne olduğu hakkında hiçbir fikri yoktu. Feynman, ünlü eseri *Fizik Dersleri*’nde enzimlerin, proteinlerin ve DNA’nın²³ işleyişiyle ilgili temel prensipleri açıklamaya girişmişti. Biyolojik bileşenlerin ya da süreçlerin ne kadar karmaşık bir yapıya sahip olduğunun bilincindeydi. Yine de, yaşamı fizik perspektifinden bakarak anlamaya çalışmanın sağlam bir dayanağı olduğunu vurgulamak zorunda kalmıştı: “Her şey atomlardan oluşur,” ve dolayısıyla, “canlıların yaptığı her şey atomların kıpırtılarıyla açıklanabilmelidir.” Bu iddia kulağa her ne kadar şüpheli gelse de aslında çoğu bilim insanı için tartışmasız bir gerçeği ifade etmekteydi.

Astrofizikçilerin Güneş’e ve yıldızlara güç sağlayan enerji kaynağını keşfetmiş olmaları da Feynman’ı büyüleyen bir başka konuydu. Yıldızların kaynar kazanı andıran sıcak çekirdeklerinde, hafif atomların birleşip daha ağır atomlar üreterek oluşturdukları nükleer füzyon reaksiyonları Feynman için cazip bir alandı. Günümüzde astronomi ve fizik o kadar iç içe geçmiştir ki Nobel Fizik Ödülü genellikle astronomi alanında yapılan keşiflere verilmektedir.

Feynman’a göre doğa olaylarının arkasında yatan bilimi keşfetmek onların etkileyciliğini azaltmıyor, bilakis onları daha da büyüleyici kılıyordu ve astrofizik Feynman’a bu konudaki fikrini

bir kez daha beyan etme imkânı tanımıştı. Öncelikle, gezegen ve yıldızlar hakkındaki göz kamaştırıcı bilgi birikimini takdir etmekten uzak görünen şairlere sitem etmişti Feynman: “Ne biçim adamdır o şairler ki, Jüpiter’den bir insanmış gibi söz edebilirler de, topaç gibi dönen dev bir metan ve amonyak küresi olduğunu nedense hiç söylemezler?” Daha sonra, şiirler hakkındaki eleştirilerini *Los Angeles Times*’ın sayfalarına taşıyacak kadar ileri gitmişti Feynman. Bayan Robert Weiner, Feynman’a cevaben yazdığı mektupta,²⁴ yöneltilen suçlamaların aksine, “günümüz şairlerinin yıldızlararası uzay, kırmızıya kayma ve kuasarlar da dahil olmak üzere istisnasız her konuda yazdıklarını” belirtmiş ve mektubuna W. H. Auden’in “Bir Çocuğun Modern Fiziğe Giriş Rehberini Okuduktan Sonra” adlı şiirinin bir kopyasını eklemiştir. Fakat Feynman ikna olmamıştı. 24 Ekim 1967 tarihli cevabında Feynman, bu şiirin sadece mevcut inancını daha da pekiştirdiğini ve günümüz şairlerinin ne yazık ki “doğanın son dört yüz yılda keşfedilen hiçbir unsuruna duygusal açıdan değer vermediğini” yazmıştı.

Bu bağlamda Feynman’ın anlatmaktan çok hoşlandığı (doğruluğu biraz şüpheli) bir hikâye vardı. Günümüzde astrofizikçi Arthur Eddington ve bazen de fizikçi Fritz Houtermans’a atfedilir bu anekdot. Her ikisi de kendi alanında öncü sayılabilecek çalışmalara imza atan bu iki bilim insanı, yıldızların enerji kaynağının, merkezlerindeki nükleer füzyon reaktörleri olduğunu ileri süren ilk isimlerdi. Anekdotu göre, bir gece Eddington (ya da Houtermans) kız arkadaşıyla birlikte gökyüzünü seyrederken, kız arkadaşı, “Sevgilim bak, yıldızlar ne kadar da güzel parlıyor!” demişti.²⁵ Eddington (ya da Houtermans) karşılık olarak, “Evet ve neden öyle parladıklarını dünya üzerinde şu an bir tek ben biliyorum!” diye yanıt vermişti. Tabii burada bizim için önemli olan şey hikâyenin doğru olup olmaması değil. Zaten Houtermans’ın sonraki yıllarda evleneceği kız arkadaşı Charlotte Riefenstahl’ın kendisi de fizikçiydi ve bir yıldızın güç kaynağını keşfetmenin önemini anlayabilecek biriydi. Dolayısıyla sevgilisinin bu ro-

mantizmden uzak cevabını da muhtemelen anlayışla karşılamıştı. Bu anekdotu bizim için asıl önemli kılan şey, Feynman'ın bu hikâyenin *doğru* olduğuna inanmasıydı. Onun için bu hikâye bilime yapılan can sıkıcı haksızlığın sadece bir başka örneği idi. Feynman'a göre bilimin kendisi yeterince "şiiirsel" idi! Bunun takdir edilmiyor olmasını haksızlık olarak görüyordu.

Feynman tam da kendisinden bekleneceği gibi, fizikçilerin hassas tahminler yapmakta pek başarılı *olamadığı* meteoroloji ve jeoloji gibi alanlara da el atmıştı. Hava tahminleri konusunda, türbülanslı akışların yeterince anlaşılmamış olmasına dikkat çekmişti. (Feynman'ın büyük ilgi gösterdiği bu konu klasik fiziğin hâlâ çözülmemiş konularındandır.) Yeryüzü bilimlerinde ise volkanizma ve yerkabuğunun altında meydana gelen konveksiyonel akıntıların temel nedenleri konusundaki bilgi eksikliğimize işaret etmişti. Konusu gelmişken, aslında Feynman'ın en önemli özelliklerinden biri de, eğer bir şeyi bilmiyorsa bunu hiç tereddüt etmeden kolayca itiraf edebilmesiydi: "Maddeyi çözümleme konusunda, ne yazık ki dünyada, yıldızlarda olduğumuzdan çok daha başarısız." Ve umutla karışık bir hayal kırıklığıyla hemen-
cecik eklemişti Feynman: "Gereksinim duyulan matematik biraz fazla zor, tabii şimdilik. Ama kim bilir, belki çok geçmeden biri bunun önemli bir problem olduğunu fark eder ve buna kafa yorup gerçek bir çözüm üretir." Başka bir deyişle, Feynman günün birinde kendisi kadar meraklı bir başkasının çıkagelip bu zorlu problemin üstesinden geleceğini umuyordu.

Feynman'ın fiziği diğer bilimlerle ilişkilendirme çabasının belki de en karmaşık, en enteresan halkası psikolojiydi. Aslında Feynman'ın merak duygusu kendini en çarpıcı şekilde şu anlamlı soruda gösteriyordu: "Bir hayvan yeni bir şey öğrendiğinde, öncekinden daha farklı bir davranış sergiler; o halde beyin hücrelerinde de bir değişiklik meydana gelmiş olmalıdır, çünkü sonuçta o da atomlardan oluşur. *Acaba meydana gelen ne tür bir değişikliktir?*" Beyin dalgalarını ölçen fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme tekniklerinin ya da beyin aktivitesini görüntüleyen

transkraniyal manyetik uyarım deneylerinin sadece hayalden ibaret olduğu yıllarda, o güne özgü duygusuyla şöyle devam etmişti Feynman: “Ezber gerçekleşirken beyinde nereye ya da neye bakmamız gerektiğini bilmiyoruz.” Fakat Feynman burada bile kıvrak zekâsını çalıştırarak yarı şaka yarı ciddi olsa da, ilerlemenin bir yolunu bulmuş ve önce basit olan probleme odaklanmıştı: “Keşke bir köpeğin bunu nasıl başardığını anlayabilseydik, epey yol kat etmiş olurduk.”

Feynman’ı çağdaşlarından ayıran en önemli faktör, sadece fizikle ilgili alanlara değil, fizikle hiç ilgisi olmayan konulara da merak duymasıydı. Feynman’ın ressam arkadaşı Zorthian’ın yazdığına göre, Feynman’ın Caltech’ten meslektaşı ve aynı zamanda kendisi gibi parlak bir fizikçi olan Murray Gell-Mann bir keresinde Feynman’ın oyalandığı çok sayıdaki ilgi alanından şöyle şikâyet etmişti: “Caltech’te onun bilgisine, katkısına ihtiyacımız var, onun burada kalıp bize fizikten bahsetmesine ihtiyacımız var. Ama o ne yapıyor? Çıkıp bütün vaktini dansçı kızlarla, bongo çalgıcılarıyla ve ressamlarla geçiriyor.”²⁶

Feynman’ın engin bilgisine ve ateşli merakına sahip olup temel fiziğin her alanına böylesine yoğun ilgi gösteren birinin “her şeyin teorisi” olarak bilinen kavrama kayıtsız kalamayacağını düşünerek onun hararetli bir savunucusu olmasını bekleyebilirsiniz. Adından da anlaşılacağı gibi, fizikçiler uzun zamandır atom altı parçacıkların mikroskobik dünyasından tutun da uzaydaki devasa galaksilerin devinimine kadar “her şeyi” izah edip doğanın tüm temel yasalarını tek çatı altında toplayacağı varsayılan kapsamlı bir teorinin peşindeydi. Fakat Feynman’ın bu konuda tereddütleri vardı. “İnsanlar cevaba çok yaklaştıklarını düşünüyorlar ama ben aynı fikirde değilim,”²⁷ diyen Feynman, böyle bir teorinin varlığından bile şüpheliydi: “Doğanın her şeyi kapsayan güzel, basit, mutlak ve bileşik bir yapısı olup olmadığı henüz bilinmezken, ben de öyledir ya da değildir demek istemiyorum.”

Sonunda Feynman sahip olduğu doyumsuz merakın bile bir sınırı olabileceğini itiraf etmişti. Tıpkı Leonardo’nun dağlarda

rast geldiği mağarada, karanlığın görmeyi imkânsız kıldığı “muazzam şeyler” olabileceğini itiraf etmesi gibi, Feynman da şu itirafta bulunmuştu: “Bir cevap bulmak zorunda değilim. Cevapları bilmemek beni korkutmuyor. Gizem dolu bir evrende kaybolup amaçsızca geziniyor olmak... Bu beni korkutmuyor.”

İşin ilginç yanı, yaşadıkları dönemler arasındaki teknolojik uçuruma rağmen, Feynman ile Leonardo’nun ortak bir ilgi alanı daha vardı. Konuyu ele alış biçimleri her ne kadar farklı olsa da bu ilgi alanının ortak paydası yazı yazmaktır.

Bir Topluluğın Başında Kaç Melek Dans Edebilir?

Leonardo notlarının çoğunu ayna yazısı kullanarak yazmasıyla ünlüydü. Yani sağdan sola doğru yazıyor ve yazdığı metinler ancak bir ayna yardımıyla okunabiliyordu. Başkalarının okuması için yazdığı basit notlarda standart el yazısı kullanan Leonardo’nun kendi kişisel notlarında neden bu sıra dışı yöntemi tercih ettiğini bilmiyoruz. Ama biri gizemli, diğeri daha akla yatkın olmak üzere iki olası teori mevcut. Birinci teoriye göre, Leonardo ya fikirlerinin çalınmasını önlemek ya da öğretileri kendi gözlemleriyle ters düşen kilisenin baskılarından sakınmak için yazdıklarını gizlemeye çalışıyordu. İkinci teori ise Leonardo’nun solak olduğunu ve soldan sağa doğru yazmak kâğıt üstündeki taze mürekkebi dağıtacağından, daha temiz çalışabilmek için bu yöntemi tercih ettiğini ileri sürer.

Leonardo uzmanı Galluzzi’ye göre²⁸ ilk tez sadece bir komplo teorisinden ibarettir. Solakların zaten sağdan sola doğru yazmaya meyilli olduğunu söyleyen Galluzzi şöyle devam eder: “Ayrıca, herhangi bir şeyi gizlemek için ayna yazısının kullanılması çok mantıksız, çünkü bu şekilde yazılmış bir metin zaten bir ayna yardımıyla kolayca okunabilir.”

Feynman ise yazı konusuna duyduğu ilgiden ilk kez 1959'da verdiği bir konferansta bahsetmişti. Açılışı şu hayret verici soruyla yapmıştı Feynman: "*Encyclopaedia Britannica*'nın yirmi dört cildini niçin bir topluiğnenin başına sığdıramayalım?"²⁹ Sonra keskin mantığıyla işe koyulup problemi analiz etmeye girişti. Aslında hesap gayet basitti. Bir topluiğne başı 1,6 mm çapında olduğundan, kapladığı alan da bu ansiklopedinin tüm sayfalarının kaplayacağı alandan yaklaşık 25.000 kat daha küçüktü. Dolayısıyla Feynman'ın çıkarımına göre yapılması gereken tek şey *Encyclopaedia Britannica*'daki tüm yazıların ebadını 25.000 kat küçültmekti. Feynman problemi tespit etmişti, fakat tıpkı Leonardo gibi, o da bununla yetinecek biri değildi. Derhal işe koyulup bunun fizik yasalarına göre mümkün olup olmadığını araştırmaya girişti. Feynman'a göre bu küçültme işlemi gerçekleştikten sonra bile, ansiklopedinin yarı tonlu vektörel baskısındaki her bir küçük nokta, çapı bin atom büyüklüğündeki bir alana sahip olmaya devam edecekti. Dolayısıyla "topluiğne başında yeterince yer olduğundan hiç şüphe yoktu!" Feynman bununla da yetinmedi ve 1950'lerin teknolojisiyle araştırmaya devam ederek bu küçüklükteki bir metnin okunup okunamayacağını sorgulamaya başladı.

Encyclopaedia Britannica'yı bir topluiğne başına sığdırmak mümkünse insanlığın tarih boyunca kitaplara kaydettiği tüm kültürel birikimi neden oraya sığdırmayalım ki diye soruyordu Feynman. İnsanlığın yazıya dökülmüş tüm bilgi birikiminin yirmi dört milyon cilde sığacağını tahmin ediyordu. Dolayısıyla hiçbir kısaltma ya da kodlama yapmadan, sadece var olanı kopyalayıp küçülttüğümüzü varsaysak bile, en fazla otuz beş *Encyclopaedia Britannica* sayfası ediyordu. Feynman o devirdeki mevcut hiçbir teknolojinin bu yazma işlemini gerçekleştiremeyeceğini kabul etse de bunun imkânsız olmadığını iddia etmişti. Hatta daha da ileri gidip bir kitap sayfasını, okunabilirliğini bozmadan 1/25.000 oranında küçültmeyi başaracak ilk kişiye 1.000 dolar ödül bile vaat etmişti.

Sonunda haklı çıkan Feynman olmuştu. Gerçi ödül ancak 1985'te sahibini bulabilmişti. Stanford Üniversitesi'nden lisansüs-

tü öğrencisi Tom Newman³⁰ mikroçip üzerine elektronik devre baskısı yapmaya yarayan bir elektron lazeri kullanarak istenilen küçültme işlemini nihayet gerçekleştirmiş ve Charles Dickens'ın *İki Şehrin Hikâyesi* adlı romanının açılış sayfasını 5,9 x 5,9 mikrometrelik bir alana sığdırmayı başarmıştı. Üstelik nihai metni bir elektron mikroskobuyla okumak mümkündü. Bu da Feynman'ın efsanevi sezgisinin ne kadar güvenilir olduğunun bir başka kanıtıydı. Acaba Feynman o gün yaptığı ilham verici konuşmayla yepyeni bir bilim dalının temellerini atmakta olduğunun farkında mıydı?

Günümüzde “nanoteknoloji” adıyla bilinen –ve maddenin atomik ya da moleküler ölçekteki kontrolünü temel alan– bu bilim dalı artık minyatürizasyon alanında fantastik işlere imza atıyor. Örneğin Singapur Teknoloji ve Tasarım Üniversitesi'nden Joel Yang, Claude Monet'nin izlenimcilik akımına adını veren *İzlenim: Gün Doğumu* adlı tablosunun minyatür bir kopyasını yapmıştır. Yağlıboya yerine nano ölçekli silikon çubuklar kullanan Yang, eseri 0,25 milimetrelik bir alana sığdırmayı başarmıştır. Benzer bir çalışma olan Nano İncil³² projesinde, İbrani İncili'ndeki 1,2 milyon harfin tamamı topluğne başı büyüklüğündeki altın kaplama silikon bir çip üzerine yazılmıştır.

Son Merak

Feynman'ın inanılmaz merakının belki de en şaşırtıcı örneğini, kendisi de astrofizikçi olan kız kardeşi Joan Feynman'ın ağzından öğreniriz. Ölüm döşegindeki ağabeyinin son günlerine tanıklık eden Joan, o zorlu süreci şu dokunaklı sözlerle anlatır: “Yani bu adam bir, bir buçuk gündür komadaydı ve hiç hareket etmemişti. Sonra aniden, tıpkı bir sihirbaz gibi, ellerini havaya kaldırdı. ‘Artık bir numaram yok, durumum ortada,’ der gibi bir hali vardı. Sonra ellerini başının arkasına koydu. Sanki insanın komadayken de duyabildiğini, düşünebildiğini anlatmaya çalışıyordu.”³³

Kız kardeşinin anlattığına göre, Feynman kısa bir süreliğine komadan çıkıp şu espriyi yaparak, “Ölmek çok sıkıcıymış, iyi ki bir daha yapmak zorunda değilim,”³⁴ demişti ve bunlar onun son sözleri olmuştu. İşin en hayret verici yanı, Joan’un da dediği gibi, “Feynman son nefesinde bile insanlara biraz daha bilgi aktarabilmenin, yaşam, doğa ve ölüm hakkında ipuçları verebilmenin peşindeydi. Aslında giderken bile hâlâ doğayı gözlemliyordu.”

Feynman 15 Şubat 1988’de gece yarısından biraz önce hayata veda etti. Bu sıra dışı adamın karakterini özetleyen en güzel söz galiba yine kendisine aitti: “Hiçbir şey bilmiyorsam bile şundan kesinlikle eminim. Yeterince derine inerseniz her şeyin ilginç olduğunu görürsünüz.”

10 Ekim 1517’de Aragon Kardinali Louis, Leonardo’yu ziyaret etmişti. Kardinalin sekreteri Antonio de Beatis, Leonardo’nun kardinale göstermiş olduğu üç tabloyu tasvir ettikten sonra, Leonardo’dan da bahsetmiş ve büyük bir hayret duygusuyla şöyle yazmıştı: “Bu beyefendi muazzam bir anatomi tezi derlemiş. Çizdiği eskizlerde sadece bedensel uzuvları değil, kasları, sinirleri, damarları, eklemleri, bağırsakları, kısacası bir kadın ve erkek bedeninde akla gelebilecek her şeyi, daha önce hiç kimsenin yapmadığı şekilde resmetmişti. Bunların hepsini kendi gözlerimizle gördük... Ayrıca, suyun özellikleri, denizaltı araçları ve daha pek çok konu hakkında ciltler dolusu yazılar yazmıştı.”³⁵

2 Mayıs 1519’da Fransa’daki Cloux Şatosu’nda hayata gözlerini yuman Leonardo da Vinci bir keresinde, “Yaşamayı öğrendiğimi sanırken, ölmeyi öğreniyormuşum meğer,” demişti.³⁶ Vasari’nin masalsi anlatımını dayanak alan bazı rivayetlere göre Leonardo, Fransa Kralı I. François’nun kollarında can vermişti. Gerçi bu muhtemelen aslı astarı olmayan romantik bir efsaneden ibaretti. Yine de kralın, Leonardo’nun büyüklüğünü ne kadar takdir ettiğine hiç şüphe yoktu. Daha sonraları Kral I. François için çalışacak olan heykeltıraş ve kuyumcu Benvenuto Cellini, kralın kendisine şöyle dediğini anlatmıştı: “Şimdiye dek dünyaya Leonardo kadar bilgili bir insan gelmemiştir; sadece resim, heykel ve mimari açısından değil, o aynı zamanda çok büyük bir filozoftu.”

Hiç şüphe yok ki Leonardo ve Feynman meraklı insanlar yelpazesinde çok sıra dışı, çok uç bir noktayı temsil ediyorlardı. Her ikisi de o kadar kabiliyetliydi ki en insani zaaflar (hatta kendi kişisel zafiyetleri) bile onlar için sadece kozmosun o büyük gizemli yapbozunun ilginç bir parçasından ibaretti. Merak, derinliği ve zenginliği kişiden kişiye değişen bir duygu olsa da, aslında herkesin (belki sadece ağır depresyon ya da beyin hasarından mustarip olanlar hariç), tüm bireylerin tecrübe ettiği bir dürtüdür. İşin aslı şu ki her yeni doğan bebek dünyaya gelen güçlü bir merak dinamosudur.

Peki, Leonardo ve Feynman hakkında yaptığımız bu incelemeden merakla ilgili çıkarabileceğimiz doğrudan sonuçlar var mı? Bir tanesi apaçık ortada en azından: merak duygusuna yol açan beyin mekanizmaları belli ki ne üstün matematik kabiliyeti gerektiriyor (Leonardo'nun da yoktu) ne de olağanüstü bir sanatsal yetenek (tıpkı Feynman'ın sahip olmadığı gibi). Görünüşe bakılırsa, *keskin bir merakın önkoşulu olarak daha çok bilgi işleme kabiliyeti öne çıkıyor*. Leonardo ve Feynman gibi, bu kadar çok konuda dâhiyane merak sergileyebilmek, sadece üstün bir bilişsel kapasite değil, aynı zamanda öğrenmeye ve edinilmiş bilgiye yüksek değer atfeden bir beyin mekanizması gerektiriyor. (Ağabeyi hakkında, "Doğayı merak etmekten zevk alırdı," diyen Joan Feynman'ın sözleri geliyor aklıma.) Tabii bunlar da kaçınılmaz olarak son derece etkin bir veri işleme sürecini zorunlu kılıyor.

Peki, öyleyse merakın gerçek doğası, enstrümanları ve motivasyonları hakkında ileri sürülen çağdaş bilimsel görüşler nelerdir? Şimdi 4. ve 5. Bölümlerde modern psikolojinin kaydettiği gelişmelerden doğan bazı görüş ve deneylere yer vereceğiz. 6. Bölüm'de ise nöroloji alanında elde edilen bazı nefes kesici sonuçların kısa bir özetini geçeceğiz. Bu üç bölüm, konunun doğası gereği, kitaptaki diğer bölümlerden biraz daha teknik sayılır ve merak konusundaki kısıtlı bakışı açımıza değerli katkılar sunan, yakın zamanda elde edilmiş heyecan verici bulguları içerir.

4. BÖLÜM

Merak Konusu: Merak Bilgi Boşluğu

GREENSBORO'DAKİ KUZEY CAROLINA Üniversitesi'nden psikolog Paul Silvia'nın¹ merak ve motivasyon üzerine yazdığı bir makale şu çarpıcı tespitle başlar: "İnsan motivasyonunun incelenmesinde merak çok eskiye dayanan bir kavramdır ve psikolojinin pek çok ezeli sorunu gibi, merak meselesi de görünürde peşine düşülecek kadar kolay ama asla çözülemeyecek kadar karmaşıktır." Burada asıl şaşırtıcı olan, Silvia'nın bu yorumu yakın zaman önce, 2012'de yapmış olmasıdır. Dolayısıyla Güney Florida Üniversitesi psikologlarından Charles Spielberger ve Laura Starr'ın² Silvia'dan yirmi yıl önce yaptığı benzer bir yoruma şaşmamak gerekir: "Çabalarını merak ve keşif davranışı konusuna adanmış pek çok araştırmacı olsa da, bu alandaki literatür hâlâ farklı görüşlerin ve çelişen deneysel bulguların beşiği olmaya devam ediyor." Gerçekten de merakın motivasyonla ilişkili doğası, farklı yönlerle işaret eden pek çok teorisinin ortaya atılmasına yol açmıştır. Dolayısıyla kapsamlı ve ikna edici bir merak teorisine kavuşmadan önce, belli ki bu kaygan araştırma sahasında biraz daha yol kat etmemiz gerekmektedir. Aslında, merak genellikle insan bilincini tanımlayan diğer psikolojik unsurlarla birlikte ele alınan bir kavramdır. Bilişsel bilimci ve filozof Daniel Dennett'in³

ifadesiyle, bilinç “insanlığın çözümlenmemiş son gizemidir.” Dennett’in burada ne demek istediği aslında gayet açıktır: Bugün (her şeyi kapsayacak eksiksiz bir teorimiz olmasa da), en azından artık uzay, zaman ve doğa yasaları gibi karmaşık kavramlar hakkında nasıl düşünmemiz gerektiğini bilmemize rağmen, “sıra bilinç konusuna geldiğinde, en seçkin düşünürlerimizin bile hâlâ dili tutuluyor.”

Merakın doğasını tam olarak çözemeyişimizin nedeni aslında biraz da *merak* sözcüğünün genel kabul gören ortak bir tanımının bulunmamasından kaynaklanıyor. Sonuçta, sizi okyanusun derinliklerini araştırmaya iten dürtünün adı da merak, televizyonda bilgi yarışması izlemenin uyandırdığı duygunun adı da! Birbirlerinden bu kadar farklı olmalarına rağmen, her ikisi de aynı merak şemsiyesinin altına giriyor. Ayrıca, nörobilim psikolojiye kıyasla daha yeni bir disiplin olduğundan, merak dürtüsünün nörolojik altyapısı psikolojik altyapısından da az biliniyor.

Bütün bu olumsuzluklara rağmen, bilişsel psikolojideki son gelişmeler ve nörogörüntüleme tekniklerinde geline seviye sayesinde, araştırmacılar merak dürtüsünü neyin tetiklediği, bu dürtünün hangi mekanizmalardan oluştuğu, uyarılması ve tatmini sürecinde beynimizde tam olarak hangi bölgelerin aktive olduğu konusunda epey aşama kaydetmiş durumda ve hâlâ da kaydetmeye devam ediyor.

En baştan ayrıntılara boğulmamak için, şimdilik merak kavramını tanımlarken Rochester Üniversitesi’nden bilişsel bilimci Celeste Kidd ve Benjamin Hayden’ın⁴ önerdiği genel tanımla yetineceğim: Merak, öğrenme dürtüsüdür. Daha da basitçe ifade etmek gerekirse: Merak; kim, neden, nasıl diye sorma ve cevapları bilme arzusudur. Elbette ilerleyen bölümlerde daha net, daha sofistike bir tanım kullanmamız gerekecek, özellikle de bilişsel ve nörobilimsel araştırmalardan bahsederken.

Merakın doğası hakkındaki bilimsel görüşleri daha derinlemesine ele almadan önce, (en azından görünürde) çok daha basit olan şu soruyla başlamak istiyorum: İnsanlar genelde gündelik

hayatlarında ne gibi konulara merak duyarlar? Bu soruyu cevaplamaya yönelik bir ön değerlendirme yapabilmek için iş arkadaşlarım arasında bilimsel olmayan mini bir anket düzenledim. Mesleki ilgi alanlarının dışında, meraklarını en çok neyin cezp ettiğini sordum. İlgilendiğim şey hiç meraklarına yenik düşüp bir başkasının günlüğüne göz atıp atmadıklarını öğrenmek değildi. Bunu açıkça belirttim. Asıl ilgilendiğim şey, meraklarını tatmin etmek için belli bir zaman ayırdıkları, okuyarak ya da sohbet ederek, internette araştırarak ya da televizyon izleyerek bu merakı gidermeye çalışacak kadar kendilerini kaptırdıkları konuları öğrenmekti.

Sonuçlar oldukça ilginçti. Görüşme yaptığım on altı kişi arasında, aynı konu başlığına ilgi duyan iki kişi bile yoktu! İçlerinden biri “kalıtım mı, çevre mi” sorunsalına merak duyuyordu, yani bir insanın gelişimini ve kişiliğini etkileyen ana faktörün yaratılış mı yoksa yetiştirme tarzı mı olduğunu irdeleyen şu ezeli muamele! Buna benzer konulara ilgi duyan sadece iki kişi daha vardı. Bunlardan biri, çocuklarda öğrenmenin tam olarak hangi beyin faaliyetleri sonucunda gerçekleştiği konusuna merak duyuyordu, diğeri ise “açık fikirli” insanlar ile sabit fikirli insanların beyinleri arasında kolayca ayırt edilebilecek fizyolojik farklar bulunup bulunmadığını merak ediyordu. Daha sonra göreceğimiz gibi, aslında bu konuların her ikisi de doğrudan merakla bağlantılıydı. Çünkü genel kaniya göre merakın temel “gayelerinden” biri öğrenmeyi maksimize etmekte ve merak duygusu zaten açık görüşlü olmanın özelliklerinden biriydi. Dolayısıyla bu kişilerin her ikisi de aslında merak kavramına merak duyuyor sayılırdı.

Ankete katılan diğer iki kişi sporla ilgili konulara merak sarmıştı: Bu kişilerden biri farklı spor dallarındaki doping kullanımının gerçek boyutunu merak ediyor, diğeri ise bilimin spora katkısıyla ilgileniyordu. Görüştüğüm kişilerden diğer ikisi dünyamızla ilgili konulara merak duymaktaydı: Bu kişilerden biri gezegenimizin jeolojik tarihiyle ilgileniyor, diğeri ise okyanus tabanındaki keşfedilmemiş dünyaya merak duyuyordu. Tarihle ilgilenen ise iki kişi vardı: Bunlardan biri dikkatini II. Dünya

Savaşı'na yöneltmiş, diğeri ise Sanayi Devrimi'nden günümüze kadar olan tarihsel sürece odaklanmıştı. Geriye kalan deneklerin her biri farklı bir ilgi alanıyla meşguldü: antikalar, şaraplar, toplumsal hayatı sınıflandıran özellikler, iç mimaride kullanılan renkler ve şekiller, havayolları, arılarda koloni çöküş sendromu ve önemli sosyal aktivistlerin başarı kronolojisi.

Bu gelişigüzel deney bile enteresan sonuçlar ortaya koymuştu. Öncelikle, konu başlıklarından sadece birkaçı kişisel hobilerden, yani genelde keyif ya da rahatlama amacıyla vakit ayırdığımız ilgi alanlarından oluşuyordu. Bunlar da iç mimari, şarap ve antikalar. Bazı konu başlıkları ise şaşırtıcı ya da beklenmedik unsurlar içerdiği için merak uyandırmışa benziyordu. Örneğin, dünya genelinde görülen ve bal arısı kolonilerinde işçi arıların aniden ortadan kaybolması olarak tanımlanan koloni çöküş sendromu ile bisiklet, beysbol ve hatta tenis gibi spor dallarında herkesi şoke eden doping skandalları bu gruba giriyordu. Merakı tetikleyen bir diğer ayırt edici özellik ise, MIT'den* bilişsel bilimci Laura Schulz'un⁵ "ikircikli durum" olarak tanımladığı şeydi; yani başka bir deyişle, insanın iki farklı görüş arasında karar veremediği ya da mevcut bilginin güvenilir çıkarımlar yapmaya yetmediği karmaşık durumları. Örneğin "kalıtım mı, çevre mi" ikilemi ile açık ya da sabit fikirli olmanın insan beyninde gözle görülür bir belirtisi olup olmadığı konusu bu kategoriye giriyordu.

Peki, Amerikan nüfusunun geneli neye ilgi duyuyordu? Bu sorunun cevabı için Wikipedia'da 2012, 2013, 2014 ve 2015 yıllarının en çok tıklanan makalelerini inceledim. Listenin başında teknoloji şirketleri ile onların sosyal medya ya da bilgi platformları vardı (Facebook, Google, YouTube, Instagram, Wiki gibi). Listede gişe rekorları kıran bazı filmler ile popüler televizyon dizileri de bulunuyordu (*Açlık Oyunları*, *Breaking Bad*, *Yenilmezler*, *Yıldız Savaşları: Güç Uyanıyor* gibi). Ayrıca ünlü isimlerin ölümleri (Neil Armstrong, Whitney Houston, Dick Clark, Margaret Thatcher, Nelson Mandela, Robin Williams, Oliver Sacks, Yogi Berra), ün-

* Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nün kısa adı. –ed.n.

lülerin hayat hikâyeleri (Kate Middleton, Kim Kardashian, Miley Cyrus) ve (2014 FIFA Dünya Kupası gibi) spor olayları da listeydi.

Bu basit internet araştırması merak duygusunu teşvik eden birkaç unsura daha işaret ediyordu. Örneğin yeni teknoloji ürünlerine duyulan ilgi, yenilik arayışı ve öğrenme güdüsünün ifadesiydi. Ünlülerin hayat hikâyelerine (ve ölümlerine) duyulan ilgiyi ise kabaca “dedikodu” olarak nitelendirmek mümkündü. Dedikodu (daha sonra 7. Bölüm’de de göreceğimiz gibi), insanın evrimsel başarısında anahtar rol oynamış olabilecek bir faktördü. Yine de unutmamamız gereken bir nokta var. İncelediğim Wikipedia listesini muhtemelen genç nüfusun ilgi alanları şekillendiriyordu. Örneğin Aralık 2015 itibarıyla, Amerika’da Instagram kullanan internet “bağımlılarının” %48,5’i on sekiz ile otuz dört yaş arasındaydı ve sadece %5,5’i altmış beş ve üstüydü.⁶

Merakı tetikleyen konuların olağanüstü çeşitliliği ilk bakışta kafa karıştırıcı görünse de, psikologlar bu konuları sınıflandırıp daha küçük başlıklar altında toplamayı başarmışlardır. Özellikle de, 1. Bölüm’den hatırlayacağınız gibi, psikolog Daniel Berlyne⁷ merak kavramını iki eksenli bir çerçeve üzerine oturtur. Birinci eksenin bir ucunda (sadece belli bir bilgiye yönelik öğrenme arzusunu ya da ihtiyacını tanımlayan) *spesifik* merak yer alır, diğer ucunda ise (oyalanmaya yönelik sürekli bir dürtü arayışı olarak tanımlanan) *çeldirici* merak vardır. Diğer ekseninde ise (gördüğümüz farklı, yeni, şaşırtıcı uyaranların tetiklediği) *algısal* merak ve (katıksız bir öğrenme arzusu olarak tanımlayabileceğimiz) *epistemik* merak yer alır. Berlyne’in bu mantıklı sınıflandırması, benzersiz olmasa da, herhangi bir ilgi alanının hangi merak türüne dahil olduğunu ve bu tabloda nereye oturduğunu kolayca belirlememizi sağlar. Örneğin ikircikli bilgiden kaynaklanan ya da başka bir deyişle, bilimsel araştırma gerektiren bir ilgi alanının bu çerçevede epistemik-spesifik merak kadranına dahil olduğu iddia edilebilir. Bu da alternatifler arasından seçim yapmamızı sağlayacak ya da kafa karışıklığımızı gidermemize yardımcı olacak bir bilgi arayışı gerektirir. Tıpkı bilim insanlarının yaptığı gibi!

Nitekim onların yaptığı araştırmaların amacı da önceden tanımlanmış belirli bir soruya cevap bulmaya çalışmaktır. Öte yandan, sürekli Twitter'da gezinmek, magazin başlıklarını okumak ya da yeni mesaj gelmiş mi diye ikide bir telefona bakmak ise çeldirici-algisal merak kategorisine girer. Başka bir deyişle, burada kişi oyalanma, heyecan ya da sürpriz arayışı içindedir. Daha sonra 6. Bölüm'de göreceğimiz gibi (yeni ve farklı uyarıların tetiklediği) *algısal* merak ile (öğrenme arzusundan kaynaklanan) *epistemik* merak arasındaki ayrım, aslında merak duygusunun beynin farklı bölgelerinde aktive olmasıyla ilgili olabilir.

Berlyne'in asıl başarısı ise merak kavramını küt diye psikolojinin gündemine taşımasıdır. Berlyne'in *Conflict, Arousal and Curiosity* adlı kitabının yayımlandığı 1960 senesinden önceki *Psychological Abstracts* sayıları ile sonraki sayıları arasında yapılacak basit bir karşılaştırma bile Berlyne'in bu araştırma sahasındaki muazzam etkisini açıkça gözler önüne serer. Aynı zamanda başarılı bir piyanist ve büyük bir sanat aşığı olan Berlyne,⁸ hayatının sonraki dönemlerinde estetiğe de merak sarmış ve özellikle de bazı sanat eserlerini diğerlerine göre daha çekici kılan şeyin ne olduğu konusuna kafa yormuştur. Dostlarının anlattığına göre, nispeten içine kapanık ve utangaç biri olan ve psikoloji derneklerinin sosyal faaliyetlerinde bile elinde cin-tonikle sessizce bir köşede oturan Berlyne'in, laboratuvar ve psikoloji camiası üzerindeki etkisi tartışılmazdır.⁹

Berlyne, merak konusundaki araştırmalara yeni ufuklar açan kalıcı bir katkı daha sağlamış ve herhangi bir konuyu bizim için ilginç ya da keşfetmeye değer kılan bir dizi faktör belirlemiştir. Bu faktörler yenilik, karmaşıklık, belirsizlik ve çatışmadır. *Yenilik*, önceki deneyim ve beklentilerimizle bağdaşmayan konu ya da olguları tanımlar. Örneğin yeni bir biyolojik türün keşfi ya da ilk akıllı telefonun piyasaya çıkışı gibi. *Karmaşıklık*, belirli bir şablonu takip etmeyen, aksine çok sayıdaki farklı bileşenden meydana gelen olay ve olguları tanımlar. Örneğin piyasa davranışları birbirinden farklı çok sayıdaki insan ve şirketin ortak katılımıyla olduğu ekonomik gelişmeler bu tanıma çok güzel oturur.

Sonraki bölümde daha detaylı olarak açıklayacağımız *belirsizlik* faktörü ise, birden fazla sonucun mümkün olabileceği durumlar için geçerlidir. Aslında hava durumuna meraklı olan herkes belirsizlikle aşınadır; çünkü gelişmiş bilgisayar modellerine ve onca teknolojiye rağmen, meteorologlar hâlâ sık sık yanılmaktadır. Son olarak, *çatışma* ise elde edilen yeni bilginin mevcut bilgi ya da önyargılarımızla örtüşmediği durumlar için geçerlidir (tıpkı iddia edilenin aksine, aslında Irak'ta hiç kitle imha silahının bulunmadığının ortaya çıkması gibi). Kişinin harekete geçip geçmeme konusunda emin olamadığı durumlar da bu kategoriye girer. Psikolog Vladimir Konečni 1978'de Berlyne için yazdığı övgü dolu anma yazısında onun çalışmalarını şöyle özetlemiştir: "Berlyne, organizmaların neden merak ve keşif davranışı sergilediğini, neden bilmek ve öğrenmek istediğini, neden resimlere baktığını ya da müzik dinlediğini, düşünce silsilesini yönlendiren şeyin ne olduğunu öğrenmek istiyordu."¹⁰

İşin ilginç yanı, iş arkadaşlarım arasında düzenlediğim şu acemice anket bile, merakı tetikleyen en az iki unsur ortaya koyuyor: algısal merakı tetikleyen hayret duygusu ve epistemik merak yani öğrenme arzusu uyandıran ikircikli bilgi.

O halde şimdi merak dürtüsünün nedenleri ve zihinsel süreçleri hakkındaki temel psikolojik yaklaşımlara bir göz atalım. (Nörobilim alanındaki çalışmalara ise daha sonra 6. Bölüm'de değineceğiz.)

Boşluğa Dikkat!

Modern psikolojideki pek çok akım gibi, merak konusunda ortaya atılan ilk birkaç teorinin fikir babası da psikolog ve filozof William James'tir. James, müthiş bir ileri görüşlülükle,¹¹ üstelik günümüz bilişsel terimlerini kullanarak daha on dokuzuncu yüzyıl dolmadan "metafiziksel merak" ya da "bilimsel merak" olarak adlandırdığı şeyi tanımlamış ve bunun "felsefeye yatkın bir beynin bilgideki bir boşluğa ya da tutarsızlığa tepkisi" oldu-

ğunu ileri sürmüştü. “Tıpkı müziğe yatkın bir beynin kulağına çalınan akortsuz bir notaya tepki vermesi gibi.” James ayrıca, merakın anlayamadığımız şeyler hakkında daha fazlasını öğrenme arzumuzu tanımladığını söylemişti. James’ten yüzyıl sonra, Carnegie Mellon Üniversitesi’nden psikolog George Loewenstein,¹² bütün bu kavramların kuramsal bir versiyonunu derleyerek çağdaş bir teori ortaya attı. Etki alanı son derece geniş olan bu kapsamlı teorinin adı “bilgi boşluğu teorisi” idi.

Merak dürtüsünü açıklamak için kullanılan bu kuramsal senaryonun arkasındaki anafikir altında gayet basittir (tabii ancak izah edildikten sonra!). Meselenin özünde şu makul varsayım yatar: İnsanların kendilerini çevreleyen dünyayla ve dolayısıyla her konuyla ilgili önceden oluşmuş bazı fikirleri vardır ve bunların tutarlı olması gerekir. Karşımıza önceki bilgilerimizle ya da bildiğimizi sandığımız gerçeklerle ters düşen durumlar çıktığında veya zihnimizdeki tahmini şablona oturmayan, önyargılarımızla uyuşmayan hakikatlerle karşılaştığımızda, bir “boşluk” meydana gelir. Fakat gelin görün ki bilgi, boşluğu sevmez! İnsan zihni bu boşluğu derhal giderilmesi gereken nafoş bir durum olarak algılar. Bunun sonucunda da belirsizliği ve bilgi eksikliğini kapatacak yeni arayışlara ve araştırmaya yönelir.¹³ Bu görüşe göre, merak ve sonrasında sergilediğimiz keşif davranışı başlı başına bir hedef olmaktan çok, belirsizlik ve kafa karışıklığının yol açtığı huzursuzluğu gidermemize yardımcı olan vasıtalaradır. Loewenstein’a göre, kişinin merak edebilmesi için o konu hakkında az da olsa bilgi sahibi olması ya da en azından böyle bir konu olduğunun farkında olması gerekir. Loewenstein’ın kendi sözcükleriyle ifade etmek gerekirse, merak, “bilgi ve kavrayışımızdaki bir boşluğun fark edilmesiyle ortaya çıkan bir yoksunluk duygusudur.” Kısacası, bilgi boşluğu teorisinde merak, kaşımak için sürekli elimizin gittiği zihinsel ya da entelektüel bir kaşıntı gibidir.

Doğal olarak, bilgi boşluğu teorisine göre merakın temel nedeni, bilgi açığından kaynaklanan *belirsizliktir*.¹⁴ Gerçekten de yaşamın zorlu kavşaklarında, karşımıza çıkacak olası sonuçlardan emin olamamak büyük bir sıkıntı kaynağı olabilir. Hem

Loewenstein'in çalışmalarında hem de Berlyne'in daha önce ifade ettiği benzer görüşlerde önemli bir yeri olan belirsizlik kavramı aslında geleneksel bilgi kuramından ödünç alınmıştır. Basitçe izah etmek gerekirse, bu kuram, diğer tüm değişkenleri sabit varsaydığımızda, alternatif ya da olasılıkların sayıca daha yüksek olduğu durumların daha büyük belirsizlik ürettiğini ileri sürer. Örneğin bütün kadın futbol takımlarının güç olarak birbirine denk olduğu bir Dünya Kupası'nda, hangi takımın şampiyon olacağı konusunda isabetli bir tahmin üretmek şampiyonanın başında daha zordur; sadece iki takımın kaldığı final maçında ise daha kolaydır. Benzer şekilde, eşit olasılıktaki sonuçların tahmininde de belirsizlik daha yüksektir: iki takım eşit beceri ve motivasyona sahipse kazananı tahmin etmek daha zorken, birinin diğerinden katbekat üstün olduğu durumlarda daha kolaydır. Sanırım 2016 NBA finallerinde Cleveland Cavaliers ile Golden State Warriors arasındaki çekişmeli maçı izleyen herkes, bu cümlelerin doğruluğuna tanıklık edecektir.

Son yirmi otuz yıldır psikolojide ve son birkaç yıldır nöro-bilim alanında yapılan araştırmalar, bilgi boşluğu teorisinin en azından bazı unsurlarını desteklemektedir.¹⁵ Örneğin araştırmalara göre, insanlar sıra dışı, şaşırtıcı ya da kafa karıştırıcı olay veya durumlarla karşılaştığında, dikkat yoğunlukları büyük oranda artmaktadır. Bu araştırmalardan bazıları, inceleme ve keşfetme arzusunun elde edilen yeni bilgi sayesinde belirsizliğin giderildiği izlenimi oluşana dek sürdüğünü gösterir. Ayrıca Loewenstein'a göre, bilgi boşluğunun boyutları, sahip olunan bilginin derinliği ve insanların bu bilgiyi kullanma becerileriyle ilgili öznel yargılarına dayanır. Aslında bu, bilişsel bilimcilerin *bilme hissi* dediği şeydir.¹⁶ Loewenstein'in iddiasına göre, bilme hissi diğerlerine kıyasla daha yoğun olan biri, bilgi boşluklarını daha aşılabilir olarak algılar. Bir bilgi boşluğunun üstesinden gelinebileceğine duyduğumuz inanç ise merak dürtüsünü daha da besler. Çünkü kişi, fazla gayret sarf etmeden belirsizliği giderip huzursuzluk kaynağı olan bu nahoş durumdan kurtulabileceğini hisseder. Örneğin bir filmdeki tüm oyuncuların isimlerini bildiğini düşünen biri,

aklına gelmeyen o tek oyuncunun ismini hatırlamak için daha fazla çaba sarf ederken, oyuncular hakkında hiçbir fikri olmayan biri aynı çabayı göstermez.

Loewenstein'ın bilgi boşluğu tezi, en azından bazı merak türlerinin doğası hakkında ilginç bir bakış açısı sunar. Özellikle de belli bir bilgiye yönelik merak, yani *spesifik* merak konusunda;¹⁷ çünkü bir bilgi boşluğu en çok spesifik merakı tetikler. Cinayet öykülerinde,¹⁸ ister bir Agatha Christie, Dan Brown ya da Robert Galbraith (J. K. Rowling'in mahlası) romanı olsun, ister bir Alfred Hitchcock filmi, genelde hepimiz cinayeti *kimin* işlediğini merak ederiz ve hatta bazen *neden* ve *nasıl* işlediğini de. Aynı şekilde, en iyi dostunuz bir gün yanınıza gelip, "Sana söylemem gereken çok önemli bir şey var," dedikten sonra vazgeçip, "Aman hadi boş ver, en iyisi söylemeyeyim," derse gerçekten siniriniz bozulabilir. Böyle durumlarda doldurulması gereken bilgi boşluğu gayet barizdir ve bu da doğal olarak merakı tetikler. Çünkü kişi bilmediği bir şey olduğunun farkına varmış, mevcut bilgisi ile öğrenmesi gereken şey arasındaki boşluğu algılamıştır. Dolayısıyla en kısa zamanda bu boşluğu doldurmak istemektedir. Örneğin yanımızdaki biri telefonda konuşurken, sadece tek taraflı duyabildiğimiz bu sohbete kulak kabartmamızın nedeni de bilgi boşluğudur. Çünkü bu yarım sohbet bizim için tamamını duyabildiğimiz bir sohbetten çok daha dikkat çekici ve merak uyandırıcıdır. Cornell Üniversitesi'ndeki psikologların yürüttüğü bir çalışmada,¹⁹ araştırmacılar bu tip yarım diyaloglara kulak misafiri olmanın oldukça dikkat dağıtıcı olduğu sonucuna varmıştır. Diyalogun diğer yarısını duymadığımızda, ister istemez sohbetin genel gidişatını tahmin etmeye odaklandığımızdan, şalteri indirip dikkatimizi elimizdeki işe vermemiz neredeyse imkânsız hale gelir. Her gün üniversiteye giderken yaptığı kırk beş dakikalık otobüs yolculuğu sırasında bu olguyu incelemeye karar veren Cornell'deki çalışmanın başyazarı Lauren Emberson, "Otobüste biri yanı başımda telefonla konuşurken tek satır okuyamıyordum," diyor. Otobüs ve trenlerde kulaklık takan bu kadar çok insan olması belki de bu yüzdendir.

Dizi yapımcıları ile gerilim yazarları da hiç şüphesiz bilgi-boşluğu dediğimiz şeyin merak uyandırma gücünün gayet farkında. Ne de olsa her bölüm sonunu izleyici ya da okuru diken üstünde bırakan bir arkası yarına dönüştürme konusunda üstlerine yok!

Sizin de fark edeceğiniz gibi, bilgi boşluğu teorisine göre merak aslında bir gereksinimi giderme çabasından ibaret. Yani yemek, uyku ya da tuvalet gibi bedensel ihtiyaçlarımızdan çok da farklı değil – en azından yüzeysel olarak. Fakat bazı araştırmacılar, basit biyolojik dürtüler ile merak arasında önemli farklar bulunduğuna işaret ediyor. Örneğin açlık gibi biyolojik dürtüler genelde karın guruldaması ya da mide sancısı gibi bariz bedensel işaretlerle harekete geçer. Oysa bir bilgi boşluğunu fark edebilmek, yine bilgi temelli bir mekanizma gerektirir.²⁰ Çünkü merak bilmediklerimizden değil, bildiklerimizden beslenir. Sonuçta bilgimizdeki bir boşluğu tespit edip enine boyuna tartabilmek için, o konu hakkında en azından bir şeyler biliyor olmamız gerekir. Üstelik sadece bu da yetmez. Bilgimizin mevcut durumu ile hedeflediğimiz noktanın da farkında olmamız gerekir. Peki, şu örneğe ne demeli? Karanlık enerji dediğimiz şeyin varlığından bile habersizken, tüm uzaya nüfuz eden ve evrenin giderek artan bir hızla genişlemesinden sorumlu tutulan bu gizemli enerji türünün fiziksel doğasını nasıl merak edebiliriz ki? İşte asıl enteresantlık burada başlıyor, çünkü insan bunu da merak ediyor!

Bu da bilgi boşluğu teorisini kapsamlı bir merak teorisi olmaktan çıkaracak ilk potansiyel sorunu gözler önüne seriyor. Bazen geniş resmi bütünüyle görmemizin asla mümkün olmadığı durumlarda, kişi ne mevcut ne de ulaşmak istediği bilgi seviyesini doğru değerlendirebilir. Çünkü böyle durumlarda neyi ne kadar bilip bilmediğimizi ve öğrenme çabamızın bizi nereye götüreceğini kestirmek zordur. Özellikle de bilimsel araştırmalarda, bir deney, gözlem ya da kuramsal hipotezin sonucu çoğu zaman aklımıza bile gelmeyecek bambaşka soruların kapısını aralar. Bir örnek vermek gerekirse, Darwin'in evrim teorisi ve dolayısıyla doğal seçim yasası, yaşamın gerçekte *nasıl* başladığı sorusunu gündeme getirmiştir – bu Darwin'in hiç değinmediği bir konu-

dur. Aynı şekilde, Güneş sistemimizin dışında yaşamın gelişmesine elverişli milyarlarca gezegen bulunduğunun keşfedilmesi “Evrende yalnız mıyız?” sorusunu gündeme getirmiş, bu soruyu cevaplayabilmek pek çok astronomun en büyük hayali olup çıkmıştır. Dolayısıyla asıl muamma şudur: Beyin bilgi boşluklarını idrak edip doğru bir şekilde tanımlamayı nasıl başarmaktadır? Bizler neyi ne kadar bildiğimizi ya da bilmediğimizi nereden biliyoruz? İşte bu sorun bize açlık, uykusuzluk gibi herkeste görülen biyolojik temelli dürtüler ile bire bir aynı koşullarda bile kişiden kişiye değişebilen merak dürtüsünün aslında birbirinden ne kadar farklı olduğunu gösterir. Ayrıca, spesifik merakın ihtiyaç duyulan belirli bir bilgiyle giderilmesi mümkünken, genel merak (özellikle de epistemik merak) ve keşfetme eğilimi aslında hiçbir zaman bütünüyle doyuma ulaşmaz.

Kapsamlı bir merak teorisi olarak ele alındığında, bilgi boşluğu teorisinin psikologlarca saptanmış başka problemleri de vardır. Birincisi, bu teori merak dürtüsünü daima kaçınılması gereken, olumsuz, nahoş bir durum olarak ele alır. Oysaki keşif davranışı üzerinde yapılan pek çok deney,²¹ yeni ve farklı olana yönelmenin aslında heyecanı ve odaklanmayı teşvik eden olumlu ve keyifli bir deneyim olduğunu gösterir. Örneğin yedinci ve on birinci sınıf öğrencileriyle yapılan bir araştırmada, “meraklı” olarak nitelenen öğrenciler okul aktivitelerindeki deneyimlerini daha doyurucu ve faydalı olarak tanımlanmış, herhangi bir olumsuz duygudan bahsetmemişlerdir.²² Bilgi boşluğu modelinin anahtar ögesi sayılan belirsizlik faktörü bile her zaman olumsuz bir etkiye sahip değildir. Zaten aksi takdirde kimse cinayet romanı okumaz, tehlikeli hiçbir işe soyunmazdı. Hiç şüphesiz belirsizlik bazen oldukça sinir bozucu olabilir – tıpkı ciddi bir hastalık şüphesiyle yaptırdığımız test sonuçlarını beklerken olduğu gibi. Fakat olumlu bir şeyin beklentisi içindeyseniz belirsizlik keyifli bir bekleyiş de döneşebilir.

2005 yılında psikolog Timothy Wilson,²³ Daniel Gilbert ve meslektaşları, bahsettiğimiz bu son duruma örnek teşkil eden ilginç bir deneye imza attı. Araştırmaya katılan tüm denekler, in-

ternet vasıtasıyla edindiğimiz izlenimleri konu alan bir deneye katıldığını ve farklı üniversitelerden gelen (üçü kadın, üçü erkek) toplam altı öğrenciden biri olduğunu sanıyordu. Bu katılımcıların her birine, karşı cinsten olan öğrencileri incelemeleri ve içlerinden birini en iyi potansiyel arkadaş olarak seçmeleri söylenmiş ve sonra da yaptıkları seçimin sebeplerini açıklayan bir paragraf yazmaları istenmişti. Daha sonra her katılımcıya, karşı cinsten üç öğrencinin de kendisini seçtiği söylendi (tabii aslında bu da yalandı). Denekler iki gruba ayrılmıştı. “Kesinlik” grubunda olanlara, karşı cinsten hangi üç öğrencinin (sözde) hangi övgü dolu paragrafı yazdığı açıklanmış, “belirsizlik” grubunda olanlara ise hiçbir bilgi verilmemişti. Bilin bakalım, hangi grubun mutluluğu daha uzun sürmüştü? Öncelikle, olumlu geribildirim alıp en iyi arkadaş olarak seçilmiş olmak bütün katılımcıları mutlu etmişti. Fakat belirsizlik grubunda olanlar, on beş dakika sonra diğerlerine kıyasla hâlâ çok daha neşeli görünüyordu. Başka bir deyişle, insanlar olumlu bir sonuç beklentisi içindeyken, merak etmekten keyif alıyordu. Örneğin bebek bekleyen bazı anne baba adaylarının bebeğin cinsiyetini bilmek istememesi, aşkın ilk kıvılcımlarının ayaklarımızı yerden kesmesi ve maçları banttan izleyen bazı kişilerin maçın tamamını izlemeden sonucu öğrenmek istememesi kısmen bu yüzdendir. Bu gibi durumlarda belirsizlik keyif veren bir şeydir. Belirsizlik ancak bir olayın olumlu ya da olumsuz olduğundan emin olamadığımız durumlarda endişe yaratır – istediğimiz okula kabul edilip edilmeyeceğimizi, tıbbi bir tedavinin işe yarayıp yaramayacağını bilmemek gibi.

Romantik şiirin ünlü temsilcisi John Keats, belirsizliğe tahammül ve bilinmezlikle baş edebilme kabiliyetinin şiir ve edebiyatta başarılı olabilmek için şart olduğunu iddia etmiş ve bu iddiasını savunmak için “olumsuz yetenek”²⁴ diye bir kavram ortaya

* Olumsuz yetenek, belirsizliği ve bununla yaşamayı benimseme sanatı veya kabiliyettir. İlk kez John Keats tarafından ortaya atılan bu anlayışa göre, evreni ya da olguları belli kurallar çerçevesine yerleştirmek, kategorize ve formüle etmek aslında sanatçının yaratma hareketine ters düşen uygulamalardır. Sanatçı için önemli olan tek ve kati bir doğru değil, tam tersine şüphe, gizem ve merak olmalıdır. –çn

atmıştır. “Büyük bir şair için, estetik kaygısı diğer tüm kaygıların üstündedir, hatta diğer tüm kaygıları sıfırlar,” diyen Keats’in olumsuz yetenek kavramı bazı yirminci yüzyıl filozoflarına da ilham kaynağı olmuştur. Örneğin Roberto Unger bu kavramı sosyolojiye uyarlamış,²⁵ John Dewey ise pragmatik felsefe geleneğiyle birleştirmiştir²⁶. Hatta hatırlarsanız, bir olguyu bilimsel olarak çözümlemenin ona güzelliğinden hiçbir şey kaybettirmeyeceğini iddia eden Feynman bile, şair değil bilim insanı olmasına rağmen bir keresinde şöyle demiştir: “Cevapları bilmemek beni korkutmuyor. Gizem dolu bir evrende kaybolup amaçsızca geziniyor olmak... Bu beni korkutmuyor.”

Bilgi boşluğu teorisiyle ilgili ikinci önemli sorun da şudur: Genelde merakın merakı doğurduğu düşünülürse, Newton’ın “Duran bir nesne durmaya devam eder,” diyen birinci hareket yasasına gönderme yaparak şu soruyu soramaz mıyız? Merak nanoş duygulara davetiye çıkarmakla eşanlamlıysa, insanlar neden sürekli her şeye merak duysun ki? Oysaki bir konuya duyulan merak genelde başka ilgi alanlarının da kapısını aralıyor, daha fazlasını keşfetme arzusu uyandırıyor. Ne de olsa, merakın en belirgin özelliği soru sormayı teşvik etmesi ve dolayısıyla da daha fazla belirsizlik üretmesi – bu da bilgi boşluğu teorisinde stres yaratan bir durum olarak görülüyor.

Bilgi boşluğu teorisiyle ilgili üçüncü bir sorun da evrensellik meselesidir. Teorinin öne sürdüğü temel önerme doğru olsa da, özellikle farklı merak türleri söz konusu olduğunda, meseleyi fazla basite indirgediği açıkça görülür. Çünkü merakın olası nedenleri, hepsini aynı torbaya koyup tek bir değişkenle açıklayamayacağımız kadar fazladır. Buna kalkışsanız bile, süreçte önemli bilgi kayıpları yaşayacağınız kesindir. Örneğin kütle çekimsel dalgaların yapısını, müziğin neden içimizde güçlü duygular uyandırdığını, sihirbazların o gizemli numaraları nasıl gerçekleştirdiğini, birlikte ögle yemeği yediğiniz kişinin o an ne düşündüğünü, rüyaların hayatımızdaki yerini ya da Kim Kardashian’ın Instagram’daki son paylaşımlarını... Yani bütün bunların hepsini

aynı öğrenme güdüsüyle merak ettiğimizi, hepsinin basit bir bilgi boşluğundan kaynaklandığını iddia etmek mümkün müdür?

İleride göreceğimiz gibi, bilgi boşluğu teorisi bazı merak türleri için mükemmel bir işleyiş mekanizması teşkil etse de, bu konudaki mevcut kanı, merakın aslında birçok mekanizmanın bileşiminden oluştuğu yönündedir. Fakat şimdi diğer teorilere geçmeden önce, doğru merak teorisi hangisi olursa olsun (ya da öyle bir teori olsun veya olmasın), merak duygusunun açıklanması gereken bir özelliği daha var.

Bilmediğini Bilmek

Platon'un Sokratik diyaloglarından biri olan *Menon* adlı eserinde, genç ve varlıklı bir aristokrat olan Menon, tüm önermeleri büyük Sokrates tarafından çürütülünce yeni bir iddiayla hocasının karşısına çıkar.²⁷ Bilinmeyi araştırmanın aslında imkânsız olduğunu ileri süren Menon bu iddiasını ispatlamaya girişir: "Peki ama Sokrates, ne olduğunu bile bilmediğin bir şeyi nasıl araştırabilirsin ki? Varlığından bile haberdar olmadığın şeylerin hangisini araştıracağını nereden bileceksin?" Aslında Menon burada şu meşhur "bilmediğini bilmemek" meselesine gönderme yapar, yani bilmediğimizi dahi bilmediğimiz şeylere.

"Bilmediğimizi bilmediklerimiz" tabiri, ABD Savunma Bakanı Donald Rumsfeld'e aittir. Şubat 2002'de düzenlenen bir basın toplantısında olası bir Irak savaşıyla ilgili sorulara cevap veren Rumsfeld, Irak'ın terör örgütlerine kitle imha silahı tedarik ettiğini gösteren herhangi bir delil bulunmamasıyla ilgili yorum yaparken gazetecilere şöyle der: "Bir şeyin olmadığını söyleyen raporlar bana hep ilginç gelmiştir. Çünkü hepimizin bildiği gibi, bir bildiğimizi bildiklerimiz, yani bildiğimizden emin olduğumuz şeyler vardır. Bir de bilmediğimizi bildiğimiz şeyler, ki bu da bilmediğimiz bazı şeyler olduğunu bildiğimiz anlamına gelir. Fakat öte yandan, bir de bilmediğimizi bilmediklerimiz, yani bilmediğimizi dahi bilmediğimiz şeyler vardır." Aslında mantıken

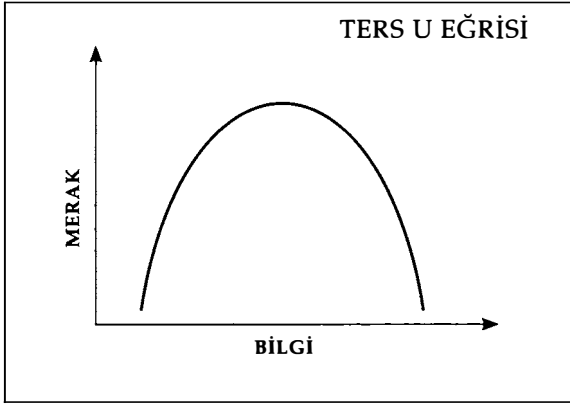
kusursuz bir yorum olmasına rağmen, Rumsfeld 2003'te bu açıklamasıyla Britanya'da her yıl kamuya mal olmuş kişilerin ağzından dökülen en saçma, en anlamsız açıklamanın sahibine verilen "Yılın Çam Devireni" ödülüne²⁸ layık görülmüştür.

Menon'un sorduğu soruya dönecek olursak, Sokrates'in bu soruya verdiği cevap daha da şaşırtıcıdır ve günümüzde "Menon paradoksu" olarak bilinir: "Ne demek istediğini anlıyorum Menon. Ama sen de bunun ne kadar tartışmalı bir iddia olduğunu –kişinin sadece bilinmeyen bir şeyi değil, bildiği bir şeyi de araştırmasının imkânsız olduğunu– kabul et lütfen. İnsan bildiği şeyi araştırmasın, çünkü onu zaten bilmektedir ve araştırmasına gerek yoktur. Bilinmeyene gelince, onu da araştıramaz, çünkü neyi araştıracağını bilemez."

Sokrates'in verdiği cevabın son kısmı pekâlâ "merak" için de uyarlanabilir: "İnsan bildiği şeye merak duymaz, çünkü onu zaten bilmektedir; hiç bilmediği bir şeye de merak duymaz, çünkü neyi merak etmesi gerektiğini bilemez." Peki, bu hiçbir zaman merak duymadığımız anlamına mı geliyor? Elbette hayır. Zaten bu yüzden Menon'un paradoksu aslında gerçek bir paradoks sayılmaz.

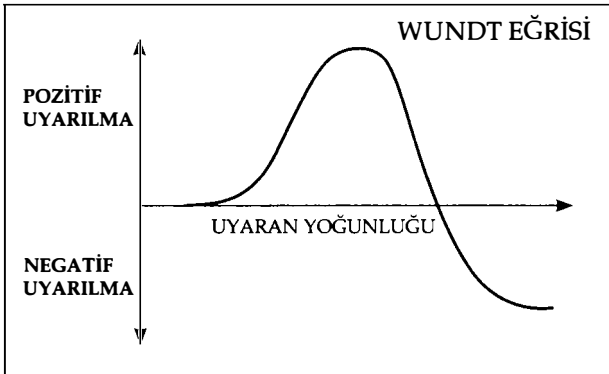
Bildiğim kadarıyla günümüz psikologları Platon'un *Menon*'una pek atıfta bulunmuyor (en azından rutin olarak). Yine de bazıları benzer bir argümandan yola çıkarak şöyle bir tez geliştirmişler: Belli bir konudaki merak seviyemizin o konudaki mevcut bilgimizden nasıl etkilendiğini incelediğimizde, bu iki değişken arasında grafiksel olarak ters U şeklini andıran bir ilişki bulunduğu öne sürmüşler (Resim 14).²⁹ Yani basitçe ifade etmek gerekirse, hakkında çok az şey bildiğimiz bir konuyu merak etmemiz nasıl ki çok zorsa, hakkında çok fazla şey bildiğimiz bir konuya merak duymamız da bir o kadar zordur. Çünkü artık merak edilecek bir şey kalmadığı inancı hâkimdir. Fakat bir konu hakkında biraz bir şeyler biliyor ama daha öğreneceğimiz çok şey olduğuna inanıyorsak, işte o zaman merak dürtümüz pik yapmaktadır. Sokrates, Menon'a verdiği provokatif cevapta o çok önemli ortalama bilgi faktörünü, yani "bilmediğimizi bildiğimiz" şeyleri –baş-

ka bir deyişle bilmediğimiz farkında olduğumuz ya da bilmediğimizi bir şekilde hissettiğimiz şeyleri- es geçer.



Resim 14

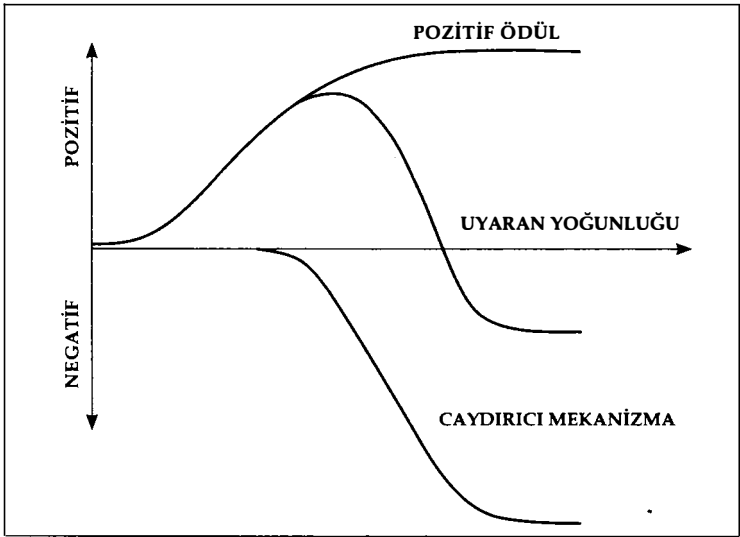
Ters U eğrisinin bir başka versiyonu ise (Resim 15), on doku-zuncu yüzyılda psikoloji biliminin kurucu isimlerinden sayılan Wilhelm Wundt'a aittir.³⁰ Wundt, bir uyarının yoğunluğu arttık-ça, pozitif uyarılmanın da arttığını ama bunun sadece belli bir noktayla sınırlı kaldığını söyler. Çünkü uyarının daha fazlası de-neyimi boğucu kılarak olumlu tepkide düşüşe neden olur ve en sonunda da negatif uyarılmaya dönüşür.



Resim 15

NEDEN?

1970'lerde Berlyne, Wundt eğrisinin aslında iki farklı beyin fonksiyonunun birbiriyle etkileşimini gösterdiğini ileri sürmüştür: Bunlardan biri ödül mekanizmasıyla merak ve keşif davranışını teşvik etmektir, diğeri ise tam aksine nahoş bir hissiyat yaratarak buna karşı uyarmaktadır.³¹ Berlyne'in bu fikrinin şematik ifadesini Resim 16'da görebilirsiniz. Bu modele göre, pozitif ödül mekanizması (resimdeki en üst eğri) öyle bir rol üstlenir ki, belli bir seviyeye kadar gözlemlediğimiz olgu ne kadar şaşırtıcı ya da kafa karıştırıcı ise o kadar merak uyandırır.³² Fakat belli bir noktadan sonra, merakımız doyumluğa ulaşır ve olgu ne kadar karmaşık, yeni ya da hayret verici olursa olsun, daha fazla merak uyandıramaz ve merak seviyemiz yatay kalır (en üstteki eğrinin düz kısmı).



Resim 16

Berlyne'in yorumuna göre, caydırıcı, yani negatif mekanizma (resimdeki en alt eğri), uyarı yoğunluğu ancak belli bir yüksekliğe ulaştıktan sonra, uyarının kendisi bir tehdit ya da korku unsuruna dönüştüğünde devreye girer. Uyarının yoğunluğu arttıkça, olumsuz duygular da giderek artar (resimde aşağı doğru inerek dip yapan negatif eğrisi). İşte Berlyne'a göre Wundt eğrisi, bu iki

sistemin olumlu ve olumsuz etkilerini, artı ve eksilerini değerlendirip tartmakta olan beynimizin bilişsel faaliyetinin sonucundan ibarettir. Yani sıkıntıya yol açan bir tepki oluşmadığı müddetçe, motivasyon arttıkça merakımız da artmaya devam eder. Fakat beyin içten içe olası birtakım negatif etkiler algılamaya başladığı anda, merak da azalmaya başlar ve böylece Resim 15'deki ters U eğrisini oluşturur. Burada Berlyne'in açıklamaya çalıştığı olguyu bir örnekle daha kolay anlayabiliriz. Farz edin ki Yellowstone Milli Parkı'nda gezintiye çıktınız ve sonra aniden biraz uzakta bir boz ayı olduğunu fark ettiniz. Bu hiç şüphesiz merak ve heyecan uyandırır, öyle değil mi? Sonra diyelim ki, ilk boz ayının hemen yanında dişi bir boz ayı ile yavrusunu gördünüz. Bu yeni keşif muhtemelen daha da meraklanmanıza yol açardı. Diyelim ki çok geçmeden aynı bölgede kalabalık bir ayı sürüsü belirdi. Tabii ki bu durum, boz ayılar genelde yalnız yaşayan hayvanlar olduğu için merakınızın hepten tavan yapmasına neden olurdu. Fakat ortalıkta daha çok boz ayının olması sadece merak uyandırmakla kalmaz, muhtemelen içinizi bir korku da kaplamaya başlardı. Çünkü yakın çevrenizde onca boz ayının bulunması ürkütücü bir durumdur ve boz ayıların sayısı arttıkça, endişe ve korkunuzun da doğal olarak artması gerekir.

Aslında Berlyne'in önerdiği bu bilişsel tepki modeli, Leonardo'nun mağaranın ağzında kapıldığı keşfetme arzusu ve korku karışımı duyguyla neredeyse aynı şeyi ifade eder.

Berlyne'in ters U eğrisine getirdiği yorum, merak teorisine yeni bir unsurun daha katılmasına neden olmuştur: *pozitif ödül mekanizması*. İşin ilginç yanı, bilgi boşluğu teorisi Berlyne'in görüşlerinden çok daha sonra ortaya çıkmış (ve Berlyne'dan fazlasıyla esinlenmiş) olmasına rağmen, bu teori pozitif uyarılmaya nispeten çok küçük (ve önemsiz) bir yer ayırmış ve merak dürtüsünü olumsuz duygulardan kaçınma ihtiyacıyla bağdaştırmaya devam etmiştir. Loewenstein, keşif davranışını teşvik eden şeyin (sadece yoksunluk duygusundan değil), pozitif bir ilgiden de

kaynaklanabileceğini belirtmiş olsa bile, temellerini attığı bilgi boşluğu modelinde pozitif bir öğrenme arzusunun başlı başına merak nedeni olamayacağı açıkça ifade edilir. Fakat sonraki bölümde göreceğimiz gibi, aslında merakı sadece nahoş bir duygu-yu giderme aracı olarak değil, başlı başına bir motivasyon unsuru olarak gören araştırmacılar da var.

Yeni bakış açıları sunmasına rağmen, Berlyne'in Wundt eğrisine getirdiği yorum da aslında bazı açılardan sorunludur. Öncelikle, bu bakış açısına göre, birbirine tamamen zıt duygular olan haz ve korkunun neredeyse aynı anda bir arada bulunması gerekir. Bunun mümkün olup olmadığı konusunda farklı düşünceler olsa da, çoğu psikolog olumsuz bir duygunun öncesinde ille de olumlu bir duygu gelmesi gerektiğini söyleyen Berlyne'in bu fikrini mantıksız bulur. Ne de olsa Berlyne'in bu modelinin geçerli olabilmesi için, hazzın neredeyse olmazsa olmaz bir önkoşul olarak görülmesi gerekir. Sonra da hazzı istenmeyen bir durum takip eder (çünkü pozitif ödül sürecinden sonra, kaçınma süreci başlar, tıpkı Resim 16'da görüldüğü gibi). Fakat örneğin, Joseph LeDoux'nun da ayrıntılı olarak incelediği gibi, en azından korkunun söz konusu olduğu durumlarda, korkudan önce pozitif ödül sürecinin faaliyete geçtiğini gösteren herhangi bir bulgu yok.³³ Ayrıca Berlyne, peş peşe gelen bu olumlu ve olumsuz duyguların nispi yoğunlukları ve de tahmini zamanlamaları hakkında tatminkâr bir açıklama da getirmemiştir. Yine de Berlyne'in merak dürtüsünü hem haz hem de rahatsızlık verici bir bileşen olarak ele alma düşüncesi bile, merak konusunda kaydedilen gelişmeler açısından önemli bir adım olmuştur. Merak dürtüsünün birden fazla mekanizma içerebileceği düşüncesinin temelinde bile aslında bu teori yatmaktadır, ama bu konuyu bir sonraki bölüme saklayalım.

Daha önce belirttiğim gibi, kapsamlı bir merak teorisi olarak ele alındığında, bilgi boşluğu teorisi kendine özgü problemler arz ediyor. Merakı sadece nahoş bir durumdan kaçınma çabası ola-

rak tanımlamak gibi ciddi bir sorunun yanı sıra, bilgi boşluğu teorisi, en azından ilk bakışta, en bilindik ters U eğrisine bile açıklama getirmiyor.³⁴ Eğer merak belirsizlikle birlikte sürekli artıyorsa o zaman belirsizlik faktörü daha yüksek seviyelere ulaştığında merakımızın zayıflamaması, sıkıntıya ya da kaygıya evrilmemesi gerekir. Başka bir deyişle, ters U eğrisi oluşmaz. Fakat meselenin bu kısmı, teorinin çıkış noktasında yapılan ufak bir değişiklikle kolayca giderilmiş, tutarsızlık içeren her gözlemin –bilgi boşluğu yaratan her belirsizlik ya da şüphenin– meraka yol açmadığı söylenmiştir. Bildiğimizi sandığımız şey ile gözlemlediğimiz şey arasındaki fark çok küçükse ortaya çıkan çelişik durum (en azından bazen) merakımızı cezp etmek şöyle dursun, dikkatimizi bile çekmeyebilir ya da bize uğraşmaya değer bir sorun gibi görünmeyebilir. Fakat öte yandan, eğer aradaki fark çok çok büyükse –şüphe ya da çelişki çok fazlaysa– bu da kafa karışıklığına ve kaygıya yol açabilir ve ortaya çıkan bilgi boşluğu merak uyandırmak yerine, kapatılması imkânsız bir açık gibi görünebilir. Teorinin bu versiyonuna göre, merak dürtüsünü harekete geçirip devamını sağlayan şey sadece ve sadece orta şekerli bir belirsizlik seviyesidir. Başka bir deyişle, hakkında neredeyse her şeyi bildiğimiz ya da hiçbir şey bilmediğimiz konular pek ilgimizi çekmez. Ama hakkında birazcık bir şeyler bildiğimiz ama daha fazlası olduğunu hissettiğimiz (yani bilmediğimizi bildiğimiz) konular daha çok ilgimizi çeker. İşte bilgi boşluğu teorisine yapılan bu küçük eklemeyeyle, model ters U eğrisiyle çelişmeyecek hale getirilmiştir.

Daha sonra 6. Bölüm’de detaylı olarak göreceğimiz gibi, ortalama bir bilgi seviyesinin merakı teşvik ettiği ama daha fazlasının merakı zayıflattığını iddia eden bu teori, nörobilim alanında yapılan ilginç bir deneyden de destek bulmuştur.

Bir merak modeli olarak bazı bakımlardan son derece başarılı olsa da, bilgi boşluğu teorisi (ters U eğrisiyle tamamlandıktan sonra bile) tatminkâr olmaktan uzak kalmış, teorideki diğer sorunlar araştırmacıların başka fikirlere yönelmesine neden olmuş-

NEDEN?

tur. Merak olgusunu açıklayacak başka modeller bulma çabasındaki bilişsel bilimciler, merakın başlı başına doyurucu bir duygu olduğunu, dolayısıyla yoksunluk ve bilgi açığı gibi olumsuzlukları giderme çabasından çok, merak ve ilgi duymanın, keşfetmek ve öğrenmenin o eşsiz hazzına varma arayışından kaynaklanıyor olabileceğini düşünmeye başlamış ve araştırmalarını bu fikir üzerinde yoğunlaştırmışlardır.

Merak Konusu: Merak İçimizdeki Öğrenme Aşk1

EĞER MERAK BELİRSİZLİĞİN YOL AÇTIĞI OLUMSUZ duyguları gidermenin bir yolu değilse, ya da en azından sadece bu değilse, nedir ya da başka ne olabilir? Psikoloji alanında yapılan son araştırmalar merakın kendi tatmin duygusunu yarattığını öne sürüyor. Yani merak başlı başına güçlü bir motivasyon kaynağı olabilir.¹ Üstelik içsel bir motivasyon, yani kişinin iç ya da dış herhangi bir baskı altında kalmadan, herhangi bir ödül beklentisi olmadan sahip olduğu, sadece eylemin kendisinden kaynaklı bir motivasyon. Eğer bu bakış açısı doğruysa insan zihninin bilgi edinme ve öğrenmeyi değerli kılan ödüller üretebiliyor olması gerekir.

Bu görüşün temelleri yirminci yüzyılın başında J. Clark Murray ve John Dewey gibi psikoloji biliminin öncüsü sayılan isimler tarafından atılmıştır. Aslında teorinin temel çıkış noktası gayet basit bir gözleme dayanır: Yenilik arayışı insan olmanın en belirgin özelliklerinden biridir. Yeni uyaranlar, ilginç insanlar, farklı ve alışılmadık fikirler insanların her zaman ilgi odağı olmuştur. Dışımızdaki dünyayı ya da kendi iç dünyamızı, mikro ya da makro evreni anlamak için gayret sarf etmediğimiz, keşif ve sorgulamanın olmadığı bir dünya hayal edebilir misiniz? Leonardo ve Feynman için bu herhalde imkânsız olurdu. Aslında

Loewenstein'in büyük yankı uyandıran bilgi boşluğu modelinin yayımlandığı sene, Charles Spielberger ve Laura Starr² adındaki iki psikolog, en uygun (yani optimal) düzeyde uyarılma/çift süreç kuramını yayımlar. Tıpkı Loewenstein'in modeli gibi, Berlyne'in bazı fikirlerini temel alan bu teoriye göre, organizma daima belirli bir uyarılma düzeyinde kalmak ister. Bu uyarılma düzeyinin altına düştüğünde, organizma çevresinde daha çok uyarılma arar. Organizma optimal uyarılma düzeyinin üstündeki bir uyarılma seviyesine çıktığında ise daha sakin bir çevre arar ve belli bir uyarılma düzeyinde kalmaya çalışır. Kısacası, optimal uyarılma birbiriyle kapışan bu iki sürecin sonunda ulaşılan ideal uyarılma düzeyidir. Yeni, karmaşık ya da aykırı uyaranlar kişide bazen cezp edici bir merak, bazen de caydırıcı bir kaygı uyandırır. Spielberger ve Starr'ın teorisine göre, tetikleyici dış uyaranın yoğunluğu düşükse hâkim duygu merak ve beraberindeki keşfetme arzusu olur. Uyaranın yoğunluğu orta seviyelerdeyse yüksek (cazip) merak ile orta dereceli (caydırıcı) kaygının kapışması sonucunda, genelde spesifik merak, yani belli bir bilgiyi keşfetme arzusu tetiklenir. Son olarak, uyaranın çok güçlü olduğu durumlarda, örneğin olağanüstü ya da sıra dışı bir şey gördüğümüzde, kaygı seviyemiz o kadar yükselir ki uyarıyı keşfetmek yerine ondan tamamen uzak durmayı teşvik eder.

Berlyne'dan izler taşıyan Spielberger ve Starr modeli, merakın olumlu bir duygu olarak kavramlaştırılabileceği fikrini yeniden gündeme taşımıştır. Çeşitli numaralar yapan amatör bir sihirbazı ışıltılı gözlerle seyreden bir çocuğun meraklı bakışlarını gören herkes bu görüşe en azından yakınlık duyacaktır. Loewenstein'a taban tabana zıt bir pozisyon benimseyen Spielberger ve Starr, belirsizlikten kaynaklanan nahoş durumu "merak" yerine "kaygı" olarak tanımlar. Hatırlayacağınız gibi, Loewenstein ise merakın sadece bilgi boşluğunun yarattığı hoşnutsuzluğu gidermeye yaradığını iddia eder. Bununla birlikte sadece ilgiden kaynaklanan bir bilgi arayışının "merak" olarak sınıflandırılamayacağını ima eder.

Yani basitçe ifade etmek gerekirse, Loewenstein için merak, bir kaşıntıyı gidermek gibidir ve öğrenme aşkından farklı bir şeydir. Oysa Spielberger ve Starr için merak, öğrenme iştahıdır ve çelişkili durumlar meraka değil kaygıya neden olur. Fakat burada asıl önemli olan, her iki hipotezin de deneysel olarak test edilebilir olmasıdır.

Tahmin edeceğiniz gibi, Spielberger ve Starr'ın optimal uyarılma kavramının da cevapsız bıraktığı birkaç soru var elbette. Öncelikli sorun bu teoride "optimal" (ideal) bir uyarılma düzeyinden bahsediliyor olması. İdeal olan bir düzey, kişi için arzu edilen bir durum demektir. Bu kurama göre beyin her zaman en uygun uyarılma düzeyinde olmaya çalışır. Yeteri kadar uyarılma olmadığı durumlarda ise yeni şeyler öğrenerek uyarılma düzeyini artırır. Fakat eğer beyin en uygun uyarılma düzeyinde bulunmaya çalışıyorsa bu duruma ulaştıktan sonra neden yeni şeyler öğrenerek en uygun düzeyden uzaklaşsın? Neden sorularına cevap arayarak, gizem ve bilmeceleri çözmeye çalışarak merakın hissettirdiği olumlu duyguları törpüleyecek bir eylemde bulunsun? İşte bu kısım pek açık değil.

Bu gibi sorunları gidermek ve aynı zamanda farklı (hatta çelişen) fikirleri bir araya toplayıp tek ve bütüncül, kapsamlı bir merak modeli geliştirmek amacıyla, İnsan ve Makine Bilinci Enstitüsü'nden psikolog Jordan Litman 2005 yılında ikili bir senaryo ortaya atarak merakın iki boyutu olduğunu öne sürmüştür.³ Bu boyutlardan ilki, Litman'ın "İ-merak" olarak tanımladığı kavramdır. Başındaki "İ" harfinden de anlaşılacağı gibi, bu merak ilgiden kaynaklanan ve duygusal tatmin yaşatan, keyif veren bir öğrenme arzusunu temsil eder. Diğer boyut olan "Y-merak" ise, belirli bir bilgiye ulaşamamanın verdiği yoksunluk ve belirsizlik duygusunun sonucudur.

Elbette Litman'ın bu ikili modeli geliştirmekteki amacı, birden fazla seçeneğe yatırım yapıp başarısızlık olasılığını en aza indirmek olarak algılanmamalı. Aslında Litman bu teorisiyle gayet haklı olarak dürtülerimizin farklı koşullarda farklı duygular

barındırabileceğini, hem olumlu hem olumsuz algılanabileceğini gösterir. Örneğin televizyonda izlediğimiz bir Doritos reklamı veya yemek aşkını kutsayan *Babette'in Şöleni*, *Bolca Martha* ya da *Julia&Julia* gibi filmler iştahımızı açıp açlığı tetikleyebilir. Burada açlık dürtüsünü tetikleyen şey olumsuz bir duygu değildir. Fakat öte yandan, uzun zamandır hiçbir şey yemediğiniz için midenize kramplar giriyorsa veya yalnız ya da ihmal edilmiş hissettiğiniz için kendinizi şımartma ihtiyacı içindeyseniz, bu durumda açlığa yol açan şey olumsuz bir duygudur. Yine benzer şekilde, seks yapma arzusunu partnerinize duyduğunuz sevgi de ateşleyebilir, yabancı bir ülkede askerlik yapıyorsanız uzun süreli bir yoksunluk da.

Başka bir deyişle, Litman'ın varsayımına bakarsak, merak duruma göre bir hoşnutsuzluğu giderme yöntemi olabileceği gibi, başlı başına bir keyif ve hoşnutluk aracı da olabilir. Hangerinin ağır basacağı uyarının türüne ve bireysel farklılıklara bağlıdır. Örneğin Leonardo'da müthiş bir keşfetme arzusu (yani epistemik merak) uyandırıp sayfalar dolusu notlar almasına neden olan insan kalbinin atışı, pek çok çağdaşının dikkatini bile çekmemiştir. Aynı şekilde, lisede yan yana oturduğunuz sıra arkadaşlarınızın isimlerini hatırlayamamak kiminizi sinir ederken, kiminizin umurunda bile olmaz. Ya da hayvanat bahçesinde sıra dışı bir hayvan görmek bazı ziyaretçilerde sadece algısal merak uyandırıp bilgi etiketine bakmalarına neden olurken, bazılarında ise epistemik merak uyandırarak daha sonra evde detaylı okuma ya da araştırma yapmalarına neden olur.

Tek bir modelden değil de birkaç mekanizmanın bileşiminden oluşan kapsamlı bir merak teorisi geliştirme düşüncesi, başka araştırma gruplarının da üzerinde çalıştığı bir konudur.⁴ Columbia Üniversitesi'nden Jacqueline Gottlieb, Rochester Üniversitesi'nden Celeste Kidd ve Fransa Ulusal Bilgisayar Bilimi ve Otomasyon Araştırma Merkezi'nden Pierre-Yves Oudeyer'in başkanlığındaki bir araştırma grubunun öne sürdüğü modele göre, merakın farklı tür ve bileşenlerinin ağırlığını belirlemede

hem merak konusu olan uyarının niteliğı hem de bireyin kendisi (örneğin bilgi altyapısı, önyargıları ve bilişsel özellikleri) önemli rol oynamaktadır. Zaten 6. Bölüm’de göreceğimiz gibi, nörobilim dalında elde edilen son araştırma sonuçları da farklı merak türlerinin beynin farklı bölgelerinde aktive olduğu iddiasını destekler niteliktedir.

Daha önce de belirttiğim gibi, söz konusu merak olduğunda bireyler arasında çok büyük farklar görülebilir. Örneğin Leonardo ve Feynman neredeyse her şeyi merak ederken, bazıları iş dışında hiçbir şeye ilgi duymaz. Çoğu zaman bu farklılıklar genel bir kişilik özelliğı olan “deneyime açıklık”⁵ bağlamında incelenmiştir. Deneyime açıklık, insan kişiliğini oluşturan “Beş Faktör” boyutundan biri olarak görülür.⁶ Psikolojideki bu Beş Faktör kişilik özelliğı, deneyime açıklık, sorumluluk, dışadönüklülük, uyumluluk ve duygusal dengedir. Bu beş özellikten biri olan deneyime açıklık, insanın entelektüel merakını, yeniliğı ve keşfetmeye olan eğilimini tanımlar. Gerçi *açıklık* derken tam olarak ne kastedildiğı bir parça tartışmalıdır; ama kabaca söylemek gerekirse, deneyime daha açık olan kişiler sadece daha meraklı olmakla kalmazlar, aynı zamanda karmaşık sanat türleri gibi konularda da çok daha esnektirler. Üstelik soyut düşünebilme kabiliyetleri de çok daha yüksektir.

Merak dürtüsünün (tüm farklı türleriyle) hem belirsizlikten doğan bir hoşnutsuzluğu giderme çabasından hem de içimizdeki öğrenme tutkusunun tetiklediğı bir ödöl beklentisinden kaynaklanabileceğı iddiası kulağı her ne kadar makul gelse de hâlâ cevaplanmamış olan pek çok soru var. Beynimiz nasıl oluyor da bilgiye ve öğrenmeye değeri veriyor? Bilgi arayışı ve keşfetme arzusunun altında yatan zihinsel bir strateji varsa nedir? Örneğin yayın kesildiğı zaman televizyon ekranında duyduğumuz parazit sesi, aslında “beyaz gürültü” dediğimiz şeydir ve olağanüstü miktarda bilgi içerir. Yine de ekranda yanıp sönen o noktacıları ve beraberindeki cızırtılı sesi büyüleyici bulan birine henüz rastlamadım. O halde insanı her yönden bombardımana tutan bu bil-

gi yoğunluğu arasından, insan zihni neyi merak edeceğine nasıl karar veriyor?

İşte bilişsel bilimciler merak kaynaklı davranış biçiminin altında yatan stratejik bir plan ya da nihai bir hedef olup olmadığını anlamaya çalışıyor.

Tüm Seçenekler Masada

Gündelik deneyimlerimiz ve yapılan birçok bilimsel çalışma, maddi ya da manevi hiçbir ödül beklentisi olmasa bile insanların keşif davranışı sergilediğini gösteriyor.⁷ Zaten genel tabloya baktığımızda da, insanların eğilim gösterdiği aktivitelerin belli bir şablonu takip ettiğini görüyoruz. Örneğin insanlar genelde hem fazla kolay ve dolayısıyla sıkıcı buldukları işlerden hem de fazlasıyla zor gelen ve dolayısıyla gözlerini korkutup yılgınlığa sebep olabilecek işlerden uzak duruyor. Peki, insanlar önündeki onca yol ve seçenekten istediğini seçmekte özgürse merakını neye kanalize edeceğini nasıl belirliyor? Keşif davranışını nasıl ya da neye göre organize ediyor? Hepimizin bildiği gibi, teşebbüs ettiğimiz bazı faaliyetler çıkmaz sokakla son bulabiliyor ya da boyumuzu katbekat aşabiliyor. Örneğin kitap okumaya yeni başlayan bir gencin ilk okuyacağı kitap James Joyce'un *Ulysses*'i olmamalı kesinlikle ya da beynimizin nasıl çalıştığını merak eden bir genç kızın ilk işi beyin ameliyatına girişmek olamaz elbette.

Acaba beynimiz, içimizdeki keşfetme aşkını, önündeki sonsuz seçenekten birine yönlendirecek evrensel bir stratejiye mi sahip? İşte bu soruya cevap arayan nörobilimci Jacqueline Gottlieb ve arkadaşları, son derece enteresan birkaç deneye imza attı.⁸ Araştırmacılarımız, çalışmaya katılan (yirmi dokuzu kadın, yirmi üçü erkek) toplam elli iki deneye kısa süreli bazı bilgisayar oyunları göstererek bunlardan hangilerini oynamak istediklerini sordu. Oyunlar iki gruptan oluşuyordu ve her grupta, zorluk derecesi farklı oyunlar mevcuttu.

Sonuçlar oldukça şaşırtıcıydı. Dışarıdan herhangi bir yönlendirme, bir vaat ya da somut bir ödül beklentisi olmadığı halde, denekler gayet tutarlı bir şablon izleyerek keşif davranışlarını anında organize edivermişti. Katılımcıların hassasiyet gösterdiği ilk nokta, oyunların zorluk derecesiydi: En kolaydan başlayıp büyük bir gayretle ilerleyerek daha zor olanlarına geçmişlerdi. İkinci önemli nokta, deneklerin hepsi masadaki bütün seçenekleri keşfetmek istemişti: Bütün oyunları hatta çözmesi neredeyse imkânsız olanları bile bir kerecik de olsa denemişlerdi. Üçüncüsü, deneklerin tekrar oynama eğilimi gösterdiği oyunlar genelde zorluk derecesi orta-zor kategorisindeki oyunlardı. Ve son olarak, katılımcılar yenilikten hoşlanıyor, farklı oyunlar oynayarak deneyimlerine renk katıyorlardı, fakat seçimlerini yaparken zorluk derecesine aşına oldukları oyunları tercih ediyorlardı.

Bu bulgular, epistemik merak, yani öğrenme iştahına dair enteresan ipuçları sergilemektedir. Öncelikle katılımcıların en zor oyunları bile keşfetmek isteyip farklı seviyelerde kendilerini denemiş olması, insanların olası tüm alternatifleri tanıma arzusunda olduğu anlamına gelir. Çünkü kişi önüne çıkan yeni fırsatlarla ilgili daha güvenilir tahminler yapabilmek için bilgisini artırıp zihinsel olarak kodlamaya çalışır. “Bilgiye dayalı içsel motivasyon”⁹ olarak adlandırılan bu özellik, tahmin hatalarını azaltmaya yardımcı olur. Örneğin hangi üniversiteye gideceğine karar vermeden önce, üniversiteler hakkında araştırma yapıp ön bilgi edinmeye çalışan bir lise öğrencisi, bilgiye dayalı içsel motivasyonla hareket etmektedir. Katılımcıların daha zor oyunları tekrar tekrar oynadığını ve yeni oyunlar arasından seçim yaparken daha önce oynayıp başarılı oldukları oyunları tercih ettiklerini söyleyen diğer iki bulgu ise insanın doğasında var olan başarıma arzusunu akla getirir. Buna da, “beceriye dayalı içsel motivasyon” denir.

Gottlieb’in elde ettiği sonuçlar, keşif konusu olabilecek seçeneklerin birden fazla olduğu açık uçlu durumlarda, epistemik merakın nasıl işlediğine dair önemli ipuçları sunar. Belki de en hayret verici bulgu, hiçbir yönlendirici, ipucu ya da işaret olma-

masına rağmen insanların benzer bir yol izleme eğiliminde olmasıdır. Peki, öğrenme iştahı olarak tanımladığımız epistemik merakın takip ettiği belli bir stratejik plan var mı? Görünüşe bakılırsa bu merak türünün hedeflediği iki amaç bulunuyor: sahip olduğumuz seçeneklerin limitlerini keşfetmemize yardımcı olmak ve daha da önemlisi, bilgi ve beceriyi maksimize etmek.

Gottlieb merak konusuna odaklanan çok az sayıdaki araştırmacıdan biri olduğu için, doğal olarak ben de kendisini bu konuya çeken şeyin ne olduğunu merak ettim ve bunu kendisine sordum. “Aslında başlangıçtaki amacım dikkat mekanizmalarını anlamaya çalışmaktı,” diye yanıt verdi Gottlieb. “Ama daha sonra, iki şey beni merak konusunu incelemeye itti. Öncelikle davranışsal bir bakış açısıyla, dikkatin davranışlarımızı yönlendirmede nasıl bir rol üstlendiği konusuyla ilgilendim.”

“Tam olarak ne demek istiyorsun?” diye sordum.

“Örneğin dikkat göstergesi olarak göz hareketlerini inceleyen birçok çalışmada, deneklerden ekrandaki kırmızı bir noktaya odaklanmaları istenir; sonra bu yönlendirilmiş dikkatin, tepki süresi gibi şeyleri nasıl etkilediği incelenir. Fakat gerçekte kararların nasıl alındığı, bir şeyi dikkate değer kılan şeyin ne olduğu genelde pek incelenmez.” Kısa bir suskunluktan sonra Gottlieb şöyle devam etti: “O yüzden ben de bu tür bir seçimi yönlendiren mantığı araştırmamız gerektiğine karar verdim. Örneğin genelde seçimlerimizi bir ödül beklentisiyle yaparız. Buna amaca yönelik davranış denir. Fakat yine de hiçbir ödül beklentimiz olmadığı halde ilgi duyduğumuz pek çok şey var, öyle değil mi? İşte burada merak devreye giriyor,” dedi Gottlieb ve ardından ekledi. “Merak dürtüsüne yol açan sürecin nasıl bir işleyişe sahip olduğunu, edineceğimiz bilginin tam olarak hangi sonuçları doğuracağını bile bilmezken, bizi öğrenmeye iten şeyin ne olduğunu bilmek istedim.”

“Peki, seni merak konusuna yönlendiren ikinci şey neydi?”

Gottlieb güldü. “İkinci bir sebep daha olduğunu unutmuşsun! Evet, bu da meselenin nörolojik boyutuydu. Dikkatimi-

zi yönlendirdiğimiz uyaranların seçiminden serebral korteksin (bilincin merkezi) hangi bölümünün sorumlu olduğunu bilmek istiyordum. Beynin tepkilerini açıklamaya çalışan pek çok model var ve genelde yine amaç ya da ödül odaklı bir açıklama getirmeye çalışıyorlar. Oysa benim ilgilendiğim şey, tıpkı meselenin davranışsal boyutunda olduğu gibi, ‘amaçtan bağımsız’ seçimlerdi. Kısacası merak kavramıyla yolumun kesişmesi hem davranışsal hem de nörolojik bir yaklaşımın eseriydi.”

Gottlieb’i bilime yönlendiren şeyin ne olduğunu merak ettiğim için kendisine şu soruyu da sordum: “Peki, sen nasıl bilim insanı olmaya karar verdin? Bu seçiminde etkili olduğuna inandığın herhangi bir şey var mı geçmişinde?”

“Sonuçta ben yeteneklerimi en iyi yansıtan mesleğin bu olduğunu düşünüyorum. Lisedeyken piyanist olmayı istemiştim; ama sonra piyanodaki yeteneğimin çok da sıra dışı olmadığını, dağılımın ortalarında bir yere denk düştüğünü ve dolayısıyla iz bırakacak bir başarıya imza atmamın çok zor olduğunu fark ettim. Sonra MIT’de öğrenciyken, analitik beceri gerektiren işlerde doğal bir kabiliyetimin olduğunu keşfettim. Bilime eşlik eden o yaratıcılık ve özgürlük duygusunu seviyorum. Boş durmak hiç bana göre değil ve bilim ise mücadelenin, meydan okumanın hiç bitmediği tek disiplin,” dedi Gottlieb ve kısa bir sessizliğin ardından ekledi. “Benim için en büyük mutluluk yeni bir şey öğrenmek.”

İşte bu entelektüel merak duygusuna sahip olmanın en doğru tanımıydı!

Gottlieb’in denekleri yetişkinlerden oluşuyordu. Zaten psikoloji deneylerinde yer alan deneklerin hep üniversite bir ve ikinci sınıf öğrencilerinden oluşması ve dolayısıyla elde edilen bulguların sadece bu yaş grubu için geçerli olması akademik çevrelerde her zaman alay konusu olmuştur. Fakat son yıllarda yapılan araştırmalarda, çocuklarda görülen merak duygusunun yetişkinlerdeki merak duygusuyla bir benzerlik arz etmediğini anlamak amacıyla, her biri küçük bir “merak makinesi” olan çocuklara ve hatta bebeklere daha fazla önem verilmeye baş-

lanmıştır. İnsanın merak duygusu yaşam süresi boyunca aynı mı kalır, yoksa yaşla birlikte değişir mi? Henüz yetişkinler ile çocukları doğrudan kıyaslayabilecek yeterince uzun vadeli bir çalışma bulunmasa da son yirmi yılda yapılan araştırmalar çocuklardaki merak konusunda daha tutarlı bir tablo ortaya koyuyor. Şimdi biraz da bu dikkat çekici alanda yapılmış son derece enteresan bulduğum birkaç deneye göz atalım.

Çocuktan Al Haberi

On aylık bir bebeği çingırağıyla oynarken görmüşseniz, oyuncağını oradan oraya sallayıp ağzına götüreceğini, yerden yere vurup renkli kısımlarını kurcalayacağını bilirsiniz –tabii bunun ancak birkaç dakika süreceğini de!–, ta ki ufaklığın gözü yakındaki bir boyama kitabına takılana dek! Dikkatini bu kez de kitaba yönelten ufaklık, şimdi de onu dişlemeye çalışacak, sonra beceriksizce kalın sayfalarını çevirmeyi deneyecektir. Peki, bir çocuğun merakını böylesine ateşleyen şey nedir?

MIT'nin Erken Çocukluk Bilişsel Gelişim Laboratuvarı'ndan bilişsel bilimci Laura Schulz ve arkadaşları yaklaşık on yıldır, “çocukların bu kadar az kaynaktan bu kadar çok şeyi bu kadar kısa sürede nasıl öğrenebildiğini çözmeye” çalışıyor.¹⁰ Gerçekten de çocuklar birkaç ay gibi kısa bir süre zarfında motor becerilerde olağanüstü bir gelişme kaydedip anne babalarını tanımaya ve çevreleriyle etkileşime girerek çeşitli yollardan iletişim kurmaya başlarlar. Yani bebeklerin dikkat mekanizmaları, yakın ve karmaşık çevrelerini tarayarak öğrenme süreçlerini etkin ve verimli kılacak unsurları diğerlerinin arasından bir şekilde seçmek zorundadır. İşte Schulz ve diğer bilişsel bilimciler, çocukların bu kadar az ve düzensiz veri arasından nasıl böylesine “zengin çıkarımlar yapabildiğini anlamaya çalışıyor.”

Bebeklerin ilk keşiflerine rehberlik edecek bazı basit düşünme stratejileriyle ya da kendi başlarına problem çözmelerine yar-

dımcı olacak sezgisel birtakım yöntemlerle dünyaya geldiklerini gösteren kayda değer bulgular var. Bu bulguların birçoğunu Harvard psikologlarından Elizabeth Spelke'in¹¹ öncü çalışmalarına borçluyuz. Bebekler üzerinde çalışan Spelke, yaptığımız telefon görüşmesinde bunun sebebini şöyle açıkladı: "Çünkü yetişkinlerin zihni zaten fazlasıyla dolu. Önemli olan, doğarken ne bildiğimizi belirleyebilmek." Spelke'e göre, bir bebeğin zihnine sızmanın en iyi yolu, etrafındaki şeylere bakarak geçirdiği süreyi ölçmek. Çünkü bu sürenin uzunluğu, bebeklerin merakını tetikleyen şeyler hakkında harika ipuçları veriyor. Örneğin hareket eden şeyler, yüksek kontrastlı görseller ve insan yüzleri bebeklerin dikkatini çeker. Çünkü bunların hepsi bilgi değeri yüksek şeylerdir. Hareket algılama, hayatta kalmak için olmazsa olmaz bir evrimsel beceridir. Kontrastlar, yani zıtlıklar, farklı cisimleri ayırt etmeyi, şekilleri tanımayı kolaylaştırır. Bunlara ek olarak bebekler, oyuncak bir bebeği eline almak için bacağından tuttuğunda, geri kalanının da geleceğini –bir cismin bütün parçalarının birlikte hareket ettiğini– bilir. Ayrıca bebekler katı cisimlerin birbirinin içinden geçemeyeceğini de bilir. Buna ilaveten doğuştan gelen bir sayı¹² ve mekânsal geometri algıları¹³ vardır. İnsan yüzlerinden etkilenmeleri ise sosyal becerileri, sevecen insan ilişkileri ve dil becerileri geliştirmeleri açısından çok önemlidir. Ayrıca Spelke ve meslektaşları Katherine Kinzler ile Kristin Shutts, bebeklerin bariz bir sosyal tercih sergileyerek aşına oldukları bir dili ya da aksanı konuşan insanları diğerlerine tercih ettiğini tespit etmiştir.¹⁴ Üstelik aynı durum Amerikalı çocuklar için geçerli olduğu kadar, dilsel çeşitliliğin çok daha fazla olduğu bir çevrede yaşayan Güney Afrikalı çocuklar için de geçerlidir.

Bebeklerin tekrarlanan olaylar karşısındaki tepki ve beklentilerini ölçen koşullanma deneyleri, bebeklerin tahmin stratejileri geliştirmelerine yardımcı olacak bilgi arayışında olduğunu gösteriyor. Peki dikkatin ilk işaretleri olan bu eğilimleri merak olarak adlandırabilir miyiz? Aslında bu biraz da merak kavramının tanımına bağlı. Daha önce konuya girizgâh yapmak için verdiğim

genel tanımda merakın öğrenmeye yönelik dürtüsel bir durum olduğunu söylemiştik. Bu tanımı baz alacak olursak, bebeklerin sergilediği sezgisel stratejiler de pekâlâ merakın bir ifadesi olarak değerlendirilebilir. Tıpkı bir bebeğe “ce-ee” yaptığınızda ya da “ku vak vak vak” şarkısını söylediğinizde göstereceği tepkiler gibi! Fakat gayet haklı olarak bu tanımın aslında biraz fazla genel olduğu, sadece bilinçli bir merak duygusunu değil, gözümüzü açtığımız andan itibaren yaptığımız her şeyi kapsadığı da iddia edilebilir. Dolayısıyla bir şeyin merak olarak adlandırılabilmesi için, öncelikle mevcut bilgi durumu ile ulaşılmak istenen bilgi durumu hakkında bir farkındalığa sahip olunması gerekir. Bebeklerin böyle bir farkındalığı olamayacağı için, ilginin ilk belirtileri olan bu düşük düzeyli davranışlar merak olarak nitelenemez. Ancak merakın habercisi olarak nitelenebilir. Fakat öyle bile olsa, eğer ilgilendiğimiz şey doğuştan sahip olduğumuz temel bilişsel stratejilerin ötesindeki bir merak duygusu ise o halde şunu sormamız gerekir: Çocuklar, dış dünyayla ilgili zihinsel algılarının henüz tam olarak gelişmediği bir dönemde, meraklarını yönlendirecekleri konuları nasıl seçiyorlar?¹⁵

Rochester Üniversitesi’nde yedi ve sekiz aylık bebeklerle yapılan deneylerde, Celeste Kidd ve ekibi bu bebekleri bir ekranın önüne oturtup onlara karmaşıklık seviyesi değişen çeşitli görüntüler göstererek bebeklerin görsel dikkatlerini ölçmeye çalıştı.¹⁶ Bebeklerin bakışlarını ekrandan ayırdıkları anlar ilgi kaybının göstergesi olarak yorumlandı. Sonuçlar ilginçti. Bebeklerin bakışlarını en çok kaçırdığı anlar, ekranda ya çok karmaşık ya da çok basit görsellerin olduğu anlardı. Başka bir deyişle, araştırmacılar tam bir “Goldilocks etkisi” bulmuştu: Bebeklerin ilgilendiği görseller ne çok basit ne de çok karmaşık olanlardı (yani tercihleri tam bir ters-U eğrisi çiziyordu). Hatırlarsanız, aynı etki Gottlieb’in bilgisayar oyunu oynayan öğrencilerle yaptığı deneylerde de ortaya çıkmıştı.

* Goldilocks etkisi, aşırı uçlardan sakınarak kararında olanı seçmeyi öğütleyen bir çocuk masalından türetilmiş ve günümüzde bilimden ekonomiye birçok alanda kendine yer edinmiş bir prensiptir. –çn

Kidd'in elde ettiği sonuçlar bir bebek beyninin bile belli bir strateji dahilinde çalıştığını gösteriyor. Bu öyle bir strateji ki beynin sahip olduğu değerli bilişsel kaynakları, çözülemeyecek kadar karmaşık ya da kolayca tahmin edilebilecek kadar basit olgular için boşa harcamasına izin vermiyor! Bu yorum merak duygusunun bebeklerde bile mevcut bilgi seviyesi ile hedeflenen bilgi seviyesinin durumuna bağlı olduğunu ve dahası merak dürtüsünün kişinin öğrenme ve kodlama potansiyelini en üst seviyeye çıkarmayı amaçladığını gösteriyor.

MIT'de yapılan farklı bir grup deney ise merakın son derece ilginç olan başka bir yönünü gözler önüne seriyor. Tıpkı yetişkinler gibi, çocuklar da oyun ve keşif davranışlarını düzenlerken belirsizliği giderme ve olguların gerçek nedenlerini keşfetme amacı güder. Bilişsel bilimci Laura Schulz ve Elizabeth Bonawitz bunu ispatlamak için basit bir tür kutudan fırlayan palyaço deneyi¹⁷ tasarlamıştır. Araştırmacılarımız okul öncesi dönemdeki çocuklara iki adet kolu bulunan kırmızı bir kutu gösterir. Araştırmacı ve çocuk aynı anda birer kola bastıklarında, kutunun kapağı açılmakta ve içinden iki küçük kukla fırlamaktadır. Hangi kol hangi kuklayı harekete geçiriyor, yoksa her iki kuklayı da kollardan sadece biri mi fırlatıyor, bilmek mümkün değildir. Dolayısıyla sebep-sonuç ilişkisi *belirsizdir*. Daha sonra araştırmacılar aynı deneyi ikinci bir çocuk grubuyla yeniden uyguladı. Sadece bu kez duruma belirsizlik yerine açıklık hâkimdir. Çocuk ve araştırmacı kollara aynı anda değil, sırayla basarlar; bu yüzden hangi kolun hangi kuklayı harekete geçirdiği bellidir. Ayrıca araştırmacı her kolun ayrı ayrı nasıl hareket ettiğini de çocuğa gösterir. Dolayısıyla bu deneyde belirsizlik yoktur. Sebep-sonuç ilişkisi ortadadır. Çocuk hangi kolun hangi kuklayı harekete geçirdiğini bilmektedir. Daha sonra araştırmacılar her iki gruba da sarı renkte yeni bir kutu daha gösterir ve çocukları kutularla oynamaları için yalnız bırakır. Sonuçlar gerçekten de enteresandır. “Belirsizlik faktörünün hâkim olduğu” grupta, çocuklar nasıl çalıştığını çözene kadar kırmızı kutuyla oynamaya devam etmiştir. “Belirsizlik fak-

törünün olmadığı” grupta ise çocuklar tam da beklendiği gibi, tercihlerini yenilikten yana kullanmış ve dikkatleri hemen yeni gelen sarı kutuya kaymıştır.

Bu ve benzeri deney sonuçları bize en azından çocuklardaki merak duygusunun genelde öğrenmeyi maksimize etmeye yönelik olduğunu gösteriyor.¹⁸ Yani çocuklar çevrelerindeki sebep-sonuç ilişkisini keşfetmeye, her şeyi adım adım açıklayacak bir yol bulmaya çalışıyorlar.¹⁹ Fakat eğer bu çıkarım doğruysa o zaman son derece bariz ve enteresan bir çıkarımın daha önü açılmış olmuyor mu? Çocukların merak duygusu, beklentilerine ters düşen durumları keşfederken özellikle yoğunlaşarak zirve yapıyor olabilir mi? Bu sorunun cevabını bulmak için yeni elde edilen bir bilginin önceki inançlarımızla ters düşmesinin keşif ve öğrenmeyi nasıl etkilediğini incelemek gerekir.

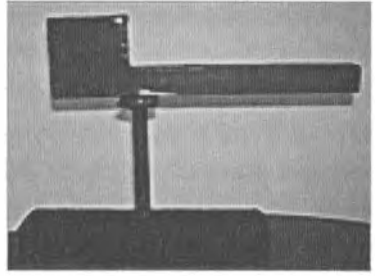
Biz dizi kapsamlı araştırma yürüten Bonawitz, Schulz ve meslektaşlarının yapmaya çalıştığı şey de tam olarak buydu zaten. “Dikkatle tasarlanmış” bir deneyde, araştırmacılar çocuklara asimetrik şekillerde dokuz adet köpük blok göstermiş ve bu blokları bir denge çubuğunun üzerine yerleştirmelerini istemişlerdi.²⁰ Deneklerin mevcut yargılarını sınıflandırmak için yapılan başlangıç deneyinde, araştırmacılar çocukları dikkatle izleyerek blokları *geometrik* merkezlerine göre mi, yoksa *ağırlık* merkezlerine göre mi yerleştirmeye çalıştıklarını gözlemledi. Burada asimetrik bloklar özellikle seçilmişti. Geometrik merkezi baz alan çocuklar blokları tam orta noktalarından, ağırlık merkezini baz alanlar ise ağır ucuna yakın bir noktadan yerleştirecekti (Resim 17). Fakat araştırmacılar çocukların ilk teşebbüsünden hemen sonra, yani daha blokları yerleştirmeden onları ellerinden almış, blokların dengede durup durmadığını bile görmelerine fırsat tanımamıştı. Böylelikle mevcut eğilimlerini tespit ettikleri iki denek grubu oluşturmuşlardı. Yaş ortalaması altı buçuk olan birinci gruptaki çocuklar, denge noktası olarak mevcut yargıları doğrultusunda geometrik merkezi seçme eğilimindeydi. Yaş ortalaması yedi buçuk olan ve diğer gruba kıyasla biraz daha büyük ve deneyimli

olan ikinci gruptaki çocuklar ise mevcut yargıları doğrultusunda denge noktası olarak ağırlık merkezini seçme eğilimindeydi. Ayrıca daha küçük (yaş ortalaması beş olan) çocuklardan oluşan bir grup daha vardı. Onların denge noktasına dair hiçbir önbilgileri ya da “teori”leri yoktu ve dolayısıyla da blokları sadece deneme yanılma yoluyla yerleştirmeye çalışıyorlardı.

Ağırlık Merkezine Göre

Mevcut bilgiyle uyumlu

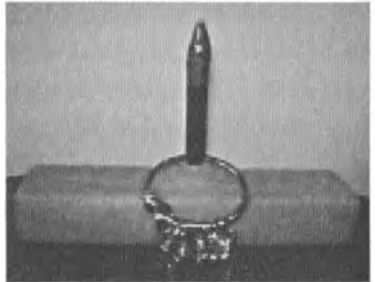
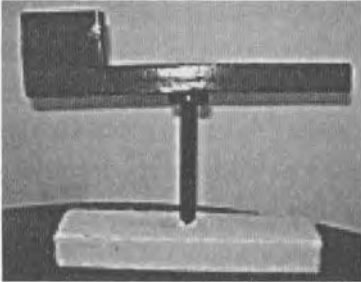
Mevcut bilgiye ters



Geometrik Merkezine Göre

Mevcut bilgiyle uyumlu

Mevcut bilgiye ters



Resim 17

Deneyin ikinci aşamasında, bütün gruplara çubuğun üzerinde mükemmel bir dengeyle duran köpük bloklar gösterilmişti. Zaten işler tam da bu noktada ilginçleşmeye başlamıştı. “Geomet-

rik merkez” ve “ağırlık merkezi” teorilerine sahip olan çocuklar, kendilerine tıpatıp aynı görseller gösterildiği halde, mevcut yargıları doğrultusunda farklı tepkiler göstermişti. Çocuklar, ağırlık merkezinde dengelenmiş bir blok gördüklerinde, eğer bu durum mevcut bilgilerine ters düşüyorsa bloğu incelemek için daha fazla vakit ayırıyorlardı. Diğerleri ise yeni bir oyuncakla vakit geçirmeyi tercih ediyordu. Çocuklara geometrik merkezinde dengelenmiş bir blok gösterildiğinde ise ön bilgiye sahip olan iki grup rolleri değişiyor ve tam tersi tepkiler veriyordu. Denge konusunda herhangi bir mevhumaya sahip olmayan çocuklar ise kendilerine gösterilen görsellerden bağımsız olarak daima yeni, denenmemiş olanı tercih ediyordu.

Benzer bir başka deneyde araştırmacılar çocuklara çubuğun üzerinde mükemmel bir dengeyle duran blokların aslında mıkna-tıs yardımıyla yerlerinde durduğunu göstermişti. Farklı grupların gösterdiği tepkiler yine oldukça enteresandı. Geometrik merkez ve ağırlık merkezi bilgisine sahip olan grupların her ikisi de bu yeni unsuru –yani mıkna-tısı– gördükleri şeyi açıklamak için kullanmıştı, ama sadece mevcut bilgileri yeni gözlemleriyle ters düşüyorsa! Yani geometrik merkez teorisine sahip olup da bloğun ağırlık merkezinde dengede durduğunu gören çocuklar, bunun sadece mıkna-tıstan dolayı böyle olduğu sonucuna varmıştı. Aynı durum ağırlık merkezi teorisine sahip olup da bloğun geometrik merkezinde dengelendiğini gören çocuklar için de geçerliydi. Ayrıca araştırmacıların mıkna-tısının varlığını gizli tuttuğu deneylerde, çocuklar mevcut bilgilerine ters düşen bir denge görüntüsüyle karşılaştıklarında, bu yeni bilgiyi motive edici bir güç olarak kullanıp mevcut bilgilerini gözden geçiriyorlardı. Ama eğer bu çelişkiyi açıklayan yardımcı bir unsur varsa (tıpkı mıkna-tıs örneğinde olduğu gibi) o zaman mevcut bilgilerini gözden geçirme gereği duymuyorlardı.

Çocuklarla yapılan bu çalışmaların ortaya koyduğu genel tabloya baktığımızda görüyoruz ki, merakın yeni ya da farklı olana veya keyif veren uyaranlara yönelik bileşenleri (yani çeldirici

ve algısal merak türleri) bazen ikinci planda kalabiliyor. Çünkü öğrenme, sebep-sonuç ilişkisini keşfetme arzusu, çevremizdeki dünyayı daha iyi anlayıp öngörü hatalarını azaltma isteği (yani epistemik merak) diğer merak türlerinin önüne geçiyor.

Yapılan çalışmalar dokuz aylıktan küçük bebeklerin el ve ağız yoluyla keşfetme, tanıdık olan ile yeni olanı ayırt etme, ses ve görüntülere tepki verme gibi konularda çok iyi olmalarına rağmen, başkalarının arzu ve niyetlerine ilgi duymadıklarını gösteriyor. Buna karşın bebekler dış dünyayla zihinsel ilişki kurmalarını sağlayacak yöntemleri çok çabuk geliştiriyor ve bu kısa bir sürede onlar için en önemli şey haline geliyor.

Yaşları on yedi ile doksan iki arasında değişen 1.356 erkek ve 1.080 kadınla yapılan deneyler, yenilik arayışının (ve belki genel anlamda bazı çeldirici ve algısal merak unsurlarının) yaşla birlikte azaldığını; oysa spesifik ve epistemik merakın yetişkinlikte ve hatta yaşlılık döneminde bile sabit kaldığını gösteriyor.²¹ Başka bir deyişle, “bilgi açlığı” ve öğrenme isteği insanın sabit bir özelliğiyken, yeniliğe yönelik risk alma arzumuz, heyecan ve macera duygumuz ve şaşıрма kabiliyetimiz yaşlandıkça azalıyor.

Bilişsel bilimciler ve psikologlar, insan zihninin merak konusundaki karmaşık işleyişini çözmek için hâlâ büyük bir gayret sarf ediyor. Fakat şu da bir gerçek ki, insan beyninin içinde yer alan fizyolojik süreçleri incelemeyen, merak duygusunu anlamaya yönelik her çaba aslında eksik kalmaya mahkûmdur.

Merak Konusu: Merak Nörobilim

1990'LARIN BAŞINDAN BERİ NÖROBİLİMCİLER araştırma cephaneliklerine yeni ve çok güçlü bir silah eklemiş durumda. Bu öyle bir silah ki beynimizde merakı işbaşındayken *görüntülemeyi* mümkün kılıyor. Fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI)¹ denilen bu yöntem sayesinde, araştırmacılar herhangi bir zihinsel süreç esnasında beynin hangi bölgesinin faaliyete geçtiğini inceleyebiliyor. Bu görüntüleme tekniğinin temel mantığı şöyle açıklanıyor: beynin belli bir bölgesi yoğun olarak kullanıldığında, nöral aktivite için gereken enerji o bölgeye olan kan akışında artışa neden olur. Dolayısıyla kan akışındaki değişimler görüntülenerek² faaliyet halindeki beynin detaylı bir haritası çıkarılabilir. Peki, kan akışındaki değişimler nasıl görüntülenir? Kısa adı BOLD olan ve kandaki oksijen seviyesini gösteren sinyaller sayesinde – çünkü oksijenli kan, düşük oksijenli kandan farklı manyetik özelliklere sahiptir ve aradaki farkı görüntülemek mümkündür. Kısacası, beyin özel bir görev üzerinde çalışırken daha fazla yakıtı, yani oksijene ihtiyaç duyar. Dolayısıyla beynin hangi bölümü yoğun olarak kullanılıyorsa o bölgeye oksijenli kan akışı o kadar artar ve bu hareketlilik de fMRI taramasıyla görüntülenir. Tamamlayıcı bilişsel araştırmalarla birlikte kullanıldığında, fMRI taraması merak konusundaki çalışmalara

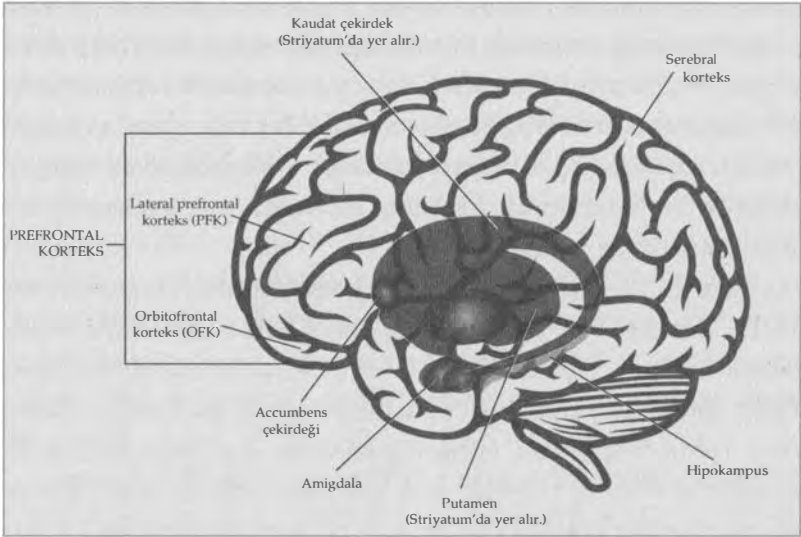
yepyeni bir boyut kazandırmaktadır. Özellikle de yapılan bazı nörobilimsel deneyler merak dürtüsünün nörofizyolojik temellerini keşfetme açısından çığır açıcı niteliktedir.

Beyindeki *Riziko*

2009'da yapılan önemli bir araştırmada,³ Caltech'ten Min Jeong Kang, Colin Camerer ve meslektaşları merakın beyin içindeki nöral güzergâhını saptamak amacıyla fMRI taraması kullandı. Deneye dahil olan on dokuz kişiye kolay sayılabilecek kırk adet genel kültür sorusu yönelten bilim insanları, bir fMRI cihazı kullanılarak bu on dokuz kişinin beynini taramaya tabi tuttu. Farklı konulardan derlenen sorular, kimi daha az, kimi daha çok olmak üzere farklı derecelerde merak uyandıracak şekilde özel olarak seçilmişti. Örneğin sorulardan biri, "Şarkı söyleyen insan sesini taklit etmesi için icat edilen müzik enstrümanı hangisidir?" diye soruyordu. Bir başka soru ise, "Dünya'nın içinde bulunduğu galaksinin adı nedir?" diye sormaktaydı. Deneklerden sırasıyla önce soruyu okumaları, sonra eğer cevabı bilmiyorlarsa tahmin etmeleri, doğru cevabı ne kadar merak ettiklerini derecelendirmeleri ve son olarak tahminlerinden ne kadar emin olduklarını belirtmeleri isteniyordu. Deneyin ikinci aşamasında, denekler sorulan soruları tekrar görüyor, fakat bu kez hemen ardından doğru cevap da gösteriliyordu. (Merak ettiyseniz söyleyelim, ilk sorunun cevabı keman, ikinci sorunun cevabı ise Samanyolu'ydu.) Araştırmada deneklerin beyan ettiği merak düzeyleri ters-U şeklindeki belirsizlik eğrisinin tipatıp aynısıydı!

Deneklerin beyanı doğrultusunda merak düzeyinin yüksek olduğu durumlarda elde edilen fMRI görüntülerinde, aktivasyonun en fazla olduğu beyin bölgeleri sol kaudat ve lateral prefrontal korteksti – bu bölgeler ödül beklentisiyle aktive olduğu bilinen bölgelerdir (Resim 18).⁴ Ödül beklentisi, uzun zamandır görmek istediğimiz bir tiyatro oyununda perde açılmadan hemen önce-

ki duygumuza eşdeğerdir. Örneğin hayırseverlik işlerinin ve bir haksızlığın hak ettiği cezayı bulmasının sol kaudat denilen bölgeyi aktive ettiği tespit edilmiştir. Çünkü her ikisi de ödül olarak algılanan davranışlardır. Dolayısıyla Kang ve meslektaşlarının bulguları, öğrenme iştahı olarak tanımladığımız epistemik merakın aslında ödül beklentisine denk bir duygu durumu yarattığı iddiasını destekler. Bu da bilgi edinimi ve öğrenmenin zihnimizde bir



Resim 18

değeri olduğunu gösterir. Fakat işin en şaşırtıcı yanı, beynin ödül merkezi olarak bilinen ve haz evrelerini harekete geçiren (dolayısıyla ödül beklentisi söz konusu olduğunda beynin istisnasız en güvenilir faaliyet alanı olan) accumbens çekirdeği denilen bölge, Kang ve meslektaşlarının yaptığı deneyde nedense aktive olmamıştı. Ayrıca doğru cevaplar deneklere gösterildiğinde beynin en çok aktive olan bölgeleri genelde öğrenme, hafıza, anlama ve anlatma gibi dil becerilerini yöneten bölgeler olmuştu (alt frontal girus gibi). Deneyin sonuçlarıyla ilgili enteresan bir nokta daha vardı. Soruların doğru cevapları gösterildiğinde, soruları yanlış cevaplayan deneklerin beynindeki aktivasyonun doğru cevap-

layanlara kıyasla daha fazla olduğu tespit edilmişti. Ayrıca denekler başlangıçta yanlış cevap vermişlerse, sonradan gördükleri doğru cevapları hafızalarında uzun bir süre saklayabiliyorlardı. Deneyden sonra gerçekleştirilen davranışsal bir takip çalışması, deneyin ilk aşamasında yüksek merak sergileyen deneklerin kendilerine şaşırtıcı gelen cevapları ön gün sonra bile hatırlayabildiklerini gösteriyordu. Aslında böyle olması belki de normal sayılabilecek bir sonuçtu. Çünkü ortada yanlış cevaplanmış bir soru varsa bu yanlış sonradan düzeltildiğinde, elde edilen bilgi daha değerli ve öğrenme potansiyeli daha yüksek olarak algılanıyordu (özellikle de merak ettiğiniz konularda). Fakat öte yandan doğru cevaplar gösterildiğinde, genelde ödül beklentisiyle özdeşleşen diğer beyin bölgelerinde herhangi bir aktivasyon gözlemlenmemiş olması biraz şaşırtıcıydı.

Elbette burada unutmamamız gereken önemli bir sorun var ve bu da neredeyse bütün nörogörüntüleme çalışmalarına ister istemez gölge düşüren bir belirsizlikten kaynaklanıyor. Evet, fMRI taramaları merak duygusunun ortaya çıkmasıyla aktive olan beyin bölgelerini görüntüleyebiliyor (ve daha önce bahsettiğimiz gibi, bu bölgeler aynı zamanda ödül beklentisiyle de harekete geçen bölgeler). Fakat aynı bölgeler (örneğin sol kaudat ve lateral prefrontal korteks), sadece merak duygumuzun yoğun olduğu zamanlarda değil, beynin başka fonksiyonları sırasında da harekete geçiyor. Dolayısıyla bilişsel psikolojinin destekleyici bulguları olmasa merak ile ödül beklentisini ilişkilendiren varsayım nispeten zayıf bir iddia olarak kalırdı.

Fakat Kang ve arkadaşları bulgularını daha sağlam bir zemine oturtmak için bir deney daha gerçekleştirdi. Bu deney gerçek ödül beklentisini basit bir ilgi artışından ayırt etmek için tasarlanmıştı (çünkü önceki deneylerde artan ilginin de sol kaudat denilen bölgeyi aktive ettiği bulunmuştu). Yeni deney iki aşamadan oluşuyordu. Birinci aşamada deneklere elli adet genel kültür sorusu soruluyordu (yani ilk deneydeki kırk soruya on soru daha

eklenmişti). Fakat bu kez deneklere yirmi beş adet de joker hakkı verilmişti. Denekler herhangi bir sorunun doğru cevabını öğrenmek için bu yirmi beş jokeri istediği zaman kullanabilirdi. Joker adedi soru adedinin sadece yarısı kadar olduğu için, herhangi bir soruda joker kullanmak bir başka soruyu gözden çıkarmak anlamına gelecekti. Deneyin ikinci aşamasında ise deneklere joker yerine başka bir alternatif sunulmuştu. Bu kez katılımcıların doğru cevabı görebilmek için yirmi beş saniye beklemleri gerekecekti. Beklemekten vazgeçip sonraki soruya geçerlerse sorunun doğru cevabını görme şansını yitirmiş olacaktı. Sonuçta deneyin her iki aşamasında da ister joker harcayarak ister bekleyerek olsun, doğru cevabı öğrenmek bir bedel karşılığında mümkün oluyordu. Elde edilen sonuçlar, doğru cevap için joker ya da zaman harcamanın güçlü bir merak göstergesi olduğunu ortaya koyuyordu. İkisi arasındaki korelasyon oldukça yüksekti. Dolayısıyla bu sonuç, merak duygusunu ödül beklentisi olarak yorumlayan tezi destekliyordu. Ne de olsa insanlar genelde faydalı olmasını umdukları şeylere yatırım yaparlar (bu ister zaman yatırımı olsun ister para!)

Sonuçta hâlâ bazı belirsizlikler olmasına rağmen, Kang ve meslektaşlarının öncü nitelikteki bu çalışması spesifik-epistemik merak türünün öğrenme odaklı olduğunu ve bu öğrenme eyleminin sonucunda elde edilen bilginin ödül olarak algılandığını gösteriyordu. Ayrıca kişinin merak ettiği bir konuda yanılması ya da yanlış cevap vermesi, sonradan öğrendiklerini daha iyi hatırlamasına neden oluyor, hafızayı güçlendiriyordu.⁵ Daha sonra detaylı olarak göreceğimiz gibi, aslında bu bulgu eğitim metodlarını geliştirme ve daha etkili bilgi aktarımı açısından oldukça önemli ipuçları içeriyordu.

Kang ve ekibinin çığır açıcı nitelikteki bu çalışması her ne kadar önemli olsa da cevapsız bıraktığı pek çok soru da vardı. Öncelikle bu çalışma merakın sadece tek bir türüne yönelikti. Yani kolay sayılabilecek genel kültür soruları gibi bilgiye dayalı katalizörlerin tetikleyebileceği spesifik-epistemik merak dediğimiz

türü kapsıyordu. Peki, beynimiz yeni ve şaşırtıcı uyaranlar karşısında veya sıkıntıyı giderme arzusu duyduğumuzda da benzer tepkiler veriyor muydu? Yoksa vereceği tepki uyaranın türüne bağlı olarak değişiklik mi gösteriyordu? Örneğin bir resmi inceleyen duyduğumuz merak, bir kitabı okurken duyduğumuz merakla aynı beyin fonksiyonlarını mı tetikliyordu? İşte 2012 yılında bu enteresan soruların bazılarına cevap bulma amacı güden bir çalışma yayımlandı.

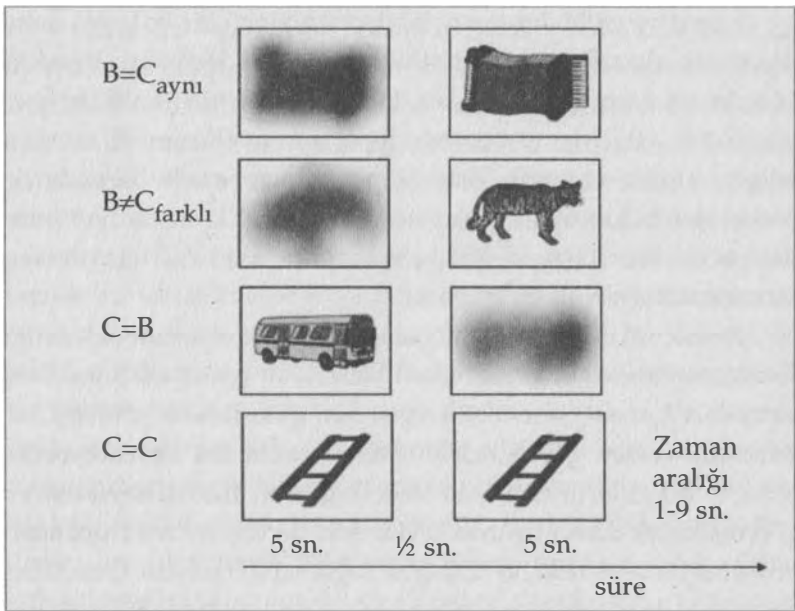
Buzlanmış Görüntüler

Merak anlarında beynimizin nasıl tepki verdiğini anlamak için tarama yapmak hiç şüphesiz heyecan verici bir deney olmalı. Peki ama herhangi bir kişiden bir şeyi merak etmesi nasıl istenebilir ki? “Lütfen merak edin, çünkü az sonra beyninizi tarayacağız,” gibi saçma bir talepte bulunamayacağımıza göre! Kaldı ki deneklerin bir konuya duydukları merakı (örneğin 1’den 5’e kadar olan bir ölçek üzerinden) derecelendirmelerini istemek bile, elde edilen sonucun sübjektif bir yoruma dayalı olması anlamına gelir. İşte bu yüzden, Hollanda’nın Leiden Üniversitesi’nden bilişsel bilimci Marieke Jepma ve ekibi, deneklerinde merak uyandırmak için Kang ve meslektaşlarından daha farklı bir yöntem izledi.⁶ Jepma dikkatini özellikle de *algısal* merak üzerinde yoğunlaştırdı. Hatırlayacağınız gibi, algısal merak görme, işitme gibi duyuşsal algılarımıza hitap eden ve bize farklı, şaşırtıcı ya da karmaşık gelen uyaranların tetiklediği bir merak türüydü. Jepma’nın düşüncesi, merak ateşini körüklemek için belirsizlik unsuru kullanmaktı – yani farklı yorumlara açık muğlak uyaranlar. Deney sırasında on dokuz katılımcıya fMRI tekniğiyle beyin taraması uygulanmış ve deneklerin her birine otobüs, akordeon gibi bilindik cisimlerin buzlanmış resimleri gösterilmişti. Elbette resimler buzlanmış olduğu için ne olduklarını anlamak zordu. Merakın tetiklenmesi ve tatminiyle ilgili süreçleri daha da manipülatif hale getirmek için,

Jepma ve meslektaşları buzlanmış ve net görüntülerin karışımından oluşan dört farklı resim kombinasyonu kullanmıştı (Resim 19'da bu resim gruplarını görüyorsunuz):

- Buzlanmış bir resim + aynı resmin net görüntüsü
- Buzlanmış bir resim + tamamen farklı net bir resim
- Net bir resim + aynı resmin buzlanmış görüntüsü
- Net bir resim + tıpatıp aynı net resim.

Dolayısıyla, deneklerin neyle karşılaşacaklarını bilmeleri kesinlikle mümkün değildi. Tabii buzlanmış resimlerle ilgili merakları giderilecek mi giderilmeyecek mi, bunu da bilmiyorlardı.



Resim 19

Jepma'nın çalışması algısal merakın nöral bağlantılarını keşfetmeye yönelik ilk deneylerden biri olduğu için, ortaya koyacağı sonuçların büyük ilgi uyandırması bekleniyordu ve öyle de olmuştu. Jepma ve ekibinin ulaştığı ilk bulgu şuydu: Algısal merak

beynin nahoş durumlara tepki veren bölgelerini tetikliyordu.⁷ Bu durum bilgi boşluğu teorisini de doğrular nitelikteydi – algısal merak tıpkı açlık ya da susuzluk gibi, olumsuz bir yoksunluk ve ihtiyaç duygusuna yol açıyordu.

Araştırmacıların gözlemlediği ikinci bulgu şuydu: Algısal merakın giderilmesi şu bilindik ödül devrelerini harekete geçiriyordu.⁸ Çünkü algısal merakın giderilmesi, nahoş bir durumun ortadan kalkmasıyla eşanlamlıydı. İstenen bilgiye ulaşılması ya da merakın en azından hafiflemesi zihin tarafından ödül olarak algılanıyordu. Basitçe tarif etmek gerekirse, algısal merak aslında bir tür mahrumiyet, yoksunluk ya da açlık haline benziyordu. Bu merakın tatmini, güzel bir yemek, kaliteli bir şarap ya da iyi bir sekse eşdeğerdi.

Jepma ve ekibi ilginç sayılabilecek üçüncü bir bulguya daha ulaşmıştı: algısal merakın tetiklenmesi ve giderilmesi, tesadüfi öğrenmeyi (yani çabalamadan, kendiliğinden gelişen öğrenmeyi) olumlu etkiliyor ve beyinde hipokampus (Resim 18) denilen bölgeyi aktive ediyordu. Zaten hipokampus beyin öğrenmeyle özdeşleşen bölümüydü. Dolayısıyla bu, merak uyandırmanın sadece keşif davranışını değil, öğrenmeyi de motive ettiği varsayımını destekleyen bir bulguydu.

Jepma'nın elde ettiği sonuçlar ile Kang ve ekibinin elde ettiği sonuçlar arasındaki farklar özellikle dikkat çekiciydi. Jepma'nın bulguları genelde merak duygusunu giderilmesi gereken bir nahoşluk olarak gören teoriyi (kanıtlamasa da) destekliyordu. Kang'in bulguları ise merakı başlı başına bir haz ve keyif olarak gören teoriyi destekliyordu. Peki, son derece tutarsız görünen bu sonuçlar arasında bir uzlaşma sağlanabilir miydi? Öncelikle, daha önce de belirttiğim gibi, Jepma'nın çalışması özellikle algısal merakı –yani karmaşık, farklı ya da şaşırtıcı uyaranların tetiklediği merak duygusunu– incelemek için tasarlanmıştı. Hatta daha açık ifade etmek gerekirse, buzlanmış görüntülerin uyandırdığı merak mekanizmasını bile *spesifik-algısal* olarak sınıflandırmak mümkündü; çünkü araştırmaya katılan deneklerin merakını te-

tikleyen flu resimler görsel (yani algısal) bir uyaran içeriyordu. Oysaki diğer çalışmada genel kültür sorularının tetiklediği merakı inceleyen Kang ve ekibi, *spesifik-epistemik* merak –yani özel bir bilgiyi hedefleyen entelektüel öğrenme arzusu– üzerinde yoğunlaşmıştı. Dolayısıyla bu açıdan bakıldığında bu iki farklı çalışmanın farklı sonuçlara ulaşması aslında kendi içinde tutarlıydı ve merakın farklı türlerinin (kısmen de olsa) beynin farklı bölümlerinde aktive olduğunu ve farklı psikolojilere yol açtığını gösteriyordu.

Doğrulandığı takdirde, bu yorum Jordan Litman'ın ikili ya da çifte senaryo olarak bilinen teorisine de destek sunmuş olacaktı. Hatırlarsanız, Litman merakın iki boyutu olduğunu öne sürerek ilgiden kaynaklanan hoşnutluk duygusunu İ-merak olarak tanımlamış, belirli bir bilgiye ulaşamamanın verdiği yoksunluk duygusunu ise Y-merak olarak adlandırmıştı ve bu ikisini tek bir teori altında bileştirmişti. Litman'ın ifade ettiği bu durum nörobilimsel sonuçlarla birleşince, algısal merakın aslında Y-tipi merak, epistemik merakın ise İ-tipi merak olarak sınıflandırılabilceği görülüyor. Ayrıca, ortaya çıkan bu tablo Gottlieb, Kidd ve Oudeyer gibi bilişsel bilimcilerin ileri sürdüğü şu hipotezle de uyum gösteriyor: “Tek bir optimizasyon sürecine bağlı kalmak yerine, merak bir *mekanizmalar bileşimidir*. Bu bileşime yeni/sürpriz durumlar karşısında sergilediğimiz basit sezgisel stratejiler de dahildir, daha uzun zaman dilimindeki öğrenme başarımız da.”⁹ Bu durum farklı merak türlerinin beynin daima farklı bölgelelerinde hasıl olduğu anlamına gelmiyor. Örneğin beynimizde tüm merak türleriyle etkileşim gösteren ortak bir merkez olabilir (tıpkı beklenti duygusundan sorumlu beyin bölgeleri gibi). Tüm merak türleri bu ortak merkezden yönetilirken, merakın farklı türleri farklı devreleri ve kimyasalları aktive ediyor olabilir – tüm beyin faaliyetlerinin belli bir dereceye kadar birbiriyle bağlantılı olduğu düşünülse bile.

Fakat Jepma ve ekibinin ihtiyatla dikkat çektikleri bir nokta var. Onlar hem kendi çalışmalarında hem de Kang ve ekibinin yürüttüğü çalışmalarda bulunan bazı belirsizliklerin kati sonuçlar

ortaya konmasına engel olduğu görüşündeler. Örneğin Kang'in deneyinde kullanılan genel kültür sorularının hemen ardından hep doğru cevaplar geldiği için, belirli beyin bölgelerinde oluşan aktivasyonun genel bir geribildirim beklentisinden mi, doğru cevaba duyulan meraktan mı, yoksa her ikisinin bileşiminden mi kaynaklandığı pek açık değildi. Zaten Jepma ve ekibinin bazen buzlanmış görseller kullanarak belirsizliği devam ettirmesi, bazen de bir öncekinden tamamen farklı net bir görüntü kullanması tamamen bu yüzdendi. Deneye dahil edilen bu planlı çeşitlilik, buzlu görsele duyulan merakın neden olduğu aktivasyonu diğerinden, yani salt bir geribildirim beklentisinden ayırt etmeyi sağlıyordu.

Fakat öte yandan Jepma ve ekibi, net yani buzlanmamış olan görsellerin deneyin sadece yarısında kullanılmış olmasının, sonuçların yorumuna ekstra bir karmaşıklık getirdiğini de inkâr etmiyordu. Özellikle de deneklerin maruz kaldığı belirsizlik (ve dolayısıyla da merak duygusu), gerçekten buzlanmış görsele duyulan meraktan mı kaynaklanıyor, yoksa gösterilip gösterilme-yeceği belli olmayan net bir resim beklentisinden mi (yoksa her ikisinin karışımından mı), belirlemek imkânsızdı. Yaratılan belirsizlik durumunda, hangisinin ne kadar etken olduğunu ölçmek mümkün değildi.

Kang ve Jepma'nın çalışmalarında görülen ve konunun doğasından ileri gelen tüm bu engel ve kısıtlamalar, aslında bize bilişsel psikoloji ve nörobilim alanlarında araştırma yapmanın ne kadar zor bir iş olduğunu gösterir. Beyin o kadar karmaşık bir bilgisayar ve zihin ise o kadar incelikli ve akıl ermez bir yazılımdır ki, en itinalı çalışmaların sonuçlarında bile daima açık bir kapıya, cevapsız bir soruya rastlanır.

Yine de Jepma'nın deneyinden o kadar etkilenmiş ve bu çalışmanın ortaya çıkış hikâyesini ve sonrasında bir devam çalışması yapıp yapılmadığını o kadar merak etmiştim ki, bir Skype görüşmesi ayarlayıp ona, "Neden çalışma alanı olarak merak konusunu seçtin?" diye sordum.

"Aslında başlangıçta istifade etmek ile keşfetmek arasındaki ikilemi inceliyordum," diye açıkladı Jepma. "Bildiğimiz şeylerden istifade ederiz, bilmediklerimizi ise keşfetmeye çalışırız. İşte ben de istifade etmek ve keşfetmek arasındaki çelişkinin karar verme sürecini nasıl yönlendirdiğini araştırıyordum."

Kulağa son derece makul gelse de sorunun cevabı tam olarak bu değildi. O yüzden ısrarla sormaya devam ettim. "Peki ya sonra?"

"Sonra keşfetmenin ardındaki motivasyonun merak olduğunu fark ettim ve böylece çalışmalara başlamış oldum. Fakat çok önemli bir konu olmasına rağmen, merak konusunu inceleyen çok az sayıda nörobilimsel araştırma bulunduğunu öğrenmek beni epey şaşırtmıştı."

"Peki, bu alanda henüz yayımlanmamış olan başka çalışmaların da oldu mu?"

Jepma gülümsedi. "Nereden bildin? Bireylerin meraklarını gidermek için fiziksel acıyı bile göze almaya hazır olup olmadıklarını test eden bir çalışma yaptım."

"Peki, hazır mıydılar?"

"Birçoğu acı çekmeyi göze alamadı ama bunu göze almaya hazır olanlar vardı. Önemli bir etkendi."

Söyleyebildiğim tek şey şu olmuştu: "Vay canına!"

Jepma ve Kang'in imzasını taşıyan nörogörüntüleme çalışmalarının ilginç bir sonucu daha vardı. Elde edilen bulgular merak, hafıza ve öğrenme arasında heyecan verici birtakım bağlantılara ulaşmakla kalmıyor, merak ve ödülle ilgili beyin devrelerindeki örtüşmeye de işaret diyordu. Ayrıca hatırlarsanız, bilişsel araştırmalar insan zihninin öğrenmeyi değerli kılan birtakım ödüller ürettiğini de gösteriyordu. Dahası, fMRI deneyleri çok daha derin, yepyeni soruların ortaya atılmasına neden olmuştu: Merak duygusu hafızayı tam olarak nasıl etkiliyor? İşler bellek* kapasitesinin merak üzerinde bir etkisi var mı? Beynimizdeki

* İşler bellek, geçici bilgiyi depolayıp işlememize yarayan kısa süreli bellektir. -çn

NEDEN?

dahili ödöl sisteminde bilgi birikimine atfedilen değér, diğér şeylere (örneğin bir parça çikolataya, bir bardak suya ya da bir ilaca) atfedilen değérin aynısı mıdır? İstemli, aktif keşif davranışını tetikleyen merak, nörobilimsel deneylerde suni olarak yaratılmaya çalışılan merakla aynı şey midir?

Merak, Ödöl ve Hafıza

Aslına bakarsanız, insanların merak duydukları bir konuyu sıkıldıkları bir konudan çok daha iyi öğrendiklerini keşfetmek için nörogörüntüleme çalışmalarına ihtiyacımız yok elbette. Sıkıcı bir dersi dinlemek ya da iç bayıcı insanlarla akşam yemeği yemek zorunda kalmanın ne kadar boğucu, usanç verici bir durum olduğunu hepimiz biliriz ne de olsa. Evet, insanlar ilgi duydukları konuları çok daha kolay öğreniyor. Peki, merak duygumuz hatırlama kabiliyetimize de etki ediyor mu? Eğer ediyorsa buradaki mekanizma nasıl işliyor? İşte Kaliforniya Üniversitesi'nden nörobilim uzmanları Matthias Gruber, Bernard Gelman ve Charan Ranganath'ın cevap aradıkları sorular tam olarak bunlardı.¹⁰

Araştırmacılar, Kang ve ekibinin izlediği yönteme benzer bir metotla işe koyulup öğrencilere bir dizi genel kültür sorusu yöneltti. Daha sonra öğrencilerden, verdikleri cevaplardan ne kadar emin olduklarını derecelendirmeleri ve her sorunun doğru cevabını ne kadar merak ettiklerini belirtmeleri istendi. Zaten Gruber'ın yaptığı araştırmanın farkı tam da bu noktada devreye giriyordu. Deneyin bu başlangıç aşaması sayesinde, Gruber ve ekibi her öğrenci için kişiye özel yeni bir soru listesi yaratmıştı. Bu listeye öğrencilerin cevaplarını bildikleri soruların hiçbirisi dahil edilmemişti. Ayrıca her liste öğrencilerin “meraktan ölüyorum” ile başlayıp “hiç umurumda değil”e kadar uzanan, farklı yoğunluklarda merak ifade ettiği sorulardan oluşuyordu.

Sonra bu kişiye özel sorular sırayla ekrana yansıtılırken, araştırmacılar fMRI tekniği kullanarak her öğrenciye beyin taraması

uyguladı. Bu arada, ekrana yansıtılan her sorudan sonra, beklenti yaratmak için on dört saniyelik bir duraklama süresi geliyor ve o sırada ekranda iki saniyeliğine bir insan yüzü belirliyordu. Ardından ekrana sorunun cevabı yansıtılıyor ve aynı süreç her soru için tekrar ediliyordu. Beyin taraması sona erdikten sonra, deneklere sürpriz bir hafıza testi uygulandı ve on dört saniyelik bekleme süresinde ekranda gördükleri yüzlerin yanı sıra, genel kültür sorularının cevaplarını da hatırlamaları istendi.

Bilgiye yönelik beklentinin oluştuğu süreçte aktive olan beyin bölgeleri konusunda Gruber ve ekibinin elde ettiği sonuçlar genelde Kang ve ekibinin elde ettiği sonuçlarla tutarlıydı. Fakat Gruber'ın çalışması, merak duygusunu ödül ve hafızayla ilişkilendiren son derece etkileyici yepyeni ipuçlarına ulaşmıştı. Öncelikle, deneklerin cevabını çok merak ettiği sorular ile cevabını hiç merak etmediği sorulardaki beyin aktivitelerini kıyaslayan araştırmacılar, aktivasyonun beyinde dopamin sinyallerini ileten sürecin tıpatıp aynısını takip ettiğini keşfetmişti. Dopamin bir nörotransmitter –beyindeki sinir hücreleri tarafından üretilen ve diğer sinir hücreleri arasındaki iletişimi sağlayan bir kimyasal– ve beyin ödül merkezinde çok önemli bir rol üstlenir. Dolayısıyla Gruber ve ekibinin elde ettiği sonuçlar, epistemik merakın beyindeki ödül devreleriyle olan ilişkisini desteklemekteydi. Başka bir deyişle, öğrenme arzusu, bilgiyi başlı başına bir ödül olarak görmekte ve kendi ödülünü yine kendisi üretmekteydi. Araştırmanın ikinci önemli sonucu ise beklendiği gibiydi: İnsanların merak seviyesi yükseldiğinde, öğrenmeye daha hazır ve istekli oluyorlardı. Ayrıca öğrendikleri bir bilgiyi yirmi dört saat sonra hatırlama konusunda da çok daha iyi bir performans sergilemişlerdi. Fakat asıl şaşırtıcı olan, deneklerin ekranda beliren yüzleri bile çok daha iyi hatırlamalarıydı. Bu da yüksek merak söz konusu olduğunda tesadüfi bir bilginin bile daha iyi öğrenildiğini gösteriyordu. Gruber bu durumu şöyle açıklamıştı: “Merak sayesinde, beyin her türlü bilgiyi öğrenip hatırlamaya hazır hale gelerek tıpkı bir girdap gibi öğrenmek için motive olduğu şeyle birlikte beraberinde ne varsa yutar.”¹¹

Gruber ve ekibinin ulaştığı üçüncü bulgu da en az bir önceki kadar enteresandı. Öğrenme süreci, yeni anıların oluşumunda önemli rol oynayan hipokampusta aktivite artışına neden olmakla kalmıyor, aynı zamanda hipokampus ile ödül merkezi arasındaki etkileşimin gücünde de olağanüstü bir artışa neden oluyordu. Yani merak adeta hipokampusun bilgiyi absorbe edip saklamasına yardımcı olmak için ödül merkezini aktif biçimde kullanıyordu.

Johns Hopkins Üniversitesi psikologlarından Brian Anderson ve Steven Yantis'in yaptığı deneyler ise bu tabloya bir boyut daha eklemişti.¹² Bulgular, merak duygusu ile beynin ödül sistemi arasındaki ilişkinin tersine de işlediğini gösteriyordu. Yani geçmişte ödülle bağdaştırılan bir uyarın, aradan altı aydan fazla bir zaman geçtikten sonra da dikkat çekip merak uyandırabiliyordu – hem de hatırlanan bilgi alakasız bir zamanda sırf dikkat dağıtmak için kullanıldığında bile. Dolayısıyla, görünen o ki, eğer geçmişte bir uyarının hemen akabinde ödül gelmişse, o uyarana yönelik kalıcı bir dikkat eğilimi ve merak duygusu oluşuyordu – bunu pekiştiren sürecin devamlılığı olmasa bile. Başka bir deyişle, merak duygusu ile beynin ödül sistemi arasındaki etkileşim iki tarafın da birbirinden fayda sağladığı çift yönlü bir yoldu.

Son olarak Gruber'ın elde ettiği sonuçlara göre, merak duygusu her ne kadar içsel bir motivasyonun yansıması olsa da, insanların dondurma, nikotin ya da pokerde kazanmak için can atmasına sebep olan mekanizma ve beyin devrelerine benzer bir mekanizma vasıtasıyla harekete geçiyor olabilirdi. Peki, o halde bu ne anlama geliyordu? Merak ve hedefindeki bilginin ödül değeri, beynin su ve yiyecek gibi temel ihtiyaçlara atfettiği değerinden sadece bir başka versiyonu muydu? Yoksa bilgi ve öğrenmenin beyinde bir yerlerde kendine özgü bir değeri var mıydı?

Yakın zaman önce bu soruya cevap arayan nörobilim uzmanları Tommy Blanchard, Ben Hayden ve Ethan Bromberg-Martin, beklenti sahibi olmanın karar almayı kolaylaştırdığı gerçeğinden yola çıkarak potansiyel bir ödülün beynin hangi bölgesinde de-

ğerlendirildiği konusundaki rakip hipotezleri teste tabi tuttu.¹³ Maymun beyni üzerinde araştırma yapan bu bilim insanları, bilişsel bir süreç olan karar alma mekanizmasından sorumlu olduğu düşünülen ve beynin frontal (ön) lob alanında bulunan bir bölgeye odaklanmışlardı. Özellikle de, orbitofrontal kortekste (OFK; Resim 18) “alan 13” olarak adlandırılan bölgedeki nöron aktivitesini kaydetmişlerdi. Çünkü OFK, beyinde ödül beklentisi yaratan sinyallerin gönderilmesinde önemli bir rol oynuyordu.

Araştırmacıların açıklık getirmeye çalıştıkları nokta şuydu: Şüphesiz beynin bilgiye attettiği değer ile (yemek ya da ilaç gibi) temel ihtiyaçlara attettiği değer beynin farklı bölgelerinde oluşsa bile, sonuçta ortak bir noktada buluşup belli başlı seçimler ya da davranışlarla sonuçlanıyordu. (Tıpkı bilgiye duyulan ihtiyacın bizi araştırmaya yöneltmesi, acıkmanın ise yemek yemeye sonuçlanması gibi.) Fakat beynin ödül sistemindeki bu iki değer ortak bir güzergâhta buluşmadan önce beynin hangi bölgelerinde takılıyorlardı, işte bu tam olarak bilinmiyordu. Dolayısıyla araştırmacıların amacı, ödüle dayalı karar verme sürecinde OFK’nin oynadığı role dair iki potansiyel senaryoyu değerlendirip aralarından bir seçim yapmaktı. Birinci senaryoya göre, bilgi ve temel ihtiyaçlara yönelik veriler OFK aşamasında bile farklı alanları işgal ediyor ve ancak çok daha sonraki bir aşamada yolları keşsiyordu. İkinci senaryoda ise OFK tam da bu ikisinin kesiştiği yerdi ve sonrasında ortak bir güzergâh izleyerek karar almayla sonuçlanan değeri üretiliyorlardı.

Maymunların beynindeki OFK nöronlarının aktivitesini kaydeden Blanchard ve ekibinin yaptığı çalışmada, maymunlara bir tür kumar oynatılmış ve iki farklı seçenek sunulmuştu: Birinci seçenek, kumarı kazanmak anlamına gelen su miktarıydı (temel ihtiyaç). İkinci seçenek ise bilgiydi – yani kumarın sonucunu önceden haber verip belirsizliği ortadan kaldıran bir ipucu.

Deneyin ortaya koyduğu iki önemli sonuç vardı. Birincisi, maymunlar sonuç hakkında önbilgi edinmek uğruna suyu feda etme eğilimindeydi. Bu sonuç, Jepma’nın yaptığı araştırmayı ve

insanların meraklarını gidermek için acı çekmeye bile razı olduklarını gösteren deneysel bulguları destekliyordu. İkinci önemli sonuç ise şuydu: OFK, bilgiye atfedilen ödül değeri ile temel ihtiyaçlara atfedilen ödül değerini tek bir değişkene indirgemek yerine, birbirinden bağımsız olarak kodluyordu. Filozof Thomas Hobbes merak duygusunu “zihnin şehveti” olarak tanımlarken doğru iz üstündeymiş demek ki. Aslında Blanchard, Hayden ve Bromberg-Martin’in çıkarımı şu yöneydi: “OFK, açlık ve susuzluk gibi bedensel ihtiyaçları karşılamak için nasıl ki ödül/tatmin arayışını organize ediyorsa, belirsizlik ve merak gibi zihinsel ihtiyaçları karşılamak için de bilgi arayışını düzenliyor olabilir.” Kısaca özetlemek gerekirse, OFK beynin ödül sistemine açılan bir geçit görevi görür ve uzun vadeli bir değerlendirme sürecinde daha sonra kullanmak üzere veriler üretir ama ödülün değerinin nihai belirleyicisi değildir. Özellikle de merak, OFK’nin değer biçtiği diğer unsurlardan ayrı bir değerlendirmeye tabidir.

Yapılan bütün bu deneyler bize şunu göstermektedir: Merak dediğimiz bilmece henüz çözüme kavuşmaktan çok uzak olsa da, nörobilim uzmanları merak mekanizması, ödül ve öğrenme arasındaki sıkı ilişkiyi gözler önüne serip bu mekanizmaların karmaşık işleyişinde rol oynayan farklı beyin bölgelerini tespit etmekte epey yol kat etmiş görünüyörlar.

İrade Gücü

Kang, Jepma, Gruber, Blanchard ve meslektaşlarının uyguladığı yöntemler ne yazık ki araştırmacıların şu soruyu yanıtlamasına izin vermemiştir: Merakın pasif yollardan giderilmesi, yani belirsizliği ortadan kaldıran bilginin pat diye önümüze konması (örneğin genel kültür sorularının doğru cevaplarının ya da buzlanmış resimleri açıklığa kavuşturan net resimlerin bize gösterilmesi), merakın aktif bir keşif çabası, bir uğraş sonucunda giderilmesinden farklı mıdır? Merakın işleyişini daha iyi anlamamıza

yardımcı olacak bu soruya yanıt bulma girişimlerinden birinde, Illinois Üniversitesi'nden bilişsel nörobilim uzmanı Joel Voss ve ekibi, kişinin özgür iradesiyle girdiği aktif keşif davranışı esnasında beyinde neler olup bittiğini araştırdı.¹⁴

Voss ve ekibinin araştırması gayet haklı bir gözleme dayanıyordu. Mevcut öğrenme teorilerinin birçoğu, öğrenilecek konunun içeriği, nasıl ve ne zaman öğrenildiği gibi değişkenlerin kişinin kendi kontrolünde olması gerektiğini vurguladığı halde, geçmişte merak ve öğrenme üzerine yapılmış deneylerin pek çoğunda deneklerin pasif katılımını gerektiren paradigmlar kullanılmıştı. Dolayısıyla bu deneylerde katılımcıların tek yapması gereken, kendilerine sunulan bilgiye tepki vermektir. Voss ve ekibi bu sorunu ortadan kaldırmak için, kişinin kontrolü ve aktif katılımıyla şekillenen görsel bir keşif çalışmasının öğrenme sürecinin verimliliği üzerindeki etkilerini araştırabilecekleri bir deney tasarladı. Katılımcılardan kayar bir pencereden görünen bir dizi sıradan cismi incelemeleri istenmişti. Denekler her defasında tek bir cisim görebiliyorlardı. Buraya kadar her şey normaldi ama deneyi diğerlerinden farklı kılan nokta tam da burada devreye giriyordu. Her katılımcı bu görsel incelemeyi iki farklı koşulda tecrübe edecekti: Birinde, denek pencereyi kendisi hareket ettirecek, pencerenin pozisyonunu kontrol edebilecekti; diğerinde ise sadece pasif bir seyirci olarak gösterilen resimlere bakacaktı. Voss ve ekibi zekice bir teknik kullanarak aktif katılımcının özgür iradesiyle belirlediği tüm sıralamayı kaydetmiş ve bir sonraki pasif denekün performansı esnasında görselleri bu sıralamayla göstermişti. Sonuçta her iki katılımcı da görselleri aynı sıralama ve bire bir aynı zaman aralıklarıyla görmüş oluyordu. Fakat birinci gruptaki katılımcılar görsellerin sıralamasını kendileri belirliyordu. Bu yöntem sayesinde araştırmacılar özgür iradenin nasıl bir fark yarattığını tespit edebilecekti.

Sonuçlar enteresandı: Pasif katılımcılara kıyasla, özgür irade kullanıp aktif katılım sağlayan denekler, bilgi içeriği bire bir aynı olduğu halde daha uzun vadeli bir hafıza performansı sergile-

mişti. Bilgisayarın faresi bir başkasının elindeyken internetten bilgi aramaya kalkışmış olan hiç kimse bu sonuca şaşırmayacaktır elbette. Fakat daha da önemlisi, özgür iradeye dayalı aktif keşif davranışı esnasında hipokampusta görülen aktivitenin çok daha yoğun olmasıydı. Hipokampusun bilgiyi pekiştirmek ve kısa süreli hafızayı uzun süreli hafızaya aktarmak gibi çok önemli bir görevi vardı. Dolayısıyla araştırmacılarımız özgür iradenin hafıza üzerindeki etkilerinin hipokampus ile beynin diğer kortikal bölgeleri arasındaki yoğun alışverişe bağlı olabileceğini ileri sürmüştü. Hatırlarsanız Jepma ve ekibi de algısal merakın giderilmesinin artan hipokampus aktivasyonuna ve anlık hafızadaki performans artışına bağlı olduğunu bulmuştu. Voss'un yaptığı çalışma ise, özgür iradenin öğrenmeyi daha da pekiştirdiğini göstererek bu tabloyu hepten genişletip zenginleştirmişti. Voss ve ekibinin varsayımına göre, bu etki hipokampus ile planlama ve dikkat gibi fonksiyonlardan sorumlu nöral sistemler arasındaki iletişimde görülen olağanüstü artışın sonucuydu. Bu artan iletişim çok daha etkili bir güncelleme sürecini başlatarak mevcut bilginin en çarpıcı özelliklerinin beyin tarafından merak ve absorbe edilmesini sağlıyordu. Aslında bu bir bakıma beynin acil durum yönetim merkezi sayılırdı ve kriz durumlarında saha ekipleri arasındaki koordinasyonu sağlıyordu.

Bilişsel ve nörobilimsel deneylerden yola çıkarak merakın doğası hakkında öğrendiklerimizin kısa bir özetini geçmeden önce, dikkat edilmesi gereken iki sakıncalı noktaya değinmek istiyorum. Öncelikle, denekler belli bir işle meşgulken uygulanan beyin taraması deneylerinde, araştırmacılar sadece o esnadaki beyin aktivitesinin lokasyonunu inceler ve beyinde hangi bölgelerin faaliyete geçtiğini gözlemlemeye çalışır. Fakat aslında bu, beyindeki aktivitenin bir *duran dalga*'dan ibaret olduğunu varsaymakla eşanlamlıdır. (Fizikte, *duran dalga* ya da *durağan dalga* olarak adlandırılan bu durum, iki ucu da sabitlenmiş bir keman telinin titreşimi gibidir.) Frekansın şiddeti zaman içinde ve dalga boyunca sabit kalır. Oysa 2015 yılının Haziran ayında, Belçika'daki

Leuven Üniversitesi'nden nörobilimci David Alexander ve arkadaşlarının yayımladığı bir çalışma, beynin içindeki hummalı koş-turmacanın duran bir dalgadan çok *yürüyen dalgayı*¹⁵ andırdığını iddia etmiştir. Yani aktivasyon ve deaktivasyonlar beyinde hızla, sürekli olarak birbirini kovalamaktadır. Dolayısıyla beyindeki faaliyetlerin zaman ve mekân boyutlarını ayrı ayrı incelemek çok değerli bilgi kayıplarına neden olabilir. Alexander ve arkadaşları tezlerini şöyle açıklar: "Nörolojik oluşumlar belirli bir zaman ve lokasyonda meydana gelen olaylarla sınırlı olmak yerine, zaman ve mekânda süregelen daimi bir devinimin sonucudur." Başka bir deyişle, Alexander ve ekibi şunu iddia etmektedir: Nasıl ki çekilen küçük bir fotoğraf çalkantılı bir okyanusu bütünüyle resmedemezse, beynin sadece belirli bölgelerini kısıtlı bir zaman dilimi içinde incelemek de beyin içinde süregelen karmaşık faaliyetleri tam olarak yansıtamaz. Eğer Alexander ve ekibi haklıysa, nöro-görüntüleme teknikleriyle elde edilen bazı sonuçların gelecekte daha gelişmiş görüntüleme ve veri analizi mümkün olduğunda gözden geçirilmesi gerekir.

Bahsetmek istediğim diğer handicap ise psikoloji alanında yapılan araştırmaların genel güvenilirliği ile ilgili. 2015 Ağustos'unda "The Reproducibility Project: Psychology" (Tekrarlanabilirlik Projesi: Psikoloji)¹⁶ başlığı altında önemli bir ortak çalışma yayımlanmıştır. Beş kıtadan toplam iki yüz yetmiş araştırmacının katıldığı bu uzun soluklu projede, bilişsel ve sosyal psikoloji alanında gerçekleştirilip 2008'de saygın bilim dergilerinde yayımlanmış olan yüz araştırma tekrarlanmış ve bunların sadece yüzde kırkının sonuçları tutarlı çıkmıştır. Bilimsel yöntem dediğimiz şey, hipotezlerin geçerliliğini sorgulama, sürekli sınama, gözlem ve deneye tabi tutma üzerine kuruludur. Zaten bahsettiğimiz proje de bu nedenle hayata geçirilmiştir. Çünkü bilim kendi hatalarını ancak böylesine titiz bir inceleme-araştırma yöntemini benimseyerek düzeltebilir. Gerçi Tekrarlanabilirlik Projesi de sonradan kendi kazdığı kuyuya düşmüştür – çünkü daha yakın tarihli bir başka çalışma da bu projenin sonuçlarını sorgu-

lamıştır.¹⁷ Yine de deneysel sonuçları değerlendirirken temkini elden bırakmayıp şüpheyi korumak her zaman çok daha doğru bir yaklaşım olacaktır – özellikle de araştırmacıların gözdesi olan belli başlı teoriler için ampirik kanıt sunma iddiasındaki deneyler söz konusu olduğunda. Ayrıca şunu da unutmamak gerekir ki, teknik ve finansman kaynaklı sorunlar nedeniyle, nörobilim alanında yapılan çalışmalarda genelde nispeten daha kısıtlı sayıda denek kullanılır. Örneğin Kang ve Jepma'nın araştırmalarında her iki deneyde de sadece on dokuzar öğrenciye beyin taraması yapılabilmektedir. Dolayısıyla da sonuçların istatistiksel güvenilirliği sınırlıdır.

Peki, mevcut tüm sıkıntılara rağmen psikoloji ve nörobilim alanında yapılan bütün bu çalışmalar merak konusunda nasıl bir tablo ortaya koyuyor? Şimdi şöyle kısa bir özet geçelim.

Odak Noktasındaki Merak

Merak, hak ettiği ilgiyi daha yeni yeni görmeye başlamış olan bir konudur. Merak duygusunun temelinde yatan mekanizmaların pek çok detayı henüz tam olarak bilinmese de artık en azından genel bir bakış açısı yerleşmeye başlamış durumda. Peki, şimdiye kadar ne öğrendik?

Önceliği çocuklara verelim. Büyüyen çocuklar giderek daha karmaşık aktivitelerle meşgul olurken bir yandan da çevrelerini keşfedip yeni bilgiler edinirler. Üstelik büyürken de son derece benzer yollardan geçerler. Bu benzerlik ortak birtakım mekanizmaların varlığına işaret eder. Anladığımız kadarıyla, çocukların merak duygusu bilgiyi artıran, öğrenmeyi en üst düzeye çıkarıp sebep-sonuç ilişkilerinin keşfini kolaylaştıran ve bu yönde seçimler yapmalarını sağlayan bir rota çiziyor onlar için. Görünüşe bakılırsa, çocuklar, her sonucun aslında bir sebeple ilişkili olduğunu ve kesintisiz olaylar zincirinin bir halkasını teşkil ettiğini diğer şeylere kıyasla daha erken fark ediyor. Dahası, çocukların

merak duygusu keşfi mümkün kılacak faaliyetlere daha fazla değer atfediyor.

Yetişkinlerde görülen keşif davranışı da bireysel farklara rağmen ve üstelik açık uçlu durumlarda bile oldukça tutarlı bir davranış modeli izliyor. Yapay zekâ araştırmacıları Frederic Kaplan ve Pierre-Yves Oudeyer, tüm bu unsurları tek bir paradigmanın çatısı altında toplamayı önererek merak ve keşif davranışının gayesinin öngörü hatalarını olabildiğince azaltmak olduğunu ileri sürer.¹⁸ Bu görüşe göre insanlar (hem çocuklar hem yetişkinler), öngörülmesi aşırı derecede kolay ve öngörülmesi imkânsız olan keşif rotalarının her ikisinden de uzak durmaktadır – ve öngörü hatalarını azaltmayı mümkün kılacak alanlarda merak tatminine yönelmektedir. Gottlieb, Kidd ve Oudeyer merakın asıl “gaye”sinin kapsamını daha da genişleterek (sadece belirsizliği azaltmak değil) öğrenmeyi en üst seviyeye çıkarmak olduğunu iddia eder.

Peki, merak gerçekte nedir? Naçizane görüşüme göre, bilişsel araştırmalar ve nörogörüntüleme deneyleri, merakın aslında farklı beyin devreleri tarafından harekete geçirilen iç içe geçmiş bir mekanizmalar ailesi olabileceği yönündeki senaryoyu destekliyor. Örneğin yeni, farklı ya da hayret verici uyaranların tetiklediği “algısal merak” genelde nahoş ve caydırıcı bir durum olarak algılanıyor. Bu durumda merak, bilgi eksikliğinden kaynaklanan olumsuz yoksunluk duygusunu gidermeye yarayan bir vasıtaya dönüşüyor. Bu merak türü bilgi boşluğu teorisiyle detaylı olarak açıklanmış ve belirsizlik seviyesinin merak üzerindeki etkisinin genelde ters bir U eğrisi çizdiği görülmüştür.

Öte yandan bilgi iştahımızı ve o içten gelen öğrenme aşkını tanımlayan “epistemik merak” ise beyin tarafından keyif verici bir deneyim olarak algılanıyor. Bu durumda merak, içsel bir motivasyonla harekete geçiyor. Merakın farklı türlerinin farklı motivasyonlarla harekete geçtiğini iddia eden bu senaryoyu, nörolojik incelemelerde elde edilen bulgular da destekliyor. Örneğin algısal merak beynin belirsizlik ve çelişkiye hassas bölgelerini akti-

ve ederken, epistemik merak ödöl beklentisiyle alakalı bölgeleri tetikliyor.

Ayrıca söz konusu hangi tür merak olursa olsun, merakın tatmini beynimizdeki nöral ödöl sistemiyle de yakından ilgili görünüyor. Bunun yanında merakın ardından gelen bilgi, hafızayı ve öğrenmeyi pekiştiriyor – özellikle de edinilen bilgi önceki bilgi ve beklentilerimizle ters düşüyorsa ve keşif davranışında kişinin aktif katılımı ve özgür iradesi söz konusuysa! Öte yandan merak duygusu ile beynin ödöl sistemi arasındaki ilişki tersine de işleyebiliyor ve geçmiş ödüller yüksek merak seviyesini tetikleyebiliyor; hem de aradan geçen zaman zarfında hiçbir teşvik ya da pekiştirici bulunmasa da.

Yakın zaman önce yapılan enteresan bir çalışma, fMRI taraması uygulanarak bireysel farklılıkların bile belli bir isabette tespit edilebileceğini göstermiştir. Oxford Üniversitesi'nden nörobilimci Ido Tavor ise Saad Jbabdi ve ekibi, dinlenme halinde, yani hiçbir şey yapmayan bir insana uygulanan beyin taraması görüntülerinin, sonrasındaki bir dizi aktivite esnasında beynin hangi bölgelerinin faaliyete geçeceğini yüksek bir isabetle tahmin edebildiğini kanıtlamıştır.¹⁹ Deneyde kullanılan aktiviteler dil becerisi gerektiren okuma ve karar verme mekanizmasını ilgilendiren kumardır.

Daha önce belirttiğim gibi, edindiğimiz bu yeni bilgi ve bakış açıları merak konusunu artık daha iyi anladığımız anlamına gelmiyor elbette.²⁰ Çünkü merak öyle bir alan ki, bu konudaki fikirler sürekli itiş kakış halinde ve her şey her an değişmeye müsait. Buyurun size nörobilimci ve psikologların daha tatminkâr cevaplar bulmak isteyebileceği birkaç soru daha: Yetişkinlik döneminde bilişsel becerilerin korunmasında merakın rolü var mı? Açlık, susuzluk ve cinsel arzu gibi temel dürtüler ile merak arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir? Merakı yöneten ve yönlendiren temel nörolojik unsurlar ve mekanizmalar nelerdir? Beyin, karar verme sürecini belirleyecek olan bu bileşenleri tam olarak ne şekilde bir araya getirir? Merak ve keşifsel dürtülerdeki bireysel farklılıkların temelinde ne yatmaktadır?

Bunlar cevaplaması kolay sorular değil ve net yanıtlar alabilmek için çok daha fazla araştırma yapmak gerekiyor. Son soruyla ilgili olarak örneğin, Gottlieb, Kidd, Oudeyer ve beraberindekiler oldukça kapsamlı bir çalışma başlatmak üzereler. Enteresan bir hipotezi test etmek için yola koyulan araştırmacıların amacı, merakla ilgili bireysel farklılıkların işler bellek kapasitesindeki farklılıklardan kaynaklanıp kaynaklanmadığını görmek. İşler bellek bilginin kodlanıp saklanmasını doğrudan etkilediği için, araştırmacılar bunun öğrenmeye verdiğimiz değeri ve yeni bilgi karşısında sergilediğimiz duyarlılığı da etkileyebileceğini düşünüyor. Bu varsayımın geçerliliğini test etmek isteyen araştırmacılar bir grup çocuk üzerinde çalışarak işler-bellek kriterleri ile merak arasında bir korelasyon bulunup bulunmadığını araştırarak. Öncelikle çocuklara bir dizi keşif görevi vererek onları merak seviyelerine göre derecelendirecekler. Sonra standart hafıza testleriyle çocukların işler bellek kapasitelerini ölçümleyecekler. Yüzden fazla çocuk üzerinde yapılacak olan bu deneyler sayesinde, merak ile işler bellek arasında gerçekten bir korelasyon olup olmadığı istatistiksel olarak araştırılabilecek. Bu arada yeri gelmişken şu ilginç bilgiyi de kayda geçmekte fayda var: Psikolog Sarnoff Mednick²¹ daha 1960'larda yaratıcılığın aslında mükemmel çalışan bir çağrışımsal hafızanın, yani alakasız şeyler arasında yakınlık kurarak hatırlama kabiliyetinin göstergesi olduğunu belirtmiştir (aslında yaratıcılığın anahtar bileşeni de meraktır).

Merakın özellikle üstünde durulması gereken bir yönü daha bulunuyor. İnsanları diğer tüm hayvanlardan ayıran bazı özellikleri vardır. Soyut bilgiyi formüle edip bir araya getirme konusundaki bilişsel kabiliyetimiz, teorik ve hatta kurgusal senaryolar üretip bunları analiz edebilme yeteneğimiz ve neredeyse algıladığımız her şeyden *neden* ve *nasıl* gibi anlamlı sorular çıkarabilme becerimizdir bizi diğer tüm canlılardan farklı kılan. Sonuçta dinlerin doğuşu, mantık (ve dolayısıyla matematik ve felsefe) gibi disiplinlerin ortaya çıkışı ve insanların doğanın işleyişini anlama çabası; yani günümüzde bilim dediğimiz şey –nihayetinde her

NEDEN?

araştırma uygulamasını da beraberinde getirdiği için, teknoloji ve mühendislik bilimleri bile aslında sahip olduğumuz merak duygusunun ve sebep-sonuç ilişkilerinin derinliklerini keşfetme arzumuzun bir sonucudur. Ayrıca dillerin ortaya çıkışı ve gelişimi, sadece gerçek dünyada olup biteni değil, hayali bir dünyada olabilecekleri de tanımlayabilen o kendine özgü zihin gücüyle birleşince, edebiyat, görsel sanatlar ve müzik ortaya çıkmıştır.

Peki, insanın merak duygusunu öteki canlılardan ayıran bu belirgin fark ne zaman ve neden ortaya çıktı? İşte sonraki bölümde, “Neden?” sorusunu sorabilme kabiliyetimizin nasıl sofistike merak türlerinin bir önkoşuluna dönüştüğünü ve neden sadece insana özgü olduğunu inceleyeceğiz.

İnsan Merakının Yükseliş Öyküsü

PSİKOLOJİ VE NÖROBİLİM ALANINDA YAPILAN modern araştırmalar, merakın (en azından epistemik merakın) öğrenmeyi en üst düzeye çıkarmayı hedefleyen zihinsel bir karar alma süreci olduğunu gösteriyor. Bu hedefe ulaşmak için, rakip alternatifler arasında bir değerlendirme yaparak bireyin sorularını cevaplama konusunda potansiyeli en yüksek keşif alanı hangisiyse, dosdoğru ona yöneliyor. Yani işin özünde Google nasıl ki bir arama motoruysa, merak da aslında bir keşif motoru!

Araştırmacılar fMRI taramaları sayesinde, merakın beyindeki adresini tespit etmiş durumdalar. Merakın uyarılması ve tatminiyle ilgili bilişsel süreçlerde aktif rol alan başlıca beyin bölgelerinin hangileri olduğunu artık biliyorlar: Bunlardan biri beyin dış katmanındaki nöral doku tabakası olan serebral kortekstir. Gri madde olarak da bilinen bu dış katman, beyin hafıza, düşünme ve bilinç merkezi olmasının yanı sıra, motor fonksiyonlar ve algı gibi bilişsel işlevlerden de sorumludur. Diğeri ise ön beyin korteksi altında yer alan ve beyin ödül sisteminde hayati rol oynayan striyatumdur (Resim 18). Dolayısıyla insanın, “Neden?” sorusunu sorabilen tek canlı türü olmasının sebebini sorgulamak, aslında bir bakıma insan beynini diğer canlı türlerinden ayırıp onu eşsiz kılan şeyin ne olduğunu sorgulamakla eşanlamlıdır.

Ayrıca serebral korteks ve striyatum gibi beyin yapılarının evrimsel gelişimini inceleyip şimdiki hallerine nasıl geldiklerini anlamamız da bir o kadar önemlidir. Fakat bu soruları cevaplamaya geçmeden önce, insan beynine dair birkaç önemli bilginin üzerinden geçmekte yarar var.¹

Nöronlar sinir sisteminin en temel bileşeni, beyin aktivitesini yaratan hesaplanabilir yapıtaşlarıdır. Elektriksel olarak uyarılabilen bu sinir hücrelerinin başlıca işlevi, elektrokimyasal sinyaller vasıtasıyla bilgiyi işlemek ve transferini sağlamaktır. Tıpkı geniş bir bilgisayar ağı gibi, her nöron binlerce başka nöronla bağlantılıdır. Bu dallı budaklı şebeke ağında, hücrelerin birbiriyle olan bağlantıları iki tür hücre uzantısıyla sağlanmaktadır: Kısa olan uzantılara *dendrit*, uzun olanlarına ise *akson* denir. Aksonlar hücre çekirdeğinden aldıkları sinyalleri dışarıya aktararak bir sonraki hücre grubuna taşır. Dendritler ise gelen sinyalleri karşılar. Bir nöronun aksonu ile diğer nöronun dendritinin karşılaştığı boşluğa sinaps boşluğu denir. Bir nöron uyarıldığında, akson tarafından salınan nörotransmitter denilen kimyasal maddeler sinaps boşluğunu doldurur. Bu da bilgiyi taşıyan elektrik sinyalinin karşıya kolayca geçip bir başka nöronu ateşlemesini sağlar. Böylece hızla ilerleyen bir orman yangını gibi, pek çok nöron zincirleme bir reaksiyonla aynı anda aktive olur.

İnsan beyni iki yarımküreden oluşur ve üzeri derin kıvrımlı gri bir tabaka olan serebral korteksle kaplıdır (Resim 18). Buruşuk bir şapkayı andıran bu girintili çıkıntılı yapının yüzeyindeki her bir çıkıntıya *girus*, girintiye ise *sulkus* adı verilir. Serebral korteksi bizim için önemli kılan şey, zekâ kavramıyla ilişkilendirdiğimiz her şeyden bu bölgedeki nöronların sorumlu olmasıdır.

Beyinsel İşler

Şaşırtıcı ama beynin iki boyutlu kesitlerinden elde edilmiş verilere dayanan örnekleme (stereoloji) metotlarıyla yapılan kapsamlı çalışmalara rağmen, insan ya da herhangi bir canlı türünün

beyninde (ortalama) kaç nöron bulunduğu 2007 öncesine kadar kesin olarak bilinmiyordu. İnsan beyni için sık sık 100 milyar gibi bir rakamdan bahsedilse de, bunun ne kadar güvenilir bir tespit olduğu da belli değildi. Aynı şekilde, beynin farklı bölümlerindeki nöron sayısı da bir o kadar belirsizdi. Fakat bütün bunlar Brezilyalı araştırmacı Suzanaerculano-Houzel ve ekibinin yaptığı olağanüstü bir çalışmayla bir anda değişiverdi.² Herculano-Houzel beyindeki nöronları saymak için tamamen orijinal bir metot geliştirmişti. Aslında bu yöntem sadece beyni eriterek bir tür “çorba”ya dönüştürmekten ibaretti; yani serbest hücre çekirdeklerinden oluşan eriyik bir beyin. Bu çorbayı güzelce karıştırıp çalkaladığınızda homojen bir sıvıya dönüştüğü için, sıvıdan alınacak bir örneği mikroskop altında inceleyerek içindeki hücre çekirdeklerini, yani nöronları saymak mümkündü. Sıvıdan alınan bir örneğin sıvının bütününe olan oranı da belli olduğu için, elde edilen sayı bu oranla çarpıldığında beynin tamamındaki ya da herhangi bir bölümündeki nöron sayısı doğru bir şekilde tespit edilmiş oluyordu.

Herculano-Houzel’le 2013’te tanışmış ve daha sonra bu bölümü yazarken, yaptığı çalışma hakkında daha detaylı konuşma imkânı bulmuştum. O ve ekibi gerçekten de yıllarca süren bir belirsizliği tek bir darbeyle ortadan kaldırmış ve yerine elle tutulur sağlam veriler koymuşlardı. Tabii siz şimdi sabırsızlık içinde insan beyninde kaç nöron bulunduğunu merak ediyorsunuz değil mi? Herculano-Houzel’in bu soruya verdiği yanıt şüpheye yer bırakmayacak kadar açıktır: elli ila yetmiş yaş arasındaki Brezilyalı erkekler için ortalama 86 milyar! Oysa bir fare beyni için bu rakam sadece 189 milyondur (bu kitabı neden bir farenin yazmadığını şimdi daha iyi anlıyoruz), bir orangutan beyninde ise 30 milyar nöron bulunur. İnsan beynindeki 86 milyar nöronun önceki 100 milyarlık tahmine epeyce yakın bir rakam olduğunu ve dolayısıyla aradaki farkın çok da önemli olmadığını düşünebilirsiniz, fakat size önemsiz gibi görünen aradaki bu 14 milyar nöronluk fark aslında bir babunun beynindeki nöronların tamamı-

na eşittir! Herculano-Houzel ve araştırma ekibi, insan beyninin farklı bölgelerindeki ortalama nöron sayısını da hesaplanmıştır: motor kontrol için hayati önem taşıyan beyincikte 69 milyar, serebral kortekste 16 milyar ve beynin geri kalanında 1 milyardan biraz daha az sayıda nöron bulunur.

Fakat basit bir nöron sayımından çok daha değerli bilgiler içeren Herculano-Houzel'in bu çalışması aslında yepyeni bakış açılarına kapı aralamıştır. Vanderbilt Üniversitesi'nden nörobiyolomci Jon Kaas, Herculano-Houzel ve meslektaşları, ilk kez tüm beyinlerin aynı ölçek doğrultusunda oluşmadığını göstermiştir.³ Örneğin bir kemirgen beyninde, serebral korteksteki nöron sayısı on kat fazla olsaydı bu durum kütle olarak on kat değil, elli kat daha büyük bir serebral korteks gerektirecekti.⁴ Oysaki primatlar nispeten daha küçük bir beyne ya da serebral kortekse daha çok nöron sığdırabilirler. Aslında primatlarda beyin kütlesi nöron sayısı ile doğru orantılı bir ölçeğe sahiptir. Yani beyin kütlesinin iki katına çıkması demek nöron sayısının da yaklaşık iki kat artması anlamına gelir. Örneğin bir Hint şebeğinin beyni 87 gramdır ve bir parmak maymununun beyninden on bir kat daha ağırdır. Dolayısıyla bir Hint şebeğinin beynindeki nöron sayısı da diğerinin on katı kadardır.

İnsan da bir primat olduğu için, çok sayıdaki nöronu daha küçük bir kütleyle sığdırmayı sağlayan bu kompakt beyin özelliğinden fazlasıyla faydalanmıştır. *Bu nöron sıkıştırma özelliği biz insanlara bariz bir evrimsel avantaj sağlamıştır, en azından primat olmayan canlı türleri karşısında.* Gerçekten de Alman nörobiyoloji uzmanı Gerhard Roth ve Ursula Dicke tarafından yapılan bir çalışma, canlı türlerinin sahip olduğu zekâ ile serebral kortekste ki nöron sayısı arasında güçlü bir kolerasyon bulunduğunu göstermiştir.⁵ Fakat bütün hikâye bundan ibaret olamaz herhalde, çünkü hâlâ cevabını merak ettiğimiz sorular var. Örneğin neden diğer primatlar hiçbir şeyin *nedenini* sorgulamıyor da biz sorguluyoruz. Hatta biraz daha ileri gidecek olursak, neden diğer canlılar bizim beynimizi incelemiyor da biz onlarınkini inceliyoruz?

Peki, örneğin şempanzelerin hiçbir şeyin nedenini sorgulamadıklarını nereden biliyoruz? Aslında şempanzelerin doğrudan gözlemlenemeyen etken ya da nedenleri insanlar gibi sorgulamadığını gösteren kayda değer miktarda deneysel kanıt bulunuyor. Örneğin Lafayette'teki Louisiana Üniversitesi'nden Daniel Povinelli ve Sarah Dunphy-Lelii tarafından yapılan enteresan bir deneyde, içlerine yerleştirilmiş küçük kurşun ağırlıklar yüzünden dengede duramayan ahşap bloklar kullanılmıştı. Bu bloklar hem şempanzelere hem de üç-beş yaş arası küçük çocukların eline verilmişti.⁶ Sonuçlar epey çarpıcıydı. Ahşap bloklarla oynayan çocukların yüzde 61'i en azından bir kere ahşap bloğun altına bakma ihtiyacı hissetmişti. Dahası, çocukların yüzde 50'si hem görsel hem dokunsal inceleme gerçekleştirmişti. Fakat deneyde kullanılan yedi şempanzeden hiçbiri ahşap bloğun *neden* dengede durmadığını anlamaya çalışmamış, sadece sürekli denemekle yetinmişti. Nedenini merak etmek akıllarına bile gelmemişti, çünkü böyle bir kabiliyetleri yoktu.

2015'te gerçekleştirilen çarpıcı bir deney, insanlığın soyut bilgiyi işleme konusundaki o eşsiz kabiliyetini beynin hangi bölgesine borçlu olduğunu tespit etmiş görünüyor.⁷ Bilişsel nörobilim uzmanları Stanislas Dehaene ve L. Wang'ın yönettiği bir grup araştırmacı, makak maymunları ile insanlara birkaç nota dizisi dinleterek beyin aktivasyonlarını karşılaştırdı. Diziler iki açıdan farklılık gösteriyordu: (sayı sayma yetisini ölçmek için) toplam nota sayısı ve (soyut modelleri algılama yetisini ölçmek için) notaların dizilişi. Denekler farklı nota dizilerini dinlerken, araştırmacılar beyinlerini gözlemllemek için fMRI taraması kullanmıştı. Nota dizilerindeki değişimler şu şekildeydi: Örneğin AAAB yerine AAAAB geliyordu (yani model sabit kalıyor ama sayı değişiyordu) ya da AAAB yerine AAAA geliyordu (yani sayı sabit kalıyor ama model değişiyordu). Dehaene ve ekibi hem sayının hem modelin aynı anda değiştiği nota dizilerini de denemişti: örneğin, AAAB dizilişini takip eden bir AAAAA dizilişi gibi. Nota sayısı değiştiğinde, insan ve makakların her ikisinde de beynin genel-

de sayılarla ilişkilendirilen bölgesi aktive oluyordu. Ayrıca her iki tür de tekrarlayan nota dizilişlerindeki değişiklikleri benzer beyin bölgelerinde algılıyordu. Fakat hem sayının hem modelin değiştiği nota dizilişleri sadece insan beyninde yoğun bir tepki uyandırıyor, alt frontal girus denilen (ve genelde öğrenme ve dil becerileriyle ilişkilendirilen) bölgede fazladan bir aktivasyon görülüyordu. Bu da şu anlama gelmekteydi: Maymunlar sayı ve şablonları algılıyor ama ikisinin bileşiminden oluşan soyut bilgiyi, üzerinde durup düşünecek kadar ilginç bulmuyor, bir sonraki seviyeye taşıyamıyordu. Elbette bu bulgular, müzik zevki gibi sadece insana özgü başka özelliklerle de bağlantılı olabilir.

Peki, insanlar ile maymunlar arasındaki bu fark neden kaynaklanıyor? Bu sorunun yanıtına geçmeden önce, insan beyninin oldukça şaşırtıcı bulduğum bir başka özelliğine, beynin enerji tüketimine bir göz atmakta fayda var.

Beynimiz toplam vücut kütleimizin sadece yüzde 2'sini oluşturmalarına rağmen, vücudun toplam enerji bütçesinin yüzde 20-25'ini harcar. Oysaki diğer canlı türlerinde beyin yüzde 10'u geçmeyen bir maliyetle çok daha "ucuza" çalışır. Peki insan beyninin enerji faturasının bu kadar kabarık olmasının nedeni nedir? Herculano-Houzel ve ekibinin bu soruya verdiği cevap da gayet açık ve nettir: İnsan beyni (bedenine oranla) çok daha fazla enerji tüketir, çünkü diğer tüm primatların beyninden daha fazla nöron içerir. Aslına bakarsanız, nöron başına düşen enerji tüketimi farklı türlerde bile çok fazla bir değişiklik göstermemektedir. Dolayısıyla insan beyninin yüksek metabolik maliyeti sadece sahip olduğu yüksek nöron sayısının doğrudan bir sonucudur.

Sonuçta bizim beynimiz de tıpkı diğer hayvan beyinleri gibi Darwin evriminin doğal bir ürünüdür. Fakat insan beyninin enerji maliyeti daha yüksektir, çünkü primat olmayan canlı türleriyle kıyaslandığında hacmine göre çok daha fazla nöron içerir. Fakat bu da bizi bir başka enteresan soruyla baş başa bırakır: Tıpkı bizim gibi primat olan goriller bizden çok daha büyük bir bedene sahip oldukları halde, neden bizim kadar çok nörona sahip değiller?

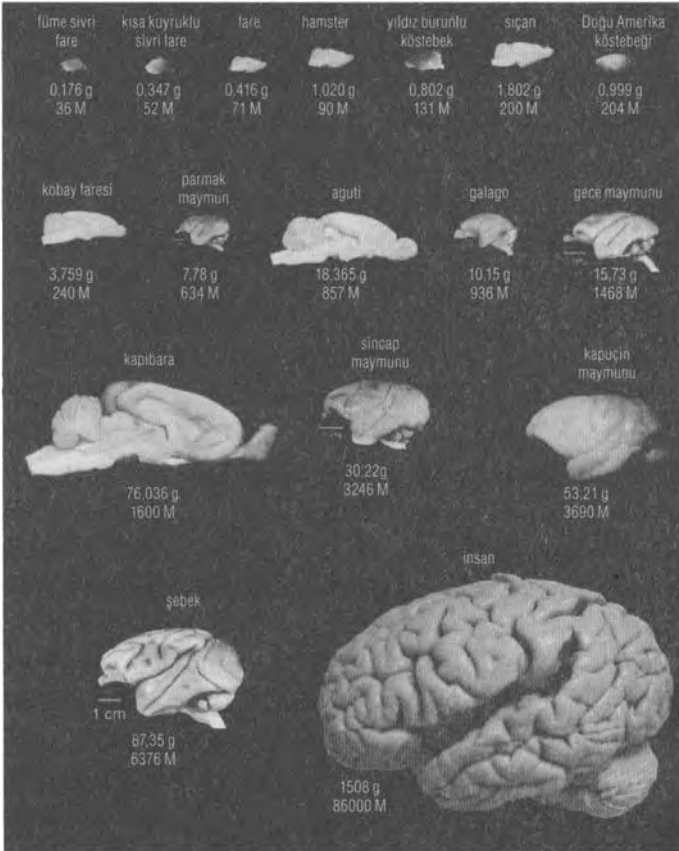
Büyük mü, Zeki mi?

Doğada yaşayan hayvanların en yakın süpermarkete gidip kredi kartıyla yiyecek almak gibi bir lüksleri yoktur. (Aslında acı bir gerçek ama insanların birçoğu da bu lükse sahip değildir.) Hayvanlar yiyecekleri için mücadele etmek zorundadır. Buna karşın sağlıklarını korumak için gün içinde yiyecek arayıp avlanarak ya da geviş getirip beslenerek geçirebilecekleri vaktin de bir sınırı vardır.⁸ Çünkü bir yandan da uyumak, yavrularına bakmak ve yırtıcılardan korunmak zorundadırlar. Beslenmeye ayrılan süre ise genel olarak günde sekiz-dokuz saat ile sınırlıdır. Bu da şu anlama gelir: Primatlar da dahil olmak üzere hiçbir hayvanın yiyeceklerden aldığı günlük enerji miktarı belli bir seviyenin üstüne çıkamaz! Araştırmacıların doğadaki bazı canlı türleri üzerinde yaptığı detaylı gözlemler, primatların günlük enerji alımının o primatın vücut kitlesiyle doğrudan bağlantılı olduğunu göstermiştir. Örneğin on kat daha ağır bir canlı türü (aynı miktardaki günlük beslenme süresince) küçük bir canlı türünden ancak 3,4 kat fazla kalori alabilir.

Bununla birlikte enerji temin etmenin yanı sıra, canlıların bir yandan da enerji harcamaları gerekir – hem bedensel işlevler hem de beyindeki nöronların çalışması için. İşte tam da bu noktada metabolik sınır devreye girer. Öncelikle anlaşılan o ki fiziksel (bedensel) enerji tüketimi, beslenmeyle alınan enerji miktarından çok, beden ağırlığıyla doğru orantılıdır. Sayısal olarak baktığımızda, on kat daha ağır bir canlı türünün metabolik maliyeti yaklaşık 5,6 kat daha yüksektir (oysa aynı beslenme süresinde kazandığı enerji sadece 3, 4 katıdır). Yani harcadığı enerji kazandığından fazladır. Bu hesaba göre, beslenmek için maksimum zaman harcamak bir primatın beden büyüklüğünü sınırlayan bir faktördür. Herculano-Houzel ve ekibi bu koşullarda yaşayan bir primatın en fazla 120 kg ağırlığa ulaşabileceğini hesaplamıştır, ki bu alfa erkek (yani sürünün lideri) olmayan gümüş sırtlı bir gorilin ağırlığına yakın bir ağırlıktır.

NEDEN?

İşin içine bir de beyinde bulunan çok sayıdaki nöronun enerji ihtiyacı girince, vaziyet hepten enteresan bir hal alır. Aslında gayet açıkça görülüyor ki, primatlar fizyolojilerinin uzun vadede elverdiği maksimum sürenin tamamını (günün 8-9 saatini) beslenerek geçirseler bile, hem büyük bir vücuda hem de çok sayıda nörona sahip olabilecek kadar enerji sağlayamıyorlardı! Yani Herculano-Houzel'in tabiriyle söylemek gerekirse, primatlarda "ya zekâ ya da cüsse"⁹ durumu söz konusuydu ve birine ancak diğeri pahasına sahip olunabiliyordu! Daha net ifade etmek gerekirse, doğadaki bir primat günün sekiz saatini aralıksız beslenerek geçirse bile, enerji sağlayıp besleyebileceği nöron sayısı en fazla 53 milyar olabilirdi (bu rakam insan beynindeki 86 milyar



Resim 20

nörondan yine de azdı). Fakat bu rakamın bile bir bedeli olur ve bu durumdaki bir primatın vücut ağırlığı 25 kilodan fazla olamazdı! Dolayısıyla bir primat ağırlığını artırmak için nöronlarından vazgeçmek zorundaydı. Evrim böyle bir seçimi mümkün kılmış olsaydı 75 kilo ağırlığındaki bir primat ancak 30 milyar nörona sahip olabilirdi – bu da insan beynindeki nöron sayısının üçte birine tekabül ediyordu (Resim 20’de bazı memeli türlerinin beyin ağırlığı ile sahip oldukları toplam nöron sayısını görüyorsunuz). Aslında bu sayı, günümüz şempanzeleri ile insanlığın altı milyon yıl önce yaşamış son ortak atasının sahip olduğu tahmin edilen nöron sayısı ile aşağı yukarı aynıydı. Daha sonra, 4,5 milyon yıl öncesinden kalan hominini, yani insansılara ait fosil sayısında çarpıcı bir artış olduğu görüldü. Hatta keşfedilen bu tür bir fosil büyük bir şöhrete bile kavuşmuştu. Dişi bir insansı iskeletinin 3,2 milyon yıl öncesine tarihlenen fosili, insanın ilk ataları ile modern şempanze ve bonoboların ata soyu arasındaki bariz farkı gözler önüne seriyordu (Resim 21’de, Paris’teki Doğa Tarihi Müzesi’nde sergilenen fosil maketini görüyorsunuz).



Resim 21

Paleoantropolog Donald Johanson, “Lucy” adı verilen bu iskeleti 24 Kasım 1974’te Etiyopya’nın kuzeyindeki Hadar bölgesinde bulmuştu.¹⁰ Bu arada, keşfedilen iskelete Lucy adını vermek kazı ekibinden Pamela Alderman’ın fikriydi. Alderman, The Beatles’ın “Lucy in the Sky with Diamonds” adlı şarkısından esinlenerek bu ismi önermişti. Lucy’nin iskeletinin yanı sıra, 1975’te yine Hadar’da keşfedilen en az on üç farklı bireye ait dağınık haldeki kemik kalıntıları ile 2011’de bulunan bir kemiğin *Australopithecus afarensis* adı verilen hominini türüne ait olduğu belirtilmişti. Lucy’nin iskelet yapısını inceleyen paleoantropologlar, özellikle de ayak ve diz yapısı ile omurganın eğimine dayanarak boyunun bir metre civarında olduğu ve çoğu zaman iki ayak üstünde yürüdüğü sonucuna varmışlardı. Beslenme açısından ise Lucy bir vejetaryen sayılırdı ve tıpkı modern şempanzeler gibi meyve ve yemiş yiyerek besleniyordu.

Lucy’nin de üyesi olduğu (“güney maymunu” anlamına gelen) *Australopithecus*’un tür olarak bazı modern büyük maymunların atalarından çok farklı olması yeterince şaşırtıcı değilmiş gibi, sonradan elde edilen bulgular da bir o kadar hayret vericiydi: Modern insanın atası olan hominini türünün beyni geçtiğimiz 1,5 milyon yıl içinde neredeyse üç kat büyümüştü!

Başlangıçta büyüme hızı nispeten makul sayılırdı. Lucy ve türdeşleri dik yürüyen iki ayaklılar sınıfına dahil olur olmaz, daha kısa sürede daha uzun mesafeler kat eder olmuşlardı. Dahası, iki ayak üzerinde yürümenin gerektirdiği kalori tüketimi, el ve ayaklar üzerinde hareket ederken harcanan kalorinin neredeyse dörtte biri kadar olduğundan, daha geniş yelpazedeki bir çevreyi tanıma imkânı bulmuşlardı. Harcanan enerjinin azalması daha fazla yiyecek çeşidine ulaşma imkânıyla da birleşince, muhtemelen bu durum bir sonraki türün, yani “yetenekli insan” anlamına gelen *Homo habilis*’in nöron sayısında makul bir artışa neden olmuştu. İki milyon yıl önce yaşamış olan *Homo habilis*’in beyni daha şimdiden modern bir gorilin beyninden daha büyüktü.

Beyin kapasitesi ve nöron sayısındaki bu artış iki milyon yıldan daha kısa bir süre önce hepten hız kazanmıştı. Beyin gücündeki bu muazzam artışın insan merakındaki yükselişi de beraberrinde getirdiğini iddia etmek yanlış bir çıkarım olmaz herhalde. *Homo habilis*'in ilk basit aletleri –örneğin iki kaya parçasını birbirine çarpma suretiyle elde edilen keskin kenarlı taşları– icat etmesinin nedeni de muhtemelen merakı. Aletleri bir kez kullanmaya başlayınca, *Homo habilis* yine merak sayesinde Lucy ve beraberrindekilerin kolayca halledemediği iki soruna çözüm getirmeyi başarmış ve icat ettiği aletlere yeni kullanım alanları yaratmıştı: Artık eti kemikten sıyrıp çok daha kolay hazmedebileceği küçük parçalara ayırabiliyor, kemiği kırıp içindeki iliği yiyebiliyordu. Kazı alanlarında bulunan hayvan kalıntılarının üzerindeki kesme ve doğrama izlerinin yanı sıra, *Homo habilis*'in diş yapısı hakkında elde edilen bulgular, bu türün üyelerinin vejetaryenliği bırakıp beslenme rutinlerine eti dahil ederek kalori alımını kayda değer miktarda artırdığını göstermiştir.

Modern insana uzanan yolda bir sonraki en önemli aşama, *Homo erectus* olarak bilinen türdür ve 1,8 milyon yıl öncesine dayanır.¹¹ Bu uzun bacaklı, kısa parmaklı türün üyeleri muhtemelen mükemmel uzun mesafe koşucularıydı ve bu özellik leş yiyen atalarının aksine, canlı hayvan avında onlara büyük bir avantaj sağlamış olmalıydı.

Bütün bu yeni ve gelişmiş özellikler şüphesiz insan türünün beyindeki nöron sayısına olumlu bir katkı sağlamıştı. Büyük olasılıkla doğal seçim baskısı da önemli bir rol oynamıştı. Ne de olsa, ava çıkmanın gerektirdiği plan ve hazırlık evresi, bitki köklerini kazıp çıkarmaktan daha gelişmiş bir bilişsel beceri gerektiriyor olmalıydı. Fakat asıl cevaplanması gereken soru hâlâ ortada duruyor: *Homo erectus* ile *Homo sapiens* arasındaki geçiş evresinde bir hominini beyninin neredeyse üç katı büyüklüğe ulaşmasını sağlayan şey neydi? Üstelik bu olağanüstü değişim bir milyon yıldan daha kısa bir süre içinde gerçekleşmişti.¹² Az sonra göreceğimiz gibi, bu değişimin sebebi belki de günümüzde hiç üstünde durmadığımız, hatta epeyce kanıksadığımız bir şeydi.

Aklın Yolu Mideden Geçer!

İlk insanların metabolizmalarının destekleyebileceği nöron sayısı ne yazık ki enerji engeline takılmıştı. Bu engeli aşabilmek için, *Homo erectus* ve hatta *Homo heidelbergensis* denilen arkaik türün üyeleri aldıkları kalorinin verimini artırmanın bir yolunu bulmak zorundaydı. Bunu yapmanın en iyi yollarından biri de yiyeceklerimizi pişirmekti! Pişirerek yemek (aşçı çok berbat değilse) sadece lezzete katkı yapmakla kalmıyor, aynı zamanda yiyecekleri hem makroskopik ölçekte (kıyarak ya da ezerek) hem de moleküler ölçekte (ısıtarak) parçalamak suretiyle enzimlerle buluşturup sindirimi kolaylaştırıyordu. Ayrıca pişirmek hayvan etindeki kolajen matrisini besin değeri yüksek jelatine dönüştürüyor, bitkilerdeki karmaşık yapıli moleküllerin doğasını ise olumlu yönde değiştiriyordu. Üstelik pişirmenin hayatımıza girmesiyle birlikte mönü daha da çeşitlenmiş, insanın daha önce yiyemediğı tahıl ve pirinç gibi yiyecekler de listeye eklenmişti.

Harvard Üniversitesi'nden primatoloji uzmanı Richard Wrangham, 2009'da yayımlanan *Catching Fire*¹³ adlı kitabında, pişmiş etin *Homo* türünün beslenme rejimine dahil olmasının insan beyninin evrimsel gelişimini doğrudan etkilediğini iddia etmişti. Yetersiz enerji alımının beynin sadece nöron sayısı için değil boyutları için de engel teşkil ettiğini iddia eden Herculano-Houzel ise, sahip olduğumuz yüksek nöron sayısını pişirmeye borçlu olduğumuzu ileri süren bu savı daha da elle tutulur bir hipoteze dönüştürmüştü.¹⁴

Burada özellikle heyecan verici bulduğum bir nokta var: Eğer Wrangham ve Herculano-Houzel'in iddiası doğruysa, *o zaman merak, olumlu geribildirimli yükseltici etkisinden faydalanarak nöron sayısındaki hızlı artışta etkili olmuş olabilir.*

Şimdi bu senaryonun nasıl işlemiş olabileceğine bir göz atalım. Atalarımız (muhtemelen *Homo erectus*) ateşin faydalı olabileceğini merakları sayesinde keşfetmiş ve daha sonra bunu gündelik yaşamlarında kullanmaya başlamıştı. Ateş sadece pişirmeye

yaramıyordu, aynı zamanda çok önemli bir ısı ve ışık kaynağıydı. Ayrıca insanlığın daha yukarı enlemlere göç edebilmesine imkân tanımıştı. Ateşin bilinçli kullanımına dair en eski buluntular 1,6 milyon yıl öncesine aittir ve Kenya'nın Koobi Fora ve Chesowanja bölgelerindeki arkeolojik kazı alanlarında ele geçirilmiştir.¹⁵ Ayrıca Güney Afrika'da, Kalahari Çölü'nün hemen bitimindeki Wonderwerk Mağarası'nda, yaklaşık bir milyon yıl öncesine tarihlenen bir kamp ateşinin ipuçlarına rastlayan araştırmacılar, mağaranın içinde yanmış ot, çalı çırpı ve kemik parçaları bulmuştur. Aynı şekilde İsrail'de keşfedilen ocak benzeri bir yapı ve içindeki yanık çakmaktaşı ile ağaç parçaları 790 bin yıl öncesine aittir.¹⁶ Ateşin düzenli kullanımı ise muhtemelen daha sonraları ortaya çıkmıştır. İsrail'deki Tabun Mağarası'nda ateşin düzenli kullanımına dair ele geçirilen bariz bulgular 350 bin yıl öncesine aittir ve Almanya'nın Schöningen şehirinde ele geçirilen bulgularla büyük benzerlik arz eder. 2016 yazında ise arkeologlar, İsrail'in Qesem Mağarası'nda pişmiş et tüketimine dair 400 bin yıllık bulgulara rastlamıştır. Pişirmenin çiğ besinleri yumuşatarak sindirimini kolaylaştırıp lezzetini artırdığı da merak sayesinde keşfedilmiş olmalı. O döneme ait kafatası fosillerinden elde edilen bulgular, dişlerin yanı sıra çiğnemek için kullanılan yüz kaslarının da zaman içinde küçüldüğünü gösteriyor. Yiyecekleri pişirmenin çiğnemek için harcanan eforu ve zamanı azalttığı, günde beş saatlik çiğneme süresini bir saate indirdiği göz önüne alınırsa, dişlerdeki ve yüz kaslarındaki küçülmenin pek de şaşırtıcı olduğu söylenmez aslında. İnsanın evrim sürecinde, pişirmeyle gelen gelişmiş beslenme rejimi bağırsakların da küçülmesine yol açmış, böylece beslenme ve sindirim için harcadığı enerjiden tasarruf eden insanlık bu enerjiyi bağırsaklar yerine beyne yönlendirmişti!

İnsan türünün maruz kaldığı bütün bu değişim, nöron sayısı üzerindeki enerji kısıtlamasını ortadan kaldırarak beyin ölçülerinin iki katına çıkmasına yol açmıştı. Eşzamanlı olarak serebral korteksteki nöron sayısında da olağanüstü bir artış (ve striyatuma da ise diğeri kadar çarpıcı olmasa da yine de etkileyici sayılabile-

cek bir nöron artışı) meydana gelmişti. Zaten merakı fark yaratan bir özelliğe dönüştürüp insana diğer primatlar karşısında nitelikli bir avantaj sağlayan şey de muhtemelen buydu. Atalarımız belki henüz *nasıl* ve *neden* gibi soruları sorma *kabiliyetine* sahip değildi, ama evrimsel süreç bu *kapasitenin* hazırlığı içindeydi. Sonraki bölümde kısaca bahsedeceğimiz gibi, insanın bu son derece hayatı ve ufuk açıcı soruları sorabilmesi belki de ancak insan dilinin ortaya çıkmasıyla mümkün olmuştu. Ayrıca bu soruları bir kez sormaya başladı mı, artık hiçbir güç onu durduramayacaktı. İnsanlık yepyeni besin kaynakları keşfedip yaratacak, toplumsal hayatın temellerini atacak ve nihayetinde kültür kavramına hayat verecekti. Nöronca zengin beyni yükselen merak duygusuyla el ele verip çok daha büyük, entelektüel açıdan çok daha esnek ve verimli bir beyne dönüşmek üzere evrimleşecekti.

Yiyecekleri pişirerek yemenin *Homo erectus* ya da sonraki türlerin beyin gelişiminde baskın bir rol oynadığı konusunda tüm araştırmacıların aynı fikirde olmadığını belirtmeliyim.¹⁷ Örneğin Caltech'ten nörobiyolog John Allman ve Michigan Üniversitesi'nden paleoantropolog C. Loring Brace, pişirme faktörünün sadece son yarım milyon yıldır, hatta daha da kısa bir zaman dilimi için önem taşıdığını düşünüyor (bu hipotezi, ateşin düzenli kullanımına dair arkeolojik bulgular da destekliyor olabilir). New York'taki Wenner-Gren Vakfı'ndan paleoantropolog Leslie Aiello ise insanın beyinsel gelişimini birden fazla faktörün bir araya gelip döngüsel olarak birbirini beslemesine bağlıyor. Etçil beslenme, kısalan bağırsaklar, pişirme ve dik yürüme gibi. Fakat enerji tasarrufu sağlayan bütün bu adaptasyonların tam olarak hangi sıralamayla gerçekleştiği hâlâ tartışma konusu. Yine de, daha önce belirttiğim gibi, ben merakın doğasında meydana gelen *nitelikli* değişimin de çorbada tuzu olduğuna inanıyorum.

“Merak Devrimleri”

Oxford Üniversitesi’nden evrim psikolojisi uzmanı Robin Dunbar’ın *Human Evolution* adlı kitabı şöyle başlar: “İnsan evriminin hikâyesi bizi başka hiçbir şeyle kıyas edilemeyecek kadar büyülemiştir. Görünen o ki, kim olduğumuz ve nereden geldiğimiz konusunda doyumsuz bir meraka sahibiz.”¹⁸ Gerçekten de köklerimiz bizim için daima büyük bir merak konusu olmuştur. İnsanlık; türünün kökenini, yaşamın başlangıcını, Dünya’nın ve evrenin oluşumunu anlamak için hâlâ gayret sarf etmektedir.

Nöron sayısındaki çarpıcı artış *Homo sapiens* türünün üyelerini yepyeni bilişsel yeteneklerle donatmıştır. Özellikle de beynin bilgi işleme, öğrenme ve iletişim konusunda yeni mekanizmalar geliştirmesini sağlamıştır. Nihayetinde de yeni edindiğimiz bu zihinsel aparat 500-200 bin yıl kadar önce insan dili olarak tanımladığımız eşsiz bir özelliğin ortaya çıkmasına yol açmıştır.¹⁹ İletişimin ana unsuru olan dilin sahneye çıkışı uzun ve Darwinvari bir evrim sürecinin²⁰ sonucu mu, yoksa suyun buza dönüşmesi gibi bir faz değişimi ya da dil becerisini bir anda insan beynine nakşeden ani bir mutasyonun neticesi²¹ mi olduğu konusunda çeşitli görüşler mevcut. Bu tartışma kendi içinde her ne kadar heyecan verici olsa da, elbette bizim konumuzun epey dışında kalıyor. Yine de enteresan bir yan bilgi olarak şunu da belirtmeden geçmeyelim: Paris Dil Derneği 1866 yılında insan dilinin kökeniyle ilgili tüm araştırmaları yasaklamıştır, çünkü bu sorunun sistematik bilimsel metotlarla çözülmesinin imkânsız olduğuna kanaat getirmiştir. Aslında bu yasak, örneğin ateşin kullanımından farklı olarak, arkeolojik kalıntıları takip ederek dilin tarihsel gelişimini izlemenin neredeyse imkânsız olduğu gerçeğini yansıtmaktadır. 1866 yılından bu yasağı enteresan bulmamın sebebi, araştırmacıların insan dilinin kökeni konusunda hâlâ ortak bir teori üzerinde anlaşmaya varamayarak Dil Derneği’nin önyargılı korkularını onaylar görünmeleridir.

Elbette bu kitabın bakış açısından bakıldığından, bizim için asıl önemli olan nokta şudur: İnsana özgü merak duygusunun

ortaya çıkması ile insana özgü dil becerisinin ortaya çıkması arasında bir bağlantı olması oldukça muhtemel görünmektedir. Dunbar'ın iddiasına göre, (basit seslerin aksine) karmaşık bir vokal dilin ilk kullanım amacı dedikodudan başka bir şey değildi.²² Yani, "Bir kurt sürüsü yaklaşıyor," gibi basit bir bilgiyi iletmekten ziyade, dil daha geniş sosyal gruplarda betimleyici anlatım amacıyla kullanılmıştı. Dolayısıyla dil, çok acil ya da hayati meseleleri ele almak için olmasa bile, yine de hayatta kalmak için önemli bir iletişim aracıydı. Psikolog Elizabeth Spelke'in dediği gibi, "Dil her şeyi her şeyle birleştirmemizi sağlayan bilişsel bir katalizör, son derece üretken ve kaynaştırıcı bir güçtür."²³ O yüzden Dunbar'ın dedikodu teorisinin geçerliliği konusunda bir fikir birliği olmasa da, bu teori aslında dedikodunun temel sebeplerinden biri olan merak dürtüsü ile dil arasındaki potansiyel bağlantıya işaret eder. Dilin farklı sosyal bilgi türlerini (örneğin bir çocuğun velayetini güvence altına alan sembolik sosyal sözleşmeleri) paylaşmak için evrimleşmiş olabileceğini ileri süren teoriler de mevcuttur ve merak bu teorilerin de önemli bir bileşenidir. Dilbilimin en etkili isimlerinden Noam Chomsky ise dili esasen bir iletişim aracı olarak görmez. Chomsky'ye göre, "Dil öncelikli olarak bir düşünce enstrümanı olarak evrimleşmiş ve bu amaç için tasarlanmıştır." Bu bağlamda şu ilginç notu da paylaşmakta fayda var: 2016 yılında Kaliforniya Üniversitesi, Berkeley'deki araştırmacılar, farklı kelimelerin beynin çeşitli bölgelerindeki anlamsal dağılımını gösteren bir "beyin atlası" ortaya çıkarmayı başardı. Beynin dili nasıl organize ettiğini gösteren bu harita, örneğin giyim kuşamla ilgili kelimelerin beynin hangi bölgesini aktive ettiğini gösteriyordu.

Amerikalı antropolog Roy Rappaport,²⁴ İngiliz antropolog Camilla Power²⁵ ve diğerleri, dilin çok daha geniş bir bütünün parçası olduğunu iddia eder: sembolik kültür! İnsanlığın zaman içinde edindiği gelenek ve görenekleri, ritüelleri, tabuları, beden dilini ve lisanı, inanç ve değerleri kültürel semboller vasıtasıyla kuşaktan kuşağa aktarma yeteneğidir sembolik kültür. Bu bilim insanları, dilin ancak kültürel bir altyapının olduğu toplumlar-

da gelişebileceğini iddia eder. Bu teoriye göre, dilin ortaya çıkışı birtakım ritüel uygulamalarla birlikte gerçekleşmiştir. Peki, bu ritüeller insanların hayatına ne zaman girdi? Sembolik geleneklere ilişkin en erken potansiyel bulgular, Güney Afrika'daki Blombos Mağarası gibi yerlerde görülen kırmızı aşı boyası kullanımınıdır. Blombos Mağarası'nda²⁶ kırmızı aşı boyasının harmanlanıp saklandığı 100 bin yıllık bir "sanat atölyesi" bulunmuştur. Modern insan fosilleri ile sembolik objeler arasındaki zamansal eşleşme, hepsini olmasa da bazı arkeologları, insanın anatomisiyle davranış biçiminin eşzamanlı olarak evrimleşmiş olabileceği konusunda ikna etmiştir.

Bir kez daha belirtelim ki bu kitabın konusu açısından asıl önemli olan nokta şudur: Toplumsal olarak paylaşılan mit, ritüel ve semboller muhtemelen insanın kafasını kurcalayan *neden* ve *nasıl* sorularının ilk sofistike cevapları ve dolayısıyla da merakın ilk meyveleriydi. Aynı durum mecazi dil ve aslında tüm kültürün çıkış noktası olan soyut düşünme kabiliyeti (yani Chomsky'nin "düşünce enstrümanı") için de geçerliydi. Nihayetinde, merak ve dil arasındaki olumlu etkileşimin tetiklediği zincirleme reaksiyon, *Homo sapiens*'i öz farkındalığı ve zengin bir iç dünyası olan, yüksek zekâ sahibi bir varlığa dönüştürmüştü. Büyük ölçüde merakla beslenen yaratıcı düşünme kabiliyeti, birikmiş bilgiyi paylaşma ve ortak bir zekâ havuzu oluşturabilme yeteneğiyle de birleşince, bu sihirli karışım insanlık tarihinde muhteşem bazı gelişmelere yol açtı. Bunlardan biri, Birinci Tarım Devrimi,²⁷ yani avcılık-toplayıcılık düzeninden yerleşik tarıma geçiş ve insanın kendi yetiştirdiği yiyeceklerle beslenme rejimine geçmesiydi. Bu neolitik demografik geçiş yaklaşık 12.500 yıl önce başlamıştı ve çeşitli bitki türleri ile köpek, inek, koyun gibi hayvanların evcilleştirilmesini kapsıyordu. Bir diğer önemli devrim ise tarım devriminden yaklaşık 12 bin yıl sonra, bilimin doğası üzerine yepyeni bir bakış açısının ortaya çıkmasıyla gerçekleşecekti: Avrupa'da Rönesans'ın sonuna doğru filizlenmeye başlayan ve on sekizinci yüzyılın sonlarına kadar devam eden meşhur bilimsel devrim!²⁸

Bilimsel devrimin özünü oluşturan şey, ortaçağ boyunca düşünceye hükmeden dogmatik inanç kültüründen deneysel gözlem ve keşfi öne çıkaran merak kültürüne geçiştir. Deneycilik akımının öncülerinden olan John Locke ve David Hume gibi filozoflar, kendi gözümüzün gördüğünü, deneyim ve ispat kültürünü yüceltmış; ilk ansiklopedinin mucidi Denis Diderot gibi ansiklopedistler ise mevcut tüm bilgiyi derleyerek bütüncül metinler halinde toplumun yararına sunmaya çalışmıştı. Deney ve gözleme dayalı dev atılımlar, bilim tarihinde çığır açan büyük buluşlar ve Kopernik, Galileo, Descartes, Bacon, Newton, Vesalius ve Harvey gibi isimler tarafından birbiri peşi sıra üretilen teorik kavramların hepsi aslında insanlığın henüz her şeyi bilmediğini –hem mikro hem de makro evrende daha keşfedilecek çok şey olduğunu– fark etmesiyle mümkün olmuştu. Kısacası, aslında günümüzde tanık olduğumuz tüm bilimsel gelişmeler, devrim niteliği taşıyan o fikirlerin uzantısıydı. Ayrıca NASA'nın Mars yüzeyini keşfetmek için gezegene indirdiği araca *Curiosity** ismini vermesi de asla tesadüf değildi.

Bilimsel devrimin öncülüğünü yapan isimlerden birkaçını saymak, merakı anlamaya yönelik mütevazı çabamda beni bir sonraki adıma götürdü. Geçmişin büyük düşünürleriyle görüşmem imkânsız olduğuna göre, geriye bir tek seçenek kalıyordu: sıra dışı meraklarıyla ünlü günümüz insanlarıyla söyleşi yapmak. Cevabını en çok merak ettiğim sorular ise şunlardı: Sıra dışı meraklarıyla ünlü olan bu insanlar, sahip oldukları yoğun merak duygusunu nasıl tanımlayıp açıklıyorlardı? Neyi, niçin merak ediyorlardı?

* Merak. –ed.n.

Meraklı Beyinler

EINSTEIN BİR KERESİNDE ŞÖYLE DEMİŞTİ: “Önemli olan, sormaktan asla vazgeçmemektir. Merak, kendi varoluş nedenine sahiptir. İnsan sonsuzluğun ve yaşamın sırlarını, hakikatin o harikulade nizamını düşününce dehşete kapılmadan edemez. Her gün bu büyük esrarın sadece küçük bir zerresini anlamaya çalışmak bile yeterlidir.”¹ İçimizden bazıları Einstein’ın bu tavsiyesini harfiyen uygulamış gibi görünüyor, çünkü merak etmekten hiç vazgeçmiyorlar. Bunların arasında ünlü bilim insanları, yazarlar, mühendisler, eğitimciler ve sanatçılar da var. Evet, aslında çoğumuz meraklıyızdır; ama merak duyduğumuz konular dünyayı dönüştüren meselelerden ziyade, “kim ne yaptı/ ne dedi” gibi boşboğazlıklardan ibarettir. Kaldı ki zaten içinde bulunduğumuz dar kapsamlı branşlaşma çağında, birden fazla alanda uzmanlaşmış kişiler, yani polimatlar artık nesli tükenmekte olan bir tür haline gelmiştir. Yine de araştırma ve keşif tutkusuyla yanıp tutuşan insanlar hâlâ var. Onlardan biri de sıra dışı merakıyla tanınmış bilim insanlarını bile geride bırakan fizikçi Freeman Dyson.²

Dyson, kuantum elektrodinamiği veya QED olarak bilinen kuantum elektromanyetizma ve ışık teorisinin farklı versiyonlarını başarılı bir şekilde bir araya getirmesiyle bilinir (bu arada, bu versiyonlardan biri de Richard Feynman tarafından yaratılmış-

tır). Bu olağanüstü başarının ardından Cornell Üniversitesi, bir doktora bile olmadığı gerçeğini hiç dert etmeden Dyson'a profesörlük unvanı vermiştir. Fakat QED kadar önemli bir başarı bile Dyson'ın diğer başarılarının yanında solda sıfır kalır! Uzun kariyeri boyunca, matematik, hastaneler için medikal izotop üreten nükleer reaktörler, maddenin manyetik özellikleri, katı hal fiziği, itici gücünü nükleer bombalardan alan uzay gemileri, astrofizik, biyoloji ve doğal teoloji gibi şaşırtıcı bir dizi konu üzerinde çalışan Dyson, ayrıca *New York Review of Books* dergisine düzenli olarak makaleler yazmış ve daha dokuz yaşındayken bir bilimkurgu hikâyesine imza atmıştır.

Yıllar içinde Dyson'la birkaç kez karşılaşmış ve onunla yaptığımız ilham verici sohbetlerden her zaman zevk almıştım. Nihayet 2014 yazında onunla sıra dışı merakı hakkında konuşma fırsatını yakaladım.³ Dyson doksan yaşındaydı ama zekâsı her zamanki kadar keskindi.

Sorularıma cevabı en bariz olandan başladım. "Her zaman meraklı biri miydin?"

"Çocukken sürekli sorular sorardım ama bunda olağandışı herhangi bir durum yoktu." Bu çok alçakgönüllü bir cevap olmuştu. Ne de olsa Dyson daha lise öğrencisiyken, ileride sayılar teorisine çok önemli katkılar sağlayacak bazı problemlere çoktan kafa yormaya başlamıştı bile.

"Peki ya yetişkinlik döneminde? Bazı konulara diğerlerinden daha mı çok ilgi duyuyordun?"

Dyson birkaç saniye düşünüp öyle cevap verdi: "Çoğunlukla sorularla ilgileniyordum, çünkü o sorular üstünde çalışan arkadaşlarım vardı. Başkalarıyla çok konuşurdum, çünkü yaptıkları şeyler ilgimi çekerti. Örneğin (ünlü İngiliz kimyacı) Leslie Orgel'la hayatın başlangıcı hakkında konuşurduk; böylece o konu üstünde çalışmaya başladım."

"Peki, merakını tanımlayacak belli bir şablon ya da davranış kalıbı var mıydı?"

Dyson tekrar düşündü. “Büyük resimden çok detaylar ilgi- mi çekiyordu, yani hayvanat bahçesinden çok hayvanlarla ilgi- leniyordum. Örneğin sizin alanınızda (astronomi ve astrofiziği kastediyor), kozmoloji (evrenbilim) değil de, daha çok astronomi (gökbilim) üzerinde çalıştım.”

“Yeni bir konuya geçip yeni şeyler keşfetme zamanının geldi- ğini nasıl anlıyordun?”

Dyson güldü. “Dikkat aralığım çok kısadır. Genelde iki üç hafta içinde ilgimi kaybederim. Elimdeki problemi ya çözerim ya da tamamen bırakırım.”

Vay canına! dedim kendi kendime. *Tıpkı Leonardo gibi!*

Dyson sanki aklımı okumuş gibi şöyle devam etti: “Ben her zaman bilim insanı olmanın kişiye *her* konuda çalışma ‘hakkı’ tanıdığına inandım. Zaten farklı olana kafa yorabilmek için ‘nor- mal’ ilgi alanlarını bir kenara bırakmaya hazır olmanız gerekir.”

Az önce aklımdan geçirdiğim düşünce silsilesine kaldığım yerden devam ederek, *Tıpkı Feynman gibi!* dedim kendi kendi- me. Son olarak Dyson’a merak duygusu ile diğer kişilik özellik- leri arasında belirgin herhangi bir ilişki görüp görmediğini sor- dum. Dyson herhangi bir bağlantı görmediğini söyledi. Sanırım Dyson’ın bazı meslektaşları ünlü fizikçinin bu son yanıtına ka- tılmayacaktır – özellikle de söz konusu Dyson’ın kendisi oldu- ğunda! Benim bu kitabı yazdığım günlerde ne yazık ki hayatını kaybeden ünlü nörolog ve yazar Oliver Sacks, Dyson’ın bilimsel yaratıcılığını “düzen bozucu” olarak nitelemiştir: “Dyson sadece itaatkâr olmamanın değil, aykırı düşünmenin ve düzen bozucu olmanın önemine inanmış, hayatı boyunca da bunu yapmıştır.” Gerçekten de Dyson, kaleme aldığı tüm makaleleri 2006 yılında bir araya topladığı *The Scientist as Rebel* (Bir İsyankâr Olarak Bilim İnsanı) adlı antolojisinde şöyle der: “Bugün çocuklarımızı bilimle tanıştırtırken, bunun yoksulluğa, çirkinliğe, militarizme ve eko- nomik adaletsizliğe karşı bir başkaldırı olduğunu anlatmalıyız.”



Söyleşi yaptığım ikinci kişi yine olağanüstü merakıyla öne çıkan astronot ve polimat Story Musgrave'di.⁵ Musgrave'le 1993'te, Hubble Uzay Teleskopu'na yapılacak ilk bakım uçuşunun hazırlık aşamasında tanışmıştım. Musgrave bu sıra dışı göreve katılacak astronotlardan biriydi ve ben de o dönemde bir astrofizikçi olarak Hubble projesinde yer alıyordum.

Belki hatırlarsınız, teleskop yörüngeye fırlatıldıktan kısa bir süre sonra, NASA büyük bir hayal kırıklığı içinde Hubble'ın ana aynasının kusursuz şekilde parlatıldığını ama maalesef bir hesap hatası yapıldığını keşfetmişti. "Küresel aberasyon" olarak bilinen bu kusur lensin düzgün bir şekilde odaklama yapmasına engel oluyordu. Çünkü aşındırma işlemi sırasında, aynanın dış kenarları gereğinden biraz fazla düz olacak şekilde törpülenmişti. Çok fazla değil, sadece insanın saç teli kalınlığının ellide biri kadar! Fakat bu denli küçük bir hata bile Hubble teleskopunun küresel sapma yaşaması ve elde edilen görüntülerin bulanık çıkması için yeterliydi. Astronomi dünyası şoktaydı; medya ise *Hubble ile trouble** arasındaki kafiye için çok mutluydu. Bilim insanları ve mühendisler sorunu giderip Hubble'ı arzulanan performansına kavuşturmak için zamana karşı yarışlıyordu. Sonunda, araştırmacılar teleskopun bulanık görüntüsünü düzeltmek için zorlu bir plan geliştirmeyi başarmıştı.

Yedi kişilik bir astronot ekibi uzay mekiğine binip teleskopla buluşacak ve uzay elbiselerini giyip mekiğin dışına çıkarak beş ayrı uzay yürüyüşü gerçekleştirerek Hubble'a "gözlük" takacaklardı! Yani teleskopa odaklama kusurunu gidermesi için tasarlanan düzeltici bir optik ve güncellenmiş yeni bir kamera yerleştirilecekti. İnsanın ağzını açık bırakan bu zorlu uzay yürüyüşlerinin üçünü Story Musgrave gerçekleştirmişti. Böylesine inanılmaz bir görev birçok insan için keşif ruhunun dibine vurmak ya da merak istihkakını doldurmak anlamına gelebilirdi, ama Musgrave onlardan biri değildi! Matematik ve istatistik dalında lisans derecesi, işletme analizi ve bilgisayar programcılığı alanında yüksek

* *Trouble*, İngilizcede "dert", "bela" anlamına gelir. -çn

lisans, kimya dalında lisans derecesi olan Musgrave, bunlarla yetinmeyip tıp okumuş (yarı zamanlı olarak travma ve acil servis doktorluğu yapmış), fizyoloji/biyofizik alanında yüksek lisans derecesi almış ve yetmezmiş gibi bir de gidip edebiyat dalında yüksek lisans yapmıştı. Tabii ayrıca jet pilotu olduğunu, fotoğrafçılık ve endüstriyel tasarımla ilgilendiğini ve yedi çocuğu olduğunu da unutmamak gerek!

2014 Ağustos'unda Musgrave'le tekrar görüştüğümüzde ona sorduğum soruyu kolayca tahmin edersiniz herhalde: "Onca dereceyi neden yaptın?" Musgrave tereddüt etmeden yanıt verdi: "Benim merakım mevcut durumdan hoşnut olmamanın verdiği daimi bir huzursuzluk hissiyle ilgiliydi daha çok. O yüzden sürekli bir şeyler yapma ihtiyacı içindeydim. Daha fazlasını keşfetmek için her zaman enerjim vardı."⁶

"Evet ama üzerinde çalıştığın bu konuları nasıl seçtin?"

"Bir konu doğal olarak diğerinin yolunu açtı. Karmaşık sistemlerde hangi değişken değerlerin olumlu sonuç verebileceğini tahmin edebilmek için matematik ve istatistikle başlamıştım." Musgrave bir an duraksadı. "Bilgisayarların yeni yeni hayatımıza girmeye başladığı günlerdi. Böylece matematikten bilgisayar programcılığına ve işletme analizine atlamak zor olmadı. Bilgisayarların nasıl çalıştığını görünce, bu kez de beynin nasıl çalıştığını merak etmeye başladım. Bu da bana kimya ve biyofiziğin, ardından da tıp fakültesinin yolunu açtı. İnsan bedeni ve sınırlarıyla ilgili biraz bilgi edinince, uzay programına giden yolun taşları döşenmiş oldu."

Bu şekilde anlatılınca o kadar da mantıksız gelmiyordu belki, ama bir merakın peşinden böylesine büyük bir gayret ve inatla gitmek herkesin harcı olmasa gerekti.

Musgrave devam ederek, "Üzerinde çalıştığım konuların hepsi birbiriyle bağlantılı alanlardı," dedi ve kısa bir duraksamanın ardından ekledi. "İki-üç yaşındaki her çocuk meraklıdır. Asıl mesele ondan sonra ne olduğudur. Yetişkinlik çoğu zaman merakı öldürüyor gibi geliyor bana."

NEDEN?

Aynı yorumu daha önce pek çok kişiden duymuştum. Fakat psikolojik araştırmalardan edindiğim izlenime göre, yetişkinliğe geçişte azalma kaydeden merak türü sadece algısal merak (ve belki eldirici merak) oluyor. Spesifik ve epistemik merak, yani öğrenme tutkusunu ise, yetişkinlik hayatımızın büyük bir bölümünde sabit kalıyor.



Musgrave'le yaptığım söyleşiden önce, bir başka ünlü polimat Noam Chomsky'yle⁷ kısa bir e-posta yazışmamız oldu. Chomsky yüzden fazla kitap yazmış bir dilbilimci, bilişsel bilim uzmanı, filozof, siyasi yorumcu ve aktivisttir. Yirminci yüzyılın en çok referans gösterilen bilim insanlarından biridir ve çalışmaları dilbilim, psikoloji ve yapay zekdan tutun da mantık, siyaset bilimi ve müzik teorisine kadar pek çok alanda son derece etkili olmuştur.

Ona merak hakkında kitap yazdığımı söylediğimde, Chomsky cevaben, "Enteresan bir konu," diye yazmıştı.⁸ Daha sonra, cevabını merak ettiği soruların genelde hangileri olduğunu sorduğumda ise esprili bir yanıt vermiş ve, "Bir rnek vermek gerekirse, sanırım neden merak konusuna merak duyduğunu merak ediyorum," demişti.

Pes etmeye niyetim yoktu, o yüzden bir mesaj daha yazdım: "Sizi ilgi duyduğunuz alanlara çeken şey neydi?"

Chomsky mesajıma büyüleyici bulduğum bir cevapla anında geri döndü: "Dilin insanı insan yapan en ayrıcalıklı yetenek ve zihinsel dünyamızın merkezi olduğunu ve her bakımdan büyük gizemler içerdiğini fark etmek!" Kesinlikle haqlıydı. 7. Bölüm'de dilin evrimsel ve devrimsel gelişimini anlatmaya çalıştığımız o kısacık zet bile, modern insanın eşsiz kabiliyetlerle donanmış bir tür olarak ortaya çıkışında dilin ne kadar vazgeçilmez bir rol oynadığını gözler önüne seriyordu.

Chomsky'nin yanıtını okurken aklıma başka bir şey gelmişti. Onun cevabındaki *dil* sözcüğünü çıkarıp yerine "*Neden?*" diye sor-

ma kabiliyetini yerleştirdiğimde, neden merak konusuna ilgi duyduğumu açıklayan mükemmel bir yanıt ortaya çıkıyordu.

Belki hatırlarsınız, nörogörüntüleme deneyleri sırasında deneklere genel kültür sorularının doğru yanıtları gösterildiğine, alt frontal girus (AFG) bölgesi aktive oluyordu. Zaten insanlarda AFG bölgesi, başka bileşenlerin yanı sıra dilin konuşma ve anlama fonksiyonlarını yöneten Broca bölgesini de kapsıyordu. Ayrıca Stanislas Dehaene ve ekibinin elde ettiği deneysel bulgular, AFG'nin beyinde soyut bilgi sentezini gerçekleştiren bölge olduğunu göstermişti.⁹ Kısacası dil, epistemik merak ve soyut bilgiyi işleme becerisi aslında Chomsky'nin "zihinsel dünyamızın merkezi" olarak tanımladığı şeyin özünü teşkil ediyordu!



Söyleşi yaptığım bir sonraki meraklı kişinin oldukça sıra dışı bir kariyeri vardı.¹⁰ Fabiola Gianotti lisedeyken edebiyat ve müziğe ağırlık vermiş. İlk lisans derecesini bir piyanist olarak müzik dalında yapmış olmasına rağmen, yaklaşık 3.000 fizikçiden oluşan olağanüstü bir ekibin başına geçmişti. Bu ekip 2012 yılında "Tanrı parçacığı"nı,¹¹ namı diğer Higgs bozonunu keşfeden ekipti! Fabiola Gianotti 1 Ocak 2016'da, dünyanın en büyük parçacık hızlandırıcısı olan Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nın yer aldığı İsviçre'nin Cenevre kenti yakınlarındaki Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi CERN'in genel direktörü olmuştu!

"Beşeri bilimler üzerinde çalışırken neden fiziğe geçiş yaptın?" diye sordum Gianotti'ye.

"Her zaman meraklı bir çocuktum, çok fazla soru sorardım," diye yanıt verdi Gianotti. "Sonra bir gün, o soruların bir kısmına fizik sayesinde *yanıt bulabileceğimi* fark ettim."

"Yine de gerekli altyapıya sahip olmadan böyle bir geçiş yapmak zor olmuş olmalı?"

"Gerçekten öyleydi," diye itiraf etti Gianotti. "Üniversitede beşeri bilimler okurken, bir anda fizik problemleriyle boğuşmak ve buna uyum sağlamaya çalışmak zordu."

NEDEN?

“Ama müzik aşkını hep korudun, öyle değil mi?”

“Kesinlikle. Müzik benim için çok önemli. Daima müzik dinlerim. Gerçi artık eskisi kadar sık çalamıyorum ama yine de ara sıra çaldığım oluyor.”

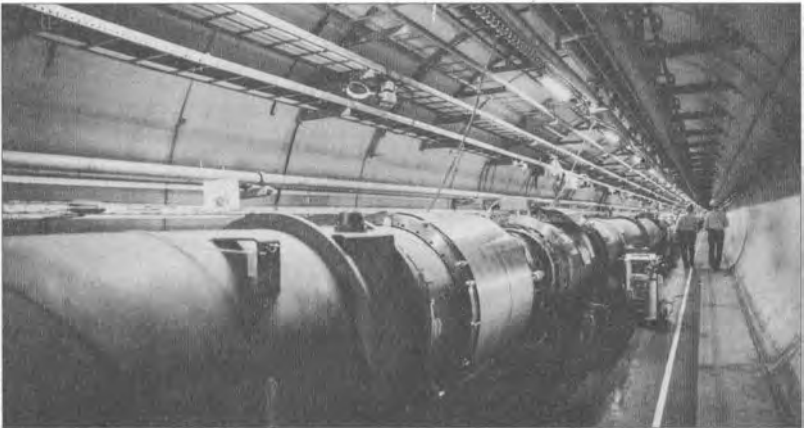
“Fizik ve müzikten başka tutkuların da var mı?”

Gianotti güldü. “Yemek pişirmek! Fizik ile müzik arasında ve fizik ile yemek pişirmek arasında birçok benzerlik görüyorum. Fizik teorileri, müzik ve genç kızken hayalini kurduğum balenin de ortak bir yanı var; üç de incelik gerektiriyor.”

“Tamamen aynı fikirdeyim.”

“Yemek pişirmek ve fiziğin ortak noktası ise,” diye devam etti Gianotti, “her ikisinin de kurallarının olması ama aynı zamanda yaratıcılık gerektirmesi.” Hayatımda neredeyse hiç yemek pişirmediğim için bu konuda bir yorum yapamazdım. Yine de yemek pişirmenin beynin evrimsel gelişiminde ne kadar önemli bir rol oynamış olabileceğini, serebral korteksteki yüksek nöron sayımızı buna borçlu olduğumuzu düşünmeden edemedim.

Sorma ihtiyacı hissettiğim bir soru daha vardı ve bu soru merakın riskli tabiatına dairdi. Higgs parçacığının keşfi Gianotti ve ekibi için inanılmaz bir başarıyı temsil ediyordu. Bu bulunması zor parçacık yaklaşık kırk yıllık bir arayışın sonunda keşfedilmişti. Ancak bu, Büyük Hadron Çarpıştırıcısı’nın (Resim 22) bulunduğu



Resim 22

son parçacık olabilir, başka hiçbir yeni parçacık bulunamayabilirdi ve bu çok ciddi bir ihtimaldi. Tesisin milyarlarca dolarlık maliyeti göz önüne alındığında, bu durum CERN'in yeni genel direktörü için önemli bir halkla ilişkiler sorunu teşkil edebilirdi. "Ya başka hiçbir şey bulamazsanız?" diye sordum Gianotti'ye.

"Temel araştırmalarda sürprizler olabilir," dedi Gianotti. "Bazen bir şey bulamamak da bir şey bulmak kadar değerli bir sonuçtur. Sonuçta bu da oyunun bir parçası. Olumsuz sonuçlar da bizim için önemli, çünkü onlar sayesinde bazı teorileri eleyip diğerlerine yoğunlaşıyoruz."

"Ama yine de bir parça hayal kırıklığı yaşattırdı herhalde," dedim temkinli yaklaşarak.

Gianotti de aynı fikirdeydi. "Yine de hızlandırıcılar, karanlık maddeyi* oluşturan parçacıkları bulmaya çalışan deneysel araştırmalar ve astrofizik de dahil olmak üzere elimizdeki mevcut tüm imkânları bir araya getirmek için uğraşırdık." İşin ilginç yanı, Gianotti'yle yaptığımız söyleşiden yaklaşık üç ay sonra, Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nda gerçekleştirilen iki deney, protondan 800 kat daha ağır yeni bir parçacığın varlığına dair ipuçlarına işaret etmişti. Fakat ne yazık ki daha sonra 2016 yazına kadar elde edilen bulgular, bu ipuçlarının yanıltıcı istatistiksel rastlantıdan başka bir şey olmadığını ortaya koymuştu.

Tereddüt etsem de Gianotti'ye sormak istediğim tartışmalı bir konu daha vardı: *çoklu evren*. Higgs bozonunun kütlece umulandan daha küçük ve hafif olması, Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nın başka yeni parçacık bulamama ihtimali ile birleşince, evrenimizin aslında sadece büyük bir evrenler topluluğundaki birçok evrenden bir tanesi olduğunu iddia eden spekülatif bir görüşe de güç kazandırmıştı. Bu senaryoya göre, Higgs'in kütlesi için bulunan hiçbir değer bizi şaşırtmamalıydı, çünkü çoklu evrende, daha önce olasılık dışı olarak görülen değerleri bile bu evrenler toplu-

* Karanlık madde, ışıkla etkileşmediği için doğrudan gözlemlenemeyen, ancak ve ancak çevrelerinde sebep oldukları yerçekimsel etkiler sayesinde varlıkları anlaşılabilen bir madde türüdür.

luğunun bazı üyelerinde görmek mümkün olabilirdi. Bir süre duraksadıktan sonra, “Çoklu evren konusunda ne düşünüyorsun?” diye sordum.

“Psikolojik açıdan bakarsak, çoklu evren teorisini kabullenmenin pes etmekten bir farkı yok bana göre,” diye yanıt verdi Gianotti. “Deneysel bir fizikçi olarak ben önce mevcut tüm olasılıkları deneyip görmekten yanayım.”

Aklıma Jacqueline Gottlieb’in psikoloji deneyleri gelmişti. 5. Bölüm’de bahsettiğimiz bu deneyler, “tüm olasılıkları keşfetme” arzusunun meraklı insanların çoğunda görülen bir yaklaşım olduğunu gösteriyordu. O yüzden şu soruyu sormam kaçınılmaz olmuştu: “Bugün çocukken olduğun kadar meraklı mısın?”

Gianotti hiç duraksamadan yanıt verdi: “Bilakis daha da meraklıyım. Merak ve öğrenme hazzı benim en büyük itici gücüm. Hiçbir şey beni daha önce anlamadığım bir şeyi anlatmaktan daha fazla mutlu edemez.” Bunlar, “En büyük keyfim yeni bir şey öğrenmek,” diyen Gottlieb’in kelimelerine ne kadar da benziyordu.

“Sence meraklı insanların başka bir ortak özelliği daha var mı?”

“Evet,” dedi Gianotti. “Bilindik, kabul görmüş, yerleşik düşüncenin ötesine geçebilme kabiliyeti.”

“Peki, sence bu meraklı sanatçılar için de geçerli mi?”

“Kesinlikle. Meraklı olan sanatçılar yeni yollar keşfeder. Gerçekleri farklı gözlerle görürler. Ayrıca bizim yüzeysel bir gözle baktığımız şeylerin ötesini görürler.”

“En çok hangi sanatçıları beğeniyorsun?”

“Müzikte favorim Schubert, çünkü onu klasik dönem bestecilerinin en romantîği ve romantik dönem bestecilerinin en klasiği olarak görüyorum. Görsel sanatlarda ise özellikle Rönesans dönemi sanatçılarını çok beğenirim.”

Gianotti’nin erkek kardeşi Claudio’nun bir keresinde ablası Fabiola için, “Hiçbir işi yarım bırakmaz,” dediğini duymuştum. O yüzden espriyle karışık şunu söylemekten kendimi alamadım:

Olağanüstü meraklı biri olmana rağmen, tıpkı Leonardo gibi başladığın projeleri bitirmeyi seviyorsun.”

Gianotti güldü. “Kendimi Leonardo’yla kıyaslayacak değilim elbette. Sadece başladığım işi yarım bırakmayı sevmem. Örneğin bir kitap okurken, sıkıcı bulsam bile, yine de sonuna kadar okurum.”



Görüştüğüm bir sonraki kişi, yüksek lisans öğrenciliğimden bu yana tüm profesyonel kariyerim boyunca tanıdığım ve hayranlık duyduğum biriydi.¹² Martin Rees dünyaca ünlü bir kozmolog ve astrofizikçidir; ayrıca (diğer pek çok ödülün yanı sıra) astronomi dalında Crafoord Ödülü’ne layık görülmüştür. 1995 yılından bu yana Kraliyet Astronomu* unvanına sahiptir. 2004-2012 yılları arasında Cambridge Üniversitesi’ne bağlı ünlü Trinity College’ın rektörlüğünü yapmış, 2005-2010 yılları arasında Kraliyet Bilimler Akademisi’nin başkanlığını üstlenmiş, 2005’te Ludlow Baronu olmuştur. Martin Rees, astrofizik ve kozmoloji alanında bilinmesi gereken ne varsa neredeyse hepsini bilen çok az sayıdaki astrofizikçiden biridir.

Astrofizik alanındaki pek çok başarısının yanı sıra, Rees yirmi birinci yüzyılda insanlığı bekleyen zorluk ve tehlikeleri ve de bilimin sosyal, etik ve politik yönlerini ele alan çok sayıda kitap ve konuşmalarıyla ünlüdür.¹³ Ayrıca bu çabasının bir parçası olarak teknoloji ve yapay zekânın insan ırkı için oluşturduğu potansiyel tehditlerin incelenmesi amacıyla Cambridge Üniversitesi’nde Varoluşsal Risk Araştırma Merkezi’ni kurmuştur.

Rees’le yaptığımız söyleşiye her zamanki standart sorumu sorarak başladım: “Küçükken çok meraklı bir çocuk muydun?”

Rees birkaç saniye düşünüp, “Pek emin değilim,” diyerek söze girdi. “Bazı şeyler karşısında şaşırdığımı hatırlıyorum. Ör-

* İngiltere Kraliyet Rasathanesi adıyla 1675’te Kral 2. Charles tarafından kurulan Greenwich Gözlemevi’nin başında bulunan astronoma verilen unvan. –çn

neğin eskiden tatil için gittiğimiz Kuzey Galler’de, gelgit olayı dikkatimi çekerek. Bunun neden farklı zamanlarda farklı yerlerde meydana geldiğini anlamaya çalışırdım.” Kısa bir suskunluğun ardından, Rees’in aklına bir şey daha gelmişti: “Bir de çayı karıştırdığımız zaman tortusunun neden fincanın dibinde, tam ortasında toplandığını merak ederdim.” (Merkezkaç kuvveti sayesinde spiral bir hareketle dönen çay tortusunun ortada toplanıp dibe çökmesi, bilimde “çay yaprağı paradoksu” adıyla bilinir.) Bu söyleşi aynı zamanda iki bilim insanı arasındaki gayriresmi bir sohbetti. Dolayısıyla konu konuyu açmış ve araya hidrodinamik, Ekman katmanları gibi fizik kavramlarıyla ilgili kısa bir sohbet de girmişti; ama sonunda asıl konuya geri döndü ve Rees kaldığı yerden devam ederek, “Ayrıca, sayılara her zaman büyük ilgi duyardım,” dedi.

Sonra sıra geldi ikinci soruya: “Astrofizik alanında çalışmaya ne zaman ve nasıl karar verdin?”

“Erken yaşlarda alınmış bir karar değildi. Lisenin son iki yılında matematik ve fiziğe ağırlık vermiştim,” dedi Rees ve gülerek ekledi. “Tabii asıl sebep sözelde çok iyi olmayışımı. Cambridge’te matematik okudum ama sonra matematikçi olmak için uygun olmadığımı karar verdim. Sonra bir ara ekonomiye yönelmeyi düşündüm ve istatistik dersleri aldım; ama dördüncü yılımda teorik fizik konulu birkaç ders alınca fizikte karar kıldım. Burada asıl önemli faktör danışmanım olarak atanan hocanın Profesör Dennis Sciama olmasıydı. Düşünsene, bu adam Stephen Hawking’in tez danışmanıydı ve muhteşem bir hocaydı. Beni dosdoğru içine çeken müthiş bir heyecan dalgası yaratmıştı. Sonuç olarak bir yıl sonra astrofizikçi olmak istediğimden artık hiç şüphem yoktu.”

Rees’in Sciama ile ilgili takdir dolu sözlerine bütün kalbimle katılıyordum. Şahsen de tanıma şerefine eriştiğim Sciama, bulaşıcı bir araştırma şevkine, engin bir bilgiye, kozmoloji ve astrofizikte neyin ilgi duymaya değer olduğu konusunda çok iyi koku alan bir burna sahipti. Rees’in neden böyle bir seçim yaptığını gayet

iyi anlıyordum, çünkü parlak öğrencilerin genelde tercihlerini konuların özelliklerine göre değil de öğretmenlerinin kalitesini göz önüne alarak yaptıklarını fark etmiştim.

Sonra bir sonraki soruya geçtim: “Son yıllarda iklim değişikliği ve diğer varoluşsal tehditlerle daha fazla ilgileniyorsun. Bu yeni ilgi alanlarına ilham veren ne oldu?”

Rees bu soruyu bekliyor olmalıydı ki hemen cevap verdi: “Uzun bir süre siyasetle ilgilenmiş ve sosyal bilinci gelişmiş insanları takdir etmeye başlamıştım. Dolayısıyla kendim de sosyal meselelere ilgi duymaya başladım. *Dünyanın Sonu: Son Saat* adlı kitabımda, insanlık için tehlike olarak gördüğüm bazı konulara değinmiştim ve bu görüşlerimin artık genel olarak kabul gördüğüne inanıyorum. Ayrıca, artık altmış yaşındaydım ve ileride bir meşgalem olsun diye önümüzdeki on yılda ne yapacağımı planlamaya çalışıyordum. Fakat gel gör ki,” diyerek güldü Rees, “daha sonra çok önemli bazı pozisyonlara atandım [Kraliyet Bilimler Akademisi’nin başkalığı ve aldığı asalet unvanından bahsediyor] ve bu da bana planladığımdan çok daha yoğun bir meşguliyet getirdi.”

Sohbet sırasında Rees’in farklı ilgi alanlarından bir diğerini daha gündeme getirmeye karar vermiştim. “Bazı bilim insanlarının aksine, ilahiyat ve dine karşı çok daha hoşgörölü ve ilgili bir tavır sergiliyorsun. Bu konulardaki görüşlerinden kısaca bahsedebilir misin?”

“Felsefeye her zaman ilgi duydum ve din konusunda ise hoşgörölü oldum. Şahsen dindar biri değilim, ama örneğin Hristiyanlıkta pazar günleri kiliseye gitmek ya da Yahudilikte Şabat mumları yakmak gibi kültürel, tarihi, dini gelenekleri değerli buluyorum ve bunların korunmasından yanayım. Ayrıca, dindeki ana akımların, aşırı uçlara ya da radikal dinciliğe karşı verilen mücadelede faydalı olabileceğini düşünüyorum.”

Merakla ilgili sorulara geri döndüm: “Senin deneyimlerinden yola çıkacak olursak, sence bazı insanlar diğerlerine göre daha mı meraklı, yoksa sadece farklı insanların farklı ilgi alanları mı var?”

Rees birkaç saniye düşünüp öyle yanıt verdi: “Elbette merakın çeşitli düzeyleri var, ama aynı zamanda farklı insanların farklı ilgi alanları olduğu da kesin. Örneğin küçük çocuklar genelde dinazorlara ve uzaya ilgi duyarlar, o yüzden onları başka konulara ilgi duymaya zorlamaktansa, halihazırda ilgi duydukları konulardan başlamak çok daha iyi olur.” İşte bu müthiş bir tavsiyeydi; çocuklara itici gelen konuları zorla dayatmak yerine, (en azından başlangıçta) eldeki mevcut merakın peşine düşüp onu teşvik etmek çok daha yerinde bir yöntemdi.

Rees’in de aralarında bulunduğu bir grup fütürist, yapay zekânın çok uzak olmayan bir gelecekte hâkimiyeti ele geçirip baskın tür olabileceğini iddia ediyordu. O yüzden bunu da sormam gerektiğini düşündüm: “‘Akıllı’ makinelerin aynı zamanda meraklı olabileceğine de inanıyor musun? Sonuçta, onlar biyolojik yaşamın evrim sürecinde maruz kaldığı doğal seçim baskılarına maruz kalmayabilir.”

Rees yanıt vermeden önce tekrar düşündü. “Asıl önemli soru şu: Bizim gibi bir bilinçleri ve öz farkındalıkları olacak mı, yoksa daha çok ‘zombilere’ mi benzeyecekler? Eğer bilinç karmaşık sistemlerin doğal bir özelliği ise o zaman bizden çok daha derin bir seviyede bile olabilirler.”

“Gerçekten öyle,” diyerek hak verdim. “Peki, meraklı olabilirler mi?”

“Sanırım bu biraz da merakı ne kadar geniş tanımladığına bağlı,” dedi Rees ve şöyle devam etti: “Örneğin matematik dışındaki hiçbir şeye ilgi duymayan bir matematikçiye meraklı denebilirse o zaman makinelerin de kesinlikle meraklı olduğu söylenebilir.”

Gayet mantıklıydı ve son olarak sıra söyleşinin rutin sorusuna gelmişti: “Meraklı olan insanlarda fark ettiğin ortak bir özellik var mı?”

“Pek emin değilim,” diye söze girdi Rees ama hemen ardından ekledi. “Genelde entelektüel enerjileri çok daha yüksek olu-

* Zombi terimi, insanlardan ayırt edilemeyen, ancak bilinçli deneyime sahip olmayan makineleri tanımlamak için kullanılıyor.

yor. Çocuklara özgü o entelektüel oyunbazlıklarını koruyorlar, şevk ve heyecanlarını asla kaybetmiyorlar.”

İşte bu gerçekten ilginç bir yanıtı. Belki de olağanüstü meraklı kişiler algısal meraklarını daha uzun süre muhafaza edebiliyorlardı –ve şaşıрма kabiliyetlerini asla kaybetmiyorlardı– oysa sıradan insanlarda bu özellik yaşla birlikte azalıp kaybolmaya meyilliydi.



Müzikten fiziğe geçiş yapıp olağanüstü kariyerini CERN’in genel direktörlüğüyle taçlandıran Fabiola Gianotti’yi sıra dışı bulduysanız bir sonraki söyleyişi okumadan karar vermeyin derim. Queen grubunun kıvrırcık saçlarıyla ünlü efsanevi baş gitaristi ve “We Will Rock You”, “I Want It All”, “Who Wants to Live Forever” ve “Show Must Go On” gibi mega hit parçaların bestecisi Brian May’i¹⁴ hepimiz bilirsiniz. İster inanın ister inanmayın, bu adamın aynı zamanda dünyanın en seçkin üniversitelerinden biri olan Londra’daki Imperial College’tan astrofizik doktorası var; 2008’den 2013’e kadar Liverpool John Moores Üniversitesi’nin rektörlüğünü yapmış. Dahası, NASA’nın Plüton ve uydularını araştırmak üzere düzenlediği New Horizons (Yeni Ufuklar) adlı projesinde yer almış bir bilim insanı! Kendisi ayrıca, birbirine benzer iki fotoğrafı özel bir merceklerle birleştirip üçboyutlu görüntüye dönüştürme tekniği olarak bilinen stereoskopik fotoğraf konusunda uzmandır ve Viktorya dönemine ait dünyanın en büyük stereoskopik fotoğraf koleksiyonlarından birine sahiptir.¹⁵ Ve de son derece tutkulu bir hayvan hakları savunucusudur. Dolayısıyla söz konusu merak olduğunda, konuşulması gereken biri varsa o da Brian May’dir, çünkü çok az insanın ilgi alanı onunki kadar geniş bir yelpazeye sahiptir.

Brian May’in henüz on altı yaşındayken, babasının da yardımıyla kendi gitarını tasarlayıp yaptığını biliyordum. Brian, “Red Special” adını verdiği bu efsane gitarın boyun kısmını yapmak

için asırlık bir şömine rafından çıkma meşe parçasını kullanmıştı. Dolayısıyla kendisine sorduğum ilk soru şu oldu: “Neden bir gitar satın almak yerine kendin yapmayı tercih ettin?”

Brian güldü. “Cevap gayet basit, çünkü paramız yoktu. Rock’n roll’un yeni yeni hayatımıza girmeye başladığı bir dönemdi ve meşhur Amerikan gitarları, hatta İngiliz gitarları bile bütçemi kat kat aşıyordu. Ayrıca gitar yapmak iddialı bir işti. Babam elektronikten, ahşap ve metal işinden anlardı. O yüzden çok keyif almıştık; piyasadakilerden çok daha iyi bir gitar yapabileceğimize inanıyorduk.”

Cevabını çok merak ettiğim bir soruyla devam ettim: “Fizik ve matematikte çift anadal yaptıktan sonra neden müzisyen oldun?”

May duraksamadan yanıt verdi: “Bu bir çağrıya kulak vermek gibiydi. Fizik ve astronomiyi seviyordum ve bu alanlarda eğitim almış olmam annemle babamı da mutlu etmişti; ama müziğin çağrısı öylesine güçlüydü ki karşı koymam imkânsızdı. Ayrıca bu çağrıya şimdi kulak vermezsem bir daha asla geri gelmez diye korktum.”

“Peki, onlarca yıl müzikle uğraştıktan sonra astrofizik alanında doktora yapmaya nasıl karar verdin?” Brian May otuz üç yıllık bir aradan sonra doktora derecesi için yeniden üniversiteye kaydolmuştu!

“Çok şanslıydım,” dedi May. “Astronomiye duyduğum ilgiyi aslında hiç kaybetmemiştim ama neden üniversiteye geri dönmediğimi sorup beni bu konuda ilk teşvik eden kişi bizim kuşaktan pek çok astronomun “babası” sayılan Sir Patrick Moore’du (bilimi sevdiren kitap ve programlarıyla ünlü İngiliz amatör astronom). Önceleri pek ihtimal vermemiş, ciddiye almamıştım; fakat bir röportajda bahsettikten sonra, ansızın Imperial College’taki astrofizik bölümünün başkanı Michael Rowan-Robinson’dan bir telefon aldım. Eğer ciddiysem danışmanım olabileceğini söylüyordu.” Brian tekrar güldü ve, “Ünlü olmak gerçekten de kapıları açıyor,” dedi. “Elbette yapmak istediğim şey kolay bir iş değildi. Beyninizin uzun süredir kullanmadığınız bölümlerini yeniden

şarj etmeniz gerekiyordu. Ayrıca Rowan-Robinson da bana kök söktürüyordu. Fazlasıyla göz önünde olduğumuz için aksi zaten mümkün değildi.”

Aslında merak dediğimiz şey biraz da beynin rutin olarak kullanmadığımız bölümlerini şarj etmek anlamına gelmiyor muydu? Doğal olarak bir sonraki sorum bununla ilgili olmuştu: “Sence müzik ile astrofiziğe olan ilgin arasında herhangi bir ilişki var mı? Yoksa bu iki ilgi alanı tamamen ayrı dünyalarda mı yaşıyorlar?”

Brian tereddüt etmeden yanıt verdi: “Ben iki alandaki yeteneğimin de birbirinden beslendiğini, farklı bir alana açık olmanın diğer alandaki yeteneğe de katkı sağladığını düşünüyorum. Bilim ile sanatın ille de birbirinden kopuk olması gerekmiyor. Hatta ben ikisi arasında gizemli bir bağ olduğuna inanıyorum. Örneğin tıpkı Rosetta Projesi’nin’ başında bulunan Matt Taylor gibi, müziğe büyük ilgi duyan birçok bilim insanı tanıyorum.”

“Peki, Liverpool John Moores Üniversitesi’nin rektörü olmayı neden kabul ettin?”

Brian güldü. “Çünkü merak ettim. Bunun nasıl bir şey olduğu hakkında hiçbir fikrim yoktu ve ben de denemeye karar verdim. Ayrıca rektör olmanın insanı değiştirip değiştirmediğini bilmek istedim. Bu arada cevap, hayır! Değiştirmiyormuş.” Brian yeniden güldü.

“Peki, stereoskopik fotoğrafçılığa nasıl ilgi duymaya başladın?”

“Bu benim çocukluktan kalma bir tutkumdu ve hiç kaybolmadı. Sihir gibi bir şey bu.”

“Peki ya Diableries’e” olan özel ilgin?”

“Onlar çok yoğun emek isteyen sanat eserleri,” dedi Brian. “Her biri büyük bir esrar ve hayal gücüyle bezenmiş. Bugünün

* Avrupa Uzak Uzay Ajansı’nın 67P/Churyumov-Gerasimenko isimli kuyruklu yıldızı incelemek için fırlattığı uzay aracı Rosetta sayesinde, tarihte ilk kez bir kuyruklu yıldızın doğrudan incelenmesine imkân tanıyan proje.

** Cehennemdeki gündelik yaşamı tasvir eden stereoskopik fotoğraf serisi.

teknolojisiyle bile yeniden yapılmaları çok zor. Geçenlerde Claudia Manzoni'yle birlikte çalışıp Rosetta'nın gönderdiği fotoğrafları kullanarak 67P/Churyumov-Gerasimenko kuyruklu yıldızının stereoskopik bir portresini oluşturduk. Ayrıca Yeni Ufuklar'ın yakaladığı fotoğraflardan yola çıkarak Plüton'un bir 3D görüntüsünü elde ettik."

"İlgi ya da merak duyduğun başka konular da var mı?" diye sordum.

Brian hiç düşünmeden yanıt verdi: "İki şey var: birincisi hayvanlar. Onlara layık gördüğümüz zulüm gerçekten korkunç. Düzgün bir şekilde yaşayıp düzgün bir şekilde ölmek onların da hakkı ve ben bu hakları için mücadele etmek istiyorum." Brian bir an için duraksayıp devam etti. "İkincisi ise insan ilişkileri ve özellikle de aşk. Aşk, biz insanların hayatındaki en etkili şeylerden biri. Bizi motive eden bir şey. Tarihte onun yüzünden yıkılmış ve onun sayesinde kurulmuş imparatorluklar bile mevcut. Yine de bilimin aşk hakkında söyleyebileceği çok az şey var. Aşkı hakkıyla tasvir etmeye en çok yaklaşanlar ise sadece büyük yazarlardır."

Kesinlikle aynı fikirdeydim ve aynı durumun merak için de geçerli olduğunu düşünüyordum. Brian'a sorduğum son soru kulağıma gelen eğlenceli bir anekdotla ilgiliydi: "Duyduğuma göre, astrofizikçi Martin Rees bir keresinde sana, tip olarak Isaac Newton'a senin kadar benzeyen başka bir bilim insanı daha tanımadığını söylemiş (özellikle de saç ve belki biraz da burnu yüzünden). Bu senin de aklına gelmiş miydi?"

Brian güldü. "Hayır. Aslında bunu ilk duyduğumda biraz kızmıştım. Çünkü, benimle konuşmak istediği tek şey bu mu yani, diye düşünmüştüm; ama sonra astrofizik hakkında müthiş bir sohbetimiz oldu kendisiyle."

Söyleşimizin sonunda, bana sormak istediği bir şey olup olmadığını sordum Brian'a.

"Evrende yalnız mıyız?" diye sordu Brian.

Güneş sistemimizin dışında yaşam arayışı hâlâ devam etmekteydi. Brian'a yakın gelecekte yapılacak bazı çalışmaları özet-

ledim¹⁶ ve yirmi ila otuz yıl içinde, başka yıldızların yörüngesinde seyreden gezegenlerin atmosferlerinde, yaşamın işareti olabilecek bazı biyolojik imzalara rastlayabileceğimizi ve bu konuda umutlu olduğumuzu söyledim. En azından öte-gezegenlerde yaşamın varlığını (ya da yokluğunu) kanıtlamaya yönelik anlamlı olasılık kıstasları belirleyebilecektik. Elbette burada benim için asıl önemli olan Brian'ın ileri düzey astronomik araştırmalar konusunda hâlâ sergileyebildiği o içten meraktı.

Otodidaktlar*

Birbirinden farklı çok sayıda ilgi alanına sahip olmalarına rağmen, şimdiye dek söyleşi yaptığım altı kişinin altısı da –Freeman Dyson, Noam Chomsky, Story Musgrave, Fabiola Gianotti, Martin Rees ve Brian May– sadece belli bir alandaki katkılarıyla tanınmaktadır ve bu alan genelde okulda resmi olarak eğitimi aldıkları ya da öğrenim gördükleri alandır. Dyson temel fizik alanındaki başarılarıyla, Chomsky dilbilim alanında çığır açan fikirleriyle, Musgrave astronot olmasıyla, Gianotti Higgs parçacığını keşfetmesiyle, Rees astrofizik ve kozmoloji alanındaki katkılarıyla, May ise virtüöz bir müzisyen olmasıyla ünlüdür. Söyleşi yaptığım bir sonraki kişi ise esasen beyniyle ün kazanmıştır!

Zekâ, içi çok dolu bir sözcüktür. Tanımlaması kolay değil, ölçmesi ise çok daha zordur.¹⁷ Yine de Marilyn vos Savant¹⁸ dünyanın en zeki insanı olarak *Guinness Rekorlar Kitabı*'na girmiş ve bu unvanı 1986'dan 1989'a kadar elinde tutmuştur. Savant'ın IQ'su gerçekten de afallatıcı bir seviyededir ve tamı tamına 228 olarak ölçülmüştür! Stanford-Binet ve Mega gibi zekâ testlerinden alınan puanların kati sayısal değerleri yanıltıcılığıyla nam salmış ve vos Savant'ın bireysel puanları sık sık sorgulanmış olsa da onun inanılmaz zekâsından kimse şüphe duymamıştır. Şaşırtıcı ama vos

* Otodidakt, uzmanı olduğu alanda okula gitmemiş, kendi kendini yetiştirmiş kişi. –çn

Savant'ın bir lisans derecesi, bir üniversite diploması bile yoktur. Sadece St. Louis'deki Washington Üniversitesi'nde iki yıl felsefe okumuştur. Buna rağmen *Parade* dergisi vos Savant'ı tanıtan bir haber ve beraberinde okur sorularına verdiği yanıtlardan bir pot-puri yayımlayınca, öylesine büyük ve olumlu bir tepki almıştır ki dergi ona daimi bir iş teklifinde bulunmuştur. Vos Savant bugün "Marilyn'e Sor" adlı haftalık köşesinde, kelime anlamlarından tutun da akademik konulara kadar birçok soruya yanıt vermekte, çeşitli mantık bulmacaları hazırlayıp cevaplarıyla okurlarını şaşırtmaya devam etmektedir. Vos Savant'ın sıra dışı hikâyesini göz önüne alınca, onun merak hakkında söyleyeceklerini söyleşi yaptığım diğer kişilerin anlattıklarıyla karşılaştırmak ilginç olabilir diye düşündüm. Ardından üzerinde durmak istediğim üç temel sorudan ilkiyle, yani yanıtını en çok merak ettiğim soruyla işe koyuldum: "Geçtiğimiz yıllar içinde en çok hangi konulara merak duydun? Ve bu konuların merakını uyandırmış olmasının sebebi sence ne olabilir?"

Köşesinde sıkça ele aldığı konuları bildiğim için olasılık teorisi ya da matematiksel mantıkla ilgili bir cevap bekliyordum, ancak vos Savant beni şaşırtmıştı: "Uzun süre insan zihnini, bilincin doğasını, bilişsel kabiliyetimizin derinlik ve sınırlarını ve de sonsuzluk dediğimiz muammanın gizemini merak ettim. Örneğin kelimelerin bilmediğinin farkında bile değil. Peki, bizim de bilmediğimizi dahi bilmediğimiz ama entelektüel açıdan üstün bir aklın kolayca anlayabileceği şeyler var mı?"

Bu yanıtı iki sebepten dolayı çok ilginç bulmuştum. Birincisi, vos Savant sürpriz bir şekilde "bilmediğimizi bilmediklerimiz" sorunsalına –yani bilmediğimizin dahi farkında olmadığımız şeylere– göndermede bulunmuştu. İkincisi ise "entelektüel açıdan üstün bir akıl" vurgusu son derece merak ettiğim bir başka konunun kapısını aralamıştı: Galaksimiz Samanyolu'nda bizim gibi zeki başka uygarlıklar da var mıydı; eğer varsa bunlar ne tür varlıklardı? 4,5 milyar yıllık Güneş sistemimiz galaksimizin yarısı yaşında, hatta daha da genç olduğu için, eğer böyle bir uygarlık

varsa bizimkinden en az bir milyar yıl daha ileride olmalıydı. Öte yandan dünya dışı varlıkların var olma olasılığı gayet yüksek olduğu halde, bunu doğrulayacak herhangi bir kanıt ya da temas hâlâ ortada yoktu. Üstelik “Fermi paradoksu” olarak bilinen bu çelişkiyi izah edebilecek tatminkâr bir açıklama da bulunamadığından, belki de evrimsel süreçte zeki yaşama geçişi zorlaştıran bazı engeller ya da zayıf halkalar mevcuttu.

Vos Savant’a sorduğum ikinci soru kendi kişisel merakının gelişim süreciyle ilgiliydi: “Hep böyle meraklı biri miydin? Yoksa zaman içinde merak duygunda bir değişiklik oldu mu, örneğin yetişkinlik döneminde?”

Vos Savant’ın verdiği yanıt son derece samimiydi:

Gençken uzakta, yakında ne varsa –kurbağalardan tutun da cüce gezegen Plüton’a kadar– her şeyi merak ederdim. Elbette artık o türden meraklarım yok, çünkü bu tür ilgi alanları genelde ya mikroskop ya da teleskop kullanmayı gerektiriyor ve bu da büyük bilimsel organizasyonlarla çalışmak demek. İlkini yapabiliirim ama ikincisi kişiliğime pek uygun değil!

Her neyse, şimdi daha çok insanlıkla ilgileniyorum. Özelikle de hayatımız birçok yönüyle gelişirken büyük uygarlıklarda görülen yozlaşmayla. Çok etkileyici! Kim bilir bizi nasıl bir gelecek bekliyor?

Bu gerçekten de büyüleyici bir cevaptı ve aslında yaş alıp olunlaştıkça, deneyimlerimiz çoğaldıkça daha sık sergilediğimiz ortak bir eğilime işaret ediyordu. Gerçekten de birçok insan yıllar geçtikçe “şuna veya buna” ilgi göstermeyi bırakıp daha kapsayıcı ve felsefi meselelere ilgi duymaya başlıyordu. Bu da yine algısal ya da çeldirici merakın yaşla birlikte hâkimiyetini kaybedip yerini epistemik meraka bırakmasıyla alakalıydı. Müzik eleştirmeni ve romancı Marcia Davenport bir keresinde espritüel bir dille şöyle yazmıştı: “Büyük şairlerin hepsi genç öldü. Roman yazmak orta yaşlılara, makale yazmak ihtiyarlara kaldı.”

Vos Savant'a sorduğum üçüncü soru, daha önce diğerlerine de sorduğum bir soruydu: "Olağanüstü meraklı insanlarda fark ettiğin başka bir ortak özellik var mı?"

Vos Savant'ın verdiği yanıt Gianotti'nin altını çizdiği temayla ilginç benzerlikler içeriyordu: "Bariz olanı görmezden gelebilmek gibi bir yetenekleri olduğunu fark ettim –belki de göz önünde olanı ilginç bulmadıkları için– ve ayrıca, meselelerin önemsiz gibi görünen yönlerini dikkate alma konusunda da oldukça yetenekliler. Önemsiz ya da detay gibi görünen şeyler tabii ki bazen çıkmaz sokakla da son bulabilir; ama bazen de doğru kişi burnunu soktuğunda, o önemsiz gibi görünen detay bir anda öyle bir önem kazanır ki meselenin özüne dönüşüverir."

Bu içerikli yanıtı Gianotti'nin cevabıyla birleştirip üzerinde biraz düşününce, bu tanımın baştan sona *Feynman*'ı tarif ettiğini fark etmiştim. Zaten Feynman'ın sıradan görünece duyduğu hayranlık başka nasıl açıklanabilirdi ki? Ayrıca vos Savant'ın sözleri, "büyük resimden" çok "detaylara" ilgi duyduğunu söyleyen Dyson'dan da izler taşıyordu. Fakat daha da önemlisi, vos Savant'ın burada merak duygusunun özünü teşkil eden çok önemli bir özelliğini yakalamış olmasıydı: *bariz* olana değil, gözlerden uzak ya da gizemli olana ilgi duyması. Tıpkı filozof Martin Heidegger'in dediği gibi: "Kendini anlaşılır kılmak felsefe için intihardır."¹⁹



Konuştüğüm bir sonraki kişi John "Jack" Horner'dı²⁰ ve onun da bir üniversite diploması yoktu! Fakat bu onun dünyanın en ünlü paleontologlarından biri olmasına, "dâhi bursu" olarak da bilinen MacArthur Bursu'na layık görülmesine, *Jurassic Park* serisinin tüm filmlerine bilimsel danışmanlık yapmasına ve enteresan bir bulguya ulaşarak bazı dinozor türlerinin anne-babalık içgüdüsüne sahip olduğunu ve yavrularıyla ilgilendiklerini keşfetmesine engel olmamıştı. Kendisi ayrıca farklı türden olduğu

düşünülen bazı dinazorların aslında sadece aynı dinazorun farklı yaşlardaki hali olduğunu keşfeden kişiydi.

2015'in Eylül ayında yaptığımız söyleşide kendisine sordüğüm ilk soru aslında bir parça gereksizdi: "Kendini meraklı biri olarak tanımlar mıydın?"

"Kesinlikle! *Tam olarak* öyle biriyim!" dedi Horner hiç tereddüt etmeden. Bu adam ilk dinazor kemiğini sekiz yaşındayken bulmuş, daha on üç yaşındayken kazı yaparak bir dinazor iskeleti çıkarmıştı. Toprak altından çıkardığı bütün bu kayda değer bulguları düşününce, ikinci soru kendiliğinden ağzımdan dökülüvermişti: "Peki nasıl oldu?"

"Babam toz toprak adamıydı; jeolojiden oldukça iyi anlardı. Bir gün beni dinazor kemikleri bulabileceğimi²¹ düşündüğü bir yere götürdü," dedi Horner ve kısa bir duraksamanın ardından ekledi. "İşe bakın ki orası benim keşif yaptığım ilk kazı alanı olmuştu."

Yine de hâlâ kafamı kurcalayan bir soru vardı: "Çocukların çoğu dinazorlara ilgi duyar ama çok azı paleontolog olmayı seçer. Sen nasıl profesyonel paleontolojide karar kıldın?"

Horner güldü. "İleri derecede disleksiliydim ve bugün bile ancak ilkokul ikinci sınıftaki bir çocuk kadar okuyabiliyorum. O yüzden sınıf arkadaşlarım okumayı öğrenirken, ben dışarı çıkıp fosil arardım. Bir şey bulur bulmaz da kütüphaneye gidip dinazor resimlerine bakar ve bulduğum kemiklerin bir zamanlar hangi dinozora ait olduğunu keşfetmeye çalışırdım."

Hemen araya girdim. "Sanırım o günlerde kimse disleksinin ne olduğunu bilmiyordu?"

"Kesinlikle," dedi Horner. "Bazıları zekâ özürlü olduğumu sanıyordu. Babam ise çok çok uzun bir süre tembel olduğuma inandı. Hatta günün birinde en sevdiği derginin kapağında resmimi görünceye dek buna inanmaya devam etti."

Horner ve babasıyla ilgili bu eğlenceli anekdot bana televizyonda izlediğim bir başka söyleşiyi anımsatmıştı. Söyleşinin konluğu Bee Gees grubu olarak bildiğimiz Barry, Robin ve Maurice

Gibb kardeşlerin babasıydı. Tüm şarkılarının söz ve müziğini kendi yazan ve dünyanın gelmiş geçmiş en başarılı müzik gruplarından biri olarak kabul edilen Bee Gees, bu söyleşinin yayınlandığı tarihte şöhret ve başarının zirvesindeydi. Buna rağmen babaları, “Bu çocuklar hayatlarında tek bir gün bile çalışmadı!” diye tutturmuştu.

Horner’ın Montana Üniversitesi’nde bazı jeoloji ve zooloji dersleri aldığını bildiğim için bu deneyimden bahsetmesini istedim.

“Birkaç yıl üniversiteye gittim ve çok şey öğrendim ama sınavların hiçbirini geçemedim, çünkü sınavların hepsi yoğun okuma gerektiriyordu.”

“Peki, o halde tam olarak ne öğrendin?” Soruyu sorar sormaz, aslında cevabını bildiğimi fark etmiştim.

“Üniversitenin güzel bir fosil koleksiyonu vardı ve ben de onlara büyük merak duyuyordum.”

“Yine de okuyamayan biri için bilimsel araştırma yapmak, hele ki günümüzde çok zor olmalı, öyle değil mi?” diye sordum.

Horner bir kahkaha patlattı. “Öğrencilerime hep şöyle derim: ‘İlk yapan siz olursanız hiçbir şey okumak zorunda kalmazsınız.’”

Bu yanıt komik olmasının yanı sıra, aynı zamanda bir o kadar da büyüleyiciydi. Aslında Horner farkında olmadan Leonardo’ya atıfta bulunmuştu. Leonardo’nun kendisini cahil olmakla suçlayanlara verdiği yanıtı hatırladınız mı: “Tabiatın eserlerini incelemek yerine klasikleri inceleyenler, tabiatın öz çocukları değil, üvey çocuklarıdır. Tabiat bütün iyi yazarların anasıdır.” Tıpkı beş asır sonra Horner’ın yaptığı gibi, Leonardo da tepkisini aynen şöyle dile getirmişti: “Belki onlar gibi diğer yazarlardan alıntı yapmıyorum, ama benim onlarınkinden çok daha önemli ve değerli bir dayanağım var: hocaların hocası olan deneyim!”

Horner benzer duyguları dile getirmeye devam etti: “Araştırma yaparken şunu keşfetmiştim: Birçok bilim insanı önceden okudukları şeylerin etkisiyle önyargılı fikirlere sahipti. Oysa ben

okuyamadığım için kalıplaşmış fikirlerim de yoktu. Bir şey keşfettiğim zaman, ne bulduğumu ve o bulgulardan şahsen ne gibi sonuçlar çıkardığımı yazıyordum.” Dolaylı yollardan da olsa, Horner aslında burada vos Savant’ın da üzerinde durduğu bir başka talihsiz gerçeğe değiniyordu. Günümüzde çok az sayıdaki bilim insanı risk alma ve bağımsız olarak merakının peşine düşme gücüne sahipti, çünkü finansman ve itibar konusunda kıyasıya bir rekabet söz konusuydu. Bilim ne kadar maliyetli olursa, bilimsel atılımın önkoşulu olan bireysel merak ve sıra dışı keşif davranışı için o kadar cesaret kırıcı oluyordu.

Diğer meraklı beyinlere sorduğum sorulardan biriyle söyleşiye devam edip, “Merakın ekürisi olarak gördüğün başka bir kişilik özelliği var mı?” diye sordum.

“Mükemmel bir soru,” dedi Horner. “Biyoteknolojiye Giriş diye bir ders var. O ders kapsamında sunulacak bir konuşma hazırlamakla meşgul olduğumu söylersem bunun hangi kişilik özelliği olduğunu tahmin edersin belki. Sana bir sır vereyim mi?” diye fısıldadı Horner dramatik bir edayla. “Bu ders çerçevesinde yapılan anlatımların çoğunu sıkıcı buluyorum. Fakat benim konu başlığım şöyle: (Burada tekrar sesini yükseltiyor) ‘Tek boynuzlu fosforlu pembe at yapımı!’”

Doğru anladığımdan emin olmak için hayretle sordum: “Sen şimdi ciddi ciddi yeni bir canlı türü yaratmaktan mı söz ediyorsun; tek boynuzlu fosforlu pembe bir at, öyle mi?”

“Kesinlikle! Herkes bir şeyler başarmak ister, örneğin kimisi kanseri tedavi etmek için uğraşır. Ben de teorik olarak bu projeye merak duyuyorum. Bunu gerçekten yapabilir miyiz? Yapmak için bilmemiz gereken kaç şey var?”

Bu gerçekten insanın aklını başından alan bir beyin egzersiziydi. Ayrıca Gianotti’nin “yerleşik düşüncenin ötesine geçebilme kabiliyeti” ve vos Savant’ın ise “bariz olanı görmezden gelebilme yeteneği” olarak tanımladığı kavramlarla da tıpatıp örtüşüyordu. “Yani sahip olduğun merak ve bilim felsefesinin temelinde bu bakış açısı yatıyor, öyle mi?” diye sordum.

Horner yine kendinden son derece emindi. “Bence en iyi bilim, başkalarını değil, kendi kişisel merakınızı takip ettiğinizde ortaya çıkıyor. O yüzden tek amacınız kendi merakınızı tatmin etmek olmalı.”

Horner’ın büyük bir projede daha yer aldığını bildiğimden, o konuyu da kendisine sorma ihtiyacı hissettim: “Peki, Dinozorları Hayata Döndürme Projesi nasıl gidiyor?”

Horner bu soruyu bekliyor gibiydi: “Diğer teşebbüslerin aksine, biz fosil DNA’sı kullanmıyoruz.” Horner, Harvardlı genetikçi ve moleküler biyoloji uzmanı George Church’ün donmuş mamut dokularından elde edilen DNA örneklerini kullanarak yeryüzünün gelmiş geçmiş en görkemli canlılardan biri olan tüylü mamutu “geri döndürme” projesinden bahsediyordu. “Biz kuş DNA’sı kullanıyoruz ve tersine mühendislik metotları kullanarak dinozorları yeniden canlandırmaya çalışıyoruz,” diyerek devam etti Horner. “Fakat görünüşe bakılırsa, işin en zor yanı kuyruk yapmak olacak, çünkü aslında bu omurga yapmakla eşanlamlı.”

Bu öylesine hayret verici bir girişimdi ki tek söyleyebildiğim şu olmuştu: “Sadece kısmen başarılı olsanız bile, muazzam bir işe imza atmış olacaksınız.” Horner’ın el attığı projelerin entelektüel cüretkârlığını düşününce, kendimi tutamayıp son bir soru daha sormaya karar verdim: “Yüksek lisans öğrencilerinizi ve projelerinize iştirak eden araştırma görevlilerini sizinle aynı merak düzeyindeki kişilerin arasından mı seçiyorsunuz?”

“Kesinlikle!



Söyleşi yaptığım son kişi, dünyaca ünlü bir sanatçı olmasını muhtemelen bacağından vurulmuş olmasına borçluydu. Brezilyalı heykeltıraş, fotoğraf ve kolaj sanatçısı Vik Muniz,²² São Paulo’da başına gelen ve kaderini değiştiren o olaylı geceyi şöyle anlatıyor:

Bir gece katıldığım bir organizasyon çıkışında iki adamın dövüştüğünü gördüm. Adamın teki elinde pirinç muştasıyla diğerini dövüyor, ağzını burnunu dağıtıyordu. Yardım etmek üzere arabamdan inip onları ayırmak için yanlarına koştum. Saldırgan beni görünce koşup kaçtı. Gerisin geri arabama doğru yürümeye başlamıştım ki, tam o sırada büyük bir patlama sesi duydum ve aniden kendimi yerde can çekişirken buldum. Ölümle burun buruna gelmiştim. Yediği dayağın etkisiyle muhakeme gücünü kaybeden kurban, arabasının kapısını açıp silahına uzanmış ve gördüğü ilk karaltıyı hedef alarak bütün şarjörü boşaltmıştı. Ve o talihsiz kişi bendim. Neyse ki şans eseri ölümcül bir yara almamıştım. Daha da büyük bir şans eseri, ateş eden kişi çok zengin bir adamdı. Ona dava açmamam için yalvarıp yüklü bir para teklif etmişti ve ben de o parayı alıp 1983'te Chicago'ya bir uçak bileti satın aldım.

Halen New York'ta yaşayan Muniz, ara sıra Rio de Janeiro'da da vakit geçirmektedir.²³ Sansasyonel bir hayal gücüne sahip olan sanatçı, çikolata sosu, şeker, pırlanta ve fıstık ezmesi gibi gündelik yaşamdan malzemeler kullanarak yeniden yorumladığı titiz ve zekice kurgulanmış ikonik sanat eserleri ve daha sonra onları fotoğraflayarak elde ettiği fotojurnalist tarzdaki görsel çalışmalarıyla ünlüdür.

Muniz'in 2010 yılından *Çöplük (Waste Land)* adlı belgesel filmi, Rio de Janeiro'nun dışında yer alan dünyanın en büyük katı atık depolama alanı Jardim Gramacho'da çekilmiş iddialı bir projedir. Muniz bu filmde, geri dönüşüme uygun atıkları toplayarak yaşamlarını sürdürmeye çalışan çöp toplayıcılarıyla (*catador*'lar) birlikte çalışıp onların hayatlarına dahil olmuş ve onlarla birlikte çöplerden şaheserler yaratmıştır. Muniz'in *Çöplük* adlı bu belgeseli Oscar'a aday gösterilmiş, elliden fazla uluslararası ödül kazanmıştır.

2016 yılının Şubat ayında Muniz'le görüştüğümde, *Reflex* adlı kitabından öğrendiğim bir şeyi sorarak başlamıştım söyleşimize:

“Ovidius’un *Dönüşümler* adlı anlatı şiirini sevdiğini biliyorum. Bunun tüm sanat hayatını özetleyen bir düstur olduğu söylenebilir mi?”

Muniz güldü. “Düstur değil belki ama ilham kaynağı olduğu söylenebilir. Bilirsin, *Dönüşümler* şu açılış cümlesiyle başlar: ‘Yeni biçimlere dönüşmüş bedenlerin öykülerini anlatmayı aklıma koydum.’ Algılama ve anlamlandırmaya dair oldukça enteresan bir cümledir bu,” dedi Muniz ve kısa bir duraksamanın ardından devam etti. “Sanatçı ile bilim insanı arasındaki ortak nokta, her ikisinin de etrafındaki şeylere merak duygusuyla bakmaya çalışması. Yıllar boyunca sanat için bir tanım geliştirmeye çalıştım ve sonunda şunu buldum: ‘Madde ile zihin arasındaki arayüzeyin gelişimi ya da evrimi!’” Muniz bir kahkaha atıp devam etti. “Sonra aynı tanımın aslında bilim için de geçerli olduğunu fark ettim.”

“Sanat ile bilim arasında başka ortak yönler de görüyor musun?”

“Kesinlikle,” dedi Muniz hiç tereddüt etmeden. “Bilim insanları da sanatçılar da ‘doyumsuzlar’; tüm hayatlarını olup biteni fark etmemize yardımcı olacak yaratıcı araçlar geliştirmeye adanıyorlar. Bilim insanlarıyla konuştuğumda, örneğin atom altı dünyasıyla ilgili, duyularımızı hükümsüz bırakan, algımızın çok ötesindeki gerçeklerden bahsediyor olmalarını inanılmaz buluyorum. Üçboyutun ötesini nasıl algılayıp anlayabiliyorlar? Görsel olarak düşünmeye alışmış insanlar için bu gerçekten çok zor bir şey.”

Muniz’in yorumu, Gianotti’nin meraklı insanlar için kullandığı tanıma ne kadar da çok benziyordu: “Alışılmışın ötesinde düşünebilme kabiliyeti!” Ayrıca bilim ile sanat arasında “gizemli bir bağ” olduğunu söyleyen Brian May’dan de esintiler taşıyordu. Bu da doğal olarak bir sonraki sorunun kapısını aralamıştı: “Kendini meraklı biri olarak görüyor musun?”

Muniz yüksek sesle güldü. “Merak duygum o kadar derin, o kadar yoğun ki artık neredeyse bir hastalık gibi. Bir keresinde

çocukken biri bana bir tornavida hediye etmişti. Az kalsın bütün evi söküp parçalara ayırıyordum. Sonunda tornavidayı elimden almak zorunda kalmışlardı, çünkü elektriğe kapılıp çarpıldım! Tabii ki bilgin falan sayılmam; ama her şeyden biraz anlamaya, bilgi sahibi olmaya gayret ediyorum. Ben yaratıcılığın tohumunun merak olduğuna inanıyorum. Bence hayal gücümüzün kaynağında da merak var.” Muniz kısa bir sessizliğin ardından ekledi. “Biliyor musun, bazen ortaçağ insanlarına gıpta ediyorum; çok az şeyin bilindiği ve merak edilecek bir dünya dolusu şeyin olduğu zamanlara.”

“Hayranlık duyduğunu bildiğim iki şeyi daha sormak isterim: ışık ve komedyen Buster Keaton.”

Muniz hemen açıklamaya girişti: “Ben çalışmalarımnda, duyarımızdan edindiğimiz bilgiyi zihinsel bir resme dönüştürmenin yollarını keşfetmeye çalışıyorum. Sanat okullarında öğrencilere öğretilmeyen çok şey var: ışığın fiziksel özellikleri ile görmenin nörolojik ve psikolojik boyutları. Tüm bunları bilmeden çalışamazsınız. O yüzden New York’taki kütüphanemin yarısı bilim kitaplarıyla dolu.”

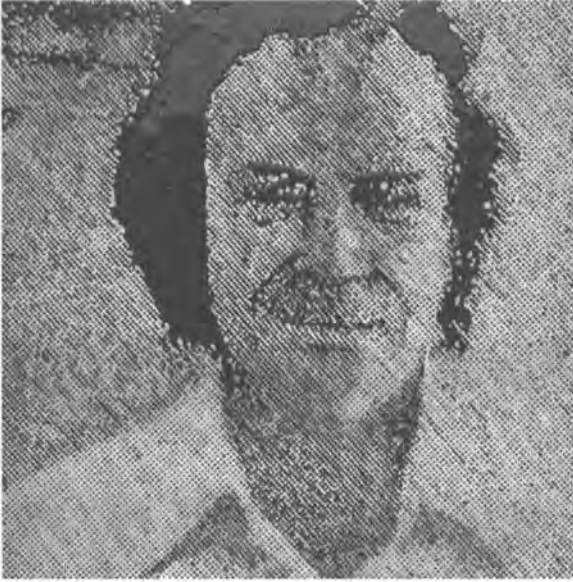
Bu tıpatıp Leonardo’nun yaklaşımıydı! “Peki ya Buster Keaton?” diye sordum.

“Onun ortaya koyduğu işin iki temel özelliği var: mekanik ve sebep-sonuç. Mizahın mekaniği ve de bedeninin mekaniği, ki sessiz filmlerde bunlar çok daha önemliydi. Bence Keaton çok zeki biriydi.”

Muniz’in *Pictures of Ink* (Mürekkep Resimleri) adlı serisindeki eserlerinden birinin Richard Feynman’ın bir portresi olduğunu biliyordum (Resim 23). Bu seride Muniz, koyu mürekkep kullanarak ünlü görselleri yeniden yorumlayıp el yapımı eserler ortaya koymuştu. “Neden Feynman?” diye sordum kendisine.

“Feynman’ın bütün popüler kitaplarını okudum,” dedi Muniz. “Tanıdığım bütün bilim insanları Feynman’dan etkilenmiştir.”

Kesinlikle, diye düşündüm.



Resim 23

“Bongo çalmayı öğrenmek için Brezilya’ya bile gelmişti,” diyerek devam etti Muniz. “Antenleri çok açık bir gözlemciydi. Aslında bu hem sanatçılarda hem de bilim insanlarında olması gereken bir özellik, çünkü olaylara farklı bir gözle bakabilmeyi sağlıyor.”

Kesinlikle, diye geçirdim aklımdan bir kez daha. Son olarak Muniz’e, dünyanın en büyük çöplüğü Jardim Gramacho’da giriştiği projenin ilham kaynağını sordum. Aldığım yanıt son derece samimi ve dokunaklıydı.

“O büyümlü karar anlarından biriydi. Retrospektif bir sergi üzerinde çalışıyordum ve kendi kendime, ‘Sanatın bana ne verdiğini biliyorum,’ dedim ama başkalarına ne verdiğini merak ediyordum. Bunun üzerine, daha önce sanatla hiç gerçek anlamda ilişkisi olmamış insanlarla çalışmaya başladım. Yani projenin arkasındaki asıl itici güç merakı.” Bu proje sonucunda üretilen sanat eserlerinden elde edilen gelir, Brezilyalı çöp toplayıcılarına, yani *catador*’lara verilmiştir.

Zinde Bir Beyin

Samuel Johnson 1751’de şöyle yazmıştır: “Merak, zinde bir beynin en mutlak ve değişmez özelliklerinden biridir.”²⁴ Görüş-tüğüm bu dâhiyane merak sahibi kişilerin yanıtlarını inceleyerek acaba onların kişisel hikâyelerinden ve de şüphesiz zinde beyin-lerinden bir şeyler öğrenebilir miyiz? Bence öğrenebiliriz.

Sonradan çarpıtılıp abartılmaya müsait oldukları için çocuk-luk anılarına her ne kadar şüpheyile yaklaşmak gerekse de, topladı-ğımız veriler en azından bir konuda kuşkuya yer bırakmıyor: Kendileri farkında olmasa bile, yetişkinlikte olağanüstü merak sergileyen bireyler genelde çocukken de son derece meraklı olu-yor. Örneğin (Martin Rees gibi) gelgit dalgalarının sırrını çözme-ye çalışmak her çocuğun teşebbüs edeceği bir girişim olmasa ge-rek. Oyuncak dinozorlarla oynayan bir sürü çocuk bulabilirsiniz belki, ama (Jack Horner gibi) kazı yapıp dinozor kemikleri çıkar-an kaç çocuk gösterebilirsiniz ki? Ya da tıpkı Vik Muniz’e oldu-ğu gibi, merakını tatmin etmeye çalışırken elektriğe kapılan çok çocuk var mıdır acaba? Umarız yoktur! Merak genelde olguları, olayları ya da nesneleri keşfetmeye yönelik yoğun bir ilgi, istek ya da şevk olarak tezahür eder. Fakat öte yandan doyumsuz bir meraka sahip olmanın bir çocuk için ille de “yetenekli” olarak ta-nımlanmak anlamına gelmediği de gayet açık (tıpkı zekâ özürlü zannedilen Jack Horner’ın durumunda olduğu gibi).

Psikolog Mihaly Csikszentmihalyi’nin iddiasına göre, çocuk-lar hayatlarında önemli yer tutan yetişkinlerin ilgi ve takdirini kazanmak için, bu rekabette kendilerine avantaj sağlayan akti-vitelere daha yoğun ilgi duyarlar. Dolayısıyla atlayıp zıplama konusundaki becerisi için takdir gören bir kız çocuğunun gele-cekte jimnastiğe ilgi duyması yüksek bir olasılıktır. Bu teori, ör-neğin çok küçük yaşta olağanüstü bir resim yeteneği sergileyen Picasso ve benzerleri için geçerli olsa da bazen tablo bundan çok daha karmaşık olabilir (tıpkı Fabiola Gianotti ya da Marilyn vos Savant’ın durumunda olduğu gibi). Örneğin Brian May’in yolu

zikzaklarla doludur: Babasının yardımıyla kendi gitarını yapmış, sonrasında matematik ve fizik okumuş, fakat (ailesinin itirazına rağmen) ondan da vazgeçip müziğe adım atmış ve en sonunda yine bilime dönüş yapmıştır. Elbette buradan çıkarılacak önemli bir ders daha var: Demek ki insanlar meraklarını uzun yıllar boyunca canlı tutabiliyor ve hatta hayatın daha erken bir aşamasında ilgilerini çekmiş olan konulara geri dönebiliyorlar. Zaten rekabet üstünlüğü ya da onaylanma arzusunun kalıtsal bir özellik olmadığını Csikszentmihalyi'nin kendisi de kabul etmiştir. Dolayısıyla erken yaşlarda görülen merakı çocuğun yakın çevresindeki özel koşullar tetikleyebilir.

Gianotti ve Rees'in üniversite yıllarına baktığımızda, her meraklı ya da başarılı bilim insanının ille de en başından beri bilimsel bir kariyere adanmış olması gerekmediğini anlıyoruz. Aksine, Jacqueline Gottlieb'in deneylerinin de gösterdiği gibi, bazı insanlar belli bir konuda karar kılıp o konuya odaklanmadan önce, daha geniş bir entelektüel panorama keşfederler. Değişen ilgi alanları ve gezgin bir merakın belki de en sıra dışı örneği, Story Musgrave'in inanılmaz öyküsüdür. Bir ilgi alanının diğerini tetiklediği bu olağanüstü merak yolculuğu, Nobel ödüllü kimyacı Ilya Prigogine'in²⁵ öyküsüyle büyük benzerlik arz eder. Başlangıçtaki asıl ilgi alanı beşeri bilimlere olmasına rağmen, ailesinin de baskısıyla Prigogine hukuk okumaya başlar. Fakat daha sonra, hukuk okumak suçlu psikolojisine ilgi duymasına yol açınca, Prigogine bunun altında yatan beyin süreçlerini keşfetmek amacıyla nörokimya alanıyla ilgilenmeye başlar. Fakat nörobilimin henüz insan davranışlarını tam olarak açıklayabilmekten uzak olduğunu fark edince, işin temeline inmeye karar verip kendi kendini organize edebilen sistemlerin temel kimyası üzerinde çalışmaya koyulur.

Musgrave'in matematikten bilgisayar mühendisliğine, oradan kimyaya, sonra tıp fakültesine geçip en nihayetinde ünlü bir astronot olmasıyla sonuçlanan sıra dışı kariyerini hatırlıyorsunuz değil mi? Kısacası, merak yol gösterici bir ışık olmakla birlikte,

bazen aydınlattığı yol oldukça dolambaçlı olabiliyor. Olağanüstü meraklı olarak nitelediğimiz kişiler meraklarının onları nereye sürükleyeceğini tahmin edemeseler de (tıpkı Dyson, vos Savant, Muniz ve Brian May örneğinde olduğu gibi), etraflarındaki dünyaya asla kayıtsız kalamazlar ve o dünyanın gizemlerini çözmeye her zaman hazır ve nazırdırlar. Merakı (her yaşta) canlı tutmaya yarayan özelliklerden biri de, bizim için yeni olan alanlarda bile alışılmadık sorunları fark etmemizi sağlayacak bir esnekliğe sahip olmaktır. Rees'in varoluşsal tehditlere ilgi duyması, Brian May'in hayvan hakları konusunda ateşli bir aktivist olması ve Horner'ın tek boynuzlu pembe at yapma hayali bunun mükemmel örnekleridir. Daha da hayret verici olanı ise Freeman Dyson'ın doksanıncı yaş gününden birkaç gün sonra *Quanta Magazine*'e verdiği bir röportajda²⁶ açıklamış olduğu yeni girişimidir: yaşam kaybını asgari düzeye çekebilecek klinik çalışmalar için matematiksel bir model geliştirmek! İşte entelektüel enerji diye ben buna derim!

Neden Merak?

ŞÜPHE SİZ MERAK KISMEN DE OLSA İNSANIN hayatı kalmasına yardımcı olmak için evrimleşmiştir. Etrafımızdaki dünyayı, nedensel ilişkileri ve değişime yol açan etkenleri araştırıp anlamak insanların tahmin hatalarını azaltmasını, çevre koşullarıyla başa çıkmasını ve uyum sağlamasını kolaylaştırmıştır. Başkalarına karşı duyduğumuz merakın ise eş bulma ve toplumsal yapıların ortaya çıkmasında önemli bir rol oynadığı kesin. On sekizinci yüzyıl maceraperesti Giacomo Casanova, *Memoirs* adlı eserinde şöyle der: “Az gösteren kadın, erkeğin daha fazlasını görmek istemesini sağlamış ve onu kendine âşık etme işinin dörtte üçünü başarmış demektir; çünkü aşk bir tür merak değilse, başka nedir ki?”¹ Öğrenme tutkusu ve soyut kavramlar bütününe duyulan merak ise zengin ve sofistike bir insan kültürünün ortaya çıkmasında önemli bir etkidir.²

İnsanlar sadece gördüğü, duyduğu ya da hissettiği şeylere tepki vermekle yetinmez. Uzak ve yakın tüm olgulara ilgi duyar ve zaman zaman da aktif olarak keşif davranışı sergiler. Hatta ender olarak bazı konular bazı insanlarda öylesine güçlü ve karşı konulmaz bir bilgi açlığını tetikler ki, nispeten az sayıdaki bu insanlar tüm yaşamlarını aradıkları cevapları bulmaya adanmışlar. Ancak elbette insanların hepsi aynı derecede meraklı değildir. Hiç şüphesiz bir bireyin sergilediği merak düzeyi tamamen olmasa da bir dereceye kadar kalıtsaldır. Hatta sahip olduğumuz tüm

psikolojik özelliklerin esasen kalıtsal olduğunu gösteren birçok deneysel bulgu var. Yine de insanların merak düzeyini belirlemede diğer faktörlerin ne dereceye kadar etkili olduğunu anlamaya çalışmak ilginç olacaktır. Peki, kalıtsal olmayan bu “bireysel” farkları ve hatta kolektif eğilimleri şekillendiren şey nedir? Genetik dışı faktörlere örnek olarak yakın aile ya da arkadaş çevresi, öğretmenler, dini kurumlar, kültürel ortam ve kültürel mirasın etkileri sayılabilir. Elbette genetik ve çevresel etkileri birbirinden ayırt etmek her zaman kolay değildir; ne de olsa bu ikisi arasında zaman zaman muğlak etkileşimler söz konusudur. Örneğin bir kişinin başına gelen trajik birtakım olaylar zincirinin o kişiyi derin bir depresyona sokabileceği doğrudur, fakat öte yandan çok benzer koşullara sahip diğer insanlara kıyasla, bazı bireylerin genetik yapı itibarıyla depresyona daha yatkın olduğu da bilinen bir gerçektir.

Kalıtım ve Merak

Merak da dahil olmak üzere çeşitli psikolojik özelliklerin kalıtsallığı konusunda daha net bir tahmin yürütebilmek için, Minnesota Üniversitesi'nden Thomas Bouchard ve Londra'daki King's College'tan Robert Plomin ile Kathryn Asbury gibi bilim insanları, daha çok ikizler üzerinde yapılan araştırmalara bel bağlıyor. Bilindiği gibi, dünyadaki tüm ikizlerin sadece üçte biri tek yumurta ikizidir (ve dolayısıyla genetik olarak ıpatıp aynı özelliklere sahiptir). Ayrıca tek yumurta ikizleri her zaman aynı cinsiyete sahiptir. Yani ya iki kız ya da iki erkek olarak dünyaya gelirler. Bu üçte birlik grubun dışında kalanlar ise aynı cinsiyetten ve farklı cinsiyetten olmak üzere iki eşit gruba ayrılırlar. Bouchard ve ekibi, farklı çevrelerde büyüyen yetişmiş ikizleri konu alan ünlü Minnesota Çalışması (MISTRA)³ ile tanınır. Oldukça etkili bir araştırma projesi olan bu çalışma, çocukken birbirinden ayrılmış ve yaşamlarının büyük bir bölümünü ayrı geçirmiş,

dünyanın dört bir tarafındaki ikizleri bir araya getirmesiyle ünlüdür. Plomin'ın başında bulunduğu "İkizlerin Erken Gelişimi" adlı çalışma ise Asbury'nin de üzerinde araştırma yaptığı yaklaşık 12.000 aileyi ilgilendiren bir çabanın ürünüdür.

Minnesota Çalışması'na katılan ikizler yaklaşık elli saati bulan psikolojik ve tıbbi incelemelere tabi tutulmuş; Wechsler Yetişkinler İçin Zekâ Ölçeği ve Raven Progresif Matrisler Testi gibi zekâ testleri uygulanarak ikizlerin özellikle zihinsel kapasiteleri üzerinde durulmuştu. Sonuçlar ise oldukça anlamlıydı: Yaşamlarının büyük bir bölümünü ayrı geçirmiş olan tek yumurta ikizleri, en az birlikte büyümüş olanlar kadar benzer zekâ seviyesine sahipti.

2004 yılında Bouchard, nispeten varlıklı Batı toplumlarından derlenmiş örneklerle gerçekleştirilen bir dizi büyük projenin sonuçlarını gözden geçirdi.⁴ Bulgular "Beş Faktör" olarak bilinen tüm temel kişilik özellikleri için kalıtsal faktörün yüzde 40 ila 50 arasında etken olduğunu gösteriyordu. Beş Faktör dediğimiz kişilik özellikleri, deneyime açıklık, sorumluluk, dışadönüklük, uyumluluk ve duygusal denge idi. Bunların arasından deneyime açıklık (merak duygusuna en yakın olan özellikti), yüzde 57 gibi yüksek bir kalıtım skoruna sahipti. Başka bir deyişle, kişilik özelliklerinde gözlenen farklılıkların yarısından genetik faktörler sorumluydu. İki cinsiyet arasında ise kalıtsallık açısından anlamlı bir fark bulunamamıştı.

Bouchard ayrıca bireysel ya da mesleki ilgi alanları üzerinde yoğunlaşan bir diğer kapsamlı araştırmanın uzun yıllar içinde toplanmış verilerini de inceledi. Bu araştırma projesi ikizleri, ikiz olmayan kardeşleri ve ebeveyn ile çocuklarını karşılaştıran bir çalışmaydı. Ayrıca sanatsal, araştırmacı, sosyal ve girişimsel ilgi alanlarını inceliyordu. Araştırmacı yaklaşım gerektiren bir ilgi alanı elbette merakın açık bir göstergesiydi, fakat sonuçta diğer ilgi alanları da önemli ölçüde merak bileşeni içeriyordu. Araştırmanın sonuçlarına göre, tüm bu kişisel eğilimler, *ortalama yüzde 36 gibi yüksek bir seviyeye yine oldukça belirgin bir kalıtım faktörüne işaret ederken*, çevresel etkinin payı ise sadece yüzde 10'da kalmıştı.

Peki, kalıtım faktörünün merak üzerinde bu kadar etkili olması şaşırtıcı bir durum mudur?⁵ Muhtemelen hayır. Önceki bölümlerde gördüğümüz gibi, merak belirli birtakım bilişsel yetenekler gerektirir ve işler bellek kapasitesi ile beyindeki diğer yönetici işlevlere bağlıdır, ki bunları da büyük ölçüde genetik mirasımız belirler. Fakat burada bir kez daha belirtelim ki tüm bu genetik özelliklerin açığa çıkabilmesi için, uygun imkân ve koşulların ve dahası, hayatta kalmaya ve yaşamsal gereksinimlere bütünüyle adanmış o içsel enerjinin de mevcut olması gerekir. Bunun farkında olan Bouchard'ın kendisi de bu bağlamda şu notu ekleme ihtiyacı hissetmiştir: "Yapılan araştırmalar Batı toplumlarının en muhtaç kesimlerinden yeterince örnekleme içermediği için, elde edilen bulgulardan toplumun tüm kesimleri için genelleme yapılamaz." Zaten tüm hikâyenin genetikten ibaret olamayacağı ortada! Kaldı ki sadece evrimin genlerimize kodladığı talimatların sonucu olan bir dünya, şu anki dünyamızdan çok farklı olurdu herhalde. Öyle bir dünyada muhtemelen ne Shakespeare var olurdu, ne Mozart, ne de Einstein. Dillerin ortaya çıkışı, Rönesans'ın önünü açan tarihi koşullar ve bilimsel devrim gibi kısmen de olsa insan merakına borçlu olduğumuz tüm çarpıcı gelişmeler, tek başına DNA'nın yapabileceğinden çok daha fazlasını yapmış, insanlığın çok daha hızlı yol almasını sağlamıştır. Bugün "kültür" olarak adlandırdığımız şey, biyolojik sınır çizgileriyle kısıtlanmamış bu geniş merak otoyolunun sağladığı azami süratin sonucudur. İnsan genlerinin sadece mutasyonlar yoluyla evrim geçirmesinden ziyade (bu son derece yavaş ve sancılı bir süreçtir), insan medeniyetleri bilgi edinme ve yayma yoluyla gelişmiştir. Yine de hangi bilginin faydalı olduğuna karar vermek, insan beyni için çok önemli bir süreçtir. Zaten 5. Bölüm'de bahsettiğimiz merak ve keşif stratejilerinin bir kısmı tam da bu noktada devreye girer. Duyularımız sürekli veri bombardımanı altındadır. Beynimiz de bu veriler arasından seçim yapmak, hayatta kalma ve merakın giderilmesinde işine yarayacak bilgileri ayıklamak zorundadır.

Merakın eğitim, temel araştırma, sanat, hikâye anlatımı (örneğin kişiler arası iletişim, kitap, film, reklam vb. türevleri) gibi farklı alanlarda oynadığı önemli rolü göz önüne aldığımızda, merak konusundaki bireysel farkların kayda değer bir kısmının genetik bir kökene sahip olduğunu kabul etsek bile, hâlâ yanıtlamak zorunda olduğumuz bir soru var: Merak beslenip geliştirilebilir mi? Fakat merak duygusunu geliştirmenin potansiyel yollarına kafa yormadan önce, merak duygumuzu bastırıp köreltebilecek koşulların farkında olmak gerekir.

Merak Kediye Öldürür

Hayatta kalma mücadelesi veren insanların, yaşamın anlamını düşünecek vakitleri, motivasyonları ve lüksleri yoktur. Ülkelerini terk edip sınırları aşmak zorunda kalan, hatta bazen çıplak ayakla, aç ve açıkta günlerce yürüyerek koskoca kıtaları aşan o küçük mülteci çocuklarını düşünün. Bu çocuklardan herhangi bir keşif davranışı ya da yaratıcı faaliyet beklenebilir mi?

Sanki bu yetmezmiş gibi, çileli insanlık tarihi bir de merakı tehlikeli olmakla yaftalayan mit, gelenek ve kasti dezenformasyon gibi güçlü caydırıcılarla doludur.⁶ Baskıcı hükümdarlar, katı kural ve yasaklar empoze eden dışlayıcı ve zorba din adamları, bilgi denetleme kurumları ve genel olarak statükonun yani kurulu düzenin tüm sadık bekçileri, çoğu zaman tebaalarının kendilerinden daha üstün ve bilgili olmalarını istemedikleri için, merakı bir tür öcü gibi göstermeye gayret etmişlerdir. İnsanları öğrenmeye teşvik etmek yerine, “Bilmediğin şeyden zarar gelmez,” ve “Her şey olacağına varır,” diyerek kitleleri her şeyin olması gerektiği gibi olduğuna inandırmak, gücü elinde bulunduran bazı despotların her zaman işine gelmiştir.

Tarihte bilginin etrafına duvar örmeyen medeniyet neredeyse yok gibidir – özellikle de bazı bilgi türlerinin etrafına! Merakın tehlikeli olabileceğini ve dolayısıyla yularının serbest bırakılma-

ması gerektiğini düşünmek neredeyse insanlığın kendisi kadar eski bir gelenektir. İncil’de, Âdem ile Havva’nın (kurnaz yılan akıllarını çelince), bilmeleri gerekenden daha fazlasını öğrenmek isteyerek yasak meyvenin tadına baktığı ve böylece meraklarına yenik düştükleri için Cennet Bahçesi’nden kovuldukları anlatılır. Hatta James Bridie mahlasıyla tanınan⁷ İskoçyalı oyun yazarı espri yaparak (belki de ciddi olarak?) Havva’nın bu teşebbüsünü “deneysel bilimde atılan ilk büyük adım” olarak nitelemiştir.

Ayrıca Yaratılış kitabında Lut Peygamber’in eşiyle ilgili anlatılanlar da ilginçtir. Tanrı günahkâr Sodom ve Gomorra kentlerini helak etmeye karar vermiş, fakat Lut peygamber ile eşi ve iki kızının hayatlarını bağışlama kararı almıştır. Lut ve beraberindekileri uyarmak için gönderilen iki melek, onlara kenti hemen terk etmelerini ve her ne olursa olsun asla arkalarına bakmamalarını söyler. Fakat Lut’un karısı merakına yenik düşüp arkasına bakar ve o anda taş kesilip tuzdan bir sütuna dönüşür. (Küçük bir yan bilgi: İsrail’de geleneksel olarak “Madam Lut”⁸ [yani Lut Peygamber’in karısı] olarak bilinen kadın görünümlü bir kaya oluşumu bulunmaktadır. Ama kadının o boyutlardaki bir kayaya dönüşmüş olması için epey iriyarı bir insan olması gerekir.)

Bazı bilgilerin aykırı olduğu ve dolayısıyla tüm insanlar için yasak olması gerektiği söylemi, kutsal metinlerde ve dini içerikli antik elyazmalarında da sık sık karşımıza çıkar. Örneğin Eski Ahit’te, “Çok bilgelik çok keder doğurur, bilgi arttıkça acı da artar,” diyen caydırıcı uyarıların yanı sıra, “Gereksiz şeylere merak duymayın; çünkü siz insanlara, anlayabileceğinizden daha fazlası gösterilmiştir,”⁹ diyen nasihatler de bulunur. Bu caydırıcı ikazların daha ileriki dönemlere ait bir başka versiyonu ise beşinci yüzyılda, “Tanrı cehennemi meraklılar için yarattı!” diye haykıran Aziz Augustinus’a aittir. Ayrıca, Aziz Augustinus merakı “gözlerin şehveti” (Latincesi; *concupiscentia oculorum*) olarak tanımlamıştır. Dahası, yıldızları ve kum tanelerini sayma girişimlerine karşı insanları uyarmış ve böyle boş merakların iman ve teslimiyet yolunda engel oluşturduğunu ileri sürmüştür. Bu söy-

lemeler, on ikinci yüzyılda merak duygusunu “ölümcül günah” statüsüne yükseltip tembellik ile kibir arasında bir yere oturtan Clairvaux Manastırı’nın başrahibi, Fransız keşiş Aziz Bernard’ın¹⁰ sert söylemleriyle büyük benzerlik arz eder. Aziz Bernard, “Bilmek için öğrenmek rezil bir meraktır,” diye buyurur.

Merak, ne yazık ki antik Yunan’da da her zaman takdirle karşılanmamıştır. Yunan mitolojisi, tanrıların meraklılara layık gördüğü korkunç cezaların öyküleriyle doludur. Âdem ile Havva’nın öyküsüyle çarpıcı benzerlikler içeren bu efsanelerden biri de Pandora’nın Kutusu olarak bilinen hikâyedir. (Tabii aslında bu bir kavanozdur ve hatalı çeviri sonucu genelde kutu olarak anılır.) Tıpkı Havva gibi, Pandora da merakına yenik düşer ve asla açılmaması gereken kavanozu açarak içindeki tüm kötülüklerin serbest kalıp dünyaya yayılmasına neden olur. Bir başka mitolojik hikâyede ise Atina Kralı Kekrops’un kızları Herse ve Aglauros, tanrıça Athena’nın emirlerine karşı gelip kendilerine emanet edilen sepetin içine baktıkları için cezaya çarptırılır. Prenseslerin merakını uyandıran sepetin içinde bebek Erikhthonius vardır. Gelecekte Atina’ya hükmedecek olan bu bebek, yarı insan-yarı yılan görünümündedir. Bu görüntü karşısında çıldıran kız kardeşler kendilerini Akropol kayalıklarından aşağı atar. Bir başka mitolojik öyküde, Yunan mitolojisindeki en güçlü tanrı olan Zeus’u bütün görkemiyle görmek isteyecek kadar meraklı olan Semele’nin sonu da felaket olur. Zeus’u en ihtişamlı haliyle görmek için ısrar eden Semele’nin bu dileğini Zeus istemeyerek de olsa yerine getirip şimşek ve yıldırımlarla arz-ı endam edince, Semele, Zeus’un yıldırımlarıyla yanarak ölür.

Fakat buradaki örneklerin çoğunda, ceza gerektiren davranışın aslında meraktan çok itaatsizlik olduğu da pekâlâ iddia edilebilir. Ayrıca on yedinci yüzyıla kadar, “merak” sözcüğünün bugünkünden biraz daha farklı bir anlam ifade ettiğini de unutmamak gerek. O zamanlarda, ahlakçı olduğu varsayılan bazı elit sınıfların gözünde, meraklı olmak demek insanın keşif yapmasından çok, burnunu üzerine vazife olmayan işlere sokması an-

lamına geliyordu. Hatta aynı bakış açısına sahip on ikinci yüzyıl İngiliz âlimi Alexander Neckam, insanın icatlarını ve mimarideki başarılarını bile alaya alıp Tanrı'nın yaratıcılığına özenmiş işgüzarlıklar olarak nitelemişti: "Hey gidi kibirli merak! Hey gidi meraklı kibir! İnsanlık çelişki hastalığının pençesinde, yapboz gibi bir yıkıyor, bir yapıyor ve kare olanı daireye çeviriyor." Hollandalı büyük Rönesans hümanisti Rotterdamlı Erasmus bile kutsal metinlerdeki söylemlerin aslında öğrenmeyi yermediği konusunda ısrarcı olmuş ve merakın lüzumsuz şeyleri öğrenmeye yönelik bir açgözlülüğü temsil ettiğini, dolayısıyla da seçkinlere bırakılması gereken bir alan olduğunu iddia etmişti.

Merak konusundaki genel yaklaşım ancak on altıncı yüzyılda değişmeye başladı.¹¹ Doğabilimcileri ile gezginlerin sayısındaki artış bunda önemli bir rol oynamıştı. Hatta kimin ne bilmesi gerektiği ve bu bilgiye nasıl ulaşılabileceği gibi sorular, bilimsel cemiyetlerden tutun da dini topluluklara kadar artık birçok çevrede tartışılır olmuştu. Oxford'lu tarihçi Neil Kenny'nin bir araştırmasına göre, edebi metinlerde daha yaygın kullanılmaya başlanan *curiosity* (merak) ve Latince'deki *curiositas* kelimesinden türemiş diğer sözcüklerin sayısı 1600-1700 yılları arasında ona katlanmış görünüyordu. Basit bir gösterge olsa da bakış açısındaki değişimin ifadesi olan bu rakamsal artış bile, bilimsel (ve aynı zamanda felsefi) devrimin tetiklediği, giderek büyüyen bir keşif merakının yansımasıydı. Merakı insanın kaçamadığı bir duygu olarak tanımlayan ilk kişi, merakta sınır tanımayan ünlü Fransız matematikçi ve filozof René Descartes idi.¹² Descartes'ın merakı hastalığa benzetme eğilimi bu tutku karşısında onun bile tereddütleri olduğunu gösterse de, Descartes şu sözleri sarf etmekten geri durmamıştı: "Ölümlülere hükmeden merak öylesine kör bir tutkudur ki, insan başarmayı umut etmek için hiçbir nedeni olmasa da sırf aradığı gerçeğin orada olup olmadığını keşfetmek için her riski göze alıp zihnini keşfedilmemiş rotalara sürmekten asla çekinmez." Descartes oluşturduğu altı maddelik "ilkel tutkular" listesinde merakı en tepeye oturtmuş ve işlevini şöyle

açıklamıştı: “önceden bilmediğimiz şeyleri öğrenmek ve aklımızda tutmak.”

Descartes’ı, merakıyla nam salmış başkaları takip etti. Örneğin nevi şahsına münhasır İngiliz hekim ve yazar Thomas Browne,¹³ doğanın gizemleri, insan ve onun Tanrı’yla olan ilişkisi, inançlar ve batıl inançlar, antik temalar, bahçecilik tarihi ve ölüm gibi birbirinden son derece farklı ve ezoterik konular üzerinde pek çok kitap yayımlamıştı.

On dokuzuncu yüzyıl başında Prusyalı doğabilimci ve kâşif Alexander von Humboldt’un¹⁴ merak duygusu öylesine çok yönlüydü ki keşfetmediği ülke, ilgi duymadığı bilim dalı kalmamıştı. Güney Amerika, Rusya ve Sibirya’ya uzun süreli seyahatler gerçekleştirmiş, botanik, antropoloji, meteoroloji, coğrafya, arkeoloji ve dilbilim konularında ayrıntılı çalışmalar yayımlamıştı. Humboldt’un yaşamöyküsünü kaleme alan biyografi yazarlarından biri,¹⁵ onun dünyayı “keşif yapılacak bir laboratuvar” olarak gördüğünü yazmıştı. Kendisi de dilbilimci ve filozof olan Humboldt’un ağabeyi Wilhelm ise Alexander’ın “tek yönlü bilgi korkusu” olduğunu, dolayısıyla incelemeye kalkıştığı bir olguyu her yönüyle ele almadan duramadığını belirtmişti. Aslında Humboldt’un merakın vücut bulmuş hali olduğunu söylemek abartı olmazdı. Doğabilimleriyle ilgili mevcut tüm bilgiyi tek bir kaynakta toplayıp özetlemeye çalıştığı *Cosmos*¹⁶ adlı beş ciltlik eserinin giriş bölümüne Humboldt, bilimsel bilginin “toplumun bütün sınıflarının ortak mülkiyeti” olduğunu yazarak merakın eşitlikçi doğasına vurgu yapmıştı. Humboldt, Leonardo’nun kendisinden 300 yıl önce söylediği, Feynman’ın ise 150 yıl sonra söyleyeceği sözlerin neredeyse bire bir aynılarını kullanarak meraklı bir insanın manifestosu olabilecek nitelikteki düşüncelerini şöyle ifade etmişti: “Üzerinde ayrıntılı çalışma yaptığı müddetçe, bir doğabilimcinin ilgi alanına girmeyen hiçbir konu yoktur. Tabiat uçsuz bucaksız bir inceleme sahasıdır ve bilim ilerledikçe, onu nasıl sorgulayacağını bilen bir gözlemcinin önüne yepyeni gerçekler serilir.” Yaşamının ileriki safhalarında, Humboldt kendi

doyumsuz merakından şöyle bahsetmiştir: “Entelektüel merakım yüzünden belki gereğinden fazla bilimsel konuyla ilgilenerek hata etmiş olsam da geçtiğim yolda bir iz bırakmış olduğumu düşünmek hoşuma gidiyor.” Oxford’lu toplumsal tarih uzmanı Theodore Zeldin, Humboldt’un katkılarını şu güzel sözlerle özetlemişti: “Humboldt bilgi ile duygu arasında, insanların göz önündeki inanç ve davranışları ile iç dünyaları arasında köprü kurmaya cesaret etmiş biriydi.”¹⁷

On yedinci yüzyıldan itibaren, merak çok daha olumlu bir bakış açısıyla ele alınmış olsa da çekimserliğini koruyan insanların sayısı hâlâ çok fazlaydı. Bu güvensizliği en iyi yansıtan örneklerden biri de Goethe’nin on dokuzuncu yüzyılda yazmış olduğu *Faust* adlı trajediydi. Dünya klasikleri arasında yer alan bu eserde, daha fazla bilgiye sahip olma ihtirasıyla kıvranan Alman bir akademisyenin ruhunu şeytana satma öyküsü anlatılıyordu. Bu dönem *merak* sözcüğünün sadece insanın bilgiye olan açlığını değil, aynı zamanda insanlara ilginç gelen nadir veya egzotik nesneleri de karakterize ettiği bir evreye tanıklık etmişti. Hatta bu durum modern müzenin atası sayılan “nadire kabineleri”nin ortaya çıkmasına yol açmıştı. “Merak kabini” de denilen bu koleksiyon mekânlarında, enteresan olan her türlü objeye rastlamak mümkündü. Tabiat dünyasından numuneler, ender sanat eserleri, devekuşu yumurtaları, kavanozlanmış sürüngenler, saatler, küreler, haritalar; kısacası nadir, garip ya da acayip olan her şey ancak bu koleksiyonlarda kendine yer bulabiliyordu.

Merak konusundaki çekimserlik dönemin masallarına bile damgasını vurmuştu. Örneğin Grimm Kardeşlerin 1812’de yayımlanan masal derlemesinde, merak ve keşif davranışı konusunda kuşkulu mesajlar içeren birçok öykü bulunuyordu.¹⁸ Orijinali ilk kez 1697’de yayımlanmış bir öyküden esinlenerek yazdıkları *Uyuyan Güzel* masalında, on beş yaşındaki prenses büyük bir heves ve merakla yaşadığı şatoyu keşfe çıkıyor ve sonunda küçük bir kuleye ulaşıyordu. Prensес döne döne tırmanan basamaklardan yukarı çıkıp ulaştığı küçük kapının üzerindeki paslı anahtarı

çevirince, çıkırığının başında iplik eğiren ihtiyar bir kadınla karşılaşıyordu. Şaşırان prenses çıkırığın dönen çarkına elini uzatınca, sivri uçlu iğ parmağına batıyor ve prenses yüz yıllık derin bir uykuya dalıyordu. Merakı teşvik etmek için ne müthiş bir masal!

Hansel ve Gretel masalında ise iki küçük kardeş kendilerini yine benzer bir çıkmazın içinde buluyordu. Ormandaki maceralı yolculukları pasta ve kurabiyeden yapılmış bir evin önünde son bulunca, açlıktan ölmek üzere olduklarından hemen evi kemirmeye başlayan çocuklar, evin sahibinin çocuk yiyen bir cadı olduğundan habersizdi. Bu arada, masaldaki cadı da Slav folklorunda, meraklı çocukları yiyen uzun burunlu doğaüstü orman cadısına çok benziyordu.

Gerçi hem *Uyuyan Güzел* hem de *Hansel ve Gretel* mutlu sonla bitiyordu (prensес sonunda prensine kavuşmuş; Hansel ve Gretel kardeşler ise kötü cadıyı alt edip sağ salım kurtulmuşlardı), ama sonuçta bu masallar ve daha pek çoğı merakın tehlikeli bir şey olduğunu ima ediyordu. Zaten, “Merak kediyi öldürür,” diyen ünlü atasözünün özünde yatan mesaj da bu değil miydi? İşin ilginç yanı, bu atasözünün on altıncı yüzyılda ortaya çıkan ilk yazılı versiyonu,¹⁹ “Kaygı kediyi öldürür,” şeklindeydi. On dokuзuncu yüzyılın sonlarına doğru, buradaki *kaygı* kelimesi hangi ara yerini *merak* sözcüğüne bıraktı bilinmiyor (en azından ben bilmiyorum),²⁰ ama ikaz niteliğindeki bu sözün amacı aslında gayet açıktı: meraklı insanları uyarmak ve üzerlerine vazife olmayan işlere burunlarını sokmamalarını tavsiye edip, “Oturun oturduğunuz yerde!” demek.

Merak sadece kaçınılmaz bir duygu değil, aynı zamanda öğrenme arzusunun altında yatan temel güdü olduğundan, “Merak kediyi öldürür,” diyen atasözüyle ilgili tek tesellimiz bir başka versiyonunun şöyle devam etmesidir: “Merak kediyi öldürür ama öğrendikleri onu geri getirir!”

Merak Korkunun En İyi İlacıdır

Ne yazık ki merak duygusunun önündeki engeller yalnızca İncil'e, ortaçağa ya da antik Yunan'a özgü değildir. Demir yumruk olarak bilinen bazı baskıcı rejim ve ideolojiler ve dahası geri kafalı toplumlar bugün bile zor kullanarak merak duygusunun kökünü kazımak için ellerinden geleni yapmaya devam etmektedir.

Üstelik merak duygusunu, yenilikçi fikirleri ve keşfetme güdüsünü boğmaya yönelik eylemler sadece bilimin önünü kesmekle de sınırlı değildir. Tüm bu despotik çabalardan sanat ve bilgi de payına düşeni almıştır. Örneğin 1937'de Nazi rejiminin Münih'te düzenlediği *Dejenere Sanat*²¹ adlı serginin tek amacı, modern sanatı kamu huzurunda yargılayıp küçük düşürmektir. Onlara göre, bu sanat türü Yahudi Komünistlerin Alman halkına karşı art niyetli bir komplosundan başka bir şey değildi ve halkın da bu konuda ikna edilmesi gerekiyordu! Sergiye dahil edilen eserlerden bazıları yirminci yüzyılın en büyük sanatçılarına aitti: Max Ernst ve Paul Klee gibi sürrealistler; Ernst Ludwig Kirchner, Emil Nolde, Oskar Kokoschka ve Max Beckmann gibi ekspresyonistler; Marc Chagall gibi kübist-sembolistler; Wassily Kandinsky ve Ernst Wilhelm Nay gibi soyut ressamlar ve daha niceleri. Sergilenen eserleri değersizleştirebilmek için hiçbir mantık gözetmeden öylece gelişigüzel duvarlara serpiştirmişlerdi. Sergi kataloğundaki sanat eserlerinin tanıtım yazılarında aşağılayıcı yorumlar ve alaycı sloganlar yer alıyordu. Onların gözünde bu eserleri yaratanlar sanatçı değil, "Fırça veya kalemı ellerine aldıklarında hasta beyinlerinden ne çıkacağı bilinmeyen" ruh hastalarıydı! Sergiyi organize edenler, halkı galeyana getirip olumsuz tepkilerin artmasını sağlamak için konukların arasına karışıp sanat eserlerini yuhalayacak provokatörler bile tutmuştu. Hatta daha sonrasında yakılan eserler bile olmuştu.

Ne yazık ki bu olay, sanatı tahrip etmeye kalkışan, merak duygusunu baskı altına almak için kasıtlı adımlar atan gerici, hoşgörüsüz ya da totaliter bir rejimin ne ilk ne de son örneğiydi.

14 Mart 2001’de, Afganistan’daki Taliban yönetimi, Bamiyan kentinde bulunan iki dev Buda heykelini dinamitleyerek yok ettiğini duyurmuştu. Milattan sonra altıncı yüzyılda inşa edilmiş olan bu devasa anıt heykellerin büyüğü 53, küçüğü 38 metre yüksekliğindeydi (Resim 24’te, küçük Buda heykelinin 1977’de çekilmiş bir fotoğrafını görüyorsunuz; heykelin dibinde duran kişi o kadar küçük kalıyor ki fark edilmiyor bile). Aynı dönemde Taliban, Kabil Müzesi’nde ve diğer Afgan vilayetlerindeki müzelerde bulunan heykelleri de parçalayarak Afganistan’ın geçmişiyle olan tarihi bağlarını yok etmişti.



Resim 24

Fakat Taliban’ın merakı hedef alan en korkunç saldırısının kurbanı küçük bir kız çocuğuydu: Malala Yusufzay.²² 1997’de Pakistan’ın Mingora kentinde dünyaya gelen Malala, çocuk yaşında ün kazanmış bir aktivistti. 2008’de Taliban’ın kız çocuklarının

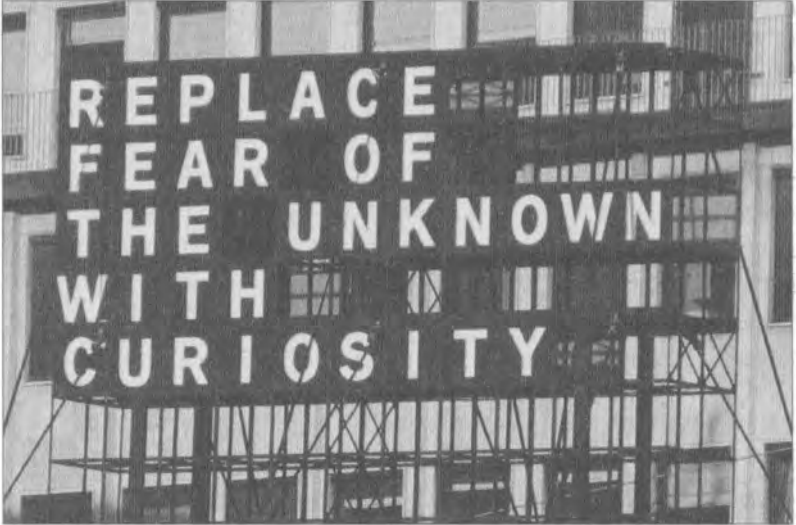
okula gitmesini engellemek için düzenlediği saldırıların ardından, “Taliban Ne Cüretle Benim Temel Eğitim Hakkımı Elimden Alır?” başlıklı bir konuşma yapmıştı. Malala, bu cesur eylemin ardından BBC’nin Urduca servisi için bir blog yazmaya başladı. Bunun üzerine Taliban, eğitim hakkını savunan on dört yaşındaki bu küçük kız çocuğu için ölüm emri çıkarttı ve 9 Ekim 2012’de Malala okuldan evine dönerken silahlı bir kişi tarafından başından vuruldu. Neyse ki ölmedi ve 2014’te Nobel Barış Ödülü’ne layık görüldü. Halen kız çocuklarının eğitim hakkını savunmaya devam eden bu genç, yürekli ve meraklı aktivist, Lübnan’daki Suriyeli mülteci kız çocukları için bir okul açmış bulunuyor.

Merakı baskı altına alma ve katı sansürün en klasik uygulamalarından biri de kitap yakmaktır. İlk örnekleri M.Ö. yedinci yüzyıla kadar uzansa da, kitap yakma barbarlığı ne yazık ki yirminci yüzyılda bile yaşanmıştır. Örneğin Yahudi yazarların kitaplarını yakıp yok etmek Naziler için düzenli bir meşgale idi. Şili’nin faşist diktatörü Augusto Pinochet 1973’te yüzlerce kitabın yakılmasını emretmişti. 1981’de Seylan polisi ve hükümetince kıskırtılan ve üç gün süren Tamil karşıtı ayaklanmalarda, devletin sponsorluğundaki paramiliterler, azınlıktaki Tamil nüfusunun kalbi sayılan Jaffna Halk Kütüphanesi’ni yaktı. Sri Lanka’da bulunan ve tarihi üçüncü yüzyıla dayanan kütüphanedeki on binlerce Tamil kitabı ve elyazması tamamen kül oldu.

İnsanın bireysel özgürlüğünü hedef alan tüm bu baskı, gözdağı ve saldırı hikâyelerinden çıkarılacak bir ders var mı? Ben kesinlikle olduğuna inanıyorum ve aslında bu oldukça da bariz bir ders: *Merak korkunun en iyi ilacıdır*. Özgürlüğün en belirgin kanıtlarından biri, kişinin istediği her konuyla ilgilenebilme hürriyetidir. Hatırlarsanız, Freeman Dyson bu gerçeği daha dar anlamıyla bilime uyarlayarak şöyle demişti: “Bilim insanı olmak kişiye her konuda çalışma ‘hakkı’ tanır.” Fakat özgürlük aslında başkalarının özgürlüğünü ihlal etmediğiniz ve etik birtakım kurallara uyduğunuz müddetçe (bu konuyu Sonsöz’de daha geniş tartışacağız), merakınız sizi nereye götürürse götürsün peşinden

gidebilmektir. Aksi takdirde, Oxford'lu akademisyen Theodore Zeldin'in zekice söylediği gibi, "İnsan sadece işiyle, birkaç hobiyle ve birkaç kişiyle ilgilenirse, evrende çok fazla kara delik bırakır."²³

"Merak korkunun en iyi ilacıdır," sözü 2012'de bir konuşma için hazırlanırken aklıma gelmişti. Fakat çok geçmeden, merakın bu "tedavi edici" özelliğini ilk akıl eden kişinin ben olmadığını fark ettim. 2008'de Kopenhag'da düzenlenen *U-Turn Quadrennial for Contemporary Art* sergisinin tanıtım sloganı, benim bulduğum söze çok benziyordu: "Bilinmeyenin Korkusunu Merakla Değiştirin" (Resim 25). Sonuç olarak bu sözün ifade ettiği anlam aslında şuydu: Nasıl ki bilim insanları, bilimsel devrimden bu yana kaydedilen her gelişmenin yeni bir dizi soru ve belirsizliği de beraberinde getirdiğini zaman içinde öğrendiyse, bizler de etrafımızdaki dünyanın merak edilecek sayısız konu ve merak uyandırmak için sonsuz sayıda fırsat sunduğunu bilmeliyiz. Merak duygumuzun yılgınlığa düşmesine asla izin vermemeliyiz. Çünkü Vladimir Nabokov'un sözleriyle ifade etmek gerekirse, "Meseleleri tartışmak merakın ifadesidir, merak ise başkaldırının en saf halidir!"²⁴



Resim 25

Bu kitabın yazım sürecinde tesadüf eseri İrlandalı yazar James Stephens'in²⁵ merakın gücünü anlatmak için kullandığı çok daha etkili bir tanıma rast geldim. Stephens, *The Crock of Gold* isimli felsefi romanında, güneş ışınlarının asla nüfuz edemeyeceği kadar gür bir ormanda yetişen bir çocuktan bahseder. Fakat bu çocuk günün birinde evine çok da uzak olmayan bir mesafede, yazın birkaç saatliğine de olsa güneş gören açıklık bir alan keşfeder. Stephens, çocuğun "bu olağanüstü aydınlığı ilk gördüğünde hayrete düştüğünü" anlatır ve sonra mağaranın girişinde öylece kalakalan Leonardo'nun duygularını fazlasıyla anımsatan sözlerle şöyle devam eder: "Daha önce hiç böyle bir şey görmemişti. Gözlerini kamaştıran bu kesintisiz aydınlık, içinde hem korku hem merak uyandırmıştı." Ardından Stephens şu etkileyici satırlarla devam eder: "Merak, korkunun krallığını fethetmekte cesaretten daha üstündür. Gerçekten de pek çok insan, salt fiziksel cesaretin ardına bile bakmadan kaçacağı tehlikeleri onun sayesinde göze almıştır. Çünkü açlık, sevgi ve merak yaşamın en büyük itici güçleridir."

Aslında merak ve korku arasındaki bu karmaşık ilişki, motive edici fiyakalı bir cümlenin açıklayabileceğinden çok daha derin bir konudur. Çünkü her şeyden önce fizyolojik bir temele dayanır. Haz ve ödül hormonu olarak bilinen dopamin, beyindeki komşu bölgelerde hem ödül (ve dolayısıyla merak) hem de korku söz konusu olduğunda salgılanmaktadır. 2011'de Michigan Üniversitesi psikologlarından Jocelyn Richard ve Kent Berridge'in²⁶ fareler üzerinde yaptığı bir deneyde, accumbens çekirdeği denilen bölgenin ön tarafına dopamin enjekte edildiğinde, bu onların her zamankinden üç kat fazla yemek yemesine neden olmuştur. Oysa dopamin aynı bölgenin arka tarafına enjekte edildiğinde, fareler peşlerinde sanki bir yırtıcı varmış gibi korkuyla kaçışmaya başlamıştır. Bütün bu deneylerden anlaşıyor ki, aslında merak sadece mecazi anlamda değil, gerçek anlamda da korku ile haz arasındaki o ince çizgide dolaşmaktadır.

Tarihin karanlık sayfalarını karıştırıp merak duygusunun toplu halde bastırılmaya çalışıldığı korkunç örneklerle göz attık-

tan sonra, şimdi biraz da moralimizi yükseltecek daha keyifli ve heyecan verici bir soruya odaklanalım: Bireysel merakı nasıl teşvik edip geliştirebilir, besleyip canlı tutabiliriz? Niyetim kapsamlı bir kişisel gelişim bölümüyle karşınıza çıkıp birtakım tüyolar sıralamak değil. Daha ziyade, önceki bölümlerden çıkarılabilecek dersleri mantık süzgecinden geçirip doğuştan gelen merak duygumuzu destekleyici fikirlere dönüştürmek.

Merak Ateşini Körüklemek

Başkalarının Ne Düşündüğünden Sana Ne? isimli eğlenceli kitabında, Richard Feynman çocukluğunda babasının onun zihinsel gelişimine katkı sağlamak için nasıl çabaladığını oldukça etkileyici bir dille anlatır. Oğlunu ihtiyaç duyacağı zihinsel gereçlerle donatmak için elinden geleni yapan bu babanın çabaları sonunda meyvesini vermiş, insanlığa dünyanın en zeki ve meraklı bilim insanlarından birini armağan etmiştir. Hikâye görünürde oldukça sıradandır. Bir gün babası Feynman'a, gagasıyla sürekli tüylerini didikleyen bir kuş gösterir ve, "Sence kuşlar bunu neden yapıyor?" diye sorar.²⁷ Feynman yanıt verir: "Şey, belki de uçarken tüyleri birbirine karışıyordur ve onlar da düzeltmek için gagalıyor olabilir." Bunun üzerine babası bu hipotezi test etmek için kolay bir yöntem önerir. Eğer Feynman'ın teorisi doğruysa, yere henüz konmuş bir kuşun yerde gezinen diğer kuşlara kıyasla tüylerini daha çok gagalaması beklenmelidir. Baba-oğul bir süre kuşları izleyerek öyle olup olmadığını anlamaya çalışır. Fakat yere henüz konmuş kuşlar ile diğerleri arasında belirgin bir fark göremezler. Feynman ileri sürdüğü teorelin hatalı olabileceğini kabul edip babasına doğru cevabın ne olduğunu sorar. Babası bunun sebebinin kuşları rahatsız eden bitler olduğunu açıklar. Bu bitler kuşların tüylerinden dökülen protein pullarını yemektir. Bitlerin bacakları da mumsu bir dokuyla kaplıdır ve bu dokunun artıkları da küçük akarların besin kaynağıdır. Onların artığı olan

şeker benzeri madde ise bakteri üremesine neden olur. “Görüyorsun ya,” diye devam eder babası, “her yerde bir besin kaynağı ve o besin kaynağına talip olan *bir* yaşam formu var!”

Oldukça masum ve sıradan görünen bu çocukluk anısı aslında önemli dersler içerir. Öncelikle, burada babası, Feynman’a gözlem yapmak ve merak etmekten zevk almayı öğretmektedir. “Tıpkı bir çocuk gibi sürekli mucize arayışı içindeyim; belki her zaman değil ama ara sıra da olsa bulacağımdan eminim,” diye bahseder Feynman bu durumdan. İkinci önemli nokta ise babasının enteresan bir olguya –kuşların tüylerini didiklemesine– dikkat çekip bu konuda bir soru sorarak spesifik ve algısal merak uyandırmış olmasıdır. Babası Feynman’ın zihninde, aşılabilir görünen bir bilgi boşluğu yaratmıştır – ki bu da merakı tetiklemenin en garantili yöntemlerinden biridir. Bu tıpkı şuna benzer: Elli eyaletin kırk ikisini sayabilen bir çocuk bilmediklerini öğrenme konusunda, sadece beş eyalet ismi sayabilen bir çocuktan daha heveslidir. Üçüncü önemli nokta ise babasının cevabı hemen vermek yerine bir süre beklemiş olmasıdır. Feynman’ın başlangıçta öne sürdüğü açıklamayı test etmesine imkân tanıyarak epistemik merakı, yani öğrenme arzusunu tetiklemiştir. Zaten önceki bölümlerden hatırlarsanız, yapılan bazı deneyler yanlış cevap verdikten sonra öğrendiğimiz doğru cevapların hafızamızda daha kalıcı olduğunu (ve hatta tesadüfi öğrenmeyi pekiştirdiğini) göstermiştir. Son olarak Feynman’ın babasının verdiği yanıtın ayrıntıları aslında pek de doğru değildir; çünkü kuşlar bu didikleme hareketini kanatlarındaki toz ve parazitleri gidermek, tüylerini uçmaya en ideal pozisyona getirmek ve yağ bezlerinden salgılanan yağı bedenlerine eşit olarak dağıtarak tüylerinin yumuşaklığını ve direncini artırmak için yaparlar. Fakat burada asıl önemli olan zaten detaylar değil, babasının anlatmaya çalıştığı şeyin prensipte doğru olmasıdır. Çünkü babasının bu kuş örneğini vermekteki asıl amacı, büyük resmi gözler önüne sermek, yaşamı, onun doğal süreçlerini, tabiattaki besin zincirini ve her şeyin nasıl birbirine bağlı olduğunu anlatmak ve böylece yine epistemik merakın gelişimine katkı sağlamaktır.

Feynman'ın bu hikâyesi merakı beslemek amacıyla insanın hem kendisi hem de başkaları için neler yapabileceğine dair önemli ipuçları içerir. Öncelikle, şaşırma ve şaşırtma kabiliyetini koruyabilmek çok önemlidir. Fiziksel egzersiz kas ve eklem sağlığı için nasıl ki çok önemliyse, çocuksu bir şaşırma kabiliyeti de algısal merakın pas tutmaması için büyük önem taşır. Peki, bu nasıl gerçekleştirilir? Bunu başarmanın yollarından biri de, her gün karşımıza çıkan pek çok olay, insan, gerçek ya da olgudan en az birine haftada birkaç kez içtenlikle ilgi göstermektir. Örneğin fırtına esnasında çakan bir şimşegin nasıl oluştuğuna dair bir şeyler okumak, bir iş arkadaşınıza hobisi hakkında sorular sormak, akıllı telefonunuz için yeni bir uygulama incelemek, belli bir konuda *tweet* takibi yapmak ya da hisse senedi piyasasının davranışlarını anlamaya çalışmak gibi! (Bu sonuncusu için gerçekten bol şans!) Kişi heyecanını koruduğu müddetçe, uyarıcı nesne ya da konunun ne olduğu önemli değildir. Aynı şekilde, kişinin beklenmedik ya da aykırı bir şey yaparak başkalarını ve hatta kendini bile şaşırtabilmesi gerekir.²⁸ Örneğin kişinin giyim tarzını değiştirmesi, sosyal medyayla ilgilenmesi ya da alışkanlıklarını değiştirmesi gibi. Çünkü görünüşe bakılırsa, başkalarını şaşırtmak, ya da daha teknik olarak ifade etmek gerekirse, algısal merakı tetiklemek kişinin kendi merak duygusunu da kamçılıyor. Meraklı insanlar yeni deneyimlere ve ruh hallerine daha açık oluyor. Yapılan bazı araştırmalar, merak duygusunun öğrenilen bilgiyi kişinin gözünde daha değerli kıldığını ve dolayısıyla motivasyonu artırdığını gösteriyor.²⁹ 2004'te yayımlanan bir başka araştırma ise meraklı kişilerin yine kendileri gibi meraklı kişilere yakınlık duyduğunu, hatta bunun diğer tüm ortak özelliklerden daha baskın bir faktör olduğunu gösteriyor.³⁰

Elbette söz konusu merakı teşvik etmek olunca, Leonardo'dan da öğrenebileceğimiz bir strateji var: dikkatimizi çeken ya da keşfetmek isteyebileceğimiz şeylerin kaydını tutmak! Tabii ki burada kastettiğimiz şey tıpkı Leonardo gibi hayatınız boyunca her şeyi not etmeniz değil. Ama size farklı gelen olay ya da olguları

bir yere not almanızda fayda var. Biriken bu notları daha sonra incelediğinizde, üzerinde araştırma yapmaya geçecek ortak bir tema ya da belirgin bir şablon gözünüze çarpabilir. Bu da öğrenme keyfi yaşatacak daha detaylı bir araştırmayı teşvik edebilir.

Önceki bölümlerde bahsettiğimiz nöroloji ve psikoloji deneyleri (ve Feynman'ın kuşlarla ilgili çocukluk anısı) bizlere, özellikle çocukların ve öğrencilerin merak duygusunu teşvik edecek bir yöntem daha gösteriyor. Eğitimciler sık sık soru sormalı; ama cevapları hemen vermek yerine, öğrencilerini düşünmeye ve kendi cevaplarını vermeye teşvik edip sonrasında bu cevapların doğruluğunu test edecek yöntemler geliştirmelerini istemelidir. Başka bir deyişle, burada amaç öğrencilerimizin (epistemik, yani öğrenmeye yönelik) merak kaslarını çalıştırmak ve entelektüel becerilerini geliştirmek olmalıdır.

Ayrıca kitapçıların ve kütüphanelerin çeldirici merak uyardırma konusunda müthiş fırsatlar sunduğunu da unutmamak gerek. Çünkü ilgilendiğiniz kitabın hemen yanı başında, aklınızı çelebilecek başka kitaplar her zaman bulunur. Bu deneyimin bir başka versiyonu da, internette belli bir konuda tarama yaparken, ilginizi çeken başka konuların karşınıza çıkmasıdır. Son derece faydalı olabileceği için, bu tür köprüler kurduğunuzda, fırsatı kaçırmayıp izini sürmeniz çok önemlidir.

Öğrencilerin merak duygusunu geliştirmeye yardımcı olacak çok önemli bir diğer nokta da Martin Rees'le yaptığımız söyleşide ortaya çıkmıştı: öğrencilerin mevcut merakından yola çıkmak! Bu gerçekten de çok iyi bir stratejidir. Öğrencilerin ilgilenmekten keyif aldıkları konu her neyse, işe buradan başlamak ve bunun yarattığı şevk ve heyecanı kullanmak eğitim sürecine katkı sağlayacak bir yöntemdir. Örneğin öğrencileriniz dinazorlara merak duyuyorsa işe dinzorlardan başlayın! Çünkü 6. Bölüm'de bahsettiğimiz deneylerin de gösterdiği gibi, merak konusu olan şey her neyse, merak sayesinde beynimiz onun etrafındaki her şeyi içine almaya hazır hale gelir. Fransız şair Anatole France'ın müthiş bir sağduyuyla yazdığı gibi, "Öğretme sanatı dediğimiz

şey, genç zihinlerde var olan doğal merakı bilahare tatmin etmek amacıyla uyandırmaktan ibarettir.”

Bizzat yaşadığım bir olayın bu duruma güzel bir örnek teşkil ettiğini düşünüyorum. En küçük kızım ortaokuldayken, öğrencilere ödev verilmiş ve bir bilim projesi seçip hazırlamaları istenmişti. Ortaokul yaşında çocuğu olan herkes bu okul projelerine aşinadır mutlaka. Bu projeler çocukların epistemik merakını canlandırmak amacıyla verilen, ama genelde anne-babaların ellerinden öpen sıkıcı ödevler olmaktan öteye geçemezler. Kızım bana gelip iyi bir bilim projesi olarak ne seçebileceğini sorduğunda, biraz düşünüp farklı yöntemler kullanarak yüksekte bırakılan bir cismin serbest düşüş ivmesini ölçmeyi önermiştim (örneğin bir sarkaç, eğik bir düzlem veya çatıdan bir şey atmak gibi). Elbette kızım anında tepki verip tüm bu deneylerin son derece sıkıcı olduğunu ve kendisinin bir konu bulacağını söylemişti.

Birkaç gün sonra yanıma gelip öpüşmeye en dayanıklı rujun hangisi olduğunu test etmek istediğini söyledi! Bu teklif karşında şaşkınlıktan donakaldığımı itiraf etmeliyim. Çünkü kızım o ana dek hiç ruj kullanmamış, hatta rujlara ilgi bile göstermemişti. Şaşkınlığımı fark eden kızım hemen açıklamaya girişerek asıl amacının reklamların dürüstlüğünü test etmek olduğunu söyledi. O dönemde bir kozmetik şirketi, rujlarının öpüşmeye çok dayanıklı olduğunu ve kesinlikle çıkmadığını iddia ediyordu; anlaşılan o ki kızım da bu iddianın doğruluğunu test etmek istiyordu. Yine de bu deneyin nasıl yapılacağı konusunda şüphelerim vardı. Fakat kızım çoktan bir yolunu bulmuştu bile. Ruj sürüp ince bir kâğıt yaprağını on farklı yerinden öpmeyi önermişti. Kâğıda yapışan rujun ağırlığını belirleyebilmek için kâğıdı hem öpücüklerden önce hem de öpücüklerden sonra tartmamız gerekecekti. Sonra da aynı işlem on farklı ruj markası için tekrarlanacaktı.

İşte şimdi kızımın projesi gerçek bir bilimsel deneye benzemeye başlamıştı. Ancak kâğıt yapraklarını gereken hassasiyetle tartabilmek için çok hassas ölçümler yapabilen bir analitik teraziye ihtiyacımız vardı. Neyse ki eşim mikrobiyologdu ve hemen

imdadımıza yetişti; ihtiyacımız olan terazi laboratuvarında vardı. Hatta eşim ikinci bir bağımsız test bile önermişti. Laboratuvarında şeffaf plastik levhaların opaklığını, yani optik derinliğini (biyolojide buna “optik yoğunluk” denir) ölçebilecek bir alet de bulunuyordu. Bu alet bir ışık huzmesinin şeffaf bir yüzeyden geçerken yoğunluğundan ne kaybettiğini bile ölçebiliyordu. Kızımın yapacağı şey yine farklı rujlar sürerek şeffaf plastik levhaları öpmek ve sonrasında optik yoğunluğu ölçen bu aleti kullanarak hangi rujun daha az aşındığını belirlemektir. Çocukların cevabını içtenlikle merak ettikleri soruların izini sürmenin, küçük yardımlarla ciddi keşiflere yol açabileceğini gösteren daha iyi bir örnek olamaz herhalde. Araştırmamızın sonucunu merak ettiyseniz söyleyeyim; kozmetik şirketi iddiasında haklı çıktı. Kızım ise bilim yarışmasında projesiyle birinciliği kazandı.

Sonsöz

1870 YILINDA MARK TWAIN, DAHA SONRALARI “A Medieval Romance”¹ adıyla anılan kısa bir öykü yayımlamıştı. Hikâyenin çetrefilli konusu 1222 yılında geçiyordu ve özetle şöyle bir şeydi: Kurnaz Klugenstein Lordu, ağabeyi Brandenburgh Dükü öldüğünde dükalığın kendi sülalesine geçmesi için elinden geleni yapmaya kararlıdır. Babaları ölüm döşeğindeyken, dükalığın erkek bir varise geçmesini, eğer erkek bir varis bulunmuyorsa iffetli ve lekesiz kalması şartıyla Brandenburgh’un kızının tahta varis olmasını vasiyet etmiştir. Klugenstein buna engel olmak ve ezeli gayesine ulaşmak için yeni doğan kız evladına Conrad ismini vermiş, doğumunda hazır bulunan herkesi öldürmüş ve cinsiyetini herkesten gizleyerek onu bir erkek çocuğu gibi yetiştirmiştir. Ayrıca Dük Brandenburgh’un kızı Leydi Constance’ın tahta varis olma ihtimalini hepten ortadan kaldırmak amacıyla, genç kızı baştan çıkarıp adını kirletmesi için Kont Detzin adında yakışıklı ve uyanık bir asilzade ayarlamıştır.

Brandenburgh Dükü yaşlanıp sağlığı iyice bozulmaya başlayınca, erkek varis olarak görevlerini devralması için genç Conrad dükalığa çağrılır. Fakat Conrad’ın bilmesi gereken çok eski ve önemli bir kanun vardır ve babası onu bu konuda uyarır: eğer bir kadın varis halkı önünde merasimle taç giymeden bir tek saniye için bile olsa dükalık tahtına oturursa idam edilir!

Erkek giysileri içinde son derece “yakışıklı” görünen genç Conrad fiili varis olarak görevine başladıktan birkaç ay sonra, Leydi Constance ona âşık olur. Fakat aşkına karşılık bulamayınca, hayal kırıklığına uğrayan genç kızın sevgisi büyük bir nefrete dönüşür. İşin daha da kötü yanı, Lord Klugenstein’in ayarlamış olduğu Kont Detzin emeline ulaşip Leydi Constance’ı gizlice baştan çıkararak hamile bırakmış ve çoktan kayıplara karışmıştır.

Çocuğu doğuran Leydi Constance’ı yargılamak üzere bir mahkeme kurulur. Conrad “sözde” erkek varis olarak henüz taç giymemiş olmasına rağmen, istemeyerek de olsa dükalık tahtına oturup mahkeme heyetine başkanlık etmek ve kuzenini yargılamak zorundadır. Dükalık tahtına oturan Conrad büyük bir ciddiyet içinde Leydi Constance’a hitaben söze girip şöyle der: “Bu toprakların kadim kanunları gereğince, işlediğiniz suçun ortağını adıyla bildirip kendisini cellada teslim etmediğiniz takdirde, cezanız ölümdür. Şimdi size verilen bu fırsatı kullanın ve hâlâ vaktiniz varken hayatınızı kurtarın. Çocuğunuzun babasının ismini söyleyin.”

İşte tam bu noktada şoke edici bir gelişme yaşanır. Gözleri öfkeyle parıldayan Constance suçlarcasına işaretparmağını Conrad’a doğrultup, “Çocuğumun babası sensin!” diye haykırır.

Genç Conrad işte şimdi köşeye sıkışmıştır. Leydi Constance’ın iftirasını çürütmek için gerçek cinsiyetini ifşa edecek olsa taç giymeden tahta oturan bir kadın varis olduğu için idam edilecektir. Gerçeği söylemediği takdirde ise kuzenini baştan çıkarmakla suçlanacak ve yine idam edilecektir. Bu inanılmaz kördüğünden kurtulmak mümkün müdür?

Okurları için enfes bir merak kreşendosu yarattığının pekâlâ farkında olan Twain, zekâsıyla adeta parlamaktadır. Hikâyenin anlatıcısı olarak araya giren Twain, işin içinden çıkamadığını itiraf eder ve okurlarını ebedi bir belirsizlikle, asla kapanmayacak bir bilgi boşluğuyla baş başa bırakır. “İşin aslı şu ki,” diyerek söze giren Twain, sonunu getirmediği hikâyeden şu sözlerle sıyrılır: “Kahramanımı öyle bir köşeye sıkıştırdım ki onu oradan nasıl çı-

karacağımı ben bile bilmiyorum. Dolayısıyla en iyisi elimin kirini yıkayıp köşeme çekilmek ve o kişiyi kurtulmanın bir yolunu bulması –ya da sonsuza dek orada kalması– için öylece bırakmak!”

Peki, Conrad’ı darağacından kurtarmanın bir yolu var mı? Twain bir yolunu bulamayıp topu taca atarak okurlarını hafiften hayal kırıklığına uğratmış olsa da, ben bahtsız Conrad için hâlâ bir umut olduğunu düşünüyorum. Ama hikâye için önereceğim alternatif finali izninizle bu bölümün sonuna saklayacağım.

Twain’in hikâyesi eğlenceli olduğu kadar merakın gücünü gözler önüne serme konusunda da oldukça başarılıdır.² Üstelik bunu oldukça basit ama etkili bir yöntem kullanarak yapar. Hikâyenin sonunu getirmeyerek endişe içinde öylece kalakalmamızı sağlar. Gazeteci ve yazar Tom Wolfe, *A Man in Full*³ adlı çok satan romanında benzer bir hileye başvurur. Motel odası kirala-yan bir çiftten bahseden yazar, devamında şöyle bir cümle kullanır: “Kadın çantasından o küçük kahve kupasını çıkardı ve onu kullanarak birlikte oldular;⁴ adam ömründe ilk kez böyle bir şeyle karşılaşılıyordu.” Wolfe’un okurları o gün bugündür nafile bir çabayla burada bahsi geçen cinsel deneyimin mahiyetini tahmin etmeye çalışıyor! Hatta tahminlerini açıkça Wolfe’a yazarlar bile var. Kendisine sorulduğunda, Wolfe bunu sadece okurun gözünde bir sapkınlık imajı canlandırabilmek için uydurduğunu ama aklında özel bir şey olmadığını söylemiştir.

Bazı yazarlar ise okurlarında daha kapsamlı bir analiz, daha derin bir kavrayış ihtiyacı doğuran karmaşık entrikalara başvurarak epistemik merakı körükler. Bunun en müthiş örneklerinden biri de Samuel Beckett’in *Godot’yu Beklerken* adlı esrarengiz oyunudur. Absürt tiyatronun önemli örneklerinden olan bu iki perdelik oyunda, iki ihtiyar adam Godot adındaki birini beklemektedir ama Godot hiçbir zaman gelmeyecektir. Oyunun insanlığın kurtuluşa olan ihtiyacını yansıttığını iddia eden manevi yorumlardan tutun da, kapitalist yabancılaşma yerine sosyalist değerlere kucak açan mesajlar içerdiğini ileri süren Marksist söylemlere kadar pek çok analiz ve değerlendirmesi yapılmıştır.⁵

Hatta oyunun Beckett'in II. Dünya Savaşı'ndaki Fransız Direnişi sırasında kendi yaşadığı deneyimleri yansıttığını düşünenler bile vardır. Oyunun bu kadar çok sayıda ve birbirinden bu kadar farklı yorumlar üretmesi, aslında Beckett'in izleyiciyi kasti olarak şaşkınlık ve merak içinde bırakmak istemiş olmasından kaynaklanır. Samuel Beckett bu durumu şöyle açıklamıştır: "*Godot'yu Beklerken*'in büyük başarısı galiba bir yanlış anlamadan kaynaklanmıştı. Tanımların içine hapsolmemek için elinden geleni yapan bir oyun vardı karşılarında. Ama eleştirmenler de, halk da, sürekli alegorik ya da sembolik tanımlar yapmakla meşguldü!" Benzer şekilde, on dokuzuncu yüzyıl sonlarında, İngiltere'deki Kraliyet Enstitüsü'nde yazar Walter Besant'ın "*Roman Sanatı*" başlıklı bir konuşması büyük ilgi görünce, yazar Henry James şu yorumu yapmıştır: "Roman sanatı yaşamın ve merak duygusunun kanıtıdır; hem romancılar için hem okurları için!" James yorumuna şöyle devam eder: "Sanat tartışarak, deneyimleyerek, merak ederek, özgürce teşebbüste bulunup görüş alışverişi yaparak ve bakış açılarını kıyaslayarak hayatta kalır."⁶

Ortaçağ'da büyük bir kusur hatta ayıp olarak damgalanan merak, insanların gözünde çarpıcı bir değişime uğrayarak modern çağın erdemi statüsüne terfi etmiştir.⁷ Peki, merak her halükârda iyi ve arzu edilir bir şey midir? Örneğin merakın son derece tuhaf ve mantıksız görünen bir türü var: *marazi* merak!⁸ İnsanlar yıkım, şiddet, yaralama ve ölümü izlemekten neden zevk alır? Olasılık dahilindeki psikolojik açıklamalar en az üç gruba ayrılır (aslında bu da gerçek nedeninin henüz tam olarak anlaşılamadığını gösterir).

İsviçreli psikiyatrist Carl Jung'un öncülüğünü yaptığı bir düşünce ekolü, zihnin derinliklerinde gömülü, ahlak katmanları altında saklı olsa da tüm insanların karanlık bir tarafı olduğunu ileri sürer.⁹ Bu görüşe göre, içimizdeki karanlık dürtüler, yasak arzuların sürekli bastırılmasıyla ortaya çıkan içsel gerilimi azaltma çabasını temsil eder. İkinci bir teori ise başkalarının felaketi-ni¹⁰ izlemenin uyandırdığı dehşet duygusunun rahatlatıcı bir et-

kiye sahip olduğunu, sonrasında izleyen kişinin daha dingin bir ruh haline büründüğünü iddia eder. Bu görüşün tarihçesi, göz-yaşlarının rahatlatıcı etkiye sahip olduğuna inanan Aristoteles'e kadar uzanır. Büyük filozof Immanuel Kant da bu teoriye katılanlardandır. Üçüncü ve benzer sayılabilecek bir başka görüş ise marazi merakın başkalarının acılarıyla empati kurmaya neden olduğunu ve bunun da olumlu sosyal etkileşimi teşvik ettiğini ileri sürer. Başka bir deyişle, marazi merakın sosyal beyin dediğimiz şeyin evrimleşmesinde ve dolayısıyla sosyalleşmenin önünü açarak karmaşık toplum yapılarının oluşmasında etken olduğu varsayılır. Sebebi her ne olursa olsun, marazi merakın sadece varlığı bile merakı tüm tezahürleriyle kucaklamadan önce, az da olsa dikkatli olmamız gerektiğini hatırlatır. Marazi merakın bir başka örneği de televizyonda izlediğimiz haber bültenlerinde kendini gösterir. Olumsuz ya da dehşet verici haberler olumlu haberlere kıyasla her zaman daha çok izleyici toplar, daha fazla reyting yapar.¹¹

Peki, günümüzde merakla bağlantılı hangi eylem ya da durumlardan rahatsızlık duyuyoruz? Devletin güvenlik birimlerinin vatandaşların telefonlarını ya da evlerini gizlice dinlemesi ya da gözetlemesi kesinlikle bunlardan biridir. Örneğin Amerika'da Ulusal Güvenlik Dairesi¹² tarafından gerçekleştirilen ve Edward Snowden tarafından sızdırılan kamu aleyhindeki bu dinleme ve gözetleme faaliyetleri tüm dünyada büyük yankı uyandırmış, ABD'nin vatandaşların özel hayatlarının gizliliğini yasal olmayan yollarla gizlice ihlal ettiği ortaya çıkmıştır. Elbette ki tek örnek bu değildir. Teknoloji, "kulak kabartmak" olarak bildiğimiz nostaljik eylemin daha pek çok modern versiyonunu yaratmıştır! (Bu arada, İngilizcede kulak kabartma anlamına gelen *eavesdropping* sözcüğü ilk zamanlarda, bir evin içindeki özel konuşmaları duymak amacıyla saçak [*eaves*] altında durup görünmeden içeriği dinleyen insanlar için kullanılıyormuş. İşin ilginç yanı, İngiltere'de kulak kabartmayı yasaklayan atıl yasa ancak 1967 tarihli Ceza Kanunu ile kaldırılmıştır.) Günümüzün kulak kabart-

ma eylemleri ise e-posta, anlık mesaj ve diğer özel iletişim mecralarına izinsiz sızmak olarak tanımlayabileceğimiz bilgisayar korsanlığı ve telekulak gibi yöntemleri içerir. Kişisel alanın ihlali sayılan tüm bu müdahaleler bir mahkeme emriyle gerçekleşmediği müddetçe yasadışıdır. Alışveriş âdetlerimizden tutun da tıbbi ihtiyaçlarımıza, ilgi alanlarımızdan okuduğumuz kitaplara ve özel, hatta mahrem saydığımız kişisel verilerimize varıncaya kadar, her konuda el altından bilgi toplayan Google, Facebook ve Amazon gibi devasa şirketlerin oluşturduğu bu uçsuz bucaksız ve de tekinsiz bilgi havuzu, birçok insanın şüpheyle yaklaştığı ve hoş karşılamadığı bir merak biçimidir. Söz konusu teknoloji şirketleri, sunucularını Ulusal Güvenlik Dairesi'nin erişimine açtığını en azından inkâr etmiştir. Ünlülerin maruz kaldığı paparazzi tacizleri de merakın bir başka olumsuz tezahürü olarak birçok dava ve manşetin konusu olmuştur. Ayrıca bazı bilimsel araştırmalar bile, özellikle de insan denek kullanımı ya da ciddi genetik müdahaleler söz konusu ise, etik dışı olarak kabul edilir.

Kısacası, merakın çağrıştırdığı anlamın her zaman iki yüzü vardır: iyi ve kötü, meşru ve gayrimeşru, makbul ve tartışmalı. Bizim bu kitapta tanımlayıp tartıştığımız ve üzerinde durduğumuz versiyonu ise insanın entelektüel evrimini körükleyip hızlandıran, makbul ve övgüye layık olan meraktır. Eğitimin ve keşfetme güdümüzün ve dahası hayatımızdaki heyecan ve ilham verici olan her şeyin temelinde işte bu merak duygusu yatar. Ancak özellikle merakın öznesi değil de nesnesi olduğumuz durumlarda, bu duygunun olumsuz yönlerine karşı dikkatli olmamızda fayda var.

Üzerinde durulması gereken bir soru daha var. Hızlı arama motorları, Wikipedia ve internetin hayatımıza girmesiyle aradığımız her bilginin artık kelimenin tam anlamıyla parmak ucumuzda olması, acaba ileride işin tüm gizeminin kaybolmasına ve merak duygumuzun körelip tamamen yok olmasına neden olur mu? Böyle bir tehlike var mı? YouTube, Twitter ve Wikipedia gibi platformlar şaşırma kabiliyetimizi aşındırıyor olabilir mi? 1 Ocak

2016'da *Wall Street Journal*'da yayımlanan "Çocuklarınızı İyi Eğitin: Onları Teknolojinin Kancasından Kurtarın" başlığını taşıyan bir makale öyle olduğunu iddia ediyor. Avusturyalı filozof Rudolf Steiner'in felsefesini temel alan Waldorf eğitim programı da aynı kaygıları taşıyan bir metodolojiye sahip. Bir çocuğun ilk yedi yılının hayatının bütününe belirlediği ilkesinden yola çıkan Waldorf pedagojisi, eğitim sürecinde yaratıcılığın, düş gücünün ve yaparak öğrenmenin rolünü vurgular. Dolayısıyla Walford okullarında bilgisayar teknolojisi ilk ergenlik yaşlarından önce eğitime dahil edilmez. Elbette benim buradaki amacım bilgi ve iletişim teknolojisinin eğitim sistemi üzerindeki genel etkilerini değil, merak duygumuz üzerindeki olası etkilerini sorgulamak.

Bu kendine özgü sorunun hem lehte hem aleyhte savunucuları olduğundan, bilişsel bilimci Jacqueline Gottlieb'in bu konuda ne düşündüğünü merak edip sormaya karar verdim. Skype üzerinden yaptığımız sohbette Gottlieb, "Her iki tarafın da haklı yönleri olabilir," dedi. "Örneğin ben öğrenmeye çok meraklı, sürekli bilgi arayışı içinde olan biriyim, dolayısıyla interneti bir araç olarak kullanıyorum ve çok da faydalaniyorum."

Aynı fikirde olmama rağmen, öteki tarafın avukatlığına soyunma ihtiyacı hissedip, "Evet ama sen bu imkânlarla büyümedin. O yüzden de merak duygunu besleyecek fırsata sahiptin belki de," diye sordum.

"Olabilir," dedi Gottlieb. "Ama merak büyük ölçüde beynimizle alakalıdır, öğrenmeye ne kadar istekli olduğumuz ve nasıl öğrendiğimizle ilgilidir. İçten gelen çok yoğun bir merak duygunuz varsa internet bunu değiştirmez ki. Ama içten gelen bir merak duygusu olmayanlarda, internetin etkisi olabilir." Gottlieb kısa bir duraksamanın ardından ekledi. "Eğer okullar öğrencilerini öğrenmeye motive edebilirse öğrencilerin merak duygusu internetten olumsuz etkilenmez."

Bu konu eğitimcileri ve psikologları önümüzdeki (yirmi-otuz yıl olmasa bile) birkaç yıl daha meşgul edecek gibi görünüyor. Yapay zekânın da giderek yaygınlaşmasıyla birlikte, bu tartışma

gelecekte tamamen farklı bir yöne savrulabilir. Fakat internetin genel merak üzerindeki etkisi ne olursa olsun, bunun bilimsel ilerlemenin itici gücü olan epistemik merakı durduramayacağı ortada. Çünkü bilimin dinamosu cevabını bilmediğimiz sorulardır ve o sorular yanıtlarını internette bulabileceğimiz sorular değildir!

Bu arada Mark Twain'in "Medieval Romance"ini de unutmuş değilim. Hatırlarsanız, hikâyenin kahramanı Conrad kendini büyük bir çıkmazın içinde bulmuştu. Leydi Constance'ın çocuğunun babası olmadığını ispatlamak için gerçek cinsiyetini söyleyip aslında bir erkek değil de kadın olduğunu itiraf etse, taç giymeden dükalık tahtına oturduğu için idam edilecekti. Leydi Constance'ın iftirasına boyun eğse, prensesin iffetini kirlettiği için yine idama mahkûm edilecekti. Peki, Conrad'ın kurtulmasının bir yolu var mıydı? İşte benim önerim: Klugenstein Lordu, Kont Detzin'i ayarlayıp Leydi Constance'ı baştan çıkarması için dükalığa göndermişti. Ama Constance'ın baştan çıkıp hamile kalacağından emin olmazdı. Aynı şekilde Kont Detzin'e de güvenemezdi. Çünkü Kont'un prensesi baştan çıkardığını itiraf etmesi kendi ölüm fermanını imzalaması demekti. Leydi Constance'ın itibarını zedelemé planının başarıya ulaşması için, Klugenstein Lordu'nun bu baştan çıkarma olayına gizlice tanıklık edecek üçüncü bir şahsa ihtiyacı vardı. (Bu şahıs bir hizmetkâr ya da nöbetçi olabilirdi.) Klugenstein'in ayarlayacağı bu üçüncü şahıs Conrad'ı kurtarmak için tanıklık yapabilir ve böylece Conrad'ın kadın olduğunu ifşa etmesine gerek kalmazdı.

Fakat Twain "Medieval Romance"ini böyle bir sonla bitirmiş olsaydı eminim hikâye (mutlu sona rağmen) şu anki kadar büyüleyici olmazdı. Twain hikâyenin sonunu getirmeyip okurunu sonsuza dek merakta bırakarak unutulmaz bir etki yaratmayı başarmıştı.

On yedinci yüzyılda yaşamış hukukçu ve matematikçi Pierre de Fermat, günün birinde masasının üstünde duran *Arithmetica* adlı kitabın bir sayfasının köşesine yazdığı küçük bir notla

Twain'den çok daha çarpıcı bir başarıya imza atmış ve neredeyse dört yüz yıl boyunca tüm matematik dünyasını peşinden koşturmayı başarmıştı! Fermat'ın yazdığı küçük not şöyleydi: "Teoremi kanıtlamak için müthiş bir ispat buldum ama burada yazmak için yeterli yer yok!" Fermat bulduğu ispatın ne olduğunu, ya da o ispatı nereye yazdığını söyleyemeden öldü. Fermat'ın bulduğunu iddia ettiği ispat, "Fermat'ın son teoremi" adıyla anılan ve sayılar kuramının en ünlü teoremi olarak kabul edilen dört asırlık bir varsayımdı.¹³ Ünlü matematikçinin merak uyandıran notu kuşaklar boyunca pek çok matematikçiye ilham kaynağı olmuş, sayılar dünyasının en ünlü isimleri bile teoremi ispatlamak için yıllarca uğraşıp durmuş ama bir sonuç alamamıştı. Sonunda teorem İngiliz matematikçi Andrew Wiles tarafından bütünüyle ispat edildi ve 1995'te ispatı sunmak için iki tez yayımladı (birinde matematikçi Richard Taylor'ın da imzası vardı). Görüyorsunuz ya, Fermat'ın sayfa köşesine düştüğü küçücük bir notun tetiklediği merak, tam 358 yıl süren büyük bir arayışın fitilini ateşlemişti.

Meraklı insan hiçbir şeyi boşa çıkarmayan kişidir. Umarım bunu ortaya koymakta başarılı olabilmişimdir. Ortaçağda insanlığı karakterize eden dogmatik bilgiyi terk edip yerine merakı koyarak yepyeni bir yaşamın kapılarını araladık. Merak bulaşıcıdır derler. Eğer doğruysa tavsiyem şu: Öyleyse bunu bir salgına dönüştürelim! Leonardo'nun bundan beş asır önce söylediği gibi, "Kör cehalet bizi yanlış yola götürür. Ey biçare ölümlüler, açın gözlerinizi!"



Notlar

I. BÖLÜM:

Merak

1. Öykü ilk kez 6 Aralık 1894'te *Vogue* dergisinde, "Bir Saatlik Düş" adıyla yayımlanmıştır. Chopin 1894.
2. 1820-1825 yılları arasında *London Magazine*'de "Essays of Elia" adıyla yayımlanan makalelerden biri.
3. Bateson 1973; McEvoy & Plant 2014.
4. LeDoux korku ve hayretle ilgili bulgularını 1998 ve 2015 senesinde çıkmış olan iki popüler kitabında yayımlamıştır.
5. Berlyne, psikoloji alanında çığır açan çok önemli tezlere imza atmış (1950, 1954a, b, 1978) ve büyük etki yaratan bir kitap (1960) yayımlamıştır.
6. Hobbes, *Leviathan* adlı başyapıtında, "Olguların neden ve nasıldan bilme arzusu, yani merak, başka hiçbir canlıda görülmeyen, sadece insana özgü bir özelliktir. İnsan, sadece mantığıyla değil, bu eşsiz tutkusuyla da diğer canlılardan ayrılır. İştahının ve diğer duyuşsal zevklerinin güdümünde olmak, hayvanları zihnin şehveti olan öğrenme iştahından mahrum bırakmıştır," diye yazar. Hobbes 1651, 1. Kısım, 6. Bölüm, s. 26.
7. Einstein bunu 11 Mart 1952'de Carl Seelig'e gönderdiği bir mektupta yazmıştır. Kudüs İbrani Üniversitesi'ndeki Einstein Arşivleri, 39-013. Seelig, 1952'de, Einstein'ın biyografisini yayımlamış olan İsviçreli bir gazeteci ve yazardır (*Albert Einstein und die Schweiz*).
8. Zuckerman 1984; Zuckerman & Litle 1985.
9. George Parker Bidder adındaki İngiliz bilim insanı, okyanus akıntılarını incelemek amacıyla 1.000'den fazla şişeyi denize atmış ve bu şişelerden sadece biri 108 yıl sonra bulunmuştur. Daha fazla bilgi için, bkz. www.cnn.com/2015/08/25/europe/uk-germany-message-in-a-bottle/.
10. Fulbright Yaz Okulları, İrlanda'da dil öğrenmesi için Shevlin'e burs bile vermiştir. Daha fazla bilgi için bkz. www.nytimes.com/2011/10/23/nyregion/character-study-ed-shevlin.html.
11. Olayın 20 yıl sonra hazırlanmış daha ayrıntılı bir anlatımı için bkz. Levy 2014.

NEDEN?

12. Tablo bir romana bile ilham kaynağı olmuştur, Siegal 2014.
13. Biederman & Vessel 2006.
14. Marcus Tullius Cicero, bu pasajı *De Finibus Bonorum et Malorum* (*About the Ends of Goods and Evils*) adlı kitabının 5. Kısım, 17 no'lu cildinde yazmıştır. Cicero, 1994, s. 449. Ayrıca bkz. Zuss 2012.
15. Bu pasaj, 6 Nisan 1980 tarihli *Le Monde*'da, Christian Delacampagne ile yapılan ve "The Masked Philosopher" başlığı ile yayımlanan bir röportajdan alıntıdır. Röportaj orijinal çevirideki bazı hatalar düzeltilerek 1997'de tekrar yayımlanmıştır.
16. İçinde, Clark 1969, s. 135.
17. "The Feynman Series – Curiosity", Feynman ile bir röportaj, <https://www.youtube.com/watch?v=ImTmGLzPVyM>.
18. *Learning from Leonardo* adlı muhteşem kitabında aynı noktayı Fritjof Capra da vurgulamıştır (Capra 2013, s. 1).
19. 100 adet röportajı dayanak alan müthiş bir çalışma, Csikszentmihalyi 1996.
20. Çarpışma sonrasında elde edilen görüntüler için bkz. hubblesite.org/images/news/releases/1994-28.

2. BÖLÜM:

Meraklı

1. Vasari 1986, s. 91.
2. Leonardo aynı duyguları küçük farklarla birçok defa dile getirmiştir. Örneğin, bir elyazmasında, "Niyetim deneyimi en tepeye oturtmaktır," diye yazmıştır. Bu alıntı Nuland'ın 2000 yılında yayımladığı çalışmasında da yer alır.
3. Richter 1970. İnternet üzerinden ulaşmak için bkz. https://en.wikisource.org/wiki/The_Notebooks_of_Leonardo_Da_Vinci. Ayrıca bkz. MacCurdy 1958.
4. Vasari 1986, s. 91.
5. Kitapların listesi için bkz. Reti 1972. Orijinal liste 1968'de Londra'da, *Burlington Magazine*'de yayımlanmıştır.
6. Giovio 1970.
7. Vasari (1986, s. 116) şöyle anlatır: Papa X. Leo, Leonardo'ya bir iş siparişi etmiş, Leonardo ise "vernik yapmak için hemen ot ve yağları karıştırmaya girişmişti." Bu da Papa'nın tepkisini çekmişti.

8. Leonardo'nun söylediği cümlelerin aslı şöyledir: "Tamamlanmış bir zihin için sanat bilimine kafa yorun, bilim sanatına kafa yorun, görmeyi öğrenin, her şeyin birbirine bağlı olduğunu fark edin."
9. Bu duvar resminin orijinali Santa Maria delle Grazie Kilisesi'nin yemekhanesinde bulunur. Tablodaki çeşitli detaylar hakkında tatmin edici bir yorum için, bkz. Keele 1983, s. 24. Tamamı bu tabloya ayrılmış iki kitap bulunur: Barcilon ve Marani 2001; King 2012.
10. Leonardo bu tabloyu ölünceye kadar kendi şahsi eşyaları arasında tutmuştur. Tablonun en iyi baskılarından biri için bkz. Zöllner (2007). Tabloya dair etkileyici bir yorum ve açıklama için bkz. Clark 1960.
11. Bu başlık, Robert Burns'ün (1759-1796) "Tam O'Shanter" isimli şiirinden alıntıdır.
12. Detaylı bir kaynak için bkz. Hart 1961 ve ayrıca yine *Dictionary of Scientific Biography*'de (Gillespie 2008) yer alan Kenneth Keele'nin makalesi.
13. 2008 yılında yayımlanan *Dictionary of Scientific Biography*, Leonardo'nun anatomi ve fizyoloji, teknoloji ve mühendislik, mekanik, matematik ve jeoloji üzerine yaptığı çalışmalar hakkında, Kenneth Keele, Ladislao Reti, Marshall Clagett, Augusto Marinoni ve Cecil Schneer'a ait muazzam yorumlar içerir (Bkz. Gillespie 2008). Ayrıca diğer detaylı incelemeler için, bkz. Kemp 2006; Keele 1983; Galluzzi 2006; Capra 2013 ve White 2000. Leonardo'nun beyinle ilgili çalışmaları hakkında güzel bir kaynak için bkz. Pevsner 2014.
14. Bambach'ın 2003 yılından güzel bir eskiz koleksiyonu bulunur.
15. Leonardo'nun not defterlerinin içeriği için bkz. MacCurdy 1958; Richter 1952.
16. Galileo 1960.
17. Nunberg 1961, s. 9. Vurgu metnin orijinaline aittir.
18. Detaylı bir açıklama için bkz. Ackerman 1969, s. 205.
19. *Syracuse Post Standard* gazetesi, bu sözün bir başka versiyonunu 28 Mart 1911 tarihli bir makalede kullanmıştır. Anlaşılan o ki gazete, "Resim kullanın. Bir resim bin kelimeye bedeldir," diyen editör Arthur Brisbane'e atıfta bulunmaktadır.
20. MacCurdy 1958, s. 100.
21. Önemli kitaplarından bazıları 1957, 1964 ve 2005'te yayımlanmıştır. Kendisi ayrıca, Windsor Koleksiyonu'nda yer alan Leonardo eskizlerinin tıpkı-basımının yardımcı editörlerindendir (Clark & Pedretti 1968).
22. İçinde *Treatise on Painting*, 55. paragraf. Ayrıca Leonardo'nun bilimsel metodları için bkz. Keele 1983, s. 131.

23. Windsor Şatosu, Kraliyet Kütüphanesi, RL 12579r. En iyi reproduksiyonları için bkz. Zöllner (2007, s. 525). Ayrıca bkz. Gombrich 1969, s. 171.
24. Tablonun orijinali Washington, DC'deki Ulusal Sanat Galerisi'ndedir (Alisa Mellon Bruce Fund, 1967). Tablonun muhteşem detaylar içeren reproduksiyonları için bkz. Zöllner.
25. Örneğin *Treatise on Painting*, 15. paragraf.
26. Mükemmel bir yorum için bkz. Keele'nin makalesi (Gillispie 2008, s. 193.)
27. Manuscript Ashburnham 2038, fol. 6b, Paris, Fransız Enstitüsü.
28. Leonardo bu dört kuvveti, insan kalbinin işleyişinden tutun da kuşların uçuş hareketi, suyun akışı ve çeşitli makinelere kadar birçok bağlamda ele almıştır. Örnek: Madrid Codex I, 128v. Daha detaylı bilgi için bkz. Keele 1983, 4. Bölüm. Ayrıca Leonardo, çekim kuvvetinden de bahsetmiştir. Örnek: "Çekim gücüyle ilgili her kuvvet dünyanın merkezine doğru hareket eder." (Codex Atlanticus, fol. 246r-a.)
29. Bkz. Kemp 2006.
30. Leonardo'nun eğrisel geometri üzerine yaptığı çalışmaların eğlenceli bir analizi için bkz. Wills 1985.
31. Windsor Koleksiyonu, fol. 19118v, içinde MacCurdy 1958, s. 85.
32. Leonardo 1996, yaprak 3B/folyo 34r.
33. Codex Atlanticus, fol. 281v-a.
34. McMurrich 1930.
35. Bu başlık, Tennyson'ın (1809–1892) "Now Sleeps the Crimson Petal" adlı şiirinden alıntıdır.
36. Leonardo'nun insan kalbiyle ilgili araştırmalarının detaylı bir tasviri ve analizi için bkz. Keele 1952.
37. Bkz. Zeldin 1994, s. 194.
38. Leonardo, karıncık olarak kullandığı torbayı camdan modele monte etmiş ve torbayı sıkarak içindeki suyun aort kapağından geçmesini sağlamıştır.
39. Leonardo, kalp ritminin bedenin uç noktalarında tamamen yok olduğunu düşünüyordu. Bu da kan dolaşımını çözemediğini gösteriyordu.
40. Leonardo'nun bu çabalarının en iyi tasviri için, bkz. Zubov 1968.
41. Bu başlık, Wordsworth'ün (1770–1850) "The Excursion" adlı şiirinden alıntıdır.
42. Codex Atlanticus, 154 r.c. Bu metnin nüans içeren başka çevirileri de bulunur (Örneğin MacCurdy 1958, s. 64).
43. Codex Forster, II, fol. 92v.

44. Bkz. Richter 1883, Cilt 2, s. 395.
45. Bkz. Schilpp 1949, *Autobiographical Notes*.
46. Csikszentmihalyi 1996, 3. Bölüm.
47. Örneğin Freud 1916; Farrell 1966. Aslında 1476'da homoseksüellik suçlamasıyla Leonardo'ya bir dava açılmış ama sonunda dava düşmüştür.
48. DEBH (ADHD) olarak bilinen davranış bozukluğunun özellikleri için bkz. www.russellbarkley.org/factsheets/adhd-facts.pdf. Ayrıca bkz. Zihinsel Engellerin Tanı ve İstatistik Kitapçığı (DSM-5), 2013, Amerikan Psikiyatri Derneği.
49. 7 Ocak 2014'te yazar kendisiyle bizzat görüşmüştür.
50. 30 Ekim 2014'te yazar kendisiyle bizzat görüşmüştür. Yüksek zekâ konusu için bkz. Jung (2014).
51. Örnek: Wood vd. 2011; Instanes vd. 2013.
52. Örneğin bkz. Paloyelis vd. 2010, 2012; Lynn vd. 2005.
53. Collins 1997.
54. Kac 1985, s. xxv.

3. BÖLÜM:

Daha Meraklı

1. Feynman'ın anlattığı bu anekdot için bkz. Feynman 1988, s. 55.
2. Bu konudaki deneyler için bkz. Lange vd. 1995; Riesen & Schnider 2001.
3. Fleksagonlar İngiliz matematikçi Arthur Harold Stone tarafından 1939'da Princeton Üniversitesi'nde öğrenci olduğu dönemde keşfedilmiştir. Hatta yüksek lisans yaptıkları dönemde, sınıf arkadaşları Bryant Tuckerman, Richard Feynman ve matematik hocası John Tukey ile birlikte Princeton Fleksagon Komitesi'ni kurmuşlardır.
4. Feynman kuantum bilişimi konusunda öncü çalışmalar yapmıştır (Örneğin Feynman 1985a).
5. Bkz. Zorthian, J. H., "We Both Admired Leonardo", içinde 1995a, s. 49.
6. Feynman 1985, s. 261.
7. *Codex Forster* III 44v. Leonardo bu düşüncesini çok daha güçlü bir cümleyle de vurgulamıştır: "Ressam doğanın rakibidir." MacCurdy 1958, s. 913.
8. Fransız fizyolog Claude Bernard'dan (1813–1878), içinde *Bulletin of New York Academy of Medicine*, Cilt 4 (1928), s. 997.
9. Feynman 1985, s. 263.

NEDEN?

10. Feynman vd. 1964, Cilt 1, Ders 3, "The Relation of Physics to Other Sciences" Bölüm 3-4, "Astronomy". İnternette erişmek için bkz. feynman-lectures.caltech.edu.
11. "Lamia," Bölüm 2, satır 234'ten alıntı. Şiir 1819'da yazılmış ve 1820'de yayımlanmıştır. İnternette erişmek için bkz. www.bartleby.com/126/37.html.
12. Blake'in *Laocoön* adlı oymabaskısı için yazdığı notta yer alır. İnternette erişmek için bkz. www.betatesters.com/penn/laocoon.htm.
13. Feynman vd. 1964, Cilt 1, Ders 3, "The Relation of Physics to Other Sciences" Bölüm 3-4.
14. Feynman 1995a, s. 27.
15. Bkz. Sykes 1994, s. 104. Feynman çapkınlığıyla ünlüydü; hatta ara sıra cinsiyet ayrımcılığı yaptığı bile söylenir. Caltech arşivlerinden sorumlu Judith Goodstein ile Caltech'te fizikçi olan David Goodstein, Feynman'ın ilgi alanlarından bir tanesinin de kadınlar olduğunu öne sürmüştür. Eğer doğruysa, ünlü fizikçinin itici özelliklerinden biri olsa gerek. Ama bu kitabın amacı kapsamlı bir Feynman biyografisi sunmak değil, onun gelmiş geçmiş en meraklı insanlardan biri olduğunu ifade etmektir. Yine de Feynman'ın bu özellikleriyle ilgilenenler için Lipman'ın makalesi (1999) mükemmel bir kaynak olacaktır.
16. 3 Kasım 2014'te yazar, Virginia Trimble'la bizzat görüşmüştür.
17. Kathleen McAlpine-Myers hakkında daha fazlası için bkz. Sykes 1994, s. 110.
18. Galluzzi 30 Mart 2011'de, New York'taki İtalyan Akademisi'nde, "The Shadow of Light: Leonardo's Mind by Candlelight" başlıklı bir konuşma yapmıştır. Konuşmaya internet üzerinden ulaşmak için bkz. italianacademy.columbia.edu/event/shadow-light-leonardos-mind-by-candlelight.
19. Feynman bu diyagramları 1948 baharında yapılan küçük bir bilim toplantısında sunmuştur. Diyagramların hikâyesi ve fizikteki faydaları için bkz. Kaiser 2005. Fizik ile doğanın ilişkisinin güzelliğini tanımlayan aydınlatıcı bir anlatım için bkz. Wilczek 2015. Ayrıca bkz. Feynman 1985b.
20. Elektronun manyetik momentinin en doğru ölçümü için bkz. Hanneke vd. 2008. Sonuçlar hakkında kısa bir söyleşi için bkz. [gabrielse.physics.harvard.edu /gabrielse/resume.html](http://gabrielse.physics.harvard.edu/gabrielse/resume.html).
21. Gleick 1992, s. 244.
22. Kısa bir özet için bkz. Feynman vd. 1964, Cilt 1, Ders 3.

23. Feynman'ın kuantum bilişimi için geliştirdiği bir kavramın ("Feynman Geçidi" olarak bilinir) günümüzde DNA ve grafen oksit senteziyle gerçeğeleşmesi enteresandır. (Örneğin Zhou vd. 2015).
24. Bu mektuplaşma için bkz. Feynman 2005, s. 245-48.
25. Feynman 2001, s. 27. Feynman'ın kendisi bu anekdotu Arthur Eddington'a atıfta bulunarak anlatmıştır. Fakat Eddington, Quaker mezhebine mensuptur ve hayatı boyunca evlenmemiştir. Dolayısıyla bu da, söz konusu anekdotun Houtermans'a ait olabileceği ihtimalini gündeme getirmiştir.
26. Bkz. William W. Coventry'nin "A Brief History of Lives in Science". İnternet erişimi için: wcoventry0.tripod.com/id24.htm. Gell-Mann ayrıca Feynman'ın "anekdot üretmek için çok fazla vakit ve enerji harcamasından" şikâyet etmiştir.
27. Bkz. Gleick 1992, "Sonsöz."
28. 11 Aralık 2014'te yazar, kendisiyle bizzat görüşmüştür.
29. 29 Aralık 1959'da Amerikan Fizik Derneği'nin yıllık toplantısında, "There's Plenty of Room at the Bottom" başlıklı konuşmasında geçer. İlk olarak Caltech'in *Engineering and Science* dergisinde yayımlanmıştır, 23:5 (Şubat 1960), s. 22. İnternet erişimi için bkz: www.zyvex.com/nanotech/feynman.html. Feynman 4mm ebadında olacak döner düzeneekli bir elektrik motoru için de ödül vaat etmişti. Bu ödülün sahibi William McLellan olmuştur.
30. Bu hikâye Caltech'in *Engineering & Science* dergisinde (Ocak 1986, s. 25), "Tiny Tale Gets Grand" başlıklı bir makalede anlatılmıştır.
31. Deney için bkz. Tan vd. 2014.
32. 2015'te CNN haber bültenine konu olmuştur: "World's Smallest Bible Would Fit on the Tip of a Pen". Bkz. www.cnn.com/2015/07/06/middle-east/israel-worlds-smallest-bible/.
33. Bkz. Sykes 1994, s. 253.
34. Bkz. Sykes 1994, s. 254'te cümlelerin sadece ilk kısmı dahil edilmiştir. Küçük farklar içeren bir başka versiyonu için bkz. Gleick 1992, s. 438: "İki kez ölmek istemezdim. Ölmek çok sıkıcıymış." Yazarla yaptığı sohbetinde Joan Feynman, doğru versiyonun kitabımızdaki şekli olduğu konusunda ısrar etmiştir.
35. Bkz. Clark 1975, s. 157.
36. Codex Atlanticus, 252, r.a. Alıntı için bkz: MacCurdy 1958, s. 65.

4. BÖLÜM:

Merak Konusu: Merak
Bilgi Boşluğu

1. Silvia 2012.
2. Spielberger & Starr 1994.
3. Dennett 1991, s. 21-22.
4. Kidd & Hayden 2015, merakın tanımıyla ilgili bazı meselelere dair güzel bir incelemidir.
5. Schulz çok küçük çocukların bu gibi durumlar karşısında nasıl tepki verdiğini araştırmıştır. Ayrıca bkz. Cook vd. 2011; Muentener vd. 2012; Bonawitz vd. 2011.
6. Bkz. <https://www.statista.com/statistics/398166/us-instagram-user-age-distribution/>.
7. Alanında çığır açan kitabına ek olarak (Berlyne 1960), Berlyne'in çok önemli bazı tez çalışmaları olmuştur. Örneğin, 1949'da merak üzerine, yenilik arayışı (1950), algısal merak (1957) karmaşıklık ve yenilik üzerine (1958). Algısal merak üzerine bir makale için bkz. Day 1971.
8. Konečni'nin Berlyne için hazırladığı anma yazısı.
9. Day 1977.
10. Konečni 1978.
11. William James, yirminci yüzyıla damgasını vuran pek çok fikrin temellerini atmış olan bir felsefe deviydi. Psikoloji alanındaki çalışmalarını 1890 yılında çıkan kitabında derlemiştir. Bilimsel merak ile ilgili açıklamaları eserinin ikinci cildinde yer alır. Bilimsel merak ile bilinmeyen karşısında duyulan heyecan ve endişe karışımını birbirinden ayırt etmiştir. Günümüze uyarladığımızda, bu ayrım epistemik merak ile algısal merak arasındaki ayrıma eşdeğer olarak görülebilir.
12. Loewenstein'in makalesi (1994) günümüzde merakla ilgili pek çok araştırmaya ilham kaynağı olmuştur.
13. Bilgi ile merak arasındaki ilişki daha önce de incelenmiştir. Örneğin Jones 1979; Loewenstein vd. 1992.
14. İşin matematiksel boyutuyla ilgilenenler için, belirsizliğin nicelik olarak tanımlanması, $-\sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i$ formülünün sağladığı entropi ile mümkündür. Burada p_i , i 'nin olasılığını ifade eder.
15. Örneğin Litman & Jimerson 2004; Kang vd. 2009. Ayrıca insan ihtiyaçları konusunda, bkz. Deci & Ryan 2000.

16. Loewenstein 1994; Loewenstein vd. 1992; Eysenck 1979; Litman vd. 2005; Hart 1965.
17. Ayrıntılı bir inceleme için bkz. Silvia 2006.
18. Bu tür öykülerde, okur başlangıçta yüksek seviyedeki belirsizliğe maruz kalırken, sonrasında belirsizliğin seviyesi giderek düşer. Bkz. Gottlieb vd. 2013.
19. Emberson vd. 2010.
20. Mükemmel bir inceleme için bkz. Gottlieb vd. 2013. Temel olarak kişinin yeni edindiği bilgiyi eski bilgisiyle bağdaştırması gerekir. Ayrıca bkz. Beswick 1971.
21. Örneğin bkz: Litman 2005; Kashdan & Silvia 2009, (Bölüm 34); Spielberger & Starr 1994.
22. Ainley 2007.
23. Wilson vd. 2005.
24. Keats bu kavramı ilk kez 21 Aralık 1817'de kardeşlerine yazdığı bir mektupta ortaya atmıştır (Keats 2015). Keats'in ailesine ve arkadaşlarına yazdığı tüm mektuplar, herkese açık bir e-kitap şeklinde yayımlanmış bulunuyor. (*Letters of John Keats to His Family and Friends*, editör Sidney Colain.)
25. Bkz. Unger 2004, s. 279.
26. Bkz. Dewey 2005, s. 33.
27. İnternet erişimi için bkz: classics.mit.edu/Plato/meno.html. Ayrıca bkz. Inan 2012, s. 16.
28. Bu ödül her yıl düzenli olarak verilir.
29. Berlyne 1970, 1971; Sluckin vd. 1980. Ayrıca bkz. Silvia 2006; Edwards 1999, s. 399-402 ve Lawrence & Nohria 2002, s. 109-14. Daha popüler bir inceleme için bkz. Leslie 2014.
30. Wundt (1832-1920) kimileri tarafından deneysel psikolojinin babası olarak tanımlanır. Tanımladığı eğri modeli için bkz. Wundt 1874.
31. Berlyne 1971.
32. Daha sonra göreceğimiz gibi, merak duygusunun dopaminerjik sistemi aktive ettiğine dair bulgular mevcuttur. Bu sistem beynimizdeki temel ödül mekanizmasını teşkil eder (bkz. Redgrave vd. 2008; Bromberg-Martin & Hikosaka 2009).
33. LeDoux 2015.
34. Silvia'nın yaptığı çıkarım buydu (2006).

Merak Konusu: Merak İçimizdeki Öğrenme Aşkı

1. Bkz. Ryan & Deci 2000; Silvia 2012 ve Kashdan 2004.
2. Spielberg & Starr 1994.
3. Litman 2005. Litman bir dizi deney ve araştırma yaparak İ-Merak ve Y-Merak hipotezini geliştirme çabasına devam etmiştir. Örneğin Litman & Silvia 2006; Litman & Mussel 2013; Piotrowski vd. 2014.
4. Bu tez 2015 yılında “Understanding Curiosity: Behavioral, Computational and Neuronal Mechanisms” başlıklı bir çalışmayla sunulmuştur. 27 Ağustos 2014’te ve 20 Ocak 2016’da Gottlieb’le ve 2 Haziran 2015’te Celeste Kidd’le bizzat yaptığım görüşmelerin de konusudur. Ayrıca bkz. Risko vd. 2012.
5. Örneğin bkz. McCrae & John 1992.
6. Bu kişilik özelliklerinden neredeyse her psikoloji kitabında bahsedilir. Örneğin bkz. Schacter vd. 2014. Orijinal versiyonlarından biri için bkz. Costa & McCrae 1992. Daha güncel versiyonları da mevcuttur: “NEO Five-Factor Inventory-3” (2010)
7. İçsel motivasyon için bkz. Oudeyer & Kaplan 2007.
8. Deneyler ve sonuçları için bkz. Baranes vd. 2014. Otonom keşif konusu için bkz. Gottlieb vd. 2013.
9. İçsel motivasyonun beceri repertuvarımızı geliştirmede etkili olduğuna inanılır. Bilgiye ve beceriye dayalı içsel motivasyon konusunda daha detaylı açıklama için, bkz. Mirolli & Baldassarre 2013, s. 49.
10. Laura Schulz’un “The Surprisingly Logical Minds of Babies” başlıklı TED konuşması. Bkz. https://www.ted.com/talks/laura_schulz_the_surprisingly_logical_minds_of_babies?Language=en. Ayrıca 25 Haziran 2012’de yazar kendisiyle bizzat görüşmüştür.
11. *New York Times*’ta Spelke ile yapılmış müthiş bir röportaj yayımlanmıştır. (Angier 2012) Ayrıca Haziran 2012’de yazar kendisiyle bizzat görüşmüştür.
12. McCrink & Spelke 2016.
13. Lee vd. 2012; Winkler-Rhoades vd. 2013.
14. Örneğin Kinzler vd. 2012; Shutts vd. 2011.
15. Birkbeck, Londra Üniversitesi’ndeki “bebe-laboratuvarı”nda, zihnin erken gelişimi üzerine detaylı bir araştırma yapılmaktadır. İki buçuk yılı

- aşkın bir süredir, bebeklerin beyinleri ve davranışları gözlemlenmektedir. Bkz. Geddes 2015.
16. Kidd vd. 2012. Ayrıca 2 Haziran 2015'te yazar kendisiyle bizzat görüşmüştür.
 17. Schulz & Bonawitz 2007.
 18. Örneğin Gweon & Schulz 2011. Ayrıca bkz. Schulz 2012. Azzurra Ruggeri ve ekibi tarafından yapılan deneyler, küçük çocukların bile, öğrenmeyi etkin kılan keşif stratejileri uyguladığını gösterir. Bkz. Ruggeri ve Lombrozo 2015.
 19. Motivasyonu konu alan ilk modern araştırmalardan biri 1959'da White tarafından gerçekleştirilmiştir. Sebep-sonuç ilişkisi kurmaya yönelik evrimsel içgüdümüzü anlatan mükemmel bir çalışma için bkz. Gopnik 2000.
 20. Baraff Bonawitz vd. 2012.
 21. Bkz. Giambra vd. 1992; Zuckerman vd. 1978.

6. BÖLÜM

Merak Konusu: Merak Nörobilim

1. Tekniğin detaylı açıklaması için bkz. www.ndcn.ox.ac.uk/divisions/fmrib/what-is-fmri/introduction-to-fmri.
2. Profesyonel olarak kullanılan terim "hemodinamik" tepkidir.
3. Kang vd. 2009.
4. Örneğin patolojik kumar bağımlılığı olanlarda, prefrontal korteks ile ödül sistemi arasındaki fonksiyonel ilişkinin yüksek olduğu gözlenmiştir (Koehler vd. 2013).
5. (Merakın tetiklediği) ödül beklentisiyle ilişkili motivasyonun hafızayı pekiştirdiğini gösteren başka araştırmalar da mevcuttur. Örneğin Wittman vd. 2011; Shohamy & Adcock 2010; Murayama & Kuhbandner 2011.
6. 4 Şubat 2016'da yazar kendisiyle bizzat görüşmüştür. Araştırmasının sonuçları için, bkz. Jepma vd. 2012.
7. Beynin "anterior singulat korteks" ve "anterior insula" denilen bölgeleridir. Çatışmanın söz konusu olduğu durumlarda anterior singulat korteksin oynadığı role dair daha fazla bilgi için bkz. van Veen vd. 2001.
8. Striyatumda yer alan sol kaudat, putamen ve accumbens çekirdeği gibi bölgelerdir. Beynin ödül mekanizmasıyla ilgili ayrıntılı açıklama için bkz. Cohen & Blum 2002.

NEDEN?

9. “Merakı Anlamak: Davranışsal, Bilişimsel ve Nöronal Mekanizmalar” başlıklı bir sunumda özetlenmiştir.
10. Gruber vd. 2014.
11. 2 Ekim 2014’te *Medical Daily*’de yayımlanan Lecia Bushak röportajı. Bkz. www.medicaldaily.com/how-curiosity-enhances-brain-and-stimulates-reward-system-improve-learning-and-memory-306121.
12. Anderson & Yantis 2013.
13. Blanchard vd. 2015. Ayrıca orbitofrontal korteksin rolü konusunda eleştirel bir bakış açısı için bkz. Stalnaker vd. 2015.
14. Voss vd. 2011.
15. Bu durumda dalganın gücü, dalganın herhangi bir noktasında zamanla birlikte değişir (Alexander vd. 2015).
16. Open Science Collaboration, 2015.
17. Gilbert vd. 2016. Bu araştırmacılar elde ettikleri bulguların, Tekrarlanabilirlik Projesi’nin sonuçlarını tamamen geçersiz kıldığını iddia eder. Fakat Anderson ve ekibi (2016) bu iddiaya karşı çıkarak Gilbert’in araştırmasının önyargılı varsayımlara dayandığını öne sürmüştür. Bir diğer istatistiksel değerlendirme için bkz. Etz & Vanderkerckhove 2016.
18. Kaplan & Oudeyer 2007.
19. Tavor vd. 2016.
20. **115 edindiğimiz bu yeni bilgi ve bakış açıları:** Moleküler seviyede de bazı ilerlemeler kaydedilmiştir. Araştırmacılar farelerde, dişli girus denilen beyin bölgesinde nöronal kalsiyum sensör proteinlerini artırmanın keşif davranışı ve merak duygusunu geliştirdiğini keşfetmiştir (Saab vd. 2009). Ayrıca ornitologlar (kuş bilimciler) maceracılık geni olarak bilinen DRD4’ün farklı varyasyonlarının ötücü bazı kuşlarda güçlü keşif davranışına yol açtığını ortaya koymuştur (Fidler vd. 2007).
21. Bkz. Kahneman 2011, s. 67-70.

7. BÖLÜM

İnsan Merakının Yükseliş Öyküsü

1. İnsan beyni ve zihni üzerine yazılmış, popüler bilim düzeyinde birçok mükemmel kitap bulunuyor. Örneğin beynin yapısıyla ilgili Eagleman 2015 ve Carter 2014; zihnin işleyişiyle ilgili Pinker 1997. Beyin ve zihinle ilgili tüm kavramları bir araya toplayan Gregory (1987), konuya kısa ve öz bir giriş yapan O’Shea (2005) ve Encyclopaedia Britannica 2008.

2. Herculano-Houzel, 2010, 2011, 2012a; Herculano-Houzel & Lent 2005; Herculano-Houzel vd. 2007, 2014. Beyin ebatları, nöron sayıları ve ölçekleme kuralları üzerine popüler ve kapsamlı bir çalışma için bkz. Herculano-Houzel 2016.
3. Herculano-Houzel vd. 2007.
4. Nöron sayısının bir fonksiyonu olarak kütle katsayısı 1,7'dir.
5. Roth & Dicke 2005. Zekâyı davranışsal karmaşıklığı kullanarak ölçmüşlerdir. Ayrıca araştırmacılar zekânın nöron aktivitesinin hızıyla da bağlantılı olduğunu bulmuştur. Daha küçük alanda daha fazla nöron olması bu hızı artırmaktadır.
6. Povinelli & Dunphy-Lelii 2001.
7. Wang vd. 2015.
8. Detaylı süreler için bkz. Lehmann vd. 2008.
9. Fonseca-Azevedo & Herculano-Houzel 2012 ve popüler anlamda Herculano-Houzel 2016.
10. Detaylı açıklama için bkz. Johanson ve Wong 2009; Johanson ve Edy 1981. Lucy'nin keşfediliş öyküsünü ve bunun önemini anlatan başka kitaplar da mevcuttur. Örneğin Tomkins 1998; Mlodinow 2015; Stringer 2011.
11. İnsan evrimini konu alan her kitapta bahsedilir. Örnek olarak: Steudel-Numbers 2006; Van Arsdale 2013.
12. Bailey & Geary 2009; Coqueugnot vd. 2004; ayrıca ayrıntılı bir anlatım için bkz. Herculano-Houzel 2016.
13. Wrangham 2009.
14. Aiello & Wheeler'ın (1995) iddiasına göre, homininlerde beyin işleyişi bir noktadan sonra bağırsaklardan daha fazla enerji tüketmeye başladı. Oysa toplamda tüketilen enerji aynıydı. Ayrıca bkz. Isler & van Schaik 2009.
15. Bellomo 1994; Berna vd. 2012; Gowlett vd. 1981.
16. Goren-Inbar vd. 2004.
17. C. Loring Brace ateşin yemek pişirmede 200.000 bin yıldır sistematik olarak kullanıldığını öne sürer. Ayrıca bkz. Dunbar 2014 ve kısa bir açıklama için Gibbons 2007.
18. Dunbar 2014.
19. Dilin kökeni ve evrimi üzerine çok çeşitli görüşler mevcuttur. Bunların özeti için bkz. Carstairs-McCarthy 2001; Tallerman & Gibson 2012. Bazı özel teoriler için bkz. Jungers vd. 2003; Deacon 1995. FOXP2 geninin potansiyel rolü için bkz. Enard vd. 2002. Kuramsal dilbilim ile bilişsel nörobilim arasındaki etkileşim için bkz. Moro 2008.

NEDEN?

20. Günümüzdeki pek çok akademisyen bu görüştedir. Pinker (1994) bu konuyu çok güzel işler ve dili bir içgüdü olarak tanımlar.
21. Bu görüş önemli dilbilimci Noam Chomsky'ye aittir. Bkz. Chomsky 1988, 1991, 2011. Chomsky, evrensel dilbilgisinin insan beyninin sabit ve bütünleşik bir donanımı olduğunu iddia eder.
22. Dunbar 1996, 2014.
23. Angier 2012.
24. Rappaport 1999.
25. Power 2000.
26. Henshelwood vd. 2011.
27. İnsan medeniyetinin kısa, orijinal ve popüler tarihçesi için bkz. Harari 2015; Mlodinow 2015.
28. Bilimsel devrimler ve onların getirdiği paradigma değişimleri hakkında okunabilecek iki klasik eser: Kuhn 1962; Cohen 1985. Daha güncel bir bakış açısı için: Wootton 2015.

8. BÖLÜM

Meraklı Beyinler

1. Editör William Miller'ın anılarından; *Life* dergisi, 2 Mayıs 1955.
2. *New York Times*, 25 Mart 2009'da Dyson'ı tanıtan "The Civil Heretic" başlıklı bir haber yayımlamıştır (gazeteci Nicholas Dawidoff). Dyson'ın bir başka biyografisi için bkz. Schewe 2013.
3. Söyleşi 30 Haziran 2014'te e-posta üzerinden yapılmıştır.
4. Dyson 2006, s. 7.
5. *Air & Space* dergisi Ağustos 2010'da Story Musgrave ile (Diane Tedeschi tarafından) yapılan bir röportaj yayımlamıştı. Röportaj, "Veteran Astronaut Story Musgrave: The Only Person to Fly on All Five Space Shuttle Orbiters" başlığı taşıyordu.
6. Söyleşimiz 7 Ağustos 2014'te gerçekleşti.
7. Chomsky ve fikirleri hakkında okuyabileceğiniz birkaç iyi kitap: Harman 1974; d'Agostino 1986; Otero 1994. Ayrıca özellikle faydalı bulduğum: McGilvray 2005.
8. E-posta yazışması 6 Temmuz 2014'te gerçekleşti.
9. Wang vd. 2015.
10. Söyleşimiz 24 Eylül 2015'te gerçekleşti. *Forbes* dergisi Gianotti'yi 2015 ve 2016'da "dünyanın en güçlü 100 kadını" listesine dahil etmiştir.

11. “Tanrı parçacığı” tabiri aslında fizikçi Leon Lederman’a aittir. Fakat bu, Higgs bozonuna adını veren Peter Higgs’in bile hoşlanmadığı bir tabirdir. Kırk yıllık araştırmanın ardından keşfedilen Higgs bozonunun keşfi, bilimde bir mihenk taşı, yıllar içinde kaydedilen en önemli aşamalardan biri haline gelmiştir. Keşfin güzel bir anlatımı için bkz. Carroll 2012; Randall 2013. Ayrıca bkz. *Parçacık Ateşi* adlı belgesel film (Hazırlayan: Mark Levinson, David Kaplan, Andrea Miller, Carla Solomon ve Wendy Sax).
12. Lord Rees’le 25 Ekim 2015’te görüştüm. Kendisinin yazdığı bazı popüler bilim kitapları: *Dünyanın Sonu: Son Saat*, *Just Six Numbers*, *Before the Beginning*.
13. Rees bir TED konuşmasında kozmolojiden ve gelecek yüzyılda insanlığı bekleyen tehlikelerden bahseder. Konuşmanın videosu için bkz. www.ted.com/talks/martin_rees_asks_is_this_our_final_century. Aynı konu üzerine kitap olarak kaynakça: Rees 2003.
14. Söyleşimiz 19 Kasım 2015’te gerçekleşti. May’in kısa bir biyografisi için bkz. <http://brianmay.com/brian/biog.html>.
15. May’in bu tutkusu hakkında okuyabileceğiniz bir makale için bkz. www.theguardian.com/artanddesign/2014/oct/20/brian-may-stereo-victorian-3d-photos-tate-britain-queen.
16. Bu çabaların kısa bir özeti için bkz. Livio & Silk 2016.
17. Örneğin Yeni Zelandalı siyaset bilimci James Flynn, zekâ testi skorlarının kuşaktan kuşağa büyük farklılıklar gösterdiğini ve dolayısıyla norm tablolarının sık sık güncellenmesi gerektiğini ispatlamıştır. Flynn 1984, 1987; Neisser 1998.
18. Söyleşi 3 Eylül 2015’te e-posta üzerinden yapılmıştır. Vos Savant hakkında yayımlanmış pek çok gazete ve dergi makalesi bulunur. Örneğin; 29 Eylül 1985’te *Chicago Tribune*’de yayımlanan “Meet the World’s Smartest Person” başlıklı haber (gazeteci Mary T. Schmich). Ayrıca 10 Nisan 2009’da *Financial Times*’ta çıkan “Is a High IQ a Burden As Much As a Blessing?” başlıklı haber (gazeteci Sam Knight).
19. Heidegger sözlerine şöyle devam eder: “Gerçeklere tapanlar, putlarının sadece ödünç ışıktaki parladığını fark etmezler.” Heidegger 2000, s. 307.
20. Söyleşimiz 3 Eylül 2015’te gerçekleşti. Horner’ın entelektüel biyografisi için bkz. mtprof.msun.edu/Spr2004/horner.html. 2011 tarihli TED konuşması için bkz. www.ted.com/talks/jack_horner_shape_shifting_dinosaurs?language=en.

NEDEN?

21. Randall (2015), dünya üzerindeki kitlesel yok oluşları karanlık madde-
nin doğasına bağlayan özgün bir teori ortaya koyar.
22. Muniz 2005, s. 12.
23. Söyleşimiz 17 Şubat 2016'da gerçekleşti. Muniz'le ilgili bir makale için
bkz. La Force 2016.
24. 1750-1752 arasında haftada iki kez yayımlanmış olan *The Rambler* adlı
dergide çıkmıştır. No. 103, 12 Mart 1751. Özet için bkz. Elektronik Tez
Merkezi, Virginia Üniversitesi Kütüphanesi.
25. Bkz. Prigogine için anma yazısı (Petrosky 2003).
26. Lin 2014.

9. BÖLÜM

Neden Merak?

1. Casanova 1922.
2. Merak konusunu farklı yönleriyle ele alan, yakın zamanda yayımlan-
mış bazı kitaplar: Modern bilimin doğuşunu anlatan Ball (2013). Me-
rak konusunu Dante, David Hume ve Lewis Carroll gibi düşünürlerin
bakış açısından inceleyen Manguel (2015). İnternetin merak duygumuz
için oluşturduğu tehlikelere karşı, merakın körüklenmesi gerektiğini
savunan Leslie (2014). TV'deki ünlü film ve şovların ortaya çıkışını ve
buna yol açan kişisel deneyimlerini anlatan Grazer (Grazer ve Fishman
2015).
3. Mükemmel bir anlatım için bkz. Bouchard vd. 1990. Kalıtım ve çevresel
faktörler hakkında genel bir bakış açısı için bkz. Bouchard 1998; Plomin
1999.
4. Bouchard 2004.
5. İlginç bir tartışma için bkz. Asbury & Plomin 2013.
6. Merakın tarihçesi üzerine muhteşem bir anlatım için bkz. Daston &
Park 1998. İlginç bir bakış açısı için bkz. Goodman 1984.
7. Asıl adı Osborne Henry Mavor'dır. Kendisi II. Dünya Savaşı'nda görev
almış bir tıp doktoruydu. Alıntı kendisine ait "Bay Bolfry" adlı oyun-
dandır.
8. İsrail'deki Sodom Dağı'nda bulunan sütunun fotoğrafını Wikipedia'da,
"Lot's Wife" adlı makalede görebilirsiniz.
9. Ecclesiastes 3:23 (Eski Ahit, Kral James versiyonu).

10. Modern Fransa (ve Almanya'nın) merakla ilgili kaygıları konusunda kapsamlı bir tartışma için bkz. Kenny 2004.
11. Bu konudaki dönüşümü çok güzel anlatan bazı kitaplar için bkz. Kenny 2004; Blumenberg 1982; Ball 2013. Mükemmel bir özet için bkz. Daston 2005. Ayrıca Hannam (2011), belki ortaçağın bile anlatıldığı kadar karanlık olmadığını iddia eder.
12. Merakla ilgili değişen bakış açısını çok güzel özetleyen bir diğer kaynak için, bkz. Zeldin 1994, Bölüm 11. Ayrıca Descartes'ın nispeten yeni bir biyografisi için, bkz. Grayling 2005.
13. Browne'in yaşamını ve çalışmalarını konu alan zekice yazılmış bir çalışma için bkz. Aldersey-Williams 2015.
14. Humboldt'un iki ilginç biyografisi: Helferich 2004 ve McCrory 2010.
15. De Terra 1955.
16. Von Humboldt 1997.
17. Zeldin 1994, s. 198.
18. Merakın masallardaki yüzü konusunda ilginç bir çalışma için bkz. Rigol 1994.
19. Ben Johnson'ın "Every Man in His Humour" (1598) ve ayrıca Shakespeare'in "Much Ado about Nothing" adlı oyunları.
20. İlk yazılı versiyonu 1873'te James Allan Mair'ın *Handbook of Proverbs* adlı kitabında görülmüştür. Kitap Amazon.com'da bulunabilir.
21. 2014'te New York'taki Neue Galerisi özel bir sergi düzenleyerek 1937'deki sergide aşağılanan sanat eserlerini bir araya getirmiş, fotoğraf, film ve belgeleriyle sergilemiştir. Sergi kataloğu için bkz. Peters 2014.
22. Malala'nın hikâyesi için bkz. Yousafzai & Lamb 2013.
23. Zeldin 1994, s. 191.
24. Nabokov 1990, s. 46.
25. Stephens 1912, s. 9.
26. Richard & Berridge 2011.
27. Feynman 1988, s. 14.
28. Merakı besleme konusunda verdiği tavsiyelerden biridir, Csikszentmihalyi (1996, s. 347). Şaşırmayı ve şaşırtmayı önerir.
29. Örneğin Rossing & Long 1981.
30. Örneğin bkz. Kashdan & Roberts 2004. Bağlanma ve merak arasındaki ilişki için bkz. Mikulincer 1997.

Sonsöz

1. 1 Ocak 1870'te *Buffalo Express*'te ilk yayımlandığında öykünün adı "An Awful Terrible Medieval Romance" idi. Daha sonra 1875'te Mark Twain'in kendi yazılarında "A Medieval Romance" adıyla çıkmıştır.
2. Analiz ve yorum için bkz. Baldanza 1961; Wilson 1987.
3. Wolfe 1998.
4. Aynı yazarın "The Bonfire of the Vanities" (Şenlik Ateşi) adlı romanında ve "Hooking up" adlı kitabında da geçer.
5. Oyunun kamuoyunda yarattığı şaşkınlık ve hayret duygusunu Atkinson (1956) çok güzel anlatır.
6. James 1884.
7. Merakın tarihçesini on yedinci yüzyıldan başlayıp on dokuzuncu yüzyılın başlarına kadar anlatan kapsamlı bir kitap için bkz. Benedict (2001). Merak da dahil olmak üzere çeşitli duygular ve insan tepkileri hakkında yazılmış kısa ve öz bir derleme için bkz. Watts Smith 2015.
8. Zuckerman 1984; Zuckerman & Litle 1985.
9. Jung 1951, Bölüm 2.
10. "İnsanlar, bize acı veren şeylerin en hassas görüntülerini düşünmekten hoşlanırlar," diyen Aristoteles'in bir görüşü. Kaynak: O'Connor 2014. Ayrıca bkz. Zuckerman & Litle 1985; Kant 2006.
11. Kültürlerarası çapraz karşılaştırma çalışmaları için bkz. Egan vd. 2005.
12. Snowden tarafından sızdırılan bilgilerin çoğu *The Guardian* ve *The Washington Post* tarafından yayımlanmıştır. Ulusal Halk Radyosu'ndan, olayla ilgili gerçeklere dair kısa bilgi için: <http://www.npr.org/sections/parallels/2013/10/23/240239062/five-things-to-know-about-the-nss-surveillance-activities>.
13. Fermat'nın Son Teorem'ine dair büyüleyici bir anlatım için bkz. Singh 1997; Aczel 1997.

Kaynakça

Ackerman, J. 1969. "Concluding Remarks: Science and Art in the Work of Leonardo", *Leonardo's Legacy: An International Symposium*, ed. C. O. O'Malley (Berkeley: University of California Press).

Aczel, A. D. 1997. *Fermat's Last Theorem: Unlocking the Secret of an Ancient Mathematical Problem* (New York: Viking).

Aiello, L. C. & Wheeler, P. 1995. "The Expensive Tissue Hypothesis: The Brain and the Digestive System in Human Evolution", *Current Anthropology*, 36, 199.

Ainley, M. 2007. "Being and Feeling Interested: Transient State, Mood, and Disposition", *Emotion in Education*, ed. P. A. Schutz & R. Pekrun (Burlington, MA: Academic Press).

Aldersey-Williams, H. 2015. *In Search of Sir Thomas Browne: The Life and Afterlife of the Seventeenth Century's Most Inquiring Mind* (New York: Norton).

Alexander, D. M., Trengove, C., & van Leeuwen, C. 2015. "Donders Is Dead: Cortical Traveling Waves and the Limits of Mental Chronometry in Cognitive Neuroscience", *Cog. Process.*, 16(4), 365.

Anderson, B. A. & Yantis, S. 2013. "Persistence of Value-Driven Attentional Capture", *J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.*, 39(1), 6.

Anderson, C. J. vd. 2016. "Response to Comment on 'Estimating the Reproducibility of Psychological Science'", *Science*, 351, 1037b.

Angier, N. 2012. "Insights from the Youngest Minds", 1 Mayıs, *New York Times*, www.nytimes.com/2012/05/01/science/insights/in-human-knowledgefrom-the-minds-of-babes.html?_r=0.

Asbury, K. & Plomin, R. 2013. *G Is for Genes: The Impact of Genetics on Education and Achievement* (Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell).

Atkinson, B. 1956. "Beckett's 'Waiting for Godot,'" *New York Times*, 20 Nisan, <https://www.nytimes.com/books/97/08/03/reviews/beckett-godot.html>.

Bailey, D. & Geary, D. 2009. "Human Brain Evolution", *Human Nature*, 20, 67.

Baldanza, F. 1961, *Mark Twain: An Introduction and Interpretation* (New York: Barnes & Noble).

Ball, P. 2013. *Curiosity: How Science Became Interested in Everything* (Chicago: University of Chicago Press).

Bambach, C. C. 2003. *Leonardo da Vinci: Master Draftsman* (New York: Metropolitan Museum of Art).

Baraff Bonawitz, E., van Schijndel, T. J. P., Friel, D., & Schulz, L. 2012. "Children Balance Theories and Evidence in Exploration, Explanation, and Learning", *Cognitive Psychology*, 64, 215.

Baranes, A. F., Oudeyer, P.-Y., & Gottlieb, J. 2014. "The Effects of Task Difficulty, Novelty and the Size of the Search Space on Intrinsically Motivated Exploration", *Front. Neurosci.*, 8, 317.

Barclon, P. B. & Marani, P. C. 2001. *Leonardo: The Last Supper*, Çeviri: Harlow Tighe (Chicago: University of Chicago Press).

Bateson, G. 1973. *Steps to an Ecology of Mind* (Londra: Paladin).

Bellomo, R. V., 1994. "Methods of Determining Early Hominid Behavioral Activities Associated with the Controlled Use of Fire at FxJj20 Main, Koobi Fora, Kenya", *Journal of Human Evolution*, 27, 173.

Benedict, B. M. 2001. *Curiosity: A Cultural History of Early Modern Inquiry* (Chicago: University of Chicago Press).

Berlyne, D. E. 1949. "Interest as a Psychological Concept", *British Journal of Psychology*, 39, 184.

Berlyne, D. E., 1950. "Novelty and Curiosity as Determinants of Exploratory Behavior", *British Journal of Psychology*, 41, 68.

Berlyne, D. E. 1954a. "A Theory of Human Curiosity", *British Journal of Psychology*, 45, 180.

Berlyne, D. E. 1954b. "An Experimental Study of Human Curiosity", *British Journal of Psychology*, 45, 256.

Berlyne, D. E. 1957. "Determinants of Human Perceptual Curiosity", *Journal of Experimental Psychology*, 53, 399.

Berlyne, D. E. 1958. "The Influence of Complexity and Novelty in Visual Figures on Orienting Responses", *Journal of Experimental Psychology*, 55, 289.

Berlyne, D. E. 1960. *Conflict, Arousal and Curiosity* (New York: McGraw-Hill).

Berlyne, D. E. 1966. "Curiosity and Exploration", *Science*, 153, 25.

Berlyne, D. E. 1970. "Novelty, Complexity and Hedonic Value", *Perception and Psychophysics*, 8, 279.

Berlyne, D. E. 1971. *Aesthetics and Psychobiology* (New York: Appleton-Century-Crofts).

Berlyne, D. E. 1978. "Curiosity and Learning", *Motivation and Emotion*, 2, 97.

Berna, F. vd. 2012. "Microstratigraphic Evidence of in Sita Fire in the Acheulean Strata of Wonderwerk Cave, Northern Cape Province, South Africa", *Proc. of the Natl. Acad. of Sci., USA*, 109, E1215.

Beswick, D. G. 1971. "Cognitive Process Theory of Individual Differences in Curiosity", *Intrinsic Motivation: A New Direction in Education*, ed. H. I. Day, D. E. Berlyne, & D. E. Hunt (Toronto: Holt, Rinehart and Winston).

Biederman, I. & Vessel, E. A. 2006. "Perceptual Pleasure and the Brain", *American Scientist*, 94, 249.

Blanchard, T. C., Hayden, B. Y., & Bromberg-Martin, E. S. 2015. "Orbitofrontal Cortex Uses Distinct Codes for Different Choice Attributes in Decisions Motivated by Curiosity", *Neuron*, 85(3), 602.

Blumenberg, H. 1987. *The Genesis of the Copernican World*, Çeviri: R. M. Wallace (Cambridge, MA: MIT Press).

Bonawitz, E. vd. 2011. "The Double-Edged Sword of Pedagoga: Instruction Limits Spontaneous Exploration and Discovery", *Cognition*, 120, 322.

Bouchard, T. J. 1998. "Genetic and Environmental Influences on Adult Intelligence and Special Mental Abilities", *Human Biology*, 70, 257.

Bouchard, T. J. vd. 1990. "Sources of Human Psychological Differences: The Minnesota Study of Twins Reared Apart", *Science*, 250, 223.

Bouchard Jr., T. J. 2004. "Genetic Influence on Human Psychological Traits", *Current Directions in Psychological Science*, 13(4), 148.

Bromberg-Martin, E. S. & Hikosaka, O. 2009. "Midbrain Dopamine Neuron Signal Preference for Advance Information about Upcoming Rewards", *Neuron*, 63, 119.

Capra, F. 2013. *Learning from Leonardo: Decoding the Notebooks of a Genius* (San Francisco: Berelt-Koehler).

Carroll, S. 2012. *The Particle at the End of the Universe: How the Hunt for the Higgs Boson Leads Us to the Edge of a New World* (New York: Dutton).

Carstairs-McCarthy, A. 2001. "Origins of Language", *The Handbook of Linguistics*, ed. M. Aromoff & J. Rees-Miller (Oxford: Blackwell).

Carter, R. 2014. *The Human Brain Book*, 2. Baskı (New York: DK Publishing).

Casanova, G. 1922. *The Memoirs of Giacomo Casanova Di Seingalt*. Çeviri: A. Machen (Londra: The Casanova Society), Cilt 7.

Chomsky, N. 1988. *Language and Problems of Knowledge: The Managua Lectures* (Cambridge, MA: MIT Press).

Chomsky, N. 1991. "Linguistics and Cognitive Science: Problems and Mysteries", *The Chomskyan Turn*, ed. A. Kasher (Oxford: Blackwell).

Chomsky, N. 2011. "Language and Other Cognitive Systems: What Is Special about Language?", *Language Learning and Development*, 7(4), 263.

Chopin, K. 1894. "The Story of an Hour", Kate Chopin International Society, www.katechopin.org/story-hour/.

Cicero. 1994. *Cicero: De Finibus Bonorum et Malorum*, Çeviri: H. Rackham (Cambridge, UK: Cambridge University Press).

Clark, K. 1960. "Leonardo da Vinci: The Virgin with St. Anne", *Looking at Pictures* (New York: Holt, Rinehard and Winston).

Clark, K. 1969. *Civilisation: A Personal View* (New York: Harper & Row).

Clark, K. 1975. *Leonardo da Vinci: An Account of His Development As An Artist* (Londra: Penguin Books).

Clark, K. & Pedretti, C. (eds.). 1968. *The Drawings of Leonardo da Vinci in the Collection of Her Majesty the Queen*, 3 cilt (Londra: Phaidon).

Clayton, M. 2012. "Leonardo's Anatomy Years", *Nature*, 484, 314.

Cohen, I. B. 1985. *Revolution in Science* (Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press).

Cohen, J. D. & Blum, K. I. 2002. "Overview: Award and Decision", Introduction to special issue, *Neuron*, 36(2), 193.

Collins, B. 1997. *Leonardo, Psychoanalysis, and Art History: A Critical Study of Psychobiographical Approaches to Leonardo da Vinci* (Evanston, IL: Northwestern University Press).

Cook, C., Goodman, N. D., & Schulz, L. E. 2011. "Where Science Starts: Spontaneous Experiments in Preschoolers' Exploratory Play", *Cognition*, 120, 341.

Coqueugniot, H., Hublen, J.-J., Veillon, F., Honët, F., & Jacob, T. 2004. "Early Brain Growth in Homo Erectus and Implications for Cognitive Ability", *Nature*, 431, 299.

Costa Jr., P. T. & McCrae, R. R. 1992. *Revised NEO Personality Inventory (NEO PI-R) and NEO Five-Factor Inventory (NEO-FFI): Professional Manual* (Odessa, FL: Psychological Assessment Resources).

Csikszentmihalyi, M. 1996. *Creativity: Flow and the Psychology of Discovery and Invention* (New York: Harper Collins).

D'Agostino, F. 1986. *Chomsky's System of Ideas* (Oxford: Oxford University Press).

Daston, L. 2005. "All Curles and Pearls", *London Review of Books*, 27(12), 37.

Daston, L. J. & Park, K. 1998. *Wonders and the Order of Nature 1150-1750* (New York: Zone Books).

Day, H. I. 1971. "The Measurement of Specific Curiosity", *Intrinsic Motivation: A New Direction in Education*, ed. H. I. Day, D. E. Berlyne, & D. E. Hunt (New York: Holt, Rinehart & Winston).

Day, H. I. 1977. "Daniel Ellis Berlyne (1924-1976)", *Motivation and Emotion*, 1(4), 377.

Deacon, T. W. 1995. *The Symbolic Species: The Coevolution of Language and the Human Brain* (Harmondsworth, UK: Allen Lane).

Deci, E. L. & Ryan, R. M. 2000. "The 'What' and 'Why' of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior", *Psychological Inquiry*, 11(4), 227.

Dennett, D. C. 1991. *Consciousness Explained* (Boston: Little, Brown).

de Terra, H. 1955. *Humboldt* (New York: Knopf).

Dewey, J. 2005. *Art as Experience* (New York: Perigee). İlk baskı: 1934.

Dunbar, R. 1996. *Grooming, Gossip and the Evolution of Language* (Londra: Faber and Faber).

Dunbar, R. 2014. *Human Evolution* (Londra: Pelican).

Dyson, F. 2006. *The Scientist as Rebel* (New York: New York Review of Books).

Dyson, G. 2012. *Turing's Cathedral: The Origins of the Digital Universe* (Londra: Allen Lane).

Eagleman, D. 2015. *The Brain: The Story of You* (New York: Pantheon).

Edwards, D. C. 1999. *Motivation and Emotion: Evolutionary, Physiological, Cognitive, and Social Influences* (Thousand Oaks, CA: Sage).

Egan, V. vd. 2005. "Sensational Interests, Mating Effort, and Personality: Evidence for Cross-Cultural Validity", *Journal of Individual Differences*, 26(1), 11.

Emberson, L. L., Lupyan, G., Goldstein, M. H., & Spivy, M. J. 2010. "Overheard Cell-Phone Conversations: When Less Speech Is More Distracting", *Psychological Science*, 21(10), 1383.

Enard, W. vd. 2002. "Molecular Evolution of FOXP2, a Gene Involved in Speech and Language", *Nature*, 418, 869.

Encyclopaedia Britannica. 2008. *The Britannica Guide to the Brain: A Guided Tour of the Brain-Mind, Memory and Intelligence* (Londra: Robinson).

Etz, A. & Vanderkerckhove, J. 2016. "A Bayesian Perspective on the Reproducibility Project: Psychology", *PLoS ONE*, 11(2): e 0149794.

Eysenck, M. W. 1979. "The Feeling of Knowing a Word's Meaning", *British Journal of Psychology*, 70, 243.

Farrell, B. 1966. "On Freud's Study of Leonardo", *Leonardo da Vinci: Aspects of the Renaissance Genius*, ed. M. Philipson (New York: George Braziller).

Feynman, M. 1995a. *The Art of Richard P. Feynman: Images by a Curious Character* (New York: Routledge).

Feynman, M. (der). 1995b. *The Art of Richard P. Feynman: Images by a Curious Character* (Basel: G&B Science).

Feynman, R. P. 1985. "Surely You're Joking Mr. Feynman!", *Adventures of a Curious Character*, ed. Edward Hutchings (New York: Norton).

Feynman, R. P. 1985a. "Quantum Mechanical Computers", *Optics News*, 11, 11.

Feynman, R. P. 1985b. *QED: The Strange Theory of Light and Matter* (Princeton, NJ: Princeton University Press).

Feynman, R. P. 1988. *What Do You Care What Other People Think? Further Adventures of a Curious Character*, ed. Ralph Leighton (New York: Norton).

Feynman, R. P. 2001. *What Do You Care What Other People Think? Further Adventures of a Curious Character*, Ralph Leighton'in aktarımla (New York: Norton).

Feynman, R. P. 2005. *Perfectly Reasonable Deviations (From the Beaten Track)*, ed. M. Feynman, Timothy Ferris'in Önsöz'üyle (New York: Basic Books).

Feynman, R. P., Leighton, R. B., & Sands, M. 1964. *Feynman Lectures on Physics* (New York: Addison Wesley).

Fidler, A. E. vd. 2007. "Drd4 Gene Polymorphisms Are Associated with Personality Variation in a Passerine Bird", *Proc. of the Royal Society London B.*, 2 May.

Flynn, J. R. 1984. "The Mean IQ of Americans: Massive Gains 1932 to 1978", *Psychological Bulletin*, 95(1), 29.

Flynn, J. R. 1987. "Massive IQ Gains in 14 Nations: What IQ Tests Really Measure", *Psychological Bulletin*, 101(2), 171.

Fonseca-Azevedo, K. & Herculano-Houzel, S. 2012. "Metabolic Constraint Imposes Tradeoff between Body Size and Number of Brain Neurons in Human Evolution", *PNAS*, 109(45), 18571.

Foucault, M. 1997. *Ethics: Subjectivity and Truth*, ed. Paul Rabinow (New York: New Press).

Freud, S. 1916. *Leonardo da Vinci: A Psychosexual Study of an Infantile Reminiscence*, Çeviri: A. A. Brill (New York: Moffat, Yard).

Galileo, 1600. *The Assayer [Il Saggiatore]*, içinde *The Controversy on the Comets of 1618*, Çeviri: S. Drake & C. D. O'Malley (Philadelphia: University of Pennsylvania Press).

Galluzzi, P. (ed.). 2006. *The Mind of Leonardo: The Universal Genius at Work*, Çeviri: C. Frost & J. M. Reifsnnyder (Floransa: Giventi).

Geddes, L. 2015. "The Big Baby Experiment", *Nature*, 527, 22.

Gerges, F. A. 2016. *ISIS: A History* (Princeton, NJ: Princeton University Press).

Giambra, L. M., Camp, C. J., & Grodsky, A. 1992, "Curiosity and Stimulation Seeking across the Adult Life Span: Cross-Sectional and 6- to 8-Year Longitudinal Findings", *Psychology and Aging*, 7(1), 150.

Gibbons, A. 2007. "Food for Thought: Did the First Cooked Meals Help Fuel the Dramatic Evolutionary Expansion of the Human Brain?", *Science*, 316, 1558.

Gilbert, D. T., King, G., Pettigrew, S., & Wilson, T. D. 2016. "Comment on 'Estimating the Reproducibility of Psychological Science'", *Science*, 351, 1037.

Gillispie, C. C. (ed.). 2008. *Dictionary of Scientific Biography* (New York: Charles Scribner's Sons).

Giovio, P. 1970. *Leonardo Vincii Vita*, yeni basım J. P. Richter & I. A. Richter, *The Literary Works of Leonardo da Vinci*, 3. Baskı, Cilt 1 (Londra: Phaidon).

Gleick, J. 1992. *Genius: The Life and Science of Richard Feynman* (New York: Pantheon).

Gombrich, E. H. 1969. "The Form of Movement in Water and in Air", *Leonardo'nun Mirası: Uluslararası Bir Sempozyum*, ed. C. D. O'Malley (Berkeley: University of California Press).

Goodman, N. 1984. *Of Mind and Other Matters* (Cambridge, MA: Harvard University Press).

Gopnik, A. 2000. "Explanation as Orgasm and the Drive for Causal Understanding: The Evolution, Function and Phenomenology of the Theory-Formation System", F. Keil & R. Wilson (ed.), *Cognition and Explanation* (Cambridge, MA: MIT Press).

Goren-Inbar, N., Alperson, N., Kislev, M. E., Simchoni, O., Melamed, Y., BenNun, A., & Werker, E. 2004. "Evidence of Hominin Control of Fire at Geshar Benot Ya'aqov, Israel", *Science*, 304(5671), 725.

Gottlieb, J., Oedeyer, P.-Y., Lopes, M., & Baranes, A. 2013. "Information-Seeking, Curiosity, and Attention: Computational and Neural Mechanisms", *Trends in Cognitive Sciences*, 17(11), 585.

Gowlett, J. A. J. vd. 1981. "Early Archaeological Sites, Hominid Remains and Traces of Fire from Chesowanja, Kenya", *Nature*, 294, 125.

Grayling, A. C. 2005. *Descartes: The Life and Times of a Genius* (New York: Walker).

Grazer, B. & Fishman, C. 2015. *A Curious Mind: The Secret to a Bigger Life* (New York: Simon & Schuster).

Gregory, R. L. (ed.). 1987. *The Oxford Companion to the Mind* (Oxford: Oxford University Press).

Gruber, M. J., Gelman, B. D., & Ranganath, C. 2014. "States of Curiosity Modulate Hippocampus-Dependent Learning via the Dopaminergic Circuit", *Neuron*, 84(2), 486.

Gweon, H. & Schulz, L. E. 2011. "16-Month-Olds Rationally Infer Causes of Failed Actions", *Science*, 332, 1524.

Hannam, J. 2011. *The Genesis of Science: How the Christian Middle Ages Launched the Scientific Revolution* (Washington, DC: Regnery).

Hanneke, D., Fogwell, S., & Gabrielse, G. 2008. "New Measurement of the Electron Magnetic Moment and the Fine Structure Constant", *Physical Review Letters*, 100, 120801.

Harari, Y. N. 2015. *Sapiens: A Brief History of Humankind* (New York: Harper Collins).

Harman, G. (ed.). 1974. *On Noam Chomsky: Critical Essays* (New York: Anchor Press).

Hart, I. B. 1961. *The World of Leonardo da Vinci: Man of Science, Engineer and Dreamer of Flight* (New York: Viking).

Hart, J. T. 1965. "Memory and the Feeling-of-Knowing Experience", *Journal of Educational Psychology*, 56, 208.

Heidegger, M. 2000. *Contributions to Philosophy*, Çeviri: P. Emad & K. Maly (Bloomington: Indiana University Press).

Helferich, G. 2004. *Humboldt's Cosmos: Alexander von Humboldt and the Latin American Journey That Changed the Way We See the World* (New York: Gotham Books).

Henshelwood, C. S. vd. 2011. "A 100,000-Year-Old Ochre-Processing Workshop at Blombos Cave, South Africa", *Science*, 334, 219.

Herculano-Houzel, S. 2009. "The Human Brain in Numbers: A Linearly Scaled-Up Primate Brain", *Frontiers in Human Neuroscience*, 3, 31.

Herculano-Houzel, S. 2010. "Coordinated Scaling of Cortical Cerebellar Number of Neurons", *Frontiers in Neuroanatomy*, 4, 12.

Herculano-Houzel, S. 2011. "Not All Brains Are Made the Same: New Views on Brain Scaling in Evolution", *Brain Behav. Evol.*, 78, 22.

Herculano-Houzel, S. 2012a. "Neuronal Scaling Rules for Primate Brains: The Primate Advantage", *Prog. Brain Res.*, 195, 325.

Herculano-Houzel, S. 2012b. "The Remarkable, yet Not Extraordinary, Human Brain as a Scaled-up Primate Brain and Its Associated Cost", *PNAS*, 109 (ek 1), 10661.

Herculano-Houzel, S. 2016. *The Human Advantage: A New Understanding of How Our Brain Became Remarkable* (Cambridge, MA: MIT Press).

Herculano-Houzel, S., Collins, L. E., Wong, P., & Kaas, J. H. 2007. "Cerebral Scaling Rules for Primate Brains", *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 104, 3562.

Herculano-Houzel, S. & Lent, R. 2005. "Isotropic Fractionator: A Simple Rapid Method for the Quantification of Total Cell and Neuron Numbers in the Brain", *J. Neurosci.*, 25, 2518.

Herculano-Houzel, S., Manger, P. R., & Kaas, J. H. 2014. "Brain Scaling in Mammalian Brain Evolution as a Consequence of Concerted and Mosaic Changes in Number of Neurons and Average Neuronal Cell Size", *Front. Neuroanat.*, 8, 77.

Hobbes, T. 1651. *Leviathan*, Online Library of Liberty, oll.libertyfund.org/titles/869.

Huron, D. 2006. *Sweet Anticipation: Music and the Psychology of Expectation* (Cambridge, MA: MIT Press).

Inan, I. 2012. *The Philosophy of Curiosity* (New York: Routledge).

Instanes, J. T., Haavik, J., & Halmøy, A. 2013. "Personality Traits and Comorbidity in Adults with ADHD", *Journal of Attention Disorder*, Nov 22.

Isler, K. & van Schaik, C. P. 2009. "The Expensive Brain: A Framework for Explaining Evolutionary Changes in Brain Size", *J. Hum. Evol.*, 57, 392.

James H. 1884. "The Art of Fiction", *Longman's Magazine*, 4 (Eylül), public.wsu.edu/~campbelld/amlit/artfiction.html.

James, W. 1890. *The Principles of Psychology, American Science Series, Advanced Course*, 2 cilt (New York: Holt), <https://ebooks.adelaide.edu.au/j/james/william/principles/index.html>.

Jepma, M. vd. 2012. "Neural Mechanisms Underlying the Induction and Relief of Perceptual Curiosity", *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 6, 5.

Johanson, D. C. & Edy, M. A. 1981. *Lucy: The Beginning of Humankind* (New York: Simon & Schuster).

Johanson, D. C. & Wong, K. 2009. *Lucy's Legacy: The Quest for Human Origins* (New York: Crown).

Jones, S. 1979. "Curiosity and Knowledge", *Psychological Reports*, 45, 639.

Jung, C. 1959. *Aion: Researchers into the Phenomenology of the Self*, in *The Collected Works of C. G. Jung*, Çeviri: R. F. C. Hull, Cilt 9, Bölüm 2 (Princeton, NJ: Princeton University Press).

Jung, R. E. 2014. "Evolution, Creativity, Intelligence, and Madness: 'Here Be Dragons'", *Frontiers in Psychology*, 5, Makale no: 784, 1.

Jungers, W. L. vd. 2003. "Hypoglossal Canal Size in Living Hominoids and the Evolution of Human Speech", *Human Biology*, 75, 473.

Kac, M. 1985. *Enigmas of Chance: An Autobiography* (New York: Harper Collins).

Kahneman, D. 2011. *Thinking, Fast and Slow* (New York: Farrar, Straus and Giroux).

Kaiser, D. 2005. "Physics and Feynman's Diagrams", *American Scientist*, 93, 156.

Kandel, E. R. 2012. *The Age of Insight: The Quest to Understand the Unconscious in Art, Mind, and Brain* (New York: Random House).

Kang, M. J. vd. 2009. "The Wick in the Candle of Learning: Epistemic Curiosity Activates Reward Circuitry and Enhances Memory", *Psychol. Sci.*, 20(8), 963.

Kant, I. 2006. *Anthropology from a Pragmatic Point of View*, Çeviri: R. B. Louden (Cambridge, UK: Cambridge University Press).

Kaplan, F. & Oudeyer, P.-Y. 2007. "In Search of the Neural Circuits of Intrinsic Motivation", *Front. Neurosci.*, 1(1), 225.

Kashdan, T. B. 2004. "Curiosity", *Character Strengths and Virtues*, ed. C. Peterson & M. E. P. Seligman (New York: Oxford University Press).

Kashdan, T. B. & Roberts, J. E. 2004. "Trait and State Curiosity in the Genesis of Intimacy: Differentiation from Related Constructs", *Journal of Social and Clinical Psychology*, 23(6), 792.

Kashdan, T. B. & Silvia, P. J. 2009. "Curiosity and Interest: The Benefits of Thriving on Novelty and Challenge", *The Oxford Handbook of Positive Psychology*, ed. S. J. Lopez & L. R. Snyder (Oxford: Oxford University Press).

Keats, J. 2015. *Selected Letters*, ed. John Barnard (Londra: Penguin Classics).

Keele, K. D. 1952. *Leonardo da Vinci on Movement of the Heart and Blood* (Londra: Harvey and Blythe).

Keele, K. D. 1983. *Leonardo da Vinci's Elements of the Science of Man* (New York: Academic Press).

Kemp, M. 2006. *Seen\Unseen: Art, Science and Intuition from Leonardo to the Hubble Telescope* (Oxford: Oxford University Press).

Kenny, N. 2004. *The Uses of Curiosity in Early Modern France and Germany* (Oxford: Oxford University Press).

Kidd, C. & Hayden, B. Y. 2015. "The Psychology and Neuroscience of Curiosity", *Neuron*, 88 (3) 499.

Kidd, C., Piantadosi, S. T., & Aslin, R. N. 2012. "The Goldilocks Effect: Human Infants Allocate Attention to Visual Sequences That Are Neither Too Simple nor Too Complex", *PLoS ONE* 7(5): e 36399.

King, R. 2012. *Leonardo and The Last Supper* (New York: Walker).

Kinzler, K. D., Shutts, K., & Spelke, E. S. 2012. "Language-Based Social Preferences among Children in South Africa", *Language Learning and Development*, 8, 215.

Koehler, S., Ovadia-Caro, S., van der Meer, E., Villringer, A., Heinz, A., Romanczuk-Seifereth, N., & Margulies, D. S. 2013. "Increased Functional Connectivity between Prefrontal Cortex and Reward System", *PLoS ONE*, 8(12), e84565.

Konečni, V. J. 1978. "Daniel E. Berlyne 1924–1976", *American Journal of Psychology*, 91(1), 133.

Kuhn, T. S. 1962. *The Structure of Scientific Revolutions* (Chicago: University of Chicago Press).

La Force, T. 2016. "Master of Illusions", *Apollo*, 183(639), 46.

Lange, K. W., Tucha, O., Steup, A., Gsell, W., & Naumann, M. 1995. "Subjective Time Estimation in Parkinson's Disease", *J. Neural Transm Suppl.*, 46, 433.

Lawrence, P. R. & Nohria, N. 2002. *Driven: How Human Nature Shapes Our Choices* (San Francisco: Jossey-Bass).

LeDoux, J. 1998. *The Emotional Brain: The Mysterious Underpinnings of Emotional Life* (New York: Simon & Schuster).

LeDoux, J. 2015. *Anxious: Using the Brain to Understand and Treat Fear and Anxiety* (New York: Viking).

Lee, S. A., Winkler-Rhoades, N., & Spelke, E. S. 2012. "Spontaneous Re-orientation Is Guided by Perceived Surface Distance", *PLoS ONE*, 7, e51373.

Lehmann, J., Korstjens, A. H., & Dunbar, R. I. M. 2008. "Time and Distribution: A Model of Ape Biogeography", *Ecology, Evolution and Ethology*, 20, 337.

Leonardo da Vinci. 1996. *Codex Leicester: A Masterpiece of Science*, ed. Claire Farago, Giriş Yazıları: Martin Kemp, Owen Gingerich ve Carlo Pedretti (New York: American Museum of Natural History).

Leslie, I. 2014. *Curious: The Desire to Know and Why Your Future Depends on It* (New York: Basic Books)

Levy, D. H. 2014. "Comet Shoemaker-Levy 9:20 years later", *Sky & Telescope*, 16 Temmuz, www.skyandtelescope.com/astronomy-news/comet-shoemaker-levy-9-20-years-later-07162014/.

Lin, T. 2014. "A 'Rebel' without a Ph.D.", *Quanta Magazine*, 26 Mart 2014, <https://www.quantamagazine.org/20140326-a-rebel-without-a-ph-d/>.

Lipman, J. C. 1999. "Finding the Real Feynman", *The Tech*, 119 (10), tech.mit.edu/V119/N10/col10lipman.10c.html.

Litman, J. A. 2005. "Curiosity and the Pleasure of Learning: Wanting and Liking New Information", *Cognition and Emotion*, 19(6), 793.

Litman, J. A. & Jimerson, T. L. 2004. "The Measurement of Curiosity as a Feeling of Deprivation", *Journal of Personality Assessment*, 82(2), 157.

Litman, J. A., Hutchins, T. L., & Russon, R. K. 2005. "Epistemic Curiosity, Feeling-of-Knowing, and Exploratory Behavior", *Condition and Emotion*, 19(4), 559.

Litman, J. & Silvia, P. 2006. "The Latent Structure of Trait Curiosity: Evidence for Interest and Deprivation Curiosity Dimensions", *Journal of Personality Assessment*, 86(3), 318.

Litman, J. A. & Mussel, P. 2013. "Validity of the Interest- and Deprivation-Type Epistemic Curiosity Model in Germany", *Journal of Individual Differences*, 34(2), 59.

Livio, M. & Silk, J. 2016. "If There Are Aliens Out There, Where Are They?", *Scientific American*, 6 Ocak, www.scientificamerican.com/article/if-there-are-aliens-out-there-where-are-they/.

Locke, J. L. 2010. *Eavesdropping: An Intimate History* (Oxford: Oxford University Press).

Loewenstein, G. 1994. "The Psychology of Curiosity: A Review and Re-interpretation", *Psychological Bulletin*, 116(1), 75.

Loewenstein, G., Adler, D., Behrens, D., & Gilles, J. 1992. "Why Pandora Opened the Box: Curiosity Is a Desire for Missing Information", çalışma notları, Dept. of Social and Decision Sciences (Pittsburgh, PA: Carnegie Mellon University).

Lynn, D. E. vd. 2005. "Temperament and Character Profiles and the Dopamine D4 Receptor Gene in ADHD", *American Journal of Psychiatry*, 162, 906.

MacCurdy, E. 1958. *The Notebooks of Leonardo da Vinci* (New York: George Braziller).

Manguel, A. 2015. *Curiosity* (New Haven, CT: Yale University Press).

McCrae, R. R. & John, O. P. 1992. "An Introduction to the Five-Factor Model and Its Applications", *Journal of Personality*, 60(2), 175.

McCrink, K. & Spelke, E. S. 2016. "Non-Symbolic Division in Childhood", *Journal of Experimental Child Psychology*, 142, 66.

McCrorry, D. 2010. *Nature's Interpreter: The Life and Times of Alexander von Humboldt* (Cambridge, UK: Lutterworth Press).

McEvoy, P. & Plant, R. 2014. "Dementia Care: Using Empathic Curiosity to Establish the Common Ground That Is Necessary for Meaningful Communication", *Journal of Psychiatric and Mental Health Nursing*, 21, 477.

McGilvray, J. (ed.). 2005. *The Cambridge Companion to Chomsky* (Cambridge, UK: Cambridge University Press).

McMurrich, J. P. 1930. *Leonardo da Vinci, the Anatomist (1452–1519)* (Baltimore: Williams & Wilkins).

Mikulincer, M. 1997. "Adult Attachment Style and Information Processing: Individual Differences in Curiosity and Cognitive Closure", *Journal of Personality and Social Psychology*, 72(5), 1217.

Mirolli, M. & Baldassarre, G. 2013. "Functions and Mechanisms of Intrinsic Motivations: The Knowledge versus Competence Distinction", *Intrinsically Motivated Learning in Natural and Artificial Systems*, ed. G. Baldassarre & M. Morelli (Heidelberg: Springer).

Mlodinow, L. 2015. *The Upright Thinkers: The Human Journey from Living in Trees to Understanding the Cosmos* (New York: Pantheon).

Moro, A. 2008. *The Boundaries of Babel: The Brain and the Enigma of Impossible Languages*, Çeviri: I. Caponigro & D. B. Kane (Cambridge, MA: MIT Press).

Muentener, P., Bonawitz, E., Horowitz, A., & Schulz, L. 2012. "Mind the Gap: Investigating Toddlers' Sensitivity to Contact Relations in Predictive Events", *PLoS ONE*, 7(4), e34061.

Muniz, V. 2005. *Reflex: A Vik Muniz Primer* (New York: Aperture).

Murayama, K. & Kuhbandner, C. 2011. "Money Enhances Memory Consolidation—But Only for Boring Material", *Cognition*, 119, 120.

Nabokov, V. 1990. *Bend Sinister* (New York: Vintage International).

Neisser, V. (ed.). 1998. *The Rising Curve: Long-Term Gains in IQ and Related Measures* (Washington, DC: American Psychological Association).

Nuland, S. B. 2000. *Leonardo da Vinci: A Life* (New York: Viking).

Nunberg, H. 1961. *Curiosity* (New York: International Universities Press).

O'Connor, D. K. 2014. "Aristotle: Aesthetics", *Routledge Companion to Ancient Philosophy*. Editörler: J. Warren & F. Sheffield (New York: Routledge). s. 387.

Ollman, A. 2016. *Vik Muniz* (Munich: DelMonico Books).

Open Science Collaboration. 2015. "Estimating the Reproducibility of Psychological Science", *Science*, 349, aac4716.

O'Shea, M. 2005. *The Brain: A Very Short Introduction* (Oxford: Oxford University Press).

Otero, C. (ed.). 1994. *Noam Chomsky: Critical Assessments*, Cilt 1-4 (Londra: Routledge).

Oudeyer, P.-Y. & Kaplan, F. 2007. "What Is Intrinsic Motivation? A Typology of Computational Approaches", *Front. Neurobot.*, 1, 6.

Paloyelis, Y., Asherson, P., Mehta, M. A., Faraone, S. V., & Kuntsi, J. 2010. "DAT1 and COMT Effects on Delay Discounting and Trait Impulsivity in Male Adolescents with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder and Healthy Controls", *Neuropsychopharmacology*, 1.

Paloyelis, Y., Mehta, M. A., Faraone, S. V., Asherson, P., & Kuntsi, J. 2012. "Striatal Sensitivity during Reward Processing in Attention Deficit/Hyperactivity Disorder", *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 51(7), 722.

Pedretti, C. 1957. *Leonardo da Vinci: Fragments at Windsor Castle from the Codex Atlanticus* (Londra: Phaidon).

Pedretti, C. 1964. *Leonardo da Vinci on Painting: A Lost Book* (A kitabı) (Berkeley: University of California Press).

Pedretti, C. 2005. *Leonardo da Vinci* (Charlotte, NC: Taj Books International)

Peters, O. (ed.). 2014. *Degenerate Art: The Attack on Modern Art in Nazi Germany 1937* (Munich: Prestel).

Petrosky, T. 2003. "Obituaries: Ilya Pregogine", *SIAM News*, 36(7), <https://www.siam.org/pdf/news/352.pdf>.

Pevsner, J. 2014. "Leonardo da Vinci, Neuroscientist", *Scientific American: Mind*, 23(1), 48.

Pinker, S. 1994. *The Language Instinct: How the Mind Creates the Gift of Language* (New York: William Morrow).

Pinker, S. 1997. *How the Mind Works* (New York: Norton).

Piotrowski, J. T., Litman, J. A., & Valkinburg, P. 2014. "Measuring Epistemic Curiosity in Young Children", *Infant and Child Development*, 23, 542.

Plomin, R. 1999. "Genetics and General Cognitive Ability", *Nature*, 402 (ek 6761), C25.

Plomin, R. vd. 2012. *Behavioral Genetics*, 6. Baskı (Londra: Worth).

Povinelli, D. J. & Dunphy-Lelii, S. 2001. "Do Chimpanzees Seek Explanations? Preliminary Comparative Investigations", *Can. J. Exp. Psychol.*, 55(2), 185.

Power, C. 2000, "Secret Language Use at Female Initiation: Bounding Gossiping Communities", *The Evolutionary Emergence of Language: Social Function and the Origins of Linguistic Form*, ed. C. Knight, M. Studdert-Kennedy, & J. R. Hurford (Cambridge, UK: Cambridge University Press).

Randall, L. 2013. *Higgs Discovery: The Power of Empty Space* (New York: Harper Collins).

Randall, L. 2015. *Dark Matter and the Dinosaurs: The Astounding Interconnectedness of the Universe* (New York: Ecco).

Rappaport, R. 1999. *Ritual and Religion in the Making of Humanity* (Cambridge, UK: Cambridge University Press).

Redgrave, P. vd. 2008. "What Is Reinforced by Phasic Dopamine Signals?", *Brain Res. Rev.*, 58, 322.

- Rees, M. 2003. *Our Final Hour* (New York: Basic Books).
- Reti, L. 1972. *The Library of Leonardo Da Vinci* (Pasadena, CA: Castle Press).
- Richard, J. M. & Berridge, K. C. 2011. "Nucleus Accumbens Dopamine/ Glutamate Interaction Switches Modes to Generate Desire versus Dread: D1 Alone for Appetitive Eating but D1 and D2 Together for Fear", *Journal of Neuroscience*, 31(36) 12866.
- Richter, I. A. (ed.). 1952. *The Notebooks of Leonardo da Vinci* (New York: Oxford University Press).
- Richter, J. P. 1883. *The Literary Works of Leonardo da Vinci* (Londra: Simpson Low, Marston Searle & Rivington).
- Richter, J. P. (ed.). 1970. *The Notebooks of Leonardo Da Vinci* (Mineola, NY: Dover).
- Riesen, J. M. & Schnider, A. 2001. "Time Estimation in Parkinson's Disease: Normal Long Duration Estimation Despite Impaired Short Duration Discrimination", *J. Neurol*, 248(1), 27.
- Rigol, R. M. 1994. "Fairy Tales and Curiosity: Exploratory Behavior in Literature for Children or the Futile Attempt to Keep Girls from the Spindle", *Curiosity and Exploration*, ed. H. Keller, K. Schneider, & B. Henderson (Berlin: Springer Verlag).
- Risko, E. F., Anderson, N. C., Lanthier, S., & Kingstone, A. 2012. "Curious Eyes: Individual Differences in Personality Predict Eye Movement Behavior in Scene-Viewing", *Cognition*, 122, 86.
- Rossing, B. E. & Long, H. B. 1981. "Contributions of Curiosity and Relevance to Adult Learning Motivation", *Adult Education*, 32(1), 25.
- Roth, G. & Dicke, U. 2005. "Evolution of the Brain and Intelligence", *Trends in Cognitive Sciences*, 9(5), 250.
- Ruggeri, A. & Lombrozo, T. 2015. "Children Adapt Their Questions to Achieve Efficient Search", *Cognition*, 143, 203.
- Ryan, R. & Deci, E. 2000. "Intrinsic and Extrinsic Motivation: Classical Definitions and New Directions", *Contemp. Educ. Psychol.*, 25, 54.
- Saab, B. J. vd. 2009. "NCS-1 in the Dentate Gyrus Promotes Exploration, Synaptic Plasticity, and Rapid Acquisition of Spatial Memory", *Neuron*, 63(5), 643.
- Schacter, D. L., Gilbert, D. T., Wegner, D. M., & Nock, M. K. 2014. *Psychology*, 3. Baskı (New York: Worth).
- Schewe, P. F. 2013. *Maverick Genius: The Pioneering Odyssey of Freeman Dyson* (New York: Thomas Dunne Books).

Schilpp, P. (ed.). 1949. *Albert Einstein: Philosopher-Scientist* (Evanston, IL: Library of Living Philosophers).

Schulz, L. 2012. "The Origins of Inquiry: Inductive Inferences and Exploration in Early Childhood", *Trends in Cognitive Sciences*, 16, 382.

Schulz, L. E. & Bonawitz, E. B. 2007. "Serious Fun: Preschoolers Engage in More Exploratory Play When Evidence Is Confounded", *Developmental Psychology*, 43(4), 1045.

Shohamy, D. & Adcock, R. A. 2010. "Dopamine and Adaptive Memory", *Trends in Cognitive Sciences*, 14, 464.

Shutts, K. vd. 2011. "Race Preferences in Children: Insights from South Africa", *Developmental Science*, 14:6, 1283.

Siegal, N. 2014. *The Anatomy Lesson*, (New York: Nan A. Talese).

Silvia, P. J. 2006. *Exploring the Psychology of Interest* (Oxford: Oxford University Press).

Silvia, P. J. 2012. "Curiosity and Motivation", *The Oxford Handbook of Human Motivation*, ed. Richard M. Ryan (Oxford: Oxford University Press).

Singh, S. 1997. *Fermat's Enigma: The Epic Quest to Solve the World's Greatest Mathematical Problem* (New York: Walker).

Sluckin, W., Colman, A. M., & Hargreaves, D. J. 1980. "Liking Words as a Function of the Experienced Frequency of Their Occurrence", *British Journal of Psychology*, 71, 163.

Spielberger, C. D. & Starr, L. M. 1994. "Curiosity and Exploratory Behavior", *Motivation: Theory and Research*, ed. H. F. O'Neal Jr. & M. Drillings (Hillsdale, NJ: Erlbaum).

Stalnaker, T. A., Cooch, N. K., & Schoenbaum, G. 2015. "What the Orbitofrontal Cortex Does Not Do", *Nature Neuroscience*, 18, 620.

Stephens, J. 1912. *The Crock of Gold* (Londra: Macmillan), babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015031308953;view=1up;seq21.

Steudel-Numbers, K. L. 2006. "Energetics in Homo Erectus and Other Early Hominins: The Consequences of Increased Lower-Limb Length", *Journal of Human Evolution*, 51, 445.

Stringer, C. 2011. *The Origin of Our Species* (Londra: Allen Lane).

Sykes, C. (ed.). 1994. *No Ordinary Genius: The Illustrated Richard Feynman* (New York: Norton).

Tallerman, M. & Gibson, K. R. (ed.). 2012. *The Oxford Handbook of Language Evolution* (Oxford: Oxford University Press).

Tan, S. J. vd. 2014. "Plasmonic Color Palettes for Photorealistic Printing with Aluminum Nanostructures", *Nano Lett.*, 14(7), 4023.

Tavor, I. vd. 2016. "Task-Free MRI Predicts Individual Differences in Brain Activity During Task Performance", *Science*, 352(6282), 216.

Tomkins, S. 1998. *The Origins of Humankind, Social Biology Topics* (Cambridge, UK: Cambridge University Press).

Unger, R. 2004. *False Necessity: Anti-Necessitarian Social Theory in the Service of Radical Democracy*, Yeni Baskı (Londra: Verso).

Van Arsdale, A. P. 2013. "Homo Erectus—A Bigger, Smarter, Faster Hominin Lineage", *Nature Education Knowledge*, 4(1), 2.

Van den Heuvel, M. P. vd. 2009. "Efficiency of Functional Brain Networks and Intellectual Performance", *Journal of Neuroscience*, 29(23), 7619.

van Veen, V., Cohen, J. D., Botvinick, M. M., Stenger, V. A., & Carter, C. S. 2001. "Anterior Cingulate Cortex, Conflict Monitoring, and Levels of Processing", *Neuroimage*, 14, 1302.

Vasari, G. 1986. *The Great Masters*, Çeviri: Gaston Du C. de Vere (Fairfield, CT: Hugh Lauter Levin Associates).

von Humboldt, A. 1997. *Cosmos: A Sketch of the Physical Description of the Universe*, Çeviri: E. C. Otté, Giriş yazısı: N. A. Rupke, Cilt 1 & 2 (Baltimore: Johns Hopkins University Press). İlk Baskı: 1849.

Voss, J. L., Gonsalves, B. D., Federmeier, K. D., Tranel, D., & Cohen, N. J. 2011. "Hippocampal Brain-Network Coordination During Volitional Exploratory Behavior Enhances Learning", *Nature Neuroscience*, 14(1), 115.

Wang, L., Uhrig, L., Jarroya, B., & Dehaene, S. 2015. "Representation of Numerical and Sequential Patterns in Macaque and Human Brains", *Curr. Biol.*, 25(15), 1966.

Watts Smith, T. 2015. *The Book of Human Emotions: An Encyclopedia of Feeling from Anger to Wanderlust* (Londra: Profile Books).

White, M. 2000. *Leonardo: The First Scientist* (Londra: Little, Brown).

White, R. W. 1959. "Motivation Reconsidered: The Concept of Competence", *Psychology Review*, 66(5), 297.

Wilczek, F. 2015. *A Beautiful Question: Finding Nature's Deep Design* (New York: Penguin Press).

Wills III, H. 1985. *Leonardo's Dessert: No Pi* (Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics).

Wilson, J. D. 1987. *A Reader's Guide to the Short Stories of Mark Twain* (Boston: G. K. Hall).

Wilson, T. D., Centerlar, D. B., Kermer, D. A., & Gilbert, D. T. 2005. "The Pleasure of Uncertainty: Prolonging Positive Moods in Ways People Do Not Anticipate", *Journal of Personality and Social Psychology*, 88(1), 5.

Winkler-Rhoades, N., Carey, S., & Spelke, E. S. 2013. "Two-Year-Old Children Interpret Abstract, Purely Geometric Maps", *Developmental Science*, 16, 365.

Wittman, B. C., Dolan, R. J., & Düzel, E. 2011. "Behavioral Specifications of Reward-Associated Long-Term Memory Enhancement in Humans", *Learning and Memory*, 18, 296.

Wolfe, T. 1998. *A Man in Full* (New York: Farrar, Straus & Giroux).

Wood, A. C., Rijdsdijk, F., Asherson, P., & Kuntsi, J. 2011. "Inferring Causation from Cross-Sectional Data: Examination of the Causal Relationship Between Hyperactivity-Impulsivity and Novelty Seeking", *Frontiers in Genetics*, 2, makale 6, 1.

Wootton, D. 2015. *The Invention of Science: A New History of the Scientific Revolution* (New York: HarperCollins).

Wrangham, R. W. 2009. *Catching Fire: How Cooking Made Us Human* (New York: Basic Books).

Wundt, W. M. 1874. *Grundzüge der Physiologischen Psychologie* (Leipzig: Engelmann).

Yousafzai, M. & Lamb, C. 2013. *I Am Malala: The Girl Who Stood Up for Education and Was Shot by the Taliban* (Boston: Little, Brown).

Zeldin, T. 1994. *An Intimate History of Humanity* (Londra: Sinclair-Stevenson).

Zhou, C., Wang, K., Fan, D., Wu, C., Lin, D., Lin, Y., & Wang, E. 2015. "An Enzyme-Free and DNA-Based Feynman Gate for Logically Reversible Operation", *Chem. Commun.* 28, 51(51); 10284.

Zöllner, F. 2007. *Leonardo da Vinci: The Complete Paintings and Drawings* (Köln: Taschen).

Zubov, V. P. 1968. *Leonardo da Vinci*, Çeviri: D. H. Kraus (Cambridge, MA: Harvard University Press).

Zuckerman, M. 1984. "Sensation Seeking: A Comparative Approach to a Human Trait", *Behavioral Brain Science*, 7, 413.

Zuckerman, M., Eysenck, S. B. G., & Eysenck, H. J. 1978. "Sensation Seeking in England and America: Cross-Cultural, Age, and Sex Comparisons", *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 46, 139.

Zuckerman, M. & Litle, P. 1985. "Personality and Curiosity about Morbid and Sexual Events", *Personality and Individual Differences*, 7(1), 49.

Zuss, M. 2012. *The Practice of Theoretical Curiosity* (Dordrecht: Springer).

Görsel Kaynakça

Yazar ve yayıncı aşağıdaki görsellerin kullanım izni için minnetle teşekkür eder:

Resim 1: H. A. Weaver, T. E. Smith, STScI, NASA/ESA.

Resim 2: By J. Bedke, STScI, NASA.

Resim 3: Orijinal tablo Lahey’de bulunan Mauritshuis Müzesi’ndedir. Görsel, kamu kullanımına açıktır.

Resim 4: Hubble Uzay Teleskobu (Kuyruklu yıldız ekibi) ve NASA

Resim 5: Orijinal duvar resmi, Milano’daki Santa Maria delle Grazie Kilisesi’nin yemekhanesinde bulunmaktadır. Görsel, kamu kullanımına açıktır.

Resim 6: RCIN 912283. Kraliyet Koleksiyonu Vakfı’nın izniyle /©Majesteleri Kraliçe II. Elizabeth, 2016.

Resim 7: Tablonun orijinali Washington, D.C.’deki Ulusal Sanat Galerisi’nde bulunmaktadır (Alisa Yellon Bruce Fund.) Görsel, kamu kullanımına açıktır.

Resim 8: Kraliyet Koleksiyonu Vakfı’nın izniyle/©Majesteleri Kraliçe II. Elizabeth, 2016.

Resim 9: Tate Sanat Müzesi, Britanya Müzeler Kurumu’nun koleksiyonundadır. Görsel, kamu kullanımına açıktır.

Resim 10: Fotoğraf Joseph Weber. Virginia Trimble’in izniyle kullanılmıştır.

Resim 11: Feynman’ın 1985 tarihli not defterinden bir sayfa. Feynman 1995b. Syndicate Müzesi’nin izniyle.

Resim 12: Leonardo da Vinci’nin *Codex Atlanticus* adlı elyazmasından. Biblioteca Ambrosiana, Milano. Getty Images’in izniyle.

Resim 13–16: Paul Dippolito

Resim 17: Elizabeth Bonawitz’in izniyle.

Figure 18: Paul Dippolito

Resim 19: Jepma vd. 2012. Marieke Jepma’nın izniyle kullanılmıştır.

Resim 20: Herculano-Houzel 2009. Suzana Herculano-Houzel’in izniyle kullanılmıştır.

Resim 21: “Lucy” iskeleti (AL 288-1), *Australopithecus afarensis*. İskeletin alçı modeli Paris Doğa Tarihi Müzesi’nde yer alır. Görsel, kamu kullanımına açıktır.

Resim 22: Fotoğraf Katie Reisz’in izniyle kullanılmıştır.

NEDEN?

Resim 23: Richard Feynman'ın portresi. Sanatçı Vik Muniz'in "Mürekkep Resimleri" koleksiyonundan. Vik Muniz'in izniyle kullanılmıştır.

Resim 24: Küçük Buda heykelinin 1977'de çekilmiş bir fotoğrafı. Görsel, kamu kullanımına açıktır.

Resim 25: Fotoğrafı çeken: Yee Ming Tan (2008).

Bu kitapta yer alan görsel ve metinlerin yasal kullanımı için, telif hakkı sahipleriyle iletişim kurma yönünde iyi niyetle inanılmaz çaba sarf edilmiş, fakat sadece birkaç durumda yazar kendilerine ulaşamamıştır. Bu telif hakkı sahiplerinin yayıneviyle iletişime geçmeleri rica olunur: Simon & Schuster, 1230 Avenue of the Americas, New York, NY 10020.

Dizin

A

accumbens çekirdeği, 113, 202, 229
açlık, 81, 82, 96, 118, 126, 132, 197, 202
Açlık Oyunları, 74
Âdem, 192, 193
Afganistan, 199
Aglauros, 193
Aiello, Leslie, 148
Akropol, 193
akson, 136
Alderman, Pamela, 144
Alexander, David, 129
algısal merak, 14, 75, 76, 96, 109, 116,
117, 118, 131, 158, 204, 226
Allman, John, 148
Almanya, 16, 147, 234
alt frontal girus, 113, 140, 159
A Man in Full (Wolfe), 211, 254
Amazon, 214, 235
amigdala, 13
Amrum Adası, 16
Anatomy of the Human Body,
(Avicenna) 39
anatomi, 9, 18, 31, 37, 38, 42, 69, 221
Anderson, Brian, 124
antik Yunan, 193, 198
Aragon Kardinali Louis, 69
Aristoteles, 38, 213, 236
Arithmetica (Diophantus), 216
Armstrong, Neil, 74
Asbury, Kathryn, 8, 188
aşı boyası, 151

ateş, 12, 40, 65, 96, 102, 116, 136, 146,
147, 148, 149, 179, 203, 217
Athena, 193
Auden, W. H., 63
Australopithecus afarensis, 144, 255
avcılık, 151
Avicenna, 39, 41, 42
Avrupa, 151, 159, 169
Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi
(CERN), 159
Avrupa Uzay Ajansı, 169
aydınlanma şiddeti, 36
Aziz Augustinus, 192
Aziz Bernard, 193

B

babun, 137
Bacon Francis, 152
*Başkalarının Ne Düşündüğünden
Sana Ne?* (Feynman), 203
BBC, 200
Beatles, 144
bebekler, 101-105, 109
beceriye dayalı içsel motivasyon,
99, 228
Beckett, Samuel, 211, 212
Beckmann, Max, 198
Bee Gees, 175, 176
belirsizlik, 44, 76-79, 82, 83, 84, 91,
94, 95, 97, 105, 112, 114, 115, 116,
119, 120, 126, 131, 210
Benci, Ginevra de', 34
Bergamalı Galen, 38
Berlyne, Daniel, 14, 75

Berra, Yogi, 74
 Berridge, Kent, 202
 Besant, Walter, 212
 Beş Faktör, 97, 189
 beyin, 13, 21, 22, 48, 52, 64, 65, 70, 73,
 88, 89, 95, 98, 111, 112, 114, 116,
 119-140, 143, 147, 148, 150, 177,
 184, 213, 230
 beyin hasarı, 70
 beyin kütlesi, 138
 beynin ödül sistemi, 47, 124, 125,
 126, 132, 135
 Bidder, George Parker, 219
 Biederman, Irving, 19
 Bigley, Ken, 15
 bilgi boşluğu teorisi, 78, 79, 81, 82,
 84, 85, 89, 90, 91, 118, 131
 bilgi boşluğu, 79, 80, 81, 82, 85, 90,
 91, 94, 204, 210
 bilgi-oburu, 19
 bilgiye dayalı içsel motivasyon, 99
 bilimsel devrim, 151, 152, 190, 201,
 221
 bilimsel metot, 149, 221
 bilme hissi, 79
 "bilmediğimizi bilmediklerimiz",
 85, 172
 bilmediğini bilmek, 85
 Birinci Tarım Devrimi, 151
 Birkbeck, Londra Üniversitesi, 228
 "Bir Saatin Öyküsü" (Chopin), 11
 biyoloji, 21, 62, 154, 178
 Blake, William, 55
 Blanchard, Tommy, 124
 Blombos Mağarası, 151
 Bonawitz, Elizabeth, 8, 105, 255
 bonobolar, 143

Borgia'lar, 31
 Bouchard, Thomas, 188
 Brace, C. Loring, 148, 231
Breaking Bad, 74
 Brezilya, 137, 178, 182
 Bridie, James, 192
 Broca bölgesi, 159
 Bromberg-Martin, Ethan 124
 Brown, Dan, 80
 Browne, Thomas, 195, 237
 Buda heykel, 199, 256
 Büyük Hadron Çarpıştırıcısı, 159,
 160, 161

C-Ç

Caltech, 54, 56, 62, 65, 112, 148, 224,
 225
 Cambridge Üniversitesi, 163
 Camerer, Colin, 112
 Carnegie Mellon Üniversitesi, 78
 Casanova, Giacomo, 187, 239
Catching Fire (Wrangham), 146, 254
 Cellini, Benvenuto, 69
 Cenevre, 159
 Cennet Bahçesi, 192
 Ceza Kanunu, 213
 Chagall, Marc, 198
Challenger faciası, 21 -
 Chesowanja, 147, 243
 Chicago Üniversitesi, 22
 Child Mind Vakfı, 47
 Chomsky, Noam, 9, 150, 158, 171,
 231, 244, 249
 Chopin, Kate, 11, 240
 Christie, Agatha, 80

Church, George, 178
 Cicero, 20, 220, 240
 cinayet öyküleri, 80
 Clairvaux Manastırı, 193
 Clark, Dick, 74
 Clark, Kenneth, 21
 Cleveland Calaliers, 79
 Cloux Şatosu, 69
Codex Atlanticus (Leonardo da Vinci), 59, 222, 225, 250, 255
 Collins, Bradley, 48
 Columbia Üniversitesi, 96
Conflict, Arousal and Curiosity (Berlyne), 76, 238
 Cornell Üniversitesi, 80, 154
Cosmos, 195, 244, 249, 253
 Crafoord Ödülü, 163
Crock of Gold (Stephens), 252
 Csikszentmihalyi, Mihaly, 22, 183
 Cyrus, Miley, 75
 çatışma, 76, 77, 229
 çay yaprağı paradoksu, 164
 çeldirici merak, 15, 75, 158, 173, 206
 çift süreç, 94
 Çin, 38
 çocuklar, 14, 22, 26, 47, 73, 101-108, 130, 131, 133, 139, 155, 166, 167, 175, 176, 183, 189, 191, 197, 199, 200, 206, 208, 215, 226, 229
 “Çocuklarınızı İyi Eğitin: Onları Teknolojinin Kancasından Kurtarın”, 215
 çoklu evren, 161, 162
 Çöplük, 179

D

da Vinci, Leonardo, 8, 21, 22, 25-49, 53, 54, 58, 59, 61, 62, 65, 66, 67, 69, 70, 89, 93, 96, 97, 155, 163, 176, 181, 195, 202, 205
 dâhilerin iki türü, 48
 Darwin, Charles, 22, 41, 45, 46, 81, 140
 Davenport, Marcia, 173
 de Beatis, Antonio, 69
 dedikodu, 75, 150
Dejenere Sanat adlı sergi, 198
 Dehaene, Stanislas, 139, 159
 de Luzzi, Mondino, 39
 dendrit, 136
 deneyime açıklık, 97, 189
 Dennett, Daniel, 71, 72, 226, 241
 depresyon, 70, 188
 Descartes, René, 152, 194, 195, 234, 243
 Dewey, John, 84, 93, 227, 241
 dışadönüklük, 189
Diableries, (fotoğraf serisi), 169
 Dicke, Ursula, 138, 231, 251
 Diderot, Denis, 152
 dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu (DEHB), 8, 21, 46-48
 dil, 7, 103, 113, 132, 140, 149, 150, 151, 158, 159, 219
 dil becerileri, 103, 113, 140
 din, 165, 191
 dinozor, 17, 166, 174, 175, 178, 183, 206
 Dinozorları Hayata Döndürme Projesi, 178
 diseksiyon, 42

disleksi, 175

Doğ a Tarihi Müzesi, 143, 255

doğ al seçilim, 20, 81, 145, 166

dopamin, 47, 123, 202, 227, 239

Dönüşümler (Ovidius), 180

Dunbar, Robin, 149, 150, 231, 232,
241, 247

Dunphy-Lelii, Sarah, 139

duygusal denge, 97, 189

II. Dünya Savaşı, 73, 212, 234

Dünyanın Sonu: Son Saat (Rees), 165,
233

Dyson, Freeman, 9, 61, 153, 171, 185,
200, 251

E

Eddington, Arthur, 63, 225

Einstein, Albert, 219, 252

El-Kânûn Fi't-Tıbb, 39

elektromanyetik kuvvet, 60

elektronlar, 60

Emberson, Lauren, 80

Eminim Şaka Yapıyorsunuz Bay

Feynman (Feynman), 56

empati, 13, 213

empatik merak, 13, 15

Encyclopaedia Britannica, 67, 230, 241

epistemik merak, 14, 15, 75, 76, 77,

82, 96, 99, 100, 109, 113, 115, 119,

123, 131, 132, 135, 158, 159, 173,

204, 207, 211, 216, 226

Erikhthonius, 193

Ernst, Max, 198

Eski Ahit, 192, 234

Etiyopya, 21, 144

evrim teorisi, 81

F

Facebook, 74, 214

Faraday, Michael, 41

farkındalık, 34, 166

Faust (Goethe), 196

Fermat, Pierre de, 216

Fermi, Enrico, 22, 173

Fermi paradoksu, 173

Feynman diyagramları, 60, 61

Feynman, Joan, 8, 58, 68, 70, 225

Feynman, Richard, 8, 21, 22, 49, 51-
70, 84, 93, 97, 153, 155, 174, 181,
195, 203-206

FIFA Dünya Kupası, 75

fizik algısı, 61

Fizik Dersleri (Feynman), 57, 62

fleksagon, 52, 223

Floransa, 26, 243

Flynn, James, 233

fonksiyonel manyetik rezonans
görüntüleme, 64, 111

Foucault, Michel, 20

Fransa, 69, 96, 234

France, Anatole, 206

Fransa Kralı I. François, 69

Fransa Ulusal Bilgisayar Bilimi ve
Otomasyon Araştırma Merkezi,
96

Fransız Direnişi, 212

Freud, Sigmund, 45

G

Galbraith, Robert, 80

Galileo Galilei, 31

Galler, 164

Galluzzi, Paolo, 8, 59

Gell-Mann, Murray, 65
 Gelman, Bernard, 122
 geometri, 26, 27, 35, 36, 103, 222
 gezegenler, 171
 Gianotti, Fabiola, 9, 159, 167, 171, 183
 Gibb, Barry, Robin ve Maurice, 175
 Gilbert, Daniel, 82
 Giovio, Paolo, 27
 girus, 113, 136, 140, 159, 230
Godot'yu Beklerken (Beckett), 211, 212
 Goethe, Johann Wolfgang von, 196
 Golden State, Warriors, 79
 Gomorra, 192
 Goodstein, David, 224
 Goodstein, Judith, 8, 224
 Google, 15, 74, 135, 214
 Gottlieb, Jacqueline, 8, 96, 98, 162, 184, 215
 gözetleme, 213
 Grimm Kardeşler, 196
 Gruber, Matthias, 122
Guinness Rekorlar Kitabı, 171
 Güney Afrika, 103, 147, 151
 Güney Amerika, 195
 Güney Florida Üniversitesi, 71
 Güney Kaliforniya Üniversitesi, 19

H

Hadar, 144
 hafıza, 13, 113, 114, 115, 121, 122, 123, 127, 128, 132, 133, 135, 204, 229
 Hansel ve Gretel (Grimm Kardeşler), 197
 hareket yasası, 37, 84
 Harvard Üniversitesi, 146
 Harvey, William, 40
 Havva, 192, 193

Hawking, Stephen, 164
 Hayden, Benjamin, 72
 Heidegger, Martin, 174
 Herculano-Houzel, Suzana, 137, 255
 Herse, 193
 "her şeyin teorisi", 65
 Hristiyanlık, 165
 Higgs bozonu, 159, 161, 232
 Higgs, Peter, 232
 Hint şebegi, 138
 hipokampus, 118, 124, 128
 Hitchcock, Alfred, 80
 Hobbes, Thomas, 14, 126
 hobiler, 74
 Hollanda, 116, 194
Homo erectus, 145, 146, 148
Homo habilis, 144, 145
Homo heidelbergensis, 146
Homo sapiens, 21, 145, 149, 151
 Horner, John "Jack", 174
 Houston, Whitney, 74
 Houtermans, Fritz, 63
 Hubble Uzay Teleskopu, 7, 17, 156
 Humboldt, Alexander von, 195, 244, 248
 Hume, David, 152, 234

I-İ

Illinois Üniversitesi, 127
 Imperial College, 167, 168
 Instagram, 74, 75, 84
 Irak, 15, 77, 85
 Irak savaşı, 85
 ışığın yayılımı, 35
 İbni Sina, 39

İbrani İncili, 68
İki Şehrin Hikâyesi (Dickens), 68
 ikizler, 8, 188, 189
 İkizlerin Erken Gelişimi, 189
 İ-merak, 95, 119, 228
 İncil, 68, 192, 198
 İngiltere, 163, 212, 213
 insan evrimi, 149, 231
 insan kalbi, 38, 40, 96, 222
 İnsan ve Makine Bilinci Enstitüsü,
 95
 internet, 46, 73, 75, 82, 128, 206, 214,
 215, 216, 220, 224, 225, 227, 234
 irade gücü, 126
 İrlanda, 202, 219
 İsa (peygamber), 29
 İsrail, 147, 192, 234
 İsviçre, 159, 212, 219
İzlenim: Gün Doğumu (Monet), 68

J

Jaffna Halk Kütüphanesi, 200
 James, Henry, 212
 James, William, 77, 226
 Jardim Gramacho, 179, 182
 Jbabdi, Saad, 132
 jeoloji, 31, 64, 175, 176, 221
 Jepma, Marieke, 8, 116, 255
jet lag, 52
 Johanson, Donald, 144
 Johns Hopkins Üniversitesi, 8, 124
 Johnson, Samuel, 183
 Joyce, James, 98
 Jung, Carl, 212
Jurassic Park, 174
 Jüpiter, 16, 17, 22, 23, 63

K

Kaas, Jon, 138
 Kabil Müzesi, 199
 Kac, Mark, 48
 Kalahari Çölü, 147
 “kalıtım mı, çevre mi”, 73, 74
 Kaliforniya Üniversitesi, 56, 122, 150
 kan dolaşımı, 38, 40, 62, 222
 Kandinsky, Wassily, 198
 Kang, Min Jeong, 112
 Kant, Immanuel, 14, 213
 Kaplan, Frederic, 131
 karanlık enerji, 81
 karar verme süreci, 121, 125, 132
 Kardashian, Kim, 75, 84
 karmaşıklık, 44, 76, 104, 120, 226
 Keaton, Buster, 181
 Keats, John, 54, 83, 227
 Keltçe, 16
 Kenny, Neil, 194
 Kenya, 147, 238, 243
 Kidd, Celeste, 8, 72, 96, 104, 228
 Kindt, Aris, 18
 King’s College, 47, 188
 Kinzler, Katherine, 103
 Kirchner, Ernst Ludwig, 198
 kitle imha silahı, 77, 85
 Klee, Paul, 198
 Kokoschka, Oskar, 198
 koloni çöküş sendromu, 74
 Konečni, Vladimir, 77
 Koobi Fora, 147, 238
 Kopenhag, 201
 Kopernik, 152

korku, 13, 43, 44, 66, 88, 89, 90, 149,
202, 219
Kraliyet Bilimler Akademisi, 163,
165
Kraliyet Enstitüsü, 212
Kraliyet Koleksiyonu, 8, 32, 255
kuantum elektrodinamiği, 52, 153
kuantum kütle-çekim kuramı, 52
kuantum mekaniği, 61
kulak kabartma, 20, 21, 80, 213
kumar, 125, 132, 229
Kuntsi, Jonna, 8
kuyruklu yıldız, 16, 23, 169, 170, 255
Kuzey Carolina Üniversitesi, 71

L

Lamb, Charles, 12
"Lamia", 224
Lederman, Leon, 232
LeDoux, Joseph, 13, 90
Leiden Üniversitesi, 116
Leonardo, Psychoanalysis, and Art History, 240
"Leonardo ve Okumadıkları", 27
Leuven Üniversitesi, 128
Leviathan (Hobbes), 219, 245
Levy, David, 16
Litman, Jordan, 8, 95, 119
Liverpool John Moores Üniversitesi,
167, 169
Lives of the Most Eminent Painters, Sculptors and Architects (Vasari),
25
Locke, John, 41, 152
Loewenstein, George, 78

Los Angeles Times, 63
Louisiana Üniversitesi, 139
Lucy (*Australopithecus*), 21, 144,
145, 231, 245, 255
"Lucy in the Sky with Diamonds"
(şarkı), 144
Lut Peygamber, 192
Lübnan, 200

M

MacArthur Bursu, 174
"Madam Lut", 192
Madrid Codex I (Leonardo), 222
Magnetic Field of the Sun,
(Feynman), 54
makak maymunları, 139
mamut, 178
Mandela, Nelson, 74
mantık zinciri, 51
Manzoni, Claudia, 170
marazi merak, 15, 212, 213
masallar, 196, 197, 235
matematik, 22, 26, 35, 36, 58, 64, 70,
133, 154, 156, 157, 164, 166, 168,
184, 217, 221, 223
May, Brian, 9, 167, 168, 171, 180, 183,
185
McAlpine-Myers, Kathleen, 58, 224
McMurrich, James Playfair, 37
Mednick, Sarnoff, 133
"Medieval Romance, A" (Twain), 209,
235
Mega (zekâ testi), 167
mekanik, 26, 41, 42, 181, 221
Memoirs (Casanova), 187, 239

NEDEN?

Menon (Platon), 85, 86
Menon paradoksu, 86
merak türleri, 15, 80, 84, 85, 97, 109, 119, 134
Meryem ve Çocuk İsa Azize Anna ile (Leonardo) 29
mesaj şişesi, 16
meteoroloji, 64, 195
Michigan Üniversitesi, 148, 202
Middleton, Kate, 75
Milham, Michael, 8, 47
Mingora (Pakistan), 199
Minnesota Çalışması (MISTRA), 188, 189
Minnesota Üniversitesi, 188
MIT (Erken Çocukluk Bilişsel Gelişim Laboratuvarı), 74, 101, 102, 105, 239, 243, 244, 245, 249
Mona Lisa, (Leonardo), 29
Monet, Claude, 68
Montaigne, Michel de, 21
Montana Üniversitesi, 176
Moore, Patrick, 168
Mozart, Wolfgang Amadeus, 190
mum ışığı, 59
Muniz, Vik, 9, 178, 183, 249, 256
Murray, J. Clark, 93
Musgrave, Story, 9, 156, 171, 184, 232
Müni, 198
Mürekkap Resimleri (Muniz), 181, 256

N

Nabokov, Vladimir, 201
nadire kabineleri, 196
Nano İncil, 68
nanoteknoloji, 68
NASA, 152, 156, 167, 255

Nay, Ernst Wilhelm, 198
Nazi, 198, 200, 250
NBA finalleri, 79
Neckam, Alexander, 194
Neoplatoncu, 35
Neue Galerisi, 235
New Horizons (Yeni Ufuklar), 167
New York Review of Books, 154, 241
New York Üniversitesi, 13, 16
Newman, Tom, 68
Newton (Blake), 55
Newton, Isaac, 22, 44, 170
Nobel, 57, 62, 184, 200
Nolde, Emil, 198
nörobilim, 7, 8, 47, 72, 77, 79, 91, 97, 98, 111, 112, 119, 120, 121, 122, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 132, 135, 138, 139, 184, 231
nöron sayısı, 137, 138, 140, 142-147, 149, 231
nörotransmitter, 47, 123, 136
nötrino, 60
nötron, 60
Nunberg, Herman, 32

O

olimpiyat, 47
olumsuz yetenek, 83, 84
optimal uyarılma, 94, 95
orangutan, 137
orbitofrontal korteks (OFK), 125, 230
Orgel, Leslie, 154
ortaçağ, 38, 42, 152, 181, 198, 212, 217, 234

Oudeyer, Pierre-Yves, 96, 131
 Ovidius, 180
 Oxford Üniversitesi, 132, 149

P

Pacioli, Luca, 37
 Pakistan, 199
 paleontoloji, 175
 Pandora, 193, 248
 Papa X. Leo, 28, 220
Parade (dergi), 172
Parçacık Ateşi (film), 232
 Paris, 143, 149, 222, 255
 Paris Dil Derneği, 149
 Parkinson hastaları, 52
 parmak maymun, 138, 142
 Pedretti, Carlo, 32, 247
 Picasso, Pablo, 183
 Pinochet, Augusto, 200
 Platon, 35, 37, 85, 86
 Platon'un Akademisi, 37
 Plomin, Robert, 188
 Plüton, 167, 170, 173
 Povinelli, Daniel, 139
 Power, Camilla, 150
 pozitif ödül mekanizması, 88, 89
 pragmatik felsefe, 84
 prefrontal korteks (PFC), 112, 114, 229
 Prigogine, Ilya, 184
 primatlar, 138, 140, 141, 142, 148
 Princeton Üniversitesi, 223
 psikolojik özellikler, 188
 psikolojik yaklaşımlar, 77
Psychological Abstracts, 76

Q

Qesem Mağarası, 147
 Quaker mezhebi, 225
Quanta (dergi), 185, 247
 Queen, 167, 240

R

Ranganath, Charan, 122
 Rappaport, Roy, 150
 Raven Progresif Matrisler Testi, 189
 Red Special (gitar), 167
 Rees, Martin, 9, 163, 170, 171, 183, 206
Reflex (Muniz), 179, 249
 Rembrandt, 18
 Richard, Jocelyn, 202
 Riefenstahl, Charlotte, 63
 Rio de Janeiro, 179
Riziko (TV programı), 112
 Rochester Üniversitesi, 72, 96, 104
 Rosetta Projesi, 169
 Roth, Gerhard, 138
 Rotterdamlı Erasmus, 194
 Rowan-Robinson, Michael, 168
 Rowling, J. K., 80
 Rönesans, 21, 26, 151, 162, 190, 194
 Ruggeri Azzurra, 229
 Rumsfeld, Donald, 85
 Rusya, 195

S

Sacks, Oliver, 74, 155
 Samanyolu, 112, 172
 Sanayi Devrimi, 74
 Santillana, Giorgio de, 27
 São Paulo, 178

Schöningen, 147
 Schubert, Fnanz, 162
 Schulz, Laura, 8, 74, 102, 105, 228
 Sciama, Dennis, 164
 sembolik kültür, 150
 Semele, 193
 sempatik sinir sistemi, 13
 serebral korteks, 13, 52, 101, 135, 136, 138, 147, 160
 Shakespeare, William, 190, 235
 Shevlin, Ed, 16
 Shoemaker, Carolyn ve Eugene, 16
 Shoemaker-Levy 9
 (kuyruklu yıldız), 16, 22, 247
 Shutts, Kristin, 103
 siberkondri, 46
 Sibirya, 195
 Silvia, Paul, 8, 71
 sinaps boşluğu, 136
 Singapur Teknoloji ve Tasarım
 Üniversitesi, 68
 Slav folkloru, 197
 Smith, Louis, 47
 Snowden, Edward, 213
 Sodom, 192, 234
 Sokrates, 85, 86
Son Akşam Yemeği (Leonardo), 28, 29
 Sonsuz devinim, 43
 sosyal beyin, 213
 sosyal bilgi, 150
 Spelke, Elizabeth, 8, 103, 150
 spesifik merak, 14, 15, 75, 80, 82, 94
 Spielberg, Charles, 71, 94
 spor, 73, 74, 75
 Sri Lanka, 200
 Stanford Üniversitesi, 67
 Stanford-Binet, 171

Starr, Laura, 71
 Steiner, Rudolf, 215
 Stephens, James, 202
 stereoskopik fotoğraf, 167, 169
 Stone, Arthur Harold, 223
 striyatım, 135, 147
 Striyatım, 229
 sulkus, 136
 süper akışkanlık, 52
 Syracuse Post Standard, 221

T

Tabun Mağarası, 147
 tahmin hataları, 99, 187
 talamus, 13
 Taliban, 199, 200, 254
 Tamil, 200
 Tavor, Ido, 132
 Taylor, Matt, 169
 Taylor, Richard, 217
 Tekrarlanabilirlik Projesi: Psikoloji,
 129
 teorik kimya, 61
 tesadüfi öğrenme, 118, 204
 Thatcher, Margaret, 74
The Scientist as Rebel (Dyson), 155,
 241
 Toronto Üniversitesi, 37
 Trimble, Virginia, 8, 56, 224, 255
 Trinity College, 163
 Tuckerman, Bryant, 223
 Tukey, John, 223
 türbülanslı akışlar, 64
 Twain, Mark, 209, 216, 235, 237, 253
 Twitter, 76, 214

U

- U-Turn Quadrennial for
Contemporary Art (sergi), 201
Ulusal Güvenlik Dairesi, 213, 214
Ulysses (Joyce), 98
Unger, Roberto, 84
Uyuyan Güzel, 196, 197

V

- Vanderbilt Üniversitesi, 138
Varoluşsal Risk Araştırma Merkezi,
163
Vasari, Giorgio, 25
Verrocchio, Andrea del, 26
Vesalius, Andreas, 37
volkanizma, 64
vos Savant, Marilyn, 9, 183
Voss, Joel, 127

W

- Waldorf eğitim programı, 215
Wall Street Journal, 215
Wang, L., 139
Washington Üniversitesi, 172
Wechsler Yetişkinler için Zekâ
Ölçeği, 189
Weiner, Robert, 63
Wenner-Gren Vakfı, 148
Wiki, 74
Wikipedia, 74, 75, 214, 234
Wiles, Andrew, 217
Williams, Robin, 74
Wilson, Timothy, 82
Wolfe, Tom, 211

- Wonderwerk Mağarası, 147
Wrangham, Richard, 146
Wundt eğrisi, 88, 90
Wundt, Wilhelm, 87

Y

- Y-merak, 95, 119, 228
Yahudi, 165, 198, 200
Yahudi Komünistler, 198
Yang, Joel, 68
Yantis, Steven, 124
yapay zekâ, 131, 158, 163, 166, 215
Yaradılış kitabı, 134
Yellowstone Milli Parkı, 89
yenilik arayışı, 15, 47, 75, 93, 109, 226
yeryüzü, 17, 178
Yeryüzü, 64
Yıldız Savaşları: Güç Uyanıyor (film),
74
YouTube, 74, 214
Yunan mitolojisi, 20, 193
Yusufzay, Malala, 199

Z

- zaman algısı, 51, 52
zayıf nükleer kuvvet, 52, 60
Zeldin, Theodore, 196, 201
Zeus, 193
zombiler, 166
Zorthian, Jirayr "Jerry", 53, 54, 56,
65, 223

Yazar Hakkında

MARIO LIVIO, uluslararası bilim dünyasında tanınmış bir astrofizikçi, yazar ve popüler bir konuşmacıdır. Hubble Uzay Teleskopu Bilim Enstitüsü'nün İletişim Bölümü Başkanı ve Amerikan Bilimsel Gelişme Birliği üyesi olan Livio, beş popüler bilim kitabı ve ayrıca dört yüzden fazla bilimsel makale yayımlamıştır. Kozmoloji ve astrofizik alanında yürüttüğü pek çok araştırmanın yanı sıra, Baltimore Senfoni Orkestrası'na bilim danışmanlığı da yapan Livio, şimdiye dek pek çok televizyon programına konuk olmuş, dünyanın dört bir köşesinde, Smithsonian Vakfı, Hayden Planetaryumu, Henri Poincaré Enstitüsü, Kraliyet Astronomi Derneği, TEDxMidAtlantic gibi saygın kuruluşlarda konferanslar düzenlemiştir.

Yazarın Yayınevimizden Çıkan Kitabı

TANRI MATEMATİKÇİ Mİ?

1645823476	43623	158453	4789	5823470	4789
987525803258	5885164	8920145	9703	94582012589	21535
121456789053	79585164	01459763	1479	474884790145	25900
92014	30323478	8879864	3597	774714	01258
01444	0018	46894684	8970	97142	12589
03264	3147	7690	1007	8880	80463
90164	421	3205	3227	3965	00164
14717	452	4261	3223	3542	71001
86288	5876	3275	4846	2014	1603267
78622	5517	0045	2142	0001	2144785467
78910	6416	2745	0119	5314	406823
0135	32896	7724	0453	9001	911203
14569	900661789871	8868	78897032	67250	98571
21456	314795546908	0045	08258000	29214	54215
12547	2153	0345	39955314	96456	79154
7838	5236	3046	984215	00747	22157
23478	37632	1479	5201452	94825	14789
70379	32501	5579	1895203	90866	47954
90048	52147	5458	632147	71142	276651
					021535

MATEMATİKÇİ Mİ?

MARIO LIVIO

"Livio, pi sayısının olağanüstü gizemini öylesine harika bir şekilde açıklıyor ki, matematikten hoşlanmayanlar bile bu kitabı bayılacak."

— DAN BROWN —

