

Hayvanlar Nasıl Düşünür, İnsan Ne Görür?

LOÏC BOLLACHE

# Hayvanlar

# Nasıl

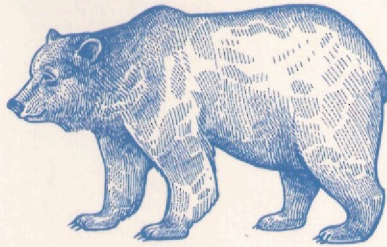
# Düşünür

# İnsan

# Ne

# Görür?

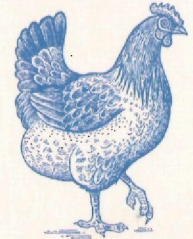
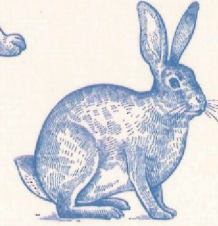
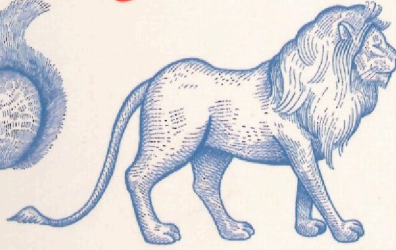
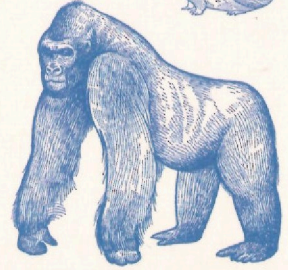
*Fransız Akademisi 2021  
Jacques Lacroix Ödülü*



## LOÏC BOLLACHE



Fransızca Aslından Çeviren:  
Seda Sevinç



Eşlerini kaybeden balıklar aşk acısı çeker mi? Kambur balinalar toplanmak, alanlarını sınırlamak ve yavrularıyla iletişim kurmak için çıkardıkları seslerin yayılma düzeyini ayarlayabilir mi? Yunusların sosyal hafızası, yıllar sonra oyun arkadaşının ıslığına tanımaya yeter mi? Ölüm farkındalığı olan filler stres altındaki türdeşlerine şefkat gösterecek duygusal zekâya sahip mi?

Uzun yıllar zeki olmadıkları kabul edilen hayvanları gözlemlediğimizde aslında bu beceriye sahip tek tür olmadığımızı ve zekânın pek çok formu olabileceğini anlarız. Ekoloji profesörü Loïc Bollache, bu kitapta zekâ kavramının karmaşıklığından yola çıkıyor ve IQ gibi kriterlerle bu beceriyi sayılara indirgeyerek elde edilen sonuçların kapsayıcı olmadığını altını çiziyor. Hayvanların dünyasının, deneyim ve becerilerinin bizim ölçümlerimizle sınıflanamayacak kadar karmaşık ve çok boyutlu olduğunu vurguluyor. Güncel araştırmalar üzerinden zekânın çeşitliliğine değiniyor ve hayvan zekâsını iletişim, kültür, sosyal hayat ve duygusal zekâ üzerinden tanımlamaya çalışıyor. Kurtların birbirini teselli edebilmesinden, karıncaların en kestirme yolu bulabilmesini sağlayan kolektif zekâsına, somonların çiftleşmek için doğdukları yere dönebilmelerini sağlayacak kadar kuvvetli hafızalarından, arıların dans ederek iletişim kurabilmesine kadar hayvan zekâsını tüm yönleriyle ele alıyor.

Bollache, bildiğimizi sandığımız bir dünyaya, hayvanlara ve hayvan-insan ilişkisine dair zihinlerimizde yepyeni bir pencere açıyor, sorguluyor ve düşündürüyor. *Hayvanlar Nasıl Düşünür, İnsan Ne Görür?* hayvanlar âlemine bakışımızı değiştirecek, doğadaki konumumuza dair kavrayışımızı derinleştirecek ve empati gücümüzü artıracak ufuk açıcı bir kitap...

**"Loïc Bollache, insanlar ve hayvanlar arasındaki 'hierarchy'yi yıkıyor."**

**— LE BIEN PUBLIC**

**"Hayvanlar Nasıl Düşünür, İnsan Ne Görür?" hayvan zekâsına dair ilgi çekici detayları titizlikle ortaya koyuyor."**

**— FRANCE INTER**



POPÜLER  
BİLİM

timas.com.tr



timasayingrubu

47.50€

**i y i k i k i t a p l a r v a r . . .**

**TİMAŞ YAYINLARI**

**İstanbul 2022**

---

**timas.com.tr**

# HAYVANLAR NASIL DÜŞÜNÜR, İNSAN NE GÖRÜR?

Loïc Bollache

TİMAŞ YAYINLARI | 5569  
Popüler Bilim | 15

PROJE EDITÖRÜ  
Ayşe Tuba Ayman

YARDIMCI EDITÖR  
Gizem Olcay

SON OKUMA  
Dilruba Aydın

KAPAK TASARIMI  
Alper Zeki

İÇ TASARIM  
Nur Kayaalp

1. BASKI

Haziran 2022, İstanbul

ISBN

ISBN 978-605-08-4500-6






9 786050 845006

TİMAŞ YAYINLARI

Cağaloğlu, Alemdar Mahallesi,  
Alayköşkü Caddesi, No: 5, Fatih/İstanbul  
Telefon: (0212) 511 24 24

timas.com.tr

timas@timas.com.tr

   timasyayingrubu

Kültür Bakanlığı Yayıncılık  
Sertifika No: 44587

BASKI VE CİLT

Mega Basım

Cihangir Mah. Güvercin Cad. No: 3 Baha İş Merkezi

Avcılar / İstanbul

Telefon: (0212) 412 17 00

Matbaa Sertifika No: 44452

YAYIN HAKLARI

Copyright © Humensciences/Humensis, 2020

© Comment Pensez Les Animaux? orijinal adıyla yayımlanan bu kitabın Türkiye'deki tüm yayın hakları anlaşmalı olarak Timaş Basım Ticaret ve Sanayi Anonim Şirketi'ne aittir. Tanıtım amacıyla yapılacak alıntılar dışında hiçbir şekilde kopya edilemez, çoğaltılamaz, yayımlanamaz. Kaynak gösterilerek alıntı yapılabilir.

Hayvanlar



Nasıl



Düşünür



İnsan



Ne



Görür?



LOÏC BOLLACHE



Fransızca Aslından Çeviren:  
Seda Sevinç

## LOİC BOLLACHE

Loïc Bollache, Bourgogne-Franche-Comté Üniversitesi'ndeki CNRS Chronoenvironnement laboratuvarında ekoloji profesörüdür. Biyoloji ve ekoloji üzerine pek çok makalesi mevcuttur. *Hayvanlar Nasıl Düşünür*, *İnsan Ne Görür?* adlı kitabı 2020 yılında yayımlanmış ve 2021'de Fransız Akademisi Jacques Lacroix Ödülü'ne layık görülmüştür.

## SEDA SEVİNÇ

1992'de İzmir'de dünyaya geldi. İngilizce öğrenim yapan bir Anadolu lisesinden mezun olduktan sonra Hacettepe Üniversitesi Fransız Dili ve Edebiyatı bölümünü tercih etti ve 2015'te mezun oldu. Aynı sene yayıncılık dünyasına telif hakları alanı üzerinden giriş yaptıktan sonra Marmara Üniversitesi Yayıncılık Yönetimi Bölümü'ndeki yüksek lisansını "Türkiye'de Çeviri Yayıncılığı ve Telif Hakları" konulu teziyle bitirdi. Pek çok kitabın Fransızca ve İngilizce çeviri editörlüğünü üstlendi, telif haklarını sattı. Fransızca ve İngilizceden çeviriler yaptı. Şimdilerde içerik editörlüğü yapıyor, Fransızca kitap çevirileri üzerine çalışıyor.

# İÇİNDEKİLER

<b>GİRİŞ</b>	<b>7</b>
<b>Birinci Bölüm:</b> Güzel Şeyleri Hatırlamak: Zekânın Ana Katmanı Olarak Hafıza	21
<b>İkinci Bölüm:</b> Hayvanlar Konuşur	41
<b>Üçüncü Bölüm:</b> Hayvan Kültürüyle Bir Karşılaşma	65
<b>Dördüncü Bölüm:</b> Hayvanların Sosyal Hayatı	85
<b>Beşinci Bölüm:</b> Duygusal Zekâyı Unutmayalım	111
<b>Sonuç Yerine:</b> Birey Değil Zekâ	131
<b>Étienne Klein'in Sonsözü</b>	<b>141</b>
<b>Notlar</b>	<b>145</b>
<b>Teşekkür</b>	<b>158</b>





# GİRİŞ

## YUNUSLAR VE İNSANLAR

**G**üney Brezilya'da küçük bir sahil kasabası olan Laguna, yunuslarla ve özellikle bu balıkların yıllar içinde yerel balıkçılarla kurduğu ilişkiyle ünlenmiştir. Her sonbahar, ilginç bir oyun oynanır: Yunuslar ve balıkçılar favori balıkları olan tekiri yakalamak için iş birliği yaparlar. Balıkçılar serpme ağ denilen bir ağ ile avlanırlar ve bu ağır balıkçı ağı, keskin bir hareketle öne doğru tam bir çember çizecek şekilde denize atılması için omuz üzerinde taşınır. Tecrübeli balıkçılar, yunusların kıyıya gelişini sabırla bekler. Yunusların yokluğunda balık tutmaya çalışmanın hiçbir anlamı yoktur çünkü insan gözü bu bulanık suda balıkları fark edemez, dolayısıyla tüm çabaları boşa gidecektir. Yalnızca çeşitli fark etme mekanizmalarıyla donanmış bu memeli deniz hayvanları, alüvyonlu suda av balıklarını fark etmek konusunda hassastır. Yunuslar, bir tekir sürüsünü fark ettikleri zaman, balıkları kıyıya yani balıkçılara doğru itmeye başlarlar. Tekirler kıyıya yeterince yakınlaştıklarında yunuslar kafalarını ya da kuyruklarını yüzeye doğru çarparlarken, balıkçılar da ağlarını eşsiz bir hareketle denize sallarlar. Balıklar kendilerini bu koca deniz memelileri ve kıyı boyunca atılmış ağ ile insan ve hayvan arasında oluşan iş birliği arasında sıkışmış ve yakalanmış olarak bulurlar. İşte iki ayrı tür arasındaki ilişkiye muhteşem bir örnek.

Laguna kasabasında gördüğümüz, eşi benzeri olmayan bir olay değil. Balıkçılar ve yunuslar arasında böyle bir iş birliği hikâyesini ilk kez Yaşlı Plinius'un<sup>1</sup> (MS 23-79) MS 77 yılında yayımlanan *Histoire Naturelle (Doğa Tarihi)* kitabının dokuzuncu cildinde görmüştük. Betimlediği sahne, Brezilyalı balıkçıların yaşadıklarıyla oldukça benzer görünüyordu. Bu hikâye, Narbonne şehrindeki Latera (şimdiki Lattes) Gölü'nün yakınlıklarında geçmektedir. Yılın belirli zamanlarında, tekirler –evet yine onlar!– gölün dar ağzına doğru hücum ederler. Bu balık sürülerini fark eden insanlar, haykırarak yunusları çağdırmaya başlar. Nihayetinde insanların kendilerine ihtiyaçları olduğunu duyan yunuslar, geçiş yolunda toplanarak tekirlerin açık denizlere doğru yol almasını engeller. Bu hareketle birlikte balıkçılar ağlarını yan yana yol oluşturacak şekilde atarlar ki av bereketli olsun. Yaşlı Plinius'un tam o anda bir kez daha avın sonuna geldiğini belirtse de yunuslar, karşılığında hiçbir şey almamak için çok fazla şey yaptıklarını hisseder ve gitmek için sadece balık değil, biraz da şarapla ıslatılmış ekmek bekler.

Laguna kasabası ve Yaşlı Plinius'un anlattığı hikâyeler bilimsel olarak birbirlerine oldukça benzerler; her ikisinde de aynı sahneler yaşanır ya da dünyanın iki farklı bölgesinde de aynı durum birbirini tekrarlar. Moritanya'nın Imraguen<sup>2</sup> kabilesinin balıkçıları ve üç yunus türü arasında (bir tanesi Brezilya'dakiyle aynı olan *Tursiops truncatus*, diğeri kısa kuyruklu yaygın bir tür olan *Delphinus delphis* ve son olarak da liman yavruları olarak da bilinen *Phocoena phocaena*) ve Burma'daki yerel balıkçılarla Irrawady Nehri yunusları (*Orcaella brevirostris*) arasında da bunu görebiliriz. Yunus uzmanı René-Guy Busnel (1914-2017)

- 
- 1 Gaius Plinius Secundus Maior (Büyük Plinius ya da Yaşlı Plinius olarak da bilinir), Roma düşünürü, yazarı, doğa bilimcisi ve komutanı. (çn)
  - 2 Moritanya ve Batı Sahrada yaşayan etnik kökenli bir grup. (çn)

1973'te bir makale yayımlar. Bu makalede, Moritanya'da bulunan Arguin balık sürüsünün konuşlandığı şekil hakkında kesin ve net bir tanımdan söz edilmektedir:

“Sabah erken saatlerde Imragauenler tekir sürülerinin varlığına işaret edecek bir renk değişikliği olup olmadığına bakmak için denizi incelemeye başlar. Balık sürüsünü fark eder etmez balıkçılardan biri denize atlar ve bir sopa yardımıyla denizin yüzeyine soldan sağa vurmaya başlar; bu hareketi 4 ile 6 saniye aralığında 3 ya da 5 dakika kadar sürdürür. Böylece yalnızca dakikalar sonra yunuslar ufukta görünmeye başlar; diğer balıkçılar da uzun oltalarının ucuna ağlarını takarak sırayla sudaki yerlerini alır ve en sonunda, Brezilya'da ve Yaşlı Plinius'un hikâyesinde olduğu gibi, balıklar kendilerini bu iki yırtıcının arasındaki iş birliğinden kaynaklı çıkarın arasında sıkışmış bulur.”

İnsan ve hayvan arasındaki bu uyum düşünün ötesinde, bir bilim insanı olarak ortaya çıkan bu fenomenlerin derinlemesine araştırmasını yaptığımda büyüleyici bir gerçeklikten çok daha karmaşık bir durum olduğu görünüyor. Brezilya'nın Santa Catarina bölgesinde bulunan Federal Üniversitesi'nden yunus davranış bilimcisi Fabio Gonçalves Daura-Jorge'nin 2002'deki araştırmasında görüldüğü üzere Laguna'daki 50 yunus türünden yalnızca 3'ünün balıkçılarla gerçekten iş birliği yaptığı, geri kalanınınsa insanlardan uzak durduğu gözlemlenmiştir. Neden bazı yunus türleri insanlarla iş birliği yapmaya karar verirken diğerleri buna yanaşmıyor? Bu durum, türlerin genetik özelliklerinden çok bu şekilde avlanmak istediklerini gösteriyor olabilir mi? Bu bir özellik mi yoksa bağlı olduğu türün bir etkisi mi? İnsanların sinyallerini nasıl okuyorlar? Nesilden nesile aktarılan bir avlanma tekniği mi? Öyleyse nasıl? Fabio Gonçalves Daura-Jorge tarafından yürütülen son çalışmalar, ilk cevapları almamızı

sağlıyor. Örneğin, aynı türün mensubu yunus grupları, anne yunusun yavrularına bir *modus operandi*<sup>3</sup> öğretim döneminden sonra birlikte avlanmaya daha yatkındırlar. Kökenlerindeki ya da topluluklarındaki davranışların bütünü kavrayabilmek için yunusların, balıkçı gruplarının davranış şekillerini öngörebilme kabiliyetine sahip olduklarını, bir yıl içindeki avlanma periyotlarını ezberlemeye yatkın olduklarını ve tüm bu bilgileri aralarında iletişim kurarak birbirlerine aktarabildiklerini kabul etmemiz gerekir. Tüm bunlar bizi yunusların bir çeşit zekâya sahip olup olmadığıyla birlikte bunun, “hayvan zekâsı” kavramının bir uzantısı olup olmadığını ısrarla sormaya iter.

## DESCARTES'TAN LA FONTAINE'E HAYVAN ZEKÂSININ KAT ETTİĞİ YOL

Hayvan zekâsının varlığı, insaninkine kıyasla uzun zamandır bir soru işareti olarak zihinlerdeki yerini korumakla beraber, her bir dönemde insan olmayan canlıların zekâlarına inananlar ve bu düşüncenin tam karşısında duranların tartışmalarına yol açmıştır. Bu tartışmalardan en ünlüsü hiç şüphesiz La Fontaine (1621-1695) ve Descartes (1596-1650) arasında geçendir. On yedinci yüzyılın bu iki dehası, pek çok konuda fikir ayrılıkları yaşamaktaydı; özellikle de hayvanların zekâları konusunda. La Fontaine, Descartes'ın, “Hayvanların dili yoktur, onlar uzuvlarının konumlanışına göre hareket ederler ve bu, onların doğasıdır. Hayvanların dürtüleri, davranışsal olarak cevap vermelerine neden olur ve uyum sağlama becerileri de tamamen içgüdüselidir. Bu işte zekâ diye bir şey yoktur,” dediği “makine-hayvan” kuramının köktenciliği konusunda tamamen zıt bir

3 Genellikle seri katillerin kurbanları üzerindeki “çalışma şeklini” ifade eden bir Latince söz grubu. (çn)

görüştür. Descartes'a göre zekâ, akıl ve düşünceden ayrı tutulamaz ve hayvanlar da elbette bundan mahrumdur. Bu yüzden döneminin birçok natüralisti, pek çok fiziksel benzerliğe işaret etse de, hayvan ve insan arasındaki fark Descartes'a göre metafiziksel doğadır. ("İnsan, Tanrı'ya hayvanlardan daha yakındır.") Ardından Descartes durumu şu şekilde özetler: "Bu yaratıklar, insanlara göre yalnızca akıl noksanlığı çekmezler, onlar insana nazaran hiçbir şeye sahip değillerdir."

La Fontaine ise fabllarını oluştururken sıklıkla insanların muhakeme yeteneğini ya da tipik bir insanın düşeceği hataları, hayvanlara atfetmiştir. Ünlü *Karga ile Tilki* fablında tilki, karganın beyhudeliğinden bahsederken kurnaz, yalancı ve hilekârdır ki amacına ulaşip peyniri yiyebilsin... La Fontaine, hikâyelerinde insanlara yer vermeyerek hayvanlar üzerinden insanların kusurlarını göstermiştir. Yine de Jean de La Fontaine eleştirilerini daha açık bir şekilde yapmayı da tercih edebilirdi. Oysa *Discours à Madame de la Sablière* (Madame de la Sablière ile Konuşmalar) adlı kitabında –kendisi 1673'ten ölüm yılı olan 1693'e kadar şatosunda La Fontaine'e ev sahipliği yapmıştır; on yedinci yüzyılın akıllı ve âlim kadın karakterlerindendir– daha farklı bir görüşe sahipti. Hayvanların kurnazlığını gösteren çok sayıda örnekle dolu bu konuşma, Descartes'ın "makine-hayvan" teorisine zarif bir biçimde cevap vermeyi hedefliyordu. Kitapta La Fontaine, filozofun Kartezyen felsefesine hayvanlar dünyasından bilindik anekdotlarla karşı çıkar. Descartes'ın görüşünü şöyle özetler:

"Hayvan ne bir nesne hakkında düşünür,

Ne de bir düşüncesi vardır,

Hayvan düşünmez.

Descartes onun hiç ama hiç düşünmediğini öner sürer,

Böylece daha da ileri gider."

Böylece onu, verdiği birkaç örnekle gülünç bir duruma sokar. Örneğin, avcılardan kaçmak isteyen yaşlı geyiklerin, onları genç bir geyiğin ayak ızlerine yönlendirdiği hikâyeyi anlatır.

“Yine de, ormana gelince

Ayak sesleri, adamların konuşmaları

Kaçmak için bir türlü rahat vermiyordu,

Avcıların yollarını karıştırmak ve onları şaşırtmak için

Çabaları hep nafile çıkıyordu

Yılların hayvanı, yaşlı geyik ve on boynuz

Daha gencini alır ve zorla

Köpeklere takdim eder yem olarak

Hayatını kurtarmak için ne de zekice bir plan!”

Şair, *Konuşmalar*'ını *İki Fare, Tilki ve Yumurta* isimli fablıyla bitirir. Fablda iki fare, yumurtalarını karşılaştıkları tilkiden korumak için en iyi yolun yumurtanın yerini değiştirmek olduğunu düşünürler. Birinci fare yumurtayı kuyruğuyla sürüklemeye çalışırken, ikinci fare de yemeklerini kollarıyla taşımaya çalışır. Her iki hareket de farelerin zekâsını yansıtarak onların düşüncelerini ve beklenmedik bir durum karşısında adapte olma yeteneklerini anlatır. Bu fabl, La Fontaine için hayvanların zekâsını kanıtlar niteliktedir ve bu zekâ yalnızca hayatta kalma refleksiyle ortaya çıkmaz, başka başka durumlarda da kendini gösterebilir. Elle tutulur somut bir teoriden ziyade, duygulara ve kanıtlara dayanan bu karşıtlıkları bir kenara koymak için 19. yüzyılda ortaya çıkacak Darwinci evrim teorisine kadar 200 yıl daha beklememiz gerekecekti.

## DARWIN VE İLK ETOLOGLAR

Charles Darwin (1809-1882), biyoloji alanında bir devrimci olarak tanınmaktadır ancak aynı zamanda bugün bile toplumumuzda pek çok tartışmaya yol açan bir ifadeye de katkıda bulunmuştur. Hayvan zekâsına yönelik sorular hakkında müthiş derecede modern kanıtlar ortaya koymuştur. 1871'de yayımlanan *La Descendance de l'Homme et la Sélection Sexuelle* (İnsanın Türeyişi) kitabında, insanlarla hayvanların akli melekelerinin, ahlaki durumlarının ve entelektüel davranışlarının gelişme biçimlerini karşılaştırmıştır. Düşüncelerini oldukça açık ve şüpheye yer bırakmayacak şekilde açıklamıştır. Bu sebeple büyük biyolog şöyle demiştir: “Bu bölümde insanlar ve en üst basamaktaki memeliler arasında entelektüel zekâ açısından temel farklılıklar bulunmadığını anlatmayı amaçlıyorum.” Ve yine aynı eserde şöyle bir ifadesi de bulunmaktadır: “Yine de insan ve en üst basamaktaki memeliler arasındaki zekâ farkı, tür değil, kesinlikle seviye farkıdır.”

Darwin için hayvan türlerinin zekâsı, fiziksel özellikleri açısından da olduğu gibi, her biri için bir fenotip haline gelmiştir. Bir başka deyişle, büyüklük ya da hız meselesi gibi, zekâ da doğal seçilimin bir konusudur. Eğer bir ceylan için hızlı koşabilmenin hayati olduğunu kolayca anlıyorsak –özellikle de aslanların ya da kaplanların pençelerinden kaçmak için çok daha hızlı olmaları gerektiğini– aynı ceylan için yırtıcıların hareketlerini öğrenmenin, bilmenin ve yorumlamanın da ne kadar önemli olduğunu açıkça görebiliriz. Bu sebeple sürü içinde en yüksek zekâyâ sahip olanın hayatta kalma ve üreme şansı, daha düşük bilişsel becerilere sahip olan türdeşlerinden çok daha yüksektir. Darwin, türler içindeki farklılıkları bu şekilde ifade eder. Bilim insanı George John Romanes (1848-1894) de Darwin'in izinden

giderek 1882’de insan olmayan varlıklarla insanların davranışları arasında benzerlikler olduğunu ima eden “öznel çıkarım” teorisini ortaya attığı *Animal Intelligence* (Hayvan Zekâsı) adlı çalışmasını yayımlar. Bu çalışma, etolog Konrad Lorenz (1903-1989) ve Nikolaas Tinbergen’in (1907-1988) çalışmalarının yolunu açmıştır. Nihayetinde hayvan ve insan arasında o kadar da farklılık yoktur. Fiziksel benzerliklerin de ötesinde zekâ, kültür, duyarlılık ve duygusallık gibi başka başka özellikleri de paylaşmaktayız. Peki mesele gerçekten buysa da kim, nasıl hayvan deneylerini ve hayvan yetiştiriciliğindeki yaşam koşullarını haklı çıkarabilir?

## ZEKÂYI TANIMLAMAK MÜMKÜN MÜ?

Zekâ, insanlar arasında bile oldukça karmaşık bir kavramdır çünkü zekâ denen şey, önemli ölçüde bir beceri anlamına gelir ve bireyleri sınıflandırmak için entelektüel zekâ (*Intellectual Quotient* - IQ) gibi bir kriterin kullanıldığı da kabul edilir. İnsan zekâsının ilk kez ölçülmeye çalışıldığı 1800’lü yılların sonundan beri bu hikâye, kişileri hiyerarşize etmenin bir bulgusu haline gelmiştir. Kafatası hacmiyle bireysel zekâyı ilişkilendirebileceklerini düşünen Fransız bilim insanı Paul Broca (1824-1880) ve öjeni<sup>4</sup> kavramını ortaya atmakla birlikte acıklı bir ün kazanmış İngiliz nöroloji uzmanı ve antropolog Sir Francis Galton’ın çalışmalarıyla başlayan zekânın evrimi daha sonra gerçek yükselişini Alfred Binet (1857-1911) ve Théodore Simon (1872-1961) adlı iki Fransız araştırmacıyla gerçekleştirir. 1900’lü yılların

4 İlk kez Platon tarafından kullanılan bu kavram modernize edilmiş haliyle Sir Francis Galton tarafından ortaya atılmıştır; sağlıksız ceninleri bir kenara ayırıp sağlıklı cenin yetiştirmenin yollarını arayan bilimselliği tartışmalı bir toplumsal akımdır. Evrim teorisinin de etkisiyle insanda kalıtım sayesinde aktarılan özellikleri, farklı zihinsel yetenekleri ve karakteristikleri ölçerek bunları keşfetmeye çalışmıştır. Bu yaptığıyla birlikte bireysel farklılıkları genetik etkenlerle ortaya koyabileceğine inanıyordu. (çn)



başında bu iki psikolog, okulda yetersiz sonuçlar elde eden ve entelektüel yetersizlikten mustarip çocukları değerlendirmek üzere Milli Eğitim Bakanlığı'nda görevlendirir. Bir başka deyişle, normalin dışında kalıp da "anormal" olduğu düşünülen çocukları saptamak için ilk kez IQ testleri geliştirilmeye başlanır. Bu yaklaşım, döneminde devrimsel bir nitelik kazanmıştır. Bu noktada artık kafatasının hacmi, ağırlığı gibi fiziksel özelliklerle ilgilenilmiyor, hafızayla ilgili mantıksal çıkarımlarda bulunuluyordu. Yine de bu test, insanın orijinal izleri (parmak izi vb.) ve normallikle ilişkisiyle bağlantılanmıştır. "Çocuğunuz anormal," denmesinden hangi aile korkmaz... Çünkü bu eninde sonunda okuldan çıkarılma, kurum değişikliği ya da "normal" olarak adlandırılan okul müfredatının sona ermesi ve sosyal dışlanma anlamına gelir. Testin büyük başarıları saptadığı biliniyorsa bu, onun sade ve basit yapısı sayesinde. Ancak bu testin de bir limiti vardır. Bu sebeple insanların yeni durumlara adapte olabilmeye yetenekleri hakkında test bize bilgi vermez ama yine de az sonra göreceğimiz gibi zekâ kavramının tanımı hakkında kilit bileşenleri bize sunar. Bununla birlikte kullanıcıların çoğu tarafından bu test hâlâ yanlış anlaşılmakta, belirli ideolojik standartlar için kullanılmaktadır; mesela ayrımcılığı haklı çıkarmak için... IQ testi, belirli bir yaş için bireysel entelektüel performansın standart bir şekilde ölçümlenmesi için icat edilmiştir. Test, önceden belirlenmiş standartlarla kişilerin karşılaştırılmasını sağlaması için kolayca yeniden yapılabilir ve çok sayıda profesyonel tarafından kullanılabilir. Buradan çıkarımla diyebiliriz ki IQ testinin kafatasınızın büyüklüğünü ölçüp kesin olarak zekâ seviyenizi belirleyeceğine inanmak, ilk hatalardan biridir. Yine de IQ testi, belirli bir referans aralığı içinde kişileri sınıflandırmak için bir araçtır. Buradan yola çıkarak, bir kişi için 100 IQ seviyesine sahip olmanın, kendi yaş grubundakilerin

%50'sinden daha düşük, kalan %50'sinden daha yüksek test puanına sahip olmak anlamına geldiğini söyleyebiliriz. Bir başka deyişle, 100 IQ puanıyla "normal" ya da ortalama zekâyâ sahip biri olursunuz. İkinci bir yanlış anlamaysa, IQ testinin zekâyı "genel" anlamda değerlendireceğini düşünmektir. IQ testinin ölçtüğü zekâ, öncelikle akademik zekâ ya da okuldaki zekâdır. Hayal gücü, duygular, merak ve benzeri diğer entelektüel ya da bilişsel beceriler bu test kapsamında değerlendirilmez.

Fransız genetik bilimci Albert Jacquard (1925-2013) IQ testi konusunda en büyük eleştirileri yapanlardan biridir. İnsanları genellikle 70 (düşük zekâlı) ve 140 (yüksek zekâlı) arasında kalan tek bir basit sayıya göre hiyerarşik bir düzen içine sokma fikri Jacquard'ı dehşete düşürmüştür. Ona göre zekâyı ölçülebilir zannetmek ve kişilerin yaş, cinsiyet, sosyal çevre gibi zekâlarındaki performanslarında bulunan farklılıkların doğal nedenlerini unutmakla beraber bir bireyin bu çok yönlü karmaşıklığını oldukça talihsiz bir sayıya indirgemek aptallıktı. Öyleyse bir şeyi 13 yaşında anlamaktansa 15 ya da 18 yaşında anlamının getirdiği fark nedir? Anlama eylemini neticelendirmek değil midir önemli olan? Jacquard, tıp fakültesi birinci sınıf öğrencilerine verdiği derste, kız öğrencilerin ortalamasının erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğunu fark eder. Ancak Jacquard buradan kız öğrencilerin daha zeki olduğu sonucuna mı varmıştır? Hayır. Jacquard ona daha mantıklı gelen bir açıklamayı doğru kabul etmeyi tercih eder; kızlar derslerini düşünürken oğlanlar kızları düşünmekteydi...

Zekâ anlayışımızın ne olduğu hakkında daha ileri bir noktaya giderek bir şeyler söyleyebilmemiz için öncelikle zekânın tanımını yapmak gerekir. Etimolojik olarak IQ'nun açılımındaki *intelligence* kelimesi (İngilizcede zekâ anlamına gelmektedir), La-

tincede anlamı anlamak, kavramak olan *intellegre* kelimesinden türemiştir. Yazarlara göreyse zekânın tanımı “bilişsel süreçlerle beraber yeni durumlara adapte olabilme becerisi” (Reuchlin, *Dictionary of Psychology*, 1991), “bireyin anlama ve etrafını saran dünyaya hükmetme becerisi” (Wechsler, *WPPSI-R*, 1995) ya da “yeni durumları kavrayabilme ve bu durumlara adapte olabilme becerisi” (Kline, *Intelligence: The Psychometric View*, 1991) olarak tanımlanmaktadır. Yani; zekâyı kısaca özetlersek bireylerin yeni durumlara adapte olabilme becerisi olarak tanımlayabiliriz.

Ancak buradaki tuzak mesele, zekâ ile ilgili temel teorilerde söylenenlere göre zekânın genel olarak tek bir özellik mi olduğu yoksa farklı formlarının bulunup bulunmadığıdır. Charles Edward Spearman'ın (1863-1945) 1904 ve 1927 yılları arasında gerçekleştirdiği çalışmanın ürünü, “bütünleşik bir zekâ”dır. İngiliz psikoloğa göre zekâ denen şey bir bütündür. Spearman birkaç tip bilişsel testin birbirleriyle ilişkileri üzerine gerçekleştirdiği çalışmalarla, olumlu yönde bir ilişkinin varlığını gözlemlemiştir. Açık bir biçimde bizler, belirli derecede zorlu görevleri başarıyla atlattığımızda diğer görevlerin de aynı başarıyla üstesinden gelme olasılığımız artıyor. Spearman bu çıkarımı, farklı entelektüel becerileri (hafıza, mantık yürütme, mekânsal adlanım, vb.) “g faktörü” diye adlandırdığı teorisine dayandırıp birbirleriyle bağlantılı olduğu sonucuna vararak yapmıştır. Spearman'ın çağdaşı olan Louis Leon Thurstone (1887-1955) ise bu teoriye çoklu beceri tanımını da ekleyerek farklı bir bakış açısı kazandırmıştır. Thurstone, genel bir faktör ortaya atmaz, hepsi birbirinden bağımsız olan “birincil beceriler” olarak adlandırdığı yedi farklı faktörden bahseder: sözel anlama, mantık yürütme, algısal hız, sayısal beceri, çağrışımsal bellek ve görsel uzamsal beceri. Thurstone gerçekten çoklu zekâdan bahsetmese de, bu konsept için bir kapıyı kesinlikle aralar. Zekânın çoğulcu yapı-

sını kavrayabilmek için yıllar geçmesi gerekmektedir. Bu fikrin ortaya çıkmasını Amerikalı bilişsel psikolog ve profesör Robert Sternberg'e borçluyuz. Sternberg, 1985'te zekânın, bireylerin adapte olabilme becerisi olarak görülmesi gerektiğini ileri sürmüştür. Bu, çok büyük bir değişim demektir çünkü Sternberg, çoklu zekâ prensibini üç farklı kırılımda ortaya atmıştır: analitik, pratik ve yaratıcı zekâ. Amerikalı psikolog Howard Earl Gardner, 1983'te kendisine göre oldukça iddialı bir çoklu zekâ teorisi sunar. Gardner, genel anlamda vasat entelektüel kapasiteye sahip ancak tek bir alan üzerine hâkimiyeti olan, "bilinçli aptallar" olarak adlandırdığı entelektüel becerilerin bir kısmından yoksun, belirli görevleri yerine getirme kabiliyeti olmayan ve başkasının himayesi altına girebilen kişiler üzerine çalışmaktadır. Buradan hareketle Gardner için kişiler genel anlamda bir zekâyâ sahip değillerdir ama yaşam şartları sebebiyle geliştirilebilir benzer kapasitelere ve farklı zekâ formlarına sahiplerdir. Bu formlar dilbilimsel, mantıksal-matematiksel, görsel-uzamsal, içsel, sosyal, bedensel kinestetik, müziksel-ritmik ve doğacı olarak en az sekiz alandan oluşur.

Peki, hayvanların bu hikâyenin neresinde olduğunu bana söyleyebilir misiniz?

20.yüzyılın yarısından itibaren birçok araştırmacı, insan zekâsına paralel olarak hayvanların zekâsı üzerine çalışmaya başlamıştır. Bazılarının keşifleri, algılarımızı sonsuza dek değiştirecek cinstendir. Alman etolog Karl von Frisch (1886-1982) tarafından tanımlanan, kolonideki öncü arıların yiyecek rezervlerini keşfetmek için gerçekleştirdikleri dans, yani "arıların dansı" olarak adlandırılan olay gibi. Bu çalışmayla 1973'te Nobel Tıp Ödülü'nü kazanan von Frisch, ödülü "bireysel ve sosyal davranışlar biçimlerinin organizasyonu ve açık bir biçimde sunulması"

çalışmalarıyla araştırmacı etologlar Konrad Lorenz ve Nikolaas Tinbergen ile paylaşmıştır. Aynı zamanda bu keşiflerden biri de 1960'lı yıllarda maymunlar üzerine yapılan bir araştırmada Washoe adlı dişi bir şempanzeye NASA'nın ihtiyaçları doğrultusunda Gardner'ın eşleri etolog Beatrix ve psikolog Allen tarafından on aylıkken Afrika'da yakalanıp Kuzey Amerikalıların kullandığı işaret dilinin öğretilmesidir. Washoe, hayatının son günlerinde 250'den fazla işaretle araştırmacılarla iletişim kurabilmekteydi.

Kendilerini zekâ kapasitesinin antropomorfik<sup>5</sup> görüşünden az ya da çok ayıran araştırmacılar, insanın bilişsel psikolojisine yeni bir yol çizecek ve bunu da hayvanlar için yeni yaklaşımlar oluşturmak için kullanacaktır. İnsanların primatlara, yunuslara ya da papağanlara, hatta genel olarak tüm hayvanlara işaret dili öğretmek için harcadığı çabaya her zaman hayran kalmışımdır. Süreç oldukça yavaş ilerlemiştir ancak bu, onların –konuşmasalar bile– insanlardan daha az zeki olduklarını göstermiyor. Bu testi tam tersine çevirseydik, üstün ırk varsayılmamıza rağmen, yunusların konuştuğu dili anlayabilir miydik? Hayvanların gerçek kapasitelerini değerlendirmek için hafıza üzerine yapılan araştırmaları, uzamsal sunumları ve bilişsel haritalar üzerine gelişmeleri de görmemiz gerekir. Bu araştırmalar, kontrollü koşullar altında ancak yine de doğal ortam bağlamında laboratuvarında yürütülür ve her şeye rağmen inanılmaz sonuçlar ortaya çıkar. Bununla birlikte ilk etologların çalışmalarından etkilenen zoologlar ve ekolojistler hayvan zekâsının ortaya çıkarabilecekleri üzerine çalışmalar ortaya koyacaklardır; bu da Japon Shunzo Kawamura ve ekibinin Japon makakları üzerine yaptığı çalışma ve ornitolog James Fisher ve Robert Hinde'nin ötücü kuşların

5 Antropomorfizm ya da insan biçimcilik, insanî niteliklerin başka bir varlığa atfedilmesidir. (en)

alet kullanımıyla ilgili yürüttüğü çalışmayla ortaya konulacaktır. Birbirini tamamlayan bu iki yaklaşım, yani laboratuvar ortamında bireysel becerilerin analiziyle doğal ortamdaki davranışların analizi, bugün hayvan zekâsı üzerine tutarlı bir tablo ortaya koymamıza olanak sağlıyor. Bütün resmin kapsamını anlayabilmek için hafıza, dil, düşünce ya da akıl yürütme, problem çözme becerisi, kültür, yaratıcılık ve yenilik gibi bireysel becerilerin kapasitelerini keşfetmek gerekmektedir.

BİRİNCİ BÖLÜM:

# Güzel Şeyleri Hatırlamak: Zekânın Ana Katmanı Olarak Hafıza

**C**eşitli çevreler dahilinde karşılaştığımız pek çok hayvan türü için öğrenme, temel becerilerden biridir. Hayvanlar yaratıcı olmayı, değişiklikler yapabilmeyi, türdeşlerini tanımayı ve belirli sebeplerle yalan söyleyebilmeyi öğrenme kapasitesine sahiptirler. Olayları hatırlamak ve öğrenmek, gelişim sürecinde tekrarlanan durumlar karşısında sıfırdan başlamamak adına oldukça ciddi bir avantaj anlamına gelir. Hafızamız olmadan öğrenme eylemi gerçekleştirmeye çalışsaydık, bilgileri kaydetmemiz imkânsız ve her şeyden de öte önemsiz olurdu. Hafıza sonsuz değildir ve yapılması gereken seçimler vardır. Kısa dönem, sınırlı ve zamanla kalıcı hale gelmeyen hafızayla uzun dönem hafızada saklanması gereken bilgiler arasındaki ayrım tam bu noktada başlar. Bu ayrım, her şeyle birlikte yine de temel bir ayrımdır ve hafızanın beyindeki organizasyonu günümüzde hâlâ çok önemli bir araştırma konusunu oluşturmaktadır.

## YOLU UNUTMAMAK

Çoğu hayvan için uzam içinde nerede yer aldığını bilmek oldukça önemlidir. Gün içinde yiyecek aramak için dolaşmak, karşı cinsten partnerlerle karşılaşmak ve gerekiyorsa barınacak bir yer bulmak... Bunların hepsi hayvanlar için hayati önem taşır. Kaynakları nereden elde edeceğinizi bilmek ve yırtıcılar ya da rakiplerle nerede karşılaşmayacağınızı bilmek, hayatta kalmanızı sağlar.

Kahverengi sıçan (*Rattus norvegicus*) birçok açıdan müthiş, akıllı ve şaşırtıcı bir hayvandır. Çeşitli habitatlarda yaşayan ve hatta gündelik hayat koşullarını iyileştirmek için tüm izleri süren, nihayetinde insanlarla aynı sofradan yemek yiyen oldukça sosyal bir türdür. İnsan türüne bu yakınlıkları, insanın çıkarları doğrultusunda kullanılmaları ve laboratuvar ortamında kolay üretilabiliyor olmalarıyla ilişkidir. Dolayısıyla bu tür zamanla, insanın sıklıkla tercih ettiği çalışma modeli olmuştur. Sıçanların hareketlerinin neredeyse hiçbir mantığa oturmuyışı, onları daha çok tesadüfi hayvanlar yapmıştır. Bize çok daha yakın türler olan kediler ya da köpekler, mamalarının yerini fark edip hızlıca hareket ederler ya da eve girip çıkmak için küçük kapıyı kullanırlar. Mamalarının yerini değiştirip yeni konumlarını öğrenmeye çalışmalarını mutlaka seyredin, eğleneceksiniz. Sabahları fir dönüp durmalarını seyredin. Yiyeceklerini bulmak için odalara girip çıkmazlar, doğrudan sizin yanınıza gelirler ya da hemen kaplarının yanına giderler ki yemek zamanı olduğunu size söyleyebilirsiniz. Hafızaya kaydetmenin faydaları açıkça görülüyor işte! Hatırlamak, buldukları çevrede optimal oranda daha az hareket etmeyi beraberinde getiriyor ve enerji tasarrufuyla birlikte hayvanlara çevrelerine adapte olmayı öğretiyor.



## LABİRENTTEKİ FARE GİBİ

1930'da Amerikalı psikolog Edward Chace Tolman, sıçanlarla beraber klasik deneme-yanılma metodunun ekseninin dışında da öğrenme yöntemleri olabileceğini göstermek için bir cihaz düşünerek zamanının öğrenme teorilerini yıkmaya karar verdi. Tolman ve beraber çalıştığı meslektaşları bilişsel deneyimler için labirent kullanımını yaygınlaştırmalarıyla tanınırlar. Onlardan önce Edward Lee Thorndike sonra da Frederic Skinner, hayvanların tepkilerini gözlemlemek için kutular kullanmışlardır. Thorndike'in yaptığı bir deneyde bir kedi "problem kutusu" denen bir kutuya yerleştirilir. Kutunun dışına yerleştirilen yiyeceğe ulaşabilmesi için zincir, mandal ya da pedalı hareket ettirmek zorundadır; ancak kedi, mandalı itmesine ve zinciri çekmesine rağmen hiçbir şey olmaz. Pedala basınca dışarı çıkabilir. Kedi bir süre sonra deneme-yanılma yöntemiyle faydasına olmayan davranışları yapmayı bırakarak pedala basmayı öğrenir.

Edward Tolman'ın ortaya koyduğu gizli öğrenme biçimi, Thorndike'in ödülle öğrenmesine tamamen zıttır. Tolman için bir hayvanın deneysel bir aracı özgürce keşfetmesi, değerli pek çok bilgiyle birlikte ortamdaki referans noktalarını da öğrenmesini sağlar. Karmaşık bir ortama yerleştirilmiş bir hayvan, işin sonunda herhangi bir ödül ya da ceza olmaksızın kendini ilerleyeceği rotaları en iyi şekilde kullanmak üzere konumlandırır. Farelerin daha iyi hareket edebilmek için rotaları hafızaya alma becerileri biyolojileriyle ilişkilidir. Bu kemirgenler, hayatlarının büyük bir kısmını karmaşık tünellerde geçirirler ve daireler çizmemek için nereden dönülmesi gerektiğini çok iyi bilirler. Amerikalı psikoloğun öğrenme üzerine çalışması, farelerin hareketlerine ve kullandıkları yollara yakından bir bakış sağlamıştır. 1947'de Tolman, kuzey, güney, doğu ve batı olmak üzere

pusulanın dört ana noktasındaki gibi köşeleri olan dört ahşap plaka yapmıştır. Tahtanın kuzey ya da güney kısmına bir kişi yerleştirilir. Bu kişi ancak tahtanın merkezine vardığında doğu ya da batı kısımlarına, yani peçetenin altına gizlenmiş yiyeceğin bulunduğu yere, doğru harekete geçmeye karar verdiğinde yer değiştirebilir. Daha sonra ortaya çıkan iki durumu da Tolman ve arkadaşları gözlemlerler. İlkinde, başlangıç noktasına göre doğu ya da batıya yiyecek yerleştirilir. Fare sürekli aynı eylemi gerçekleştirir, örneğin sola döner. İkinci durumdaysa, yiyecek tüm koşullarda batıya yerleştirilir; böylece fare atacağı adımı, bulunduğu noktaya göre ayarlamayı öğrenmek zorunda kalır. Mesela kuzey pozisyonundaysa sola, güney pozisyonundaysa sağa döner.

Tolman'ın keşfi, hayvan hafızasıyla ilgili bakışımızı değiştirmiştir. İlk koşul içinde fare her zaman aynı şeyi yaparken, “işlemsel” dediğimiz hafıza biçimi işe dahil olur çünkü durum basit ve tekrarlayıcıdır. Bu spesifik örnekte de olduğu gibi yiyeceği bulabilmek için çözüm, labirentin kollarının kesişim noktası olan sola dönmektir. Bu, oldukça ilginç ve de öncü bir deneydir. Tekrarlar sayesinde otomatik eylemleri kazanan hafızanın bu biçimi, yeniden öğrenmek zorunda kalmadan eylemi gerçekleştirmeyi mümkün kılar. İşte bu, uzun dönem hafızadır. Farenin bulunduğu konuma göre hareketini değiştirip başlangıç noktasına göre sağa ya da sola döndüğü ikinci durumdaysa insanlarda olduğu bilinen “bildirimsel hafıza” denen türü görüyoruz. Buraya kadar olan kısımda yeni bir şey yok. Farelerin çeşitli durumlar karşısında bilgisini, davranış şekline göre uyumlaması son derece basittir. Fakat burada kullandığı/kullanacağı bilgi hangi bilgidir? Tolman'ın keşfinin sıra dışı olduğu yer, bu noktadır. Farenin başlangıç noktasından hareketle gideceği en mantıklı yolu ve en iyi kararı vererek hafızasına kaydettiği, çev-

resinin zihinsel bir temsilinden, zihinsel bir haritasından daha az değildir. Farelerde öğrenmeyi gözlemleyen Tolman, bilişsel haritalarının, bir başka deyişle “uzamsal” hafızalarının varlığını ortaya koymuştur. Uzamsal çevresinin bir temsilini oluşturmak ve onu hafızaya kaydetmek, farenin en iyi yolu seçmesine olanak tanımıştır. Fare, deneysel sistem içindeki pozisyonu ne olursa olsun, yalnızca başlangıç noktasına göre yiyeceğin sağda mı yoksa solda mı olduğunu öğrenmez, bulunduğu yerde çok sayıda bulunan tünellere göre o yiyeceği her koşulda her zaman bulabileceğini de öğrenir.

20. yüzyılda labirentler gittikçe karmaşıklaşır ve onlar karmaşıklaştıkça araştırmacılar farelerin hafıza kapasiteleri karşısında hayrete kapılmaktan kendilerini alamazlar. Kullanılan araçları detaylandırmadan önce 1982’de Richard G. Morris tarafından tasarısı yapılan bakalım. İngiliz sinir bilimci, Sussex Üniversitesi’nde “farelerde kaçınma davranışı edinme ve devam ettirme” konulu doktora tezini savunmuştur. Sonrasında Morris, 1977’de St Andrews Üniversitesi’nde araştırmacı öğretim görevlisi olarak işe başlamıştır. Burada, basit olduğu kadar dâhiyane de olan ve şimdilerde “Morris havuzu” olarak bilinen ünlü su labirentini geliştirecektir. Bu deney, farelerin doğuştan gelen sudan kaçınma davranışını kullanarak sığınacak bir yer bulmalarını teşvik etmeye çalışır. Deneyin başlangıcında, platform görünür haldedir ve fare platforma hızlıca yönelir. Daha sonra platform suya batırılarak görünmez hale getirilir, bu durumda farenin kuru kalabilmesi için platformun nerede olduğunu hatırlaması gerekecektir. Havuz yuvarlak olduğu için farenin birkaç denemeden sonra yolunu bulmak adına klasik sağa ya da sola dönme hareketini yapmasının bir anlamı olmayacaktır. Bu noktada uygulanabilir tek bir strateji vardır, o da uzamda yerini tespit edip ona göre ne tarafa doğru yüzeceğini bilmesidir. Morris’in

havuzunun bulunduğu odanın duvarlarına hayvanların yönünü bulmasını kolaylaştırmak için belirgin işaretler yerleştirilmiştir. Birkaç hızlı denemenin ardından havuzdaki başlangıç noktaları neresi olursa olsun farelerin kullandıkları yolları analiz edince duvardaki işaretleri kendilerine yol göstersin diye kullandıkları görünür. Peki bu deney bize ne anlatıyor? Bu deney bizlere, farenin uzamsal çevresinin bir temsilini yaratarak başlangıç konumunu analiz edebildiğini ve etraftaki işaretler yardımıyla kurtulacağı noktaya ulaşmak için en iyi yolu bulurken bunlardan faydalandığını gösterir.

İki noktayı bağlamak için en iyi yolu seçmek bize sıradan gelebilir ancak birden fazla beceri gerektirir. Farenin bilişsel haritasının etkin olabilmesi için yerlerin ve nesnelerin içinde bulunduğu uzamsal hafızasında birbirine doğru yol alan izleklerin bağımsız olması, yani iki ayrı yol olması gerekir. İki noktayı birbirine bağlayan çok fazla izlek olduğu için hepsini hafızada tutmak verimli olmayacaktır. Aslında önemli olan bilgi, iki yolun birbiriyle ilişkilendiği yerdir. Burası bir kez hafızaya kaydedildiğinde yolları birbirine bağlayan yol, bir seçim meselesinden başka bir şey olmayacaktır.

## OKYANUSLARIN DİBİNDEN SAHRA ÇÖLÜ'NE

Bilişsel harita formundaki uzamsal hafıza, oldukça karmaşık bilgi işleme süreçleri gerektiren uzamsal temsillere karşılık gelir. Hayvanlar, konumlarından bağımsız olarak gözlemledikleri ve tekrar eden noktalar arasındaki ilişkileri, tıpkı kendi uzaklıklarını hesaplarken ve yönelme hareketlerinde yaptıkları gibi, buldukları yeri saptamak ve gidecekleri yolu seçmek için kullanmak zorundadırlar.

Uzamsal hafıza, yalnızca memelilere mahsus bir şey değildir, zekâları çok daha az olan türlerde de bulunabilir. Pek çok hayvan başlangıç noktalarına dönebilmek için –bu bir barınak, yuva ya da basitçe eve dönüş yolu olabilir– çok daha basit sistemler kullanırlar. Tıpkı geri dönebilmek için yolunu işaretleyen *Petit Poucet*<sup>1</sup> (*Parmak Çocuk*) gibi, geçtiği yerlerde –çoğu zaman kimyasal– işaretler bırakan türlerin durumu budur. Mesela suda yaşayan karındanbacaklılar olan neritelerin (salyangoz) *theodoxus* türü bu şekilde yollarını bulabilmek için arkalarında bıraktıkları mukus birikintilerini izlerler. Ancak başka organizmalar için aynı şey elbette geçerli değildir. 1991’de Jennifer A. Mather, Kanada’daki Lethbridge Üniversitesi’nde ahtapotların yön duyguları üzerine çalışmalar yapmaya başlar; bu diğer grup hayvanlar dediğimiz türler, özellikle bilişsel yetenekleriyle tanınırlar.

Ahtapotlar, okyanusun dibinde korkutucu bir yırtıcı olarak bilinir, özellikle deniz kabukluları ve yumuşakçalarla beslenir. Üreme dönemleri dışında, yalnız ve bölgesel hareket eden bir hayvandır. Bu sebeple her ahtapot, saklanmak, avlanmak ve üremek için kullandığı bölgeyi tehlikeye karşı korur. Ahtapotların ve genel olarak bu türün en zayıf noktası barınaklarıdır. Gerçekten de antik çağlardan beri balıkçılar, kafadanbacaklılar ailesini daha kolay yakalamak için okyanusun dibine yapay barınaklar yaparlardı. Doğal ortamlarında genellikle otuz kırk metrede bir, bir ahtapot bulunur. Bu da onların nadir kavgaya ettiklerini gösterir ama bu kavgalar elbette imkânsız değildir. Ahtapotlar her gün evlerinden çıkıp gezinir, ardından dönerler. Bu yüzden kesin olarak evine dönebileceğini bilmek ahtapot için oldukça önemlidir ve yine bu yüzden ahtapotlar, suyun altında

1 Charles Perrault tarafından yazılan, İngilizcesi Hop-o'-My-Thumb olan, küçük bir çocuğun devi yenme hikâyesini anlatan bir masaldır. (çn)

dönüş yollarını izlemek için bir kimyasal bırakamadıklarından okyanusun dibinde evlerinden uzaklaşıp münhasıran dolaşmaya çıkmazlar. Jennifer Mather'ın çalışmasının amacı da ahtapotların özel ve tek bir işaretten yola çıkarak yönlerini bulmak için bir işaret kullanıp kullanmadıklarını ya da birden fazla referans noktası belirleyip belirlemediklerini anlamaktı. Bu çalışma en sonunda ahtapotların yön stratejilerinin belirli tek bir işarete bağlı olmadığını göstermiştir. Ahtapotlar, tıpkı Tolman'ın farelerinin yaptığı gibi birden fazla ipucunu kullanırlar. Örneğin, bir ahtapotu bilerek hareket ettirdiğinizde ve referans noktasını ortadan kaldırdığınızda, yine de çevrenin diğer karakteristik özelliklerini takip ederek kolayca evine dönebilir. Bu yüzden ahtapotların bilişsel haritaları, yalnızca eve dönüş yolları için gerekli bilgileri değil, arkadaşlarının nerede yaşadıkları ya da en iyi avlanma yerlerinin neresi olduğu gibi bilgileri de kayıt altına alır.

## KARINCALARIN KAT ETTİĞİ YOL

Yukarıda bahsettiğimiz başka türler de yönlerini saptayabilmek için çok daha az karmaşık yollar kullanırlar. “Benmerkezci” strateji denen stratejiler, bireyin konumundan bağımsız şekilde uzamsal bilgileri kaydeder. Bu stratejiler, daha basit, daha az esnek ama ihtiyaç dahilinde güncellenebilir stratejilerdir. *Cataglyphis* türünden olan çöl karıncaları, alışılmışın çok dışında bir çevrede yaşamlarını sürdürürler. 50 santigrat dereceyi geçen hava sıcaklığı, yerdeki tüm kimyasal izleri saniyeler içinde buharlaştırabilir. Bu sebeple buradaki karıncalar, hava sıcaklığı daha uygun bölgelerdeki türdeşleri gibi evlerine dönebilmek için koku duyularına sırtlarını yaslayamazlar. Bu kum denizinde bir referans noktası olmaksızın yollarını bulmak için farklı stratejilere güvenmeleri gerekir. Zürih Üniversitesi Zooloji Bölümü'nden

Rüdiger Wehner, karıncalar konusunda önde gelen uzmanlardan biridir. Wehner, karıncaların son zamanlardaki hareketleri üzerine çalışarak ulaşılmak istenen amaca göre karıncaların izledikleri yolların birbirinden farklı profiller oluşturduğunu fark eder. Buradan hareketle karıncaların yiyecek ararlarken maksimum derecede zemine temas edip yiyecek bulma şanslarını artırmak için rastgele zikzaklar çizerek ilerlediklerini gözlemler. Öte yandan, yuvalarına dönebilmek için düz bir yol izledikleri de görülmüştür; çünkü enerji sarfiyatını en az seviyede tutmak isterler. Bu böceğin, eve dönüş yolunda izlemesi gereken yol ve kat etmesi gereken uzaklık hakkında karar vermek için birçok bilgiyle baş etmesi gerekir. Kat edeceği tahmini yol, hava bulutlarla kaplı bile olsa gün ışığı göz önünde bulundurularak hesaplanır. Karınca böylece güzergâhını Güneş'e göre kaydetmiş olur. Güneş, gün içinde doğal olarak hareket ettiğinden, karınca ayrıca yıldızın bu hareketlerini de hesaplarına katmak zorundadır. Karıncaların hareketlerinden yola çıkıldığında, uzamsal konumları hakkında hiçbir bilgilerinin olmadığını görürüz çünkü bilişsel haritaları yoktur. Buna rağmen pusulaya benzeyen yönlendirme sistemleri, inanılmaz bir dikkatle yol almalarını sağlar. Kat edilen mesafenin tahmini uzaklığı, karıncaların adımlarını sayabilmelerine olanak sağlayan bir adımsayarla hesaplanır! Bu dehşetengiz becerinin kanıtını Rüdiger Wehner, Ulm Üniversitesi'nden Matthias Wittlinger ve Harald Wolf ortaya koymuştur. Deneylerinin başında, karıncalar yuvalarından yalnızca on metre uzağa yiyecek aramaya gitmeleri için eğitilir. Araştırmacılar daha sonra bazıların bacak boylarıyla oynayarak mesafenin adım uzaklığını değiştirirler. İlk gruptakilerin bacakları domuz kılı yardımıyla, uzun bacaklı cambazlarınkine benzer bir şekilde uzatılır. İkinci gruptakilerin bacaklarıysa kesilerek kısaltılır. Bu işlem esnasında —çalışma 2006'da yayımlanmıştır— böceklerde acı hissi olup

olmadığı konusunda bir konsensüs olmadığı için karıncaların acı hissetmediği düşünülmüştür. Bilimsel makalelerin yayımlandığı dergiler, o zamandan itibaren hayvanlardaki acı algısı konusuyla ilgilenmeye başladılar ve hayvan haklarına saygı göstermek için bir etik tüzüğü benimsediler. Bu sebeple 2006'da kabul edilen bu uygulamanın ve yayımlanan bu çalışmanın bugün bu şekilde gerçekleşmesi olası değildir, ki bu da sevindirici bir gelişmedir. Üçüncü gruptaysa, yani kontrol grubunda, karşılaştırmanın temelini oluşturması açısından bacak boyları konusunda herhangi bir manipülasyonda bulunulmamıştır. Karıncaların yuvalarına dönme yolculuğunda, trapez ayakları olan birinci grup karıncaların 15,30 metre, bacakları kısaltılan karıncaların 5,75 metre ve son olarak da hiçbir müdahalede bulunulmamış karıncalarinsa 10,20 metre mesafe kat ettikleri incelenmiştir. Araştırmacılar, karıncaların bacak boyları üzerinde oynayarak onları şaşırtmayı başarmışlardır ve adımlarının uzunluğunu değiştirerek onları eve giden yolu daha uzun ya da daha kısa sürede kat etmeye zorlamışlardır. Bu deney aynı zamanda bu karıncaların pek çok hareketini hesaplayabilmeleri için bir hesap makinesine ihtiyaçları olduğunu gösterir. Bu noktadaki en hayret verici şeyse, karıncaların bunu insanlarınkinden tam 14 milyon kat daha küçük olan 0,1 miligramlık beyinleriyle gerçekleştirmeleridir.

## ZIPLAYAN KAYA BALIKLARI

Yiyecek arayışlarından sonra yuvalarına dönebilmek için sık sık yer değiştiren hayvan türlerinin hepsinde uzamsal hafıza olması beklenir. Ekolojileri gereği ilk bakışta öngörülemeyen ekosistemlerde yaşamaya zorlanan diğer türler için bile yine de bu hafıza türü yersiz görünüyor. Küçük bir antil kaya balığının (*Bathygobius soporator*) hayatta kalabilmesi, geçici tutsağı olduğu kayalıklardaki küçük su gediklerini kullanabilme becerisine



bağlıdır. Bu türün problemi sadece su gedigi bulmakla özetlenemez; bununla birlikte bu esnada onları daha kolay avlamak için tetikte bekleyen uçan yırtıcılardan korunmak için de dikkat sarf etmeleri gerekmektedir. Kaya balıklarının su gediklerinin birinden diğerine atlamaları, kuşlardan kaçmak için kullandıkları bir stratejiyi oluşturur. Fakat kaya balıkları, en yakın su deliğinin nerede olduğunu göremedikleri için işin sonunda kayalıklara çarparak yahut nefessiz kalarak ölmekten kaçınmak için ne yapmalı? New York Doğa Tarihi Müzesi'nden Lester Aronson, 1971'de gelgitlerin ritminin görülebildiği yapay havza simülasyonu sayesinde bunun çözümünü ortaya koymuştur. Balıkların, gelgit halinde arazinin sakinleştiği anı, dolayısıyla su seviyesi alçaldığında durgunlaşan kayalardaki çöküntüleri hafızalarına kaydetme becerileri olduğunu göstermiştir. Yani bu balıklar, su gediklerinin noktalarını bulabilmek için zihinlerinde gelgitin bir uzamsal imgesini oluştururlar. Aronson'un çalışması, bu balıkların uzamdaki yerlerini öğrenebilmeleri ve hafızalarına kaydedebilmeleri için tek bir gelgitin işlerini görebileceklerini kanıtlamıştır.

## SOMON BALIĞININ İNANILMAZ HAFIZASI

Doğanın bize sunduğu tüm gösteriler arasında somonların göçü en harikulade olanlardan biridir. Kimi zaman yedi yıl boyunca denizde kaldıktan sonra, yetişkin olanlar sıraları geldiğinde üremek için kitleler halinde doğdukları nehre dönerler. Tam olarak doğdukları noktayı nasıl bulabilecekleri sorusunu, bilim insanları ezelden beri sorgulamıştır. Somonlar bu fazlarını başarıyla tamamlayabilmek için doğdukları nehrin belirgin özelliklerini bir işaret olarak kullanırlar. Japonya'da bulunan Hokkaido Üniversitesi'nde 2011'de Hiroshi Ueda'nın yayımladığı bir araştırma, somon balıklarının, doğdukları nehrin kokusunu

ayırt edici bir özellik olarak kullandıklarını göstermiştir. Daha net ifade etmek gerekirse, doğdukları nehrin kokusunu ortaya çıkaran serbest amino asit moleküllerini ayırt edici olarak kullanırlar. 2013'te yapılan başka bir keşfe göreyse manyetik yollar, somonların yollarını bulmaları için onlara rehberlik etmektedir. Böylece somon balıkları, sıraları geldiğinde yumurtlayacakları yerin manyetik imzasını, üzerinden yıllar geçmesine rağmen bu imzaya en yakın olan yeri, bulmak için hafızalarına kaydedebilirler. İnanılmaz!

### KARGALARIN EYLEMSEL HAFIZASI

Hafıza, pek de basit bir kavram değildir. İnsanlarda “hafıza” diye adlandırılan şey, bir olayı en az üç bileşenle ilişkilendirir: “nerede”, “ne” ve “ne zaman”. Yukarıda bahsettiğimiz uzamsal bellek, “nerede” bileşeniyle ilişkiyse eylemsel hafıza dediğimiz de geçmişteki deneyimlerdeki bilinçli anılarla nitelendirilir ve olayların kendisinin “ne” olduğu ancak “nerede” ve “ne zaman” gerçekleştiğiyle ilgilidir. Bu hafıza türü, hayvanların deneyimlerini zamanla ilişkilendirme becerilerinin olduğunu gösterir. Deneysel psikolog ve sinir bilimci Endel Tulving için hafızanın bu formu, belirli bir sürede yaşanmış ve uzamsal kişisel deneyimlerden elde edilen bilgilerin depolanmasıyla ilişkilendirilir. 1927'de Estonya'da dünyaya gelen Tulving, ülkesinde ilerleyen Rus ordusundan kaçarak 1944'te önce Almanya'ya, ardından da üniversite eğitimini tamamlamak için Kanada'ya göç etmiştir. Ergenlik döneminden sonra aile üyelerinin çoğundan ayrı geçirdiği yirmi yıl, büyük bir teorisyen haline gelmesini sağlayan hafızayla ilgili çalışmalarını önemli ölçüde etkilemiştir. Tulving 1972'de “anlamsal hafıza” ile “epizodik hafıza” arasındaki farklılığı ortaya koyan ilk bilim insanı olmuştur. Anlamsal hafıza, bilgilerimizin temelidir; zaman-uzam bağlamından bağımsız

olarak kelimelerin anlamlarını ve hayat kurallarını depoladığımız kişisel ansiklopedimizdir. Epizodik hafızaysa, geçmiş deneyimlerimizdeki algıyla ilişkilendirilir. Örnek vermek gerekirse, ekmeğe almak için fırının yerini hatırlamak faydalı olabilir, ama bununla beraber en son ne zaman ekmeğe aldığımızı hatırlamak da bu konuda bizim için faydalı olacaktır. Eylemsel hafıza, bu sebeple zihnimizde geçmişe gitme becerisi olarak tanımlanabilir.

1990'lı yılların sonunda, Avustralya Queensland Üniversitesi'nden Thomas Suddendorf ve Yeni Zelanda Auckland Üniversitesi'nden Michael C. Corbailles'in epizodik hafızanın yalnızca insanlarda olup olmadığını sorgulayan o ünlü makaleleri yayımlandı. Bu iddia, hayvanların bu hafıza türünden yoksun olduğunu gösteren çalışmaların yokluğunda yersiz olmuştur. Uzamsal hafıza, hayvanların sakladığı kaynaklara erişebilmeleri için gayet yeterli bir beceri olarak kabul ediliyordu. Neden geçmişin anılarını biriktirsinlerdi ki? Bu sebeple adaptasyon avantajının yokluğunda, epizodik hafızanın insanlardan başka herhangi bir canlıda da olduğunu düşünemediler.

Birçok araştırmada olduğu gibi, bilim insanlarını imkânsız olanı düşünmeye iten, bugüne kadar gereksiz olduğu düşünülen davranışlara karşı bakış açılarının değişmesi ve yapılan gözlemlerin birikimi olmuştur. Cambridge Üniversitesi Psikoloji Bölümü Karşılaştırmalı Bilişsellik profesörü Nicola Clayton, 1990'lı yılların başında kargaların hafızaları üzerine halihazırda çalışmalar yürütüyordu; özellikle de bizim yaşadığımız bölgelerde yaşayan bayağı alakargaların hafızaları üzerine. Eğer bir kargayı gözleme şansınız olursa, ağzındaki fındık ya da meyveyi hemen hemen bulması imkânsız yerlere saklamak ya da onları gömmek için gittiklerini görürsünüz. 1995'te Nicola Clayton, Florida çalılıkargaları üzerine çalışmaya başladı. Bu kuşların yiyeceklerini ya da başka şeyleri

saklamaları üzerine yaptığı çok sayıdaki gözlemden yola çıkarak bir olayı ya da şeyi uzam-zaman bağlamında hafızaya kaydetmenin yalnızca insanlara özgü bir şey olmadığı, pek çok hayvanın da bu beceriye sahip olduğu kanısına vardı. Bunun sadece bir içgüdü olmadığını göstermek için Clayton ve meslektaşı Anthony Dickinson şimdiye kadar bildikleri kuş davranışları üzerine gerçekleştirecekleri bir deney dizisi planladılar. İşin şaşırtmacası bu kuşlara, çekicilik ve saklama süresi bakımından farklılık gösteren iki yiyecek sunmaktı. Fıstıklar çok lezzetli değillerdi ama uzun süre muhafaza edilebilirlerdi, larvalarsa çok daha beğenilen bir yiyecekti ama onları muhafaza etme süresi çok kısaydı. Kargaya bu yiyecekleri, etrafı yer belirleme görevi gören legolarla çevrili kum dolu kutularda saklama imkânı tanındı. Daha sonra araştırmacılar aynı karganın beslenme rezervlerini doldurmasına izin verdiğinde ilk olarak larvayı tercih ettiğini gözlemlediler ancak bu durum yalnızca beş günden daha az bir süredir saklanacaksa gerçekleşiyordu, çünkü larvalar beş günden sonra tüketime uygun olmayan bir hal alıyorlardı. Beş gün sonra karga tekrar fıstığı almak için larvayı bırakıyordu. Kargalar yalnızca sakladıkları yiyeceklerin yerini hatırlama becerilerine sahip değillerdi; bununla beraber bu yiyecekleri muhafaza edebilme süresine göre de seçip saklama becerileri vardı. Bu da onların, epizodik hafızanın özü olan farklı bilgileri aynı olayla ilişkilendirme becerisine sahip olduklarını gösterir.

## MAYMUNLARDAN MÜREKKEP BALIĞINA

Kargalarla ilgili bu araştırma, başka organizmalar üzerine de araştırmalar yapılmasına vesile olur. Bilişsel evrim alanında uzmanlaşmış psikolog Dr. Gema Martín-Ordas ve ekibi üç büyük maymun türü olan şempanzeler, bonobolar ve orangutanlarda epizodik hafızanın varlığını göstermek için iki farklı türde yiyecek

kullanır. Biri primatların sevdiği ancak yüksek ihtimalle bir süre sonra yok olacak olan bir yiyecek –duruma uygun olarak bunlar, meyve sularından oluşan buz küpleriydi– dıĝeriyse buz küplerinden daha az lezzetli olan ancak çok daha uzun muhafaza edilebilen üzümlerdi. Deney iki aşamadan oluşuyordu: Öncelikle maymun, önünde dışarıdan içinde ne olduğu görünmeyen üç kabın bulunduğu –kaplardan birinde buz küpleri, diğeri üzümler varken, sonuncusunda yiyecek bulunmuyordu– test kafesine girer. Daha sonra maymun kafesten çıkarılır ve ilk ziyaretinden bir saat ya da beş dakika sonra yeniden içeri girmesine izin verilir, beş dakika sonra geri döndüğünde hem buz küpleri hem de üzümler durumunu korumaktadır, ancak bir saat sonra geri döndüğünde buz küpleri artık erimiştir; yalnızca üzümler vardır.

Sonuçlar; genel olarak beş dakika sonra geri dönen maymunların buz küplerini, bir saat sonra geri dönen maymunlarınsa üzümleri tercih ettiğini gösterse de, hayvanların seçimleri arasında yüksek bir değişkenlik olduğu da incelenir. Bu yüzden on ikisinden dördü özellikle hızlı davranırken, geri kalanı onlardan daha yavaş kalır. Bu değişkenliğin sebebiyse gizemli... Yaş unsuru, bu sonuçların bir kısmını açıklayabilir. Bu sebeple gençler (6 yaşından küçükler) ve yaşlılar (18 yaşından büyükler) yetişkin olanlara göre çok daha düşük performans sergilemişlerdir. Bir diğeri açıklamaysa, her birinin kişiliğinin diğeriinden farklı olabileceği ihtimaline dayanır. Bazı maymunlar seçimlerinde çok daha tutucu ve akılcı davranırken, diğeriileriyse bir saat sonra bile hâlâ buz küpü olup olmadığını kontrol ederek tam tersi bir davranışla şüpheli ve meraklı yaklaşmışlardır. Bu da bu alanda daha fazla araştırma yapılmasını teşvik etmek için yeterlidir!

Hayvanların epizodik hafızası üzerine yapılan son keşifler, 2013'te Caen-Normandie Üniversitesi'nden Chritelle Jozet-

Alves ile Marion Bertin'in ve Florida çalılıkargası üzerine araştırmalar gerçekleştirmiş Nicola Clayton'ın çalışmasıyla zirve yapmıştır. Caen-Normandie Üniversitesi'nin insan ve hayvan ekoloji laboratuvarı, kafadanbacaklılar ve özellikle de benzer olan mürekkep balıkları üzerine araştırmalarıyla dünya çapında bir referans olmuştur. Mürekkep balıklarının yiyecek seçimleriyle ilgili yürütülen deneylerde, açıkça karides ve yengeçleri tercih ettikleri incelenmiştir. Bu da, omurgasızların da meşhur “nerede”, “ne” ve “ne zaman” ilkelerine bağlı olarak epizodik hafızalarının olduğunun kanıtı olmuştur.

İlk olarak mürekkep balıklarına “nerede” aşamasını öğretiyoruz. Tek tek her birine –siyah ve beyaz PVC karelerden oluşan– on santimetrelik görsel işaretlere yaklaşarak yiyecek bulmaları öğretilir. Bu teknik öğretilir öğretilmez kafadanbacaklılar her iki tarafında iki görsel işaret bulunan –biri yengeç diğeri karides– bir akvaryuma yerleştirilir, böylece “ne” aşamasını öğrenmeleri beklenir. Burada amaç, her görsel işareti bir tarafta yengeç, diğer tarafta karides olarak sunulan av türüyle ilişkilendirmelerini sağlamaktır. Böylece “ne zaman” aşamasını da öğrenirler. Bir başka deyişle, avın varlığını aşağı yukarı bir süreyle ilişkilendirmeleri öğretilmiş olur. Mürekkep balığı, avı olan yengeci ya da karidesi yediği zaman, yeni bir karides bulabilmek veya görebilmek için en az üç saat beklemek zorundadır, daha az tercih edilen yengeçse saat başı ortaya çıkabilir.

Deneylerin sonuçları oldukça açıktır. Yemekten bir saat sonra deney akvaryumlarına yerleştirilen mürekkep balıkları, kendiliğinden yengeç görseline yönelir. Üç saat sonra gerçekleşen deneydeyse karides görseline yönelirler. Kafadanbacaklıların bu deneyi başarmaları için deney on kez tekrarlanmıştır ve görülen o ki, pek çok omurgalıdan çok daha başarılı olmuşlardır. Epizodik

hafızanın bu keşfi bize hayvanların zekâsını küçümsediğimizi bir kez daha göstermiştir. Bu davranışlar, mürekkep balıklarının hayatta kalmaları için hayati önem taşımaktadır. Gerçekten de kendinizi onların yerine koyun; okyanusun dibinde daha önce keşfedilmiş bölgeleri hatırlamak ne kadar avantajlıysa, bu alanları av türleri ve onların yenilenme hızlarıyla ilişkilendirmek de o kadar faydalı olacaktır. Böylece her beş dakikada bir daha önce karides buldukları kayalara gitmek faydasız olacaktır, çünkü karidesler birkaç saat daha saklanmak için oraya dönmeyeceklerdir.

### SOSYAL HAFIZA: BAŞKALARINI HATIRLAMAK

Keşiş yengeçleri arasındaki savaş, özellikle birbirine komşu iki tarafın da ortak ilgisi olan kabukları, karşı taraf kendisi için kullanmaya başladığında hiddetlenir. Diğer yengeçler gibi kendi kabuklarını yapabilme becerileri olmayan bu fırsatçılar, okyanusun dibinde buldukları boş kabukları korunmak için kullanırlar. Bu yengeçler, büyüdükçe kabuklarını değiştirmek zorunda kalırlar; yani kendilerine uyacak ayakkabıyı bulmaya çalışırlar. Talihsiz karşılaşmalardan ve faydasız çatışmalardan kaçınmak için keşiş yengeçleri birbirlerini tanıma yöntemleri geliştirmişlerdir. İçlerinden biri tartışmaya girmek istediğinde karşısındakini tanıyıp güçlüyse geri çekilmeyi ya da kazanma şansını bilmeyi tercih eder. Keşiş yengeçlerinin sosyal organizasyonlarının anahtarı, birbirlerini tanıyabilme becerileridir. Sosyal alandaki bu tanıma, rakipler arasındaki ilişkiyi mümkün olduğunca sınırlar; karşılıklı çıkarları olanlar ya da bağları olanlar arasındaki iş birliğini teşvik etmesi gibi.

Efsaneler, dürtülere ya da hayvanların insan benzeri görünüşlerine dayansa da her zaman başarılı olmuşlardır. Bu efsanelerden biri, yeterince uzun yaşayan türlerin hayatları boyunca türdeş-

lerini tanımasıdır. Buna, uzun süreli sosyal hafıza denir. Hayvanların, türdeşlerini uzun yıllar boyunca tanıyabilme becerileri, sosyal hafızalarına atfedilir ancak bu durum, araştırmacıların iki büyük zorlukla karşılaşmalarına neden olmuştur: Birincisi, bireysel olarak tanıma eylemi birkaç tipte sinyalle gerçekleşebilir. Örneğin ses, koku ya da duyuşsal diğer işaretler ve görüntülerler. Bundan dolayı üzerine çalışılan türlere bağlı olarak en belirgin sinyali tanımlamak önemlidir. İkincisi, bu biyolojik zorluklara ek olarak bir de teknik zorluklar vardır. Hayvanlara geçmişten tanıdıkları türdeşlerinin sinyallerini göndermek istiyorsak bu sinyalleri laboratuvarlarda saklamak gerekir. Ancak bir kokuyu nasıl yirmi yıl boyunca muhafaza edebiliriz ki?

Hafızası insanları büyüleyen türler arasında filler, tartışmasız hükümdarlardır. Kim yirmi yıl sonra tesadüfen karşılaştığı ilk seyisinden intikam alan filin hikâyesini duymamıştır ki? Bu hikâyede bizi çeken şey yalnızca hafıza değil, aynı zamanda değişmeyen intikam güdüsüdür. Amboseli Fil Merkezi, Kenya'daki Ulusal Park'ın merkezine kurulmuştur. Bu merkez, insan baskısıyla karşı karşıya kalan bu en büyük memeli hayvanların araştırılmasına ve korunmasına kendini adanmıştır. Aynı zamanda da kırk yıllık deneyimden beslenen bir araştırma merkezidir. Bununla birlikte, Sussex Üniversitesi hayvan bilimi profesörü Karen McComb ve arkadaşları, 2000-2003 yılları arasında fillerin uzun dönem sosyal hafızalarını araştırmışlardır. Araştırmanın ilk zamanlarında fillerin, her birinin çıkardığı sesler nüans farklılıklarına dayanıp farklı akustik özelliklere sahip olmasına rağmen, farklı ailelerden ve klanlardan gelen yüz türdeşin çağrılarını tanıyabilme becerilerinin olduğunu gösterirler. Doğal olarak kabilenin yaşlı kadınları daha fazla kişiyi ayırt edebilme özelliğine sahiptir. Aynı gruptan birkaç on yıl boyunca bazıların ses kayıtlarına sahip araştırmacılar, aynı zamanda bu kalın



derili memelilerin uzun süreli hafızalarının etkinliğini de test ederler. Bir grup file on iki yıl önce ölmüş bir arkadaşlarının çıkardığı sesleri dinlettiklerinde, o ailenin verdiği tipik reaksiyonları da böylece elde ederler: Anormal derecede tiz perdeden sesli tepkiler. Sesi dinletilen fil on iki yıldır ortalıkta olmamasına rağmen arkadaşları onu hâlâ hatırlıyorlardı. Yeryüzündeki en büyük beyinli hayvanın -4 ila 6 kilogram arasında ve 10 milyar nöronu olan, yani insan beyninin 3 ya da dört kat daha büyüğü- inanılmaz sosyal becerilere sahip olması sürpriz değilse, bu becerinin tadını çıkarana yalnızca onlar olması sürpriz olmaz mıydı?

Yunuslar da karmaşık sosyal yapılar geliştirmiş memeliler arasındadırlar ve birbirlerini yirmi yılı aşkın bir süre sonra bile ayırt edebilirler. Bu süre, Chicago Üniversitesi hayvanlarda bilişsellik ve sosyallik uzmanı Jason N. Bruck tarafından bir rekor maiyetinde keşfedilmiştir. Bruck'un 2013'teki araştırması, yaşları 4 ila 47 arasında değişen ve 6 farklı su parkında yaşayan 43 yunusu içeriyordu. Araştırması dahilindeki yıllar içinde bu balıkların hareketlerini izlerken söz konusu su parkları arasında değiş tokuşlarda bulundular. Deney boyunca Jason N. Bruck, bu yunuslara hoparlör aracılığıyla arkadaşlarının seslerini dinleterek yunusların daha az tanıdık olanlara daha az reaksiyon gösterdiklerini, daha yakın ve iletişim halinde olduklarıysa daha çok reaksiyon gösterdiklerini gördü. Balıklar, 15 yıldan daha eski tanıdıklarının ısıklarını ayırt edebildiler. Daha da iyisi, tanıma eylemleri ilişki içinde oldukları süreye herhangi bir etkisi olmamıştı. Çünkü yunuslar, birlikte geçirdikleri zamandan bağımsız olarak tanıdık birini duyduklarında koruyucu bariyerlerine yaklaşip etraflarında dönerek ısıklık çalmaya başladılar. Hikâyesi inanılmaz bir film senaryosu olabilecek 25 yaşındaki yunus Bailey, tanıma süresi rekorunun sahibi. Bailey, hayatının

ilk yıllarında Florida Keys'teki Dolphin Connection'da adı Allie olan bir başka yunusla yaşıyordu. Ayrıldıklarında Bailey 4, Allie ise 2 yaşındaydı. Bailey 1996'da, Bermuda'daki Dolphin Quest'e götürüldü, Allie ise 2012'de gerçekleşen araştırma esnasında Chicago'daki Brookfield Hayvanat Bahçesi'ndeydi. Bailey'e önceki oyun arkadaşının seslerini dinlettiklerinde yirmi yıl altı ay sonra bile onu tanıyabildi. Böylesi inanılmaz kalıcı sosyal hafıza, hiç değiştirmeden sürdürdükleri ıslık şekilleriyle mümkündür (bknz. Bölüm 3).

## İKİNCİ BÖLÜM:

# Hayvanlar Konuşur

**D**ilin insanlara ait bir özellik olduğunu savunanlarla, hayvan türleri arasında –buraya bitkileri de katabiliriz– en az bir ya da iki dil formunun daha bulunduğu savunanlar arasında süregelen bir tartışma vardır. İlk bakışta, dil olgusunu insanla bağdaştırmak ve yalnızca ona atfetmek normaldir çünkü bu kavram hem insanlar tarafından hem de insanlar için üretilmiştir. Elbette insan dilinin oldukça karmaşık bir yapısı vardır ama yunusların gönderdiği akustik sinyallerin çok mu kolay olduğunu düşünüyorsunuz? Onları anlamaya çalıştığımız zamandan beri ortada olan başarısızlıklarımız veya en azından yavaş ilerleyişimiz bizi biraz daha alçak gönüllü yapmalı. Eğer dil kavramını, bireyler arasındaki alışverişin karmaşıklığına göre bir türe atfetmek zorunda kalsaydık evet, o zaman kesinlikle bir insana özgü özellik söz konusudur ve az ya da çok yakın bir gelecekte yalnızca birkaç tür bu ayrımcılığı paylaşacaktır. Ancak dilin işlevine, yani bireyler arasındaki iletişime odaklanırsak, o zaman dil insanın dışında kalan pek çok türü içine alır. Bu sebeple biz de ekolojik işlev bakımından benzer manaya geldiklerini göz önünde bulundurarak “dil”den ziyade “iletişim”den bahsedeceğiz. Bir başka deyişle, eğer dilin rolünün işaretler yoluyla anlaşmak olduğunu kabul edersek, modern dilden bağımsız olarak bireyler arası bilgiyi iletmek için

kullanılan kimyasal, görsel, akustik ve duyuşal sinyalleri de dilin farklı formları olarak düşünebiliriz. Ne de olsa en nihayetinde işaret dilinden bahsediyoruz, kimse bu dilin meşruiyetini sorgulayamaz.

## KARL VON FRISCH'İN ARILARI

Tam da bu yüzden Karl von Frisch'in arıların dansına dair 1950'lerde yaptığı inanılmaz keşfi görmezden gelmek imkânsızdır. Etologlar arasındaki bilimsel literatürün bir klasiğı olan bu keşif, von Frisch'e 1973'te ünlü iki meslektaşını Konrad Lorenz ve Nikolaas Tinbergen'in "organizasyon ve bireysel ve sosyal davranışın etkisi üzerine yaptıkları keşifler" ile birlikte fizyoloji dalında Nobel Ödülü'nü kazandırmıştır. Bu, hâlâ araştırılan bir konudur çünkü arıların hareketlerindeki tüm sırlar henüz açığa çıkmamıştır. Karl von Frisch açıkça döneminin dogmalarını ve inanışlarını kırmak istemiştir. 20. yüzyılın başlarında başlıca olarak hayvanların renk algıları üzerine favori iki biyolojik modelle çalışmıştır: Münih Üniversitesi'ndeki laboratuvarında üzerinde çalıştığı, nehirlerimizde bulunan yaygın balıklardan golyan balığı (*Phoxinus phoxinus*) ve yaz tatilinde Avusturya'nın Wolfgangsee Gölü kıyısında bulunan aile evinde gözlemlediğı arılar.

Karl von Frisch'in çalışmasından önce zoologlar, diğere böcekler gibi arıların da renkleri görmediğini kabul ediyorlardı. Ancak Avusturyalı etologa göre Darwin'in fikirlerine istinaden, çiçekli bitkilerin ve böceklerin evrimi kesin bir teori değildi. Çiçekli bitkilerin ortaya çıkmasıyla –150 milyon yıl önce– inanılmaz şekillerde ve renklerde çiçekler türemeye başladı, üstelik bu çiçeklerin amacı, böcekleri çekmek olarak görülüyordu. Böcekler bu güzellik ve renk karşısında nasıl duyarsız kalabilirdi ki? Karl

von Frisch tam tersini düşündü; çiçeklerin renkleri, polen taşıyıcı böcekleri kendine çekme görevi görüyor olmalıydı. Arıların renkleri tanınması üzerine yürüttüğü araştırmalar esnasında ilginç bir fenomenin farkına varacaktı. Bilim araştırma tarihi böyle anekdotlarla doludur, araştırmacı aramadığı halde çok önemli bir şey keşfeder. Meşhur mutlu tesadüf vakası. Von Frisch üzerlerine yiyecekler yerleştirdiği farklı renklerdeki tepsilerin etrafındaki arıların hareketlerini gözlemlerken, şans eseri bir tepsi üzerine gelen ilk arının ayrılışından dakikalar sonra çok sayıdaki arının buraya geldiğini fark eder.

Von Frisch otobiyografisinde, entelektüel yolculuğundaki birkaç büyüleyici gözlemden bahseder: 1919 baharında, Münih Zooloji Enstitüsü'nün bahçesinde bir arı kovanının önünde oturur. Bir kase şekerli suyla birkaç arıyı kovandan dışarı çıkarmayı başardıktan sonra onları küçük kırmızı bir noktayla işaretler. Sonra şekerli su kâsesini boşaltır. Arılar kovana geri döndüklerinde yeni bir şekerli su kâsesi doldurur. Bu noktada meraklı bir arı hareketi –kâsedeki içtikten sonra kovana geri dönmek– fark eder ve anılarında şöyle yazar: “Gözlerime inanmadım! Arı, inanılmaz bir heyecan gösterdi, onları dolu kâseye sürükleyen ve işaretli diğer arılarla çevrili bir çember içinde dans etmeye başladı. Hayatımın en verimli gözlemiydi bu!”

Bu olaylardan yıllar sonra, 1944'te, Brunnwinkl'daki yerinde, yiyeceklerine farklı parfümler sıkarak arıların, kokuları besinlerle ilişkilendirme becerisi üzerine çalışır. Şöyle yazar: “İlk defa lavantalı, şekerli su dolu kâseyi, yakına koymak yerine kovandan uzağa yerleştirdim. Arıların baktığı yönü incelemek için birini kovanın yanına, diğerini de ilk kâsenin yanına olacak şekilde yerleştirdim. Hipotezlerime göre danstan haberdar olan arılar önce daha yakında, sonra da daha geniş bir çapta aramalarını

yapmalılardı. Ama öyle olmadı ve büyük bir sürprizle karşılaştım: Kovanın yanındaki kâse pek ilgi çekmezken, uzaktaki kâse arı sürüsüyle çevrelendi. Dillerinde “uzağı” ifade eden bir kelime var mıydı acaba?”

Karl von Frisch, arıların hareketlerini gözlemlemek için şeffaf pencereleri olan özel kovanlarla çalışıyordu. Titiz ve sabırlı gözlemler sayesinde arıların hayatları ve alışkanlıkları üzerine yayımlanmış en ünlü eserinde, bu sosyal böceklerin iletişim sistemlerinin karmaşıklığı ve işlevi üzerine bir açıklama ortaya koymayı başarmıştır.

## BİR İLETİŞİM ARACI OLARAK DANS

“Öncüler” –bu isim faydalanabilecekleri kaynaklara önden giden arılar için kullanılır– besin kaynağını keşfettikten sonra, “toplayıcılar” a bilgi vermek için kovanlarına dönerler. Bunu yapmak için öncülerimiz, dansa çok benzeyen iki temel hareket sergiler: Eğer yiyecek kovandan 25 metreden daha az uzaklıktaysa arı, bir çember belirler; önce başlangıç noktasına döner, oradan yarım tur atar ve geldiği yöne tekrar bir hareket yapar; buna “çember dansı” denir. Ancak arılar, doğada bu dansı karanlıkta gerçekleştirirler. Gerçekte kovanın içinde yolculuğundan dönen arının ilk cezbediği ekip, işçiler olur çünkü az önce bulduğu nektarın bir kısmını hemen kovana taşır. Kokuların rehberliğinde toplayıcılar, dansçıya yaklaşırlar; antenleri ve keskin gözlem duyuları sayesinde yapılan hareketleri algılayabilirler. Kovandan ayrılmadan önce dansı tekrar ederler. Kovana yakın olan yiyecekler için açık olmaya ve aşırı detay vermeye gerek yoktur. Ancak yiyecek biraz uzaktaysa işleri karmaşıklaşır.

İkinci durum için arılar çok daha karmaşık bir dans sergilerler, buna “sallanma dansı” denir. Arıların nektarın tam kay-

nağının bulunduğu yere dönebilmesi için değiş tokuş etmesi gereken iki temel bilgi vardır; yiyeceğın hangi yönde olduğu ve kovana uzaklığı. Eteğın üzerine yerleşen arı, başlangıç noktasından itibaren düz çizginin her iki tarafına iki simetrik yarım daire çizer. Sonra dansın doğrusal kısmında karın bölgesini sallarken bu daireleri birkaç dakika boyunca tekrarlamaya devam eder. Ardından toplayıcılar dansçıyı takip ederler ve antenlerinin uç kısımlarıyla dansçıya dokunurlar. Ancak bu dansın neresine yiyeceğın yönü ya da uzaklığı şifrelenmiş olabilir ki? Yiyeceğın yönü, dansın Güneş'e göre konumunun sapmaz noktasına istinaden belirlenir. Dans, kovanın uçuş tahtası üzerinde sergilenirken, yiyeceğın yönü kolaylıkla belirlenir ve arılar, Güneş'i referans noktası olarak yiyecek kaynağının yönüne doğru düz bir hattı takip ederler. Ancak arılar bu dansı, çoğu zaman düşey duran kovanın karanlığında gerçekleştirirler. Karanlıkta aşağıdan yukarıya doğru dans ederler. Bu pozisyonda, uçuş tahtasındaki dansın aksine yiyecek kaynağının gerçek yönünü belirlemek imkânsızdır. Böylece arılar bu düşey düzlemi Güneş'in referansı olarak takip ederler; en dipten en yukarı. Toplayıcılar, dans eden arının dikey referans konumuna göre yaptığı açığı hesaplamak zorundadırlar. Kovanın dışına çıktıklarında bu açığı Güneş'in konumuna göre değiştirirler. Örneğın çiçek tarlası, Güneş'in ekseninin 30 derece solundaysa, dans eden arı doğrusal yolunu, referansın dikey konumuna göre 30 derecelik bir açıyla ayarlayacaktır. Bu şeytani derecede akıllıca sistemin gün içinde Güneş'in aralıksız hareketleri yüzünden bozulabileceğini söyleyebilirsiniz. Öğleden sonra saat 2 ve 3 arası Güneş hareket ettiği için başlangıçtaki dansın açısı artık doğru yönü göstermez. Ancak nihayetinde bu, her an öncü yol göstericilerini takip edebilmek için Güneş'in hareketlerini ezberlemiş arılar için bir problem değildir. Bununla birlikte, işın bu noktasında da Güneş'in hareketleri hakkındaki

bilgileri sayesinde geçen süreyi ölçebildikleri ve yönlerini değiştirmelerine olanak sağlayan bir biyolojik saatleri vardır. Gün içinde Güneş'in referans yönü 20 derece değişirse, besin kaynağını bulmak için dans esnasında hesaplanan açığı 20 derece değiştirirler. Bu teknik öyle etkilidir ki, günün sonunda batıdan batan Güneş'le birlikte keşfettiği gelincik tarlasını ertesi sabah Güneş doğarken bulmakta hiç zorluk çekmez. İkinci temel bilgi, yani yiyecek kaynağının kovana uzaklığı, arının dans esnasında yaptığı yarım dairelerin genişliği, sallanma ritmi ve dönüş hızı gibi bir dizi bilgiyle sağlanır. Bu hareketler ve uzaklık arasındaki ilişki tam olarak hâlâ bilinmemektedir. Ama yine de bu ilişkinin, arının yarım daireleri çizerkenki hızıyla ters orantılı olduğu görülüyor. Bu yüzden, çok çok uzaklardaki bir yiyecek kaynağı için, birkaç kilometre diyelim biz buna, dans oldukça yavaş gerçekleşir. Uzaklık kısaltıkça dans hızlanır. Yani arı, 500 metrelik bir uzaklık için dakikada 25 dönüş, 100 metrelik bir uzaklık içinse dakikada 40 dönüş yapar.

## NIHAİ KANIT OLARAK ROBOTLAR VE RADARLAR

Dans, bilgiyi aktarmanın tek yolu değildir. Arılar ayrıca iyi gelişmiş bir koku alma duyusuna sahiptir. Bu nedenle, keşif gezisinden sonra bir öncü, kovana döndüğünde genellikle polen taneleriyle kaplıdır. Böylece öncü, gördüğümüz gibi dansıyla yalnızca yiyeceğin konumunu değil, aynı zamanda taşıdığı polen sayesinde keşfettiği yiyeceğin türünü de toplayıcılara bildirir. Ayrıca, öncünün danstan hemen sonra izlenecek yolu göstermek için yiyecek kaynağına döndüğünü görmek nadir değildir. Oraya vardığında Nasonov bezini, atmosferi feromonlarla doldurmak için kullanır ve böylece arıları daha etkili bir şekilde toplamaya yardımcı olabilir. Arılar anten çiftlerinin ucundaki 150'den fazla koku alıcısıyla, hayvanlar âleminde olağanüstü bir koku alma



duyusuna sahiptir. Kayıtlara göre bu yetenek önemli bir öğrenme kapasitesiyle birleştiğinde, 2000'lerde birçok araştırmacıyı kamusal alanlarda patlayıcıları veya narkotikleri tespit etmek için arıları kullanmaya teşvik etmiştir.

Bunlar, 1960'larda Amerikalı araştırmacı Adrian Wenner'ı koku duyusunun, Karl von Frisch tarafından popüler hale getirilen danstan çok daha önemli bir rol oynayabileceğini hayal etmeye yönlendirir. Adrian Wenner, Karl von Frisch ve arkadaşlarıyla karşı karşıya gelir. Ona göre arıların dansının tek bir amacı vardır: Toplayıcıları cezbetmek, heyecanlandırmak ve besin kaynağına karşılık gelen koku izini takip etmeye teşvik etmek. Ancak bunu yaparlarken hiçbir şekilde mesafeyi ve yönü belirten bir kod oluşturmazlar. Ancak 1990'larda ve 2000'lerde diğer bilim insanları, Wenner'ın hipotezini zayıflatan, Nobel Ödülü lehine argümanlar ortaya atar. 1992'de Axel Michelsen liderliğindeki Odense, Danimarka ve Würzburg üniversitelerinden araştırmacılar, arıların dansını taklit etmek ve toplayıcılara potansiyel yiyeceklerin yeri hakkında bilgi sağlamak için dans eden bir mini robot hayal ettiler. Böylece robotik dansçıları sayesinde dansın farklı kısımlarını ayrıştırıp analiz edebileceklerdi. Toplayıcıların bir araya gelmesi, arının dansından on kat daha az etkili olsa bile, robotlara dansın kıvrılmasının hem yön hem de mesafe hakkında bilgi aktarımında ilkel bir öneme sahip olduğunu göstermeyi mümkün kıldı. Daha yakın zamanlarda, Berlin Üniversitesi'nden Joe R. Riley ve Randolph Menzel ekibinin 2012'de yayımladığı makale, göğüslerine mini verici anten yerleştirilen toplayıcıların yolculuğunu anlatır. Bu cihaz, uzun menzilli bir radar sayesinde kovandan besin kaynağına –şekerli suya– yolculukları sırasında onları takip etmeyi mümkün kılar. Araştırmacılar, öncü dansı sayesinde bilgilendirilen arıların gerçekten de doğrudan besin kaynağına yöneldiğini göstermiştir.

Daha da şaşırtıcı olanı, mini anten yerleştirilen arıların başlangıç pozisyonu değiştirildiğinde, örneğin kovanın 50 metre gerisinde olduklarında ve besinin yeri değişmediğinde, arılar tatlı suyu bulamazlar. Öncünün işaretlerine göre eskisi gibi aynı mesafeyi kat ederler ve aynı yöne giderler, ancak oraya vardıklarında, sadece 50 metrede önünde olmalarına rağmen şekerli suyu bulamadan yiyecek aramak için daireler çizerler. İşte Adrian Wenner'ın koku teorisiyle çelişen, öncü dansı sırasında verilen bilgilerin öncelikli olduğunun kanıtı budur.

## ARILARDA ÇİFTLEŞME DANSI YA DA DEMOKRASİ

Karl von Frisch 1982'de öldüğünde kendi keşfettiklerinin de ötesinde bir miras bırakmıştır. Pek çok öğrencisinin arasından Martin Lindauer, 1950'li yıllarda o zamana kadar keşfedilmemiş bir dans türü daha keşfeder. Oğul verme dönemi esnasında –bahar ve yaz aylarında– binlerce arı, kovanlarından ayrılıp buldukları yerden çok uzakta olmayan yeni bir yuva bulup yeni bir koloni oluşturmak için beklerken kraliçe arının etrafında yoğun bir küme oluştururlar. Bu esnada yüzlerce öncü arı, yeni potansiyel alanlar bulmak için aramaya çıkar. Geri döndüklerinde oğul verme töreninin üstünde durup gittikleri yeri anlatmak için kıvrılarak dans etmeye başlarlar.

1951 ve 1952'de Martin Lindauer, arıların akıbetini analiz etmek için birkaç oğul töreninin son derece hassas bir şekilde izlenme sürecini başlatır. Arıları ayırt edebilmek için Karl von Frisch'in öğrettiği gibi onları işaretler. Her bir öncü arı küçük noktalarla boyanır. Lindauer başta öncülerin yirmiye kadar potansiyel yuvayı içeren gezilerinden bu yeni alanları göstermek için geri döndüklerini fark eder. Zaman geçtikçe bu pek çok sayıdaki teklif tek bir alana iner. Bu noktada artık oğul töreni

yeni kolonilerini yaratmak için yeni yuvalarına uçmaya hazırdır. Martin Lindauer öncülerin son danslarındaki hareketleri izleyerek grubun yerleşeceği yeni yuvayı üç kez tahmin edebilmiştir. Sürülerin bu an özelinde sıra dışı bir sezgisi vardı.

Karl von Frisch ve Martin Lindauer'ın keşiflerinden sonra anlaşılmayı için bekleyen bir fenomen kalır: Arılar tek bir alana uçmak için nasıl bir kolektif bilinçle karara varıyorlardı? Bu çoğunluk nasıl bir süreçle oluşuyordu? Bu soruların cevabını Cornell Üniversitesi'nde biyoloji profesörü olan Amerikalı araştırmacı Thomas Dyer Seeley'nin "arılarla demokrasi" olarak adlandırdığı son keşfine borçluyuz.

Yeni yuvayı kurmak için yer seçerken söz konusu olanın, koloninin hayatta kalması olduğu bilinmelidir. Seçilen yer, kraliçeye, larvalara, işçilere ve kış için ne çok sıcak ne çok soğuk, ne çok büyük ne çok küçük, iyi havalandırılan ama çok da hava almayan bal rezervlerine ev sahipliği yapmalıdır. Bu sebeple ideal bir şekilde seçilmeli ve ayarlanmalıdır. Dansları esnasında tüm öncü arılar kovukların uzaklığını, büyüklüğünü, nem oranını, ısı yalıtımını, her şeyini anlatırlar. Danslarındaki bitmek bitmeyen gidiş gelişlerde, kovukları doğrulayacak ve bunların özelliklerini belirteceklerdir. Belirtilen potansiyel yerlerin sayısı sınırlıdır, daha az ilgi çekici olanlar elenir. Belli bir sürenin sonunda, bu süre birkaç saat de sürebilir birkaç gün de, öncü arılar ve en yaşlı toplayıcı arılar gelecekte kurulacak koloninin yeni yerini seçerler. Thomas D. Seeley bu sebeple seçin sürecini bir delegasyonlu demokrasiyle karşılaştırır, çünkü türdeşlerinin kaderini belirleme hakkı bir alt koloninin elindedir.

Arılar bu sonuca ulaşmak için, tamamlayıcı iki mekanizma kullanırlar. Öncü arı, aday bir alan keşfettikten sonra döndüğünde alanın özelliklerini anlatmak için hemen dansa girişir.

Dansın yoğunluğu, keşfedilen alanın değeriyle doğru orantılıdır; ne kadar çok dans ederse keşfedilen yer o kadar iyi demektir. Ne kadar dans ederlerse keşfedilen alanın kalitesini doğrulamak için o kadar motivedirler. Son öncüler de diğerlerini ikna etmek için döndüklerinde tek tek sırayla dans edip bahsi geçen yeni yeri desteklerler. Ancak çabuk davranmanız gerekir çünkü dansçılar yoğun şekilde dans etmekten çabuk sıkılırlar, dansın yoğunluğu zamanla azalır. Bir başka deyişle bulunan yer, hemen seçilmezse, kalitesi ne olursa olsun reddedilmiş olarak kalabilir.

Gördüğünüz gibi yalnızca çok küçük bir parti –%5 kadar– karar aşamasında etkili olabiliyor. Öncülerin hepsinin her yeri keşfetme yetisi olmadığından seçim, tek bir süper arının kararıyla ya da oy birliğiyle yapılmaz. Böylece Thomas D. Seeley ve meslektaşı Kirk Visscher 2004’te bu böceklerin koloni kuracakları yerin seçimine karar verirken “yeterli çoğunluk” kuralını kullandıklarını keşfeder. Öncü arılar; seçilmiş alanları ziyaret ettiklerinde aynı zamanda orada daha önceden bulunanların sayısını da ölçerler. Sayıları yirmiyi geçiyorsa yer seçilir. Yeterli çoğunluk kuralı, arılara yer seçiminde çabukluk kazandırır ve yeni koloninin kurulmasında istenmeyen bir yerin seçilmesini engeller. İki araştırmacı, potansiyel alanların sayısını deney yoluyla artırarak arıları daha uzun sürede yeterli çoğunluğa ulaşmaları için zorlamayı başarır.

İster çember dansında ister sallanma dansında isterse de oğul töreni dansında olsun, öncülerin ve toplayıcıların aktardıkları bilgilerin kesinliği ve çeşitliliği hayret vericidir. Bizim dilimizden oldukça uzak olsa da, bu operasyonu yürüten son derece soyut ve sembolik iletişim yine de inanılmazdır. Karl von Frisch, orijinleri Avusturya’nın güneyinde bulunan karniyol arıları (*Apis mellifera carnica*) üzerine de çalışmıştır. Ancak arıların 28 alt

çeşidi bulunur ve her birinin onları alt türler için anlaşılmaz kılan farklı dans özellikleri vardır. Örneğin, aynı kıvrılma *Apis mellifera carnica* için 45 metre uzaklığı gösterirken, *Apis mellifera ligustica* için 20 metreyi, *Apis mellifera lamarckii* içinse 12 metreyi işaret etmektedir. Her alt türün kendi lehçesi vardır! Bu, arılarda aynı başlangıç dilinin çeşitleri olduğu ve bunun da yerel popülasyonlara ve alt türlere göre değiştiği anlamına gelir. Elbette bu da henüz keşfedilmemiş bir karmaşıklıkta ortaya koymaktadır.

### MAYMUNLAR KONUŞMAYA ÇALIŞTIĞINDA

Campbell Cercopithecus (*Cercopithecus campbelli*) ya da Campbell maymunu olarak bilinen maymunlar, ağaçlarda yaşar ve tüm hayatını Afrika'nın tropik ormanlarındaki ağaçlarda geçirir. Ağaç yapraklarını ev olarak kullanan tüm türler gibi iletişim kurmak için en önemli şey seslerdir. Tıpkı ormanlardaki kuşlar gibi. Herhangi bir ormanda bir bahar sabahı gizli bir dünya keşfetmek için kuşları dinlemeniz yeter. Dünyanın dört bir yanından kuş bilimciler, kuşların şarkılarını anlayabilmek için çalışmalar yaparlar, ki bu hiç de önemsiz bir detay değildir. Hayvanların çıkardığı sesler basit sesler olabilir; ağaçkakanların gagalarıyla ağaçta çıkardıkları sesler, çığlıklar ya da kuşlarla memelilerin çok daha karmaşık sesleri.

Campbell maymunu bu konuda uzman sayılır. Fildişi Sahilleri'ndeki Tai Ulusal Parkı'nda Rennes 1 ve İskoçya Saint Andrews'tan araştırmacıların bu tür üzerine yaptığı araştırmalarda inanılmaz derecede karışık seslerin varlığı ortaya konmuştur. Pek çok hayvan türünde olduğu gibi yırtıcıların varlığı, uyarı çığlıklarını tetikler. Bunun bir hayatta kalma meselesi olduğunu ve bu tipteki çığlıkların pek çok kuş ve memeli türünde

olduğunu biliyoruz. Araştırmacılar, tarihsel olarak Campbell maymununda iki tür ses fark ederler. Tanımlanan bu iki ses de iki ana yırtıcının tanımlanmasına olanak sağlamıştır. Leoparın ortaya çıkışında “krak”, bir kartal görüldüğünde ise “hok” olarak iki farklı ses gözlemlenir. Son araştırmalarda bu maymunların temel çığlıklarının sonuna ekler getirerek çıkardıkları sesleri geliştirebildiklerini gösterir. “Krak” sesine getirilen son ek “oo”, sesi “krak-oo”ya dönüştürerek genel düzenleri içinde bir tehdit sinyalinin varlığını işaret ederken, “hok” sesine getirilen bu son ekin olduğu “hok-oo” ise havadan gelecek bir tehdit karşısında uyarı sinyali haline gelir.

2000’lerin başında primatların doğal çevrelerinde çıkardıkları sesler üzerine araştırma yapmak isteyen araştırmacılar, insan varlığına alışmış iki grubu incelemeye alırlar. Gruplar genelde 1 erkek ve yavrularıyla birlikte sayıları 3 ila 7 arası değişen dişilerden oluşuyordu. Araştırmacılar, bir yırtıcıyı taklit ederek erkeklerin seslerini gözlemlerler. Çıkan sonuçlar iki değil, altı farklı ses ortaya koyar: “Boom”, “krak”, “hok”, “hok-oo”, “krak-oo” ve “wak-oo”. Kullanım bağlamları ya da tercümelere şu şekilde olabilir: “Leopara dikkat: krak”, “Kartala dikkat: hok”, “Genel tehlikeye karşı dikkat: krak-oo”, “Havadan gelebilecek tehlikeye karşı dikkat: hok-oo”. Diğer iki ses ise şu şekilde tanımlanır: “Wak-oo”, etrafta başka maymunlar varsa kullanılmayan ancak genel olarak “hok-oo” ile aynı bağlamda kullanılır. Son olarak “boom” ise etrafta bir yırtıcının hissedilmediği her durumda kullanılır. Örneğin, ormanda bir dal düştüğünde veya bir şey başladığında, bir şey bittiğinde ya da yer değiştirdiklerinde kullanılabilir. Ancak bilgi alışverişi yaparlarken ekstra detaylar eklemek için bu altı sesi birleştirerek bir çeşit cümle kurarlar. Örneğin, bir ağaç düşerken, “boom boom krak-oo krak-oo” diyebilirler ya da aynı türden başka bir grubun yanlarına yaklaştığını

söylemek için de, “boom boom hok-oo hok-oo krak-oo krak-oo”. Bu grubun erkekleri nadiren bazı tanımsız sesler çıkarırlar. Çoğu zaman cümleye benzer sesler çıkarabilmek için ihtiyaçlarına göre birleştirip kullandıkları bu altı sestene yola çıkarlar; seslerin dizilimi 21’e kadar çıkabilir. Böylece belli bir tehlikenin ya da grubun yaklaşması durumunda arkadaşlarına hayati önem taşıyan bilgiler verebilirler. Bir diğer merak konusu da aynı türden iki primat arasındaki konuşmada, sanki biri diğerinin vereceği cevabı dinliyormuşçasına, sesler arasındaki duraksamaları yani sessizlikleridir. Çıkarılan seslerin karmaşası, tonlamaların ayarlanması ve birinin diğerinin cevabını beklerkenki sessizliği ister istemez bir sohbeti göstermektedir. Maymunların gerçek cümleler oluşturmak için çıkardığı seslerin dizilimindeki mantık, ilkel bir sentaksı işaret ederken, bir hayvan türünde keşfedilen en karmaşık sentaksın bir prototipini anımsatır. Gerçekten de insanların sentaksı da içinde özne, yüklem ve nesnenin olduğu seslerin diziliminden oluşur. İnsanlar, Campbell maymunlarının çıkardığı “krak hok-oo” seslerinin farklı kombinasyonlarıyla gerçek cümleler kurarlar; bu haliyle “dikkat, yaklaşan bir leopar var” demektir, “krak boom boom” ise “leopar gitti, harika” anlamına gelir. Bu keşif, insanların kullandığı, basit öncü dillerin evrimini anlamak için bir kırılım olmuştur.

Bu dil sistemini kullanan yalnızca Campbell maymunları mı yoksa bu bilhassa ormanlarda yaşayan diğer maymun türlerinin de sahip olduğu ortak bir özellik mi? Araştırmacılar ikinci duruma daha sıcak bakıyorlar. Bu hipoteze göre ormanlardaki yırtıcılar tarafından yakalanma riski, özellikle de görünemiyor oluşları, fark edilmelerini de zorlaştırıyor. “Yırtıcıya dikkat” diyen bir uyarı sesi yeterli değildir, diğer detaylar da sağlanmak zorundadır; özellikle de tehlikenin yönü ve havada ya da karada olup olmadığı bilgisi verilmelidir.

## JİBONLARIN ŞARKISI

Son 20 yılda gerçekleştirilen önemli sayıdaki araştırmalarda, başka hayvan türlerinde de ses kombinasyonlarının sinyal olarak kullanıldığı incelenmiştir. Kambur balinalarda ve bir başka Afrika maymunu türü olan, adını yüzünün ortasında bulunan küçük, açık renkli bir nokta şeklindeki burnundan alan nokta burunlu ya da beyaz burunlu maymunda olduğu gibi. Beyaz elli jibonların da –Tayland’da bulunan Khao Yai Ulusal Parkı’nda hâlâ bulunmaktadır– iletişimleri büyüleyici bir yönde gelişmiştir. Campbell maymunlarında olduğu gibi bu küçük maymunlar da farklı ses düzenlerine –tam olarak 7 ses– sahiplerdir. Bu sesler, araştırmacılar tarafından “cümleler” ya da “şekiller” ile ilişkilendirilen ve genellikle “wa”, “waou”, “wow” ve “hoo” seslerine benzer seslerdir.

Jibonların şarkısının günlük bir rutini vardır. Tek eşli türlerde, kadın ve erkek her sabah birbirlerine yerlerini anlatmak için düet yaparlar ve komşularına varlıklarının sinyallerini verirler. Bu sesler ve sinyaller, sabah alarmı niteliğindedir, aynı zamanda sınırlarını gösterme anlamı da taşır. 2006’da Saint Andrews Üniversitesi’nden doktora öğrencisi Esther Clarke, tez hocası Klaus Zuberbühler ve Max-Planck Enstitüsü antropoloji departmanından Ulrich H. Reichard, jibonların şarkılarının belli yırtıcılar için özel olarak şekillendiğini kanıtlamışlardır. Esther Clarke, ilk jibon şarkısını 2003’te alaylı antropolog Alan Richard Mootnick tarafından kurulan, Kaliforniya’daki Santa Clarita Jibon Konuşma Merkezi’ndeki stajı esnasında duyar. Bu denk geliş, onun tutkusunu doğurur, sesler ve beyaz elli jibonların yırtıcı olmayan davranışları üzerine yazdığı tezin temelini oluşturur. Bu tür içinde kadınlar ve erkeklerin şarkıları genellikle birbirinden farklıdır ama sık sık uzun bir “hoo” sesiyle başlayan



alarm durumlarında kullandıkları sese benzer hale gelir. Dahası komşu gruplar, bu sesleri algılayabilirler; bu da cevaplarındaki uzun duraksamalardan anlaşılmaktadır. Jibonların yalnızca şarkılar arasındaki farkları ayırt edebilme özellikleri yoktur, aynı zamanda şarkılardaki anlamı da çıkarabilirler. Peki seslendirilen bu şarkılar, ilk dilin dönüşümündeki kayıp halka olabilirler miydi? Aydınlanma Çağı filozofu Jean Jacques Rousseau'ya göre ilk diller şarkılardı ve insan, konuşmaya başlamadan önce şarkı söylüyordu. Böylece hayvanların en karmaşık şarkılarını keşfetmek, konuşulandan çok, söylenen ilkel bir dili tanımlamaya çalışmaktır.

Jibonların şarkılarını analiz etmeden önce 1967'de başka bilimsel çalışmalar, kambur balinaların çıkardığı seslerin karmaşık yapısını ortaya koymuşlardır. Roger Payne, balinaları incelemeye başlamadan önce yarasaların seslerle yer belirleme özellikleriyle ilgilenmeye başlayan ve balinaların sohbetleri arasında aktif olarak bulunmayı dileyen saygın bir biyoakustik uzmanıdır. Princeton Üniversitesi mezunu Scott McVay de okyanusların bu koca memelileri için Payne ile aynı tutkuyu taşır. McVay 1971'de *Science* dergisinde yayımlanan deniz memelilerinin akustik iletişimleri hakkındaki çalışmaları devrim yaratmış, balinaların –başlarda anlamını bilmeseler de– uzun zaman dilimleri boyunca kesintisiz sesler çıkarabildiklerini göstermişlerdir. Bu şarkılar, temelde yalnızca birkaç saniye süren ses birimlerinden oluşur. Bu birimler, balinaların birkaç dakika boyunca tekrarladıkları cümleleri oluşturmak için on saniyelik kısa cümle kombinasyonlarından meydana gelir. Bu tekrarlar, “tema” olarak adlandırılan yirmi dakikalık bölümlerden oluşur. Kambur balinalar birbiri ardına birkaç tema kullanırlar ve inanılmaz bir kararlılıkla birkaç saat devam ederler. Bu ses serileri “şarkı” olarak adlandırılır. Bu tanım, antropomorfik bir görüşü yansıtmaktadır ancak aynı

zamanda bu iletişim biçiminin kendisini ve seslerin yayılırkenki vuruculuğunu çok iyi yansıtan bir tanımdır.

Roger Payne ve Cornell Üniversitesi'nde kendisi gibi biyokustik alanında uzmanlaşmış eşi Katherine Boynton Payne, balinaların Bermuda Denizi'ne yayılan sesleri üzerine çalışmışlardır. Kambur balinalar, istisnalar dışında hemen hemen dünyanın her yerinde yaşayan bir türdür. Kuzey Atlantikteki, çiftleşmek ve doğum yapmak için kışları Karayipler'in sıcak denizlerine dönerler. Yazları da planktonlarla beslenmek için soğuk denizlere geçerler. Yetişkinleri 11 metreden 16 metreye kadar uzunluğu, 25 ila 40 ton arası da kütleleri olan bu etkileyici hayvanlar 40 yıla kadar yaşayabilir. Kambur balinaların şarkıları üzerine yapılan ilk çalışmalar erkek olanlar üzerineydi. Erkeklerin çıkardığı bu sesler kur yapma gösterilerinde ve çiftleşme partneri seçiminde rol oynuyor olmalıydı. Daha sonraları aynı şarkının aynı balina da bir yıldan diğerine geliştiği keşfedilir. Gerçekten de, yaşla beraber balinaların şarkıları değişir; yeni temalarla zenginleşir ve eskileri unutulmaya başlanır. Coğrafi bölgelere bağlı olarak şarkıların aynı zamanda pek çok varyasyonunun, hatta aksanının olduğu bile görülmüştür! 1990'lı yılların ortalarına gelene kadar kambur balinaların sosyal yaşamlarına dair çok az şey biliniyordu. Üreme dönemlerinin dışında yalnız olmaktan ziyade, onlu gruplar halinde toplandıkları varsayılıyordu. Ancak hava yoluyla gerçekleştirilebilen yeni gözlem teknikleriyle birkaç kilometre ötedeki gruba ait olabilecek, okyanusun ortasında yalnız başına bir balina görülür. 2017'de Güney Afrika'daki Pretoria Üniversitesi'nde yer alan Memelileri Araştırma Enstitüsü'nden Ken Findlay, meslektaşlarıyla birlikte dünyanın en verimli sularına sahip olmasıyla tanınan Benguela akıntısının güneyinde nüfusu 200'den fazla olan bir kambur balina kümesi üzerine gözlemlerini yayımlar. Gerçekten de Namibya ve Angola açıklarının

güney bölümünde, Ümit Burnu'ndan gelen bu soğuk akıntı, besin açısından zengin sularla çakışır. Burada bolca bulunan balıklar, Güney Atlantik'teki tüm yırtıcıları kendilerine çekerler.

1970'li yıllardan beri gözlemlenmemiş bu gruplaşmalar, nüfusları %90 oranında azalmış kambur balina avcılarının etkisini yitirmesinin muhtemel bir sonucudur. Gruplanmalar esnasında şarkıların rolü nedir? Üreme sezonunun dışında da bu şarkıları duymak mümkün mü? 2010'lu yılların başlarında Kuzey Atlantik'teki balina grupları üzerine yapılan bir araştırmada, erkeklerin yalnızca kur yapma dönemlerinde şarkı söylemedikleri incelenir. Görünüşe göre partnerler ve uzak iki balina arasında ya da avlanma sezonu esnasında da olduğu görülen başka şarkılar da vardı. 2017'de Danimarka'daki Aarhus Üniversitesi'nden Simone Videsen, anne ve bebeği arasındaki oldukça zayıf seslerin olduğunu ortaya çıkarır. Bu başarılı keşfin gerçekleşmesi için araştırmacılar balinaların sırtlarına ses kaydediciler bağlamışlardır. Balinaların şarkıları genellikle birkaç kilometre uzaklıktan da duyulabilirken, anne ve bebeğinin iletişim kurmak için çıkardığı sesler büyük bir gizliliğe sahip olduğundan 100 metrenin ötesine yayılmaz. Bu, anneye bebeği arasındaki iletişimi sağlarken bir yandan da yırtıcıların dikkatini çekmemek için bir fısıltı sohbetidir.

Kambur balinaların şarkılarıyla ilgili keşfedilmesi gereken hâlâ çok şey olsa da, bu şarkıların baştan çıkarmak, alanlarını sınırlamak, buluşmak ya da yavrularıyla iletişim kurmak anlamlarını taşıdığı artık açıkça bilinmektedir.

## YUNUSLARIN DİLİNİ DEŞİFRE EDEBİLEN BİLGİSAYAR PROGRAMI: CHAT

Karmaşık bir iletişim sistemine sahip hayvanların uzun listesinde yunuslar, insanlarda yarattığı hayranlık sebebiyle oldukça

özel bir yere sahiptir. Peki, bu nasıl bir cazibe böyle? Pek çok sebepten ötürü insanlar ve yunuslar arasında anlık özel iletişim-ler meydana gelmiştir. Kitabın başında balık avı sezonundaki insan-yunus iş birliğinden bahsetmiştim ancak bunun da yanı sıra insanlar ve yunuslar arasında başka başka etkileşimler de olduğunu gösteren pek çok şeye şahit olunmuştur. Yaşlı Plinius'un *Naturalis Historia* (*Doğa Tarihi*) kitabı da bu konuda pek çok anekdotla doludur. Bu yüzden, Hippone Diarrhyte tarafındaki Afrika kıyılarında insanlardan yiyecek alan, kendini insan şefkati- ne bırakan ve insanların, sırtında dolaşmasına izin veren bir yu- nusun olduğunu ya da Hermias adında bir çocuğun bir yunusun sırtında denizleri dolaştığını, bu çocuğun çıkan ani bir fırtınada öldüğünü ve naaşının geri getirildiğini, ardından yunusun bu talih-siz olayda kendini suçlamasıyla denize dönmeyip kumda kendini ölüme terk ettiğini anlatan hikâyeler vardır. Yaşlı Plinius için yunuslar yalnızca insanların dostu değildir; müziği de sever-ler, senfonilerden ve yüksek seslerden de hoşlanırlar, özellikle de org gibi hidrolik enstrümanların seslerinden. Ona göre insan- lar, yunusların korkacağı yabancı şeyler değildir; bu hayvanlar gemilerin önlerinden gider, oynar, sıçrar, hatta mücadele eder ve tam yelken açılırsa bile bir şekilde insanlara yetişirler. Yaşlı Plinius'tan önce ünlü bir arkeoloji alanı olan Girit'teki Knos- sos bölgesindeki (MÖ 7000-1500) duvar fresklerinde ve hatta büyük memelilerle ilgilenen zoolojinin bir dalı olan setolojinin babası Aristoteles'in eserlerinde yunuslara rastlarız.

Yunuslara olan hayranlığımız, aramızdaki benzerlikler ve var- sayılan zekâları sayesinde kaçınılmaz olarak artmıştır. İnsanlar gibi yunuslar da memeli ailesinin orta büyüklükteki üyelerin- dendir. Ayrıca sosyaldirler ve sayıları birkaç yüze kadar artabilen gruplar halinde yaşarlar. Ancak yunuslar, insanın hiç de avan- tajına olmayan bir ortamda evrimleşerek muhteşem yüzücüler

haline gelmişlerdir. İnsanlar olarak ehlileştirilmemiz gereken su dünyası, onların oyun alanıdır; gemilerin pruva başlarının önüne çıkmaktan, dalgalarla sörf yapmaktan ve suda atlayıp zıplamaktan çekinmezler. Aynı zamanda yunusların öğrenme kabiliyetleri oldukça sıra dışıdır. 1960'lı yılların başında Rus ve Amerikan askerî birlikleri, yunusları kendi lehlerine kullanabileceklerini keşfetmişlerdir. Soğuk Savaş döneminde yunusların kullanılması buna trajik bir örnek olarak gösterilebilir. Bu deniz memelileri suyun altındaki madenlerin keşfinde, kalıntıların bulunmasında ve aynı zamanda düşman gemilerine patlayıcı yerleştirmekte kullanılmışlardır.

Yunusların bir diğer özelliği ise, bir diğerinden daha az önemli olmayan, büyük bir beyinlerinin olmasıdır. Vücutlarıyla ilişkilendirildiği zaman bu büyüklük, onları sıralamada insanlardan sonra ikinci sıraya yerleştirir. Beynin doğumdaki boyutu, bir yetişkininkinin ancak %40'ı kadardır; bir insanla karşılaştırıldığında bu oran %28'e düşer. Bu da insanlarda olduğu gibi büyümeyle beraber gelişebilen bir organ olduğu anlamına gelmektedir. Bu açıdan yunuslar, bize diğer hayvanlardan daha yakınlardır.

Son olarak, yunuslar bizimkilere göre oldukça çeşitli ve bu çeşitliliği sorgulanan pek çok ses çıkarırlar. Her biri farklı role sahip bu sesler, birçok farklı kategoride kullanılır. Islıklar, yunusların aralarında iletişim kurmak için kullandığı benzersiz işlevli bir ses olarak kabul edilir. "Klik" sesleri ise yer belirleme için kullanılır; bir deniz radarı işlevi görür ve denizdeki tüm dişi memelilerle paylaşılır. Yunuslar bu şekilde ses dalgalarının sudaki yansımalarını kullanarak engellerinin, avlarının ya da türdeşlerinin yerini belirleyebilir. Ve son olarak ıslık çalmayan yunuslarda yer belirlemek ve iletişim için titreşimli sesler kulla-

nılır. Bu sesler, kısa aralıklarla birbirinden ayrılan ve tekrarlanan “klik”lere denk gelir.

Aslında yunuslar arasındaki iletişime dair çalışmalar 1960’lı yıllarda başlar –muhtemelen de 1964-1967 yılları arasında yayımlanan ve tüm dünyayı yunuslar hakkında meraklandıran ve heyecanlandıran Amerikan dizisi *Flipper* sayesinde. Oysa yunusların insanlarda bıraktığı bu büyüleyici etkiyi çok daha önce keşfeden birileri vardır: Florida Akvaryumu 1938’de kapılarını açmıştır ve başarısı kayda değerdir.

Florida Üniversitesi’nden iki etolog, Melba ve David Caldwell, yunusların çıkardığı sesleri analiz etmek için onların buradaki esaretinden faydalanırlar. 1965’te *Nature* dergisinde ilk kez esaret altındaki her yunusun kendine özgü bir sinyal yaydığını anlatan makaleleri yayımlanır; bu sese “kişiselleştirilmiş ısıklık” ismini verirler. Bu kişisel seslerin topluluk içinde her bir yunusu tek tek tanımak açısından önemli bir rolü olduğu görülse de, geriye doğal ortamlarındaki yunusların her birinin kendilerine özel sesleri olup olmadığını kanıtlamak kalır; tıpkı insanların isimlerinin olması gibi. 2013’te Saint Andrews Üniversitesi’nden Stéphanie L. King ve Vincent M. Janik adlı araştırmacılar, İskoçya’nın doğu kıyılarında bulunan 200’den fazla yunusun seslerini deşifre ederler. Müthiş bir iş doğrusu! Bir grup yunusun seslerini sabırla kaydederek her birinin kendi kişisel sesini belirlemeyi başarırlar. Sonra da bu sesleri sanki bir başka türdeşleri telaffuz ediyormuşçasına *playback* yaparak yeniden iletirler. Böylece her birinin kendi kişisel seslerini duyduklarında tepki vermelerini ya da başka bir ses duyduklarında tepkisiz kalmalarını umarlar. Her yunus kendi isimlerine birden fazla kez hızlıca reaksiyon gösterir; kendi ismine dışındaki seslere de tepkisiz kalırlar. İşte görüyoruz ki yunuslar, bu uçsuz bucaksız okyanusta

kendilerini çağıran ya da onlara yanıt veren kardeşlerini nasıl tanımlayacaklarını çok iyi bilirler.

Kısa zaman önce Stéphanie L. King, bu kişisel sesleri yunusların hayatları boyunca koruyabildiklerini göstermeyi başarmıştır ve bu da daha önceki bölümde bahsettiğim gibi yunusların sosyal hafızalarının keşfini doğrular niteliktedir. Hayvanlar arasındaki iş birliği, genellikle tek bir sesin ya da farklı seslerin kombinasyonunun kullanımıyla ve bu seslerin grup üyelerince paylaşılmasıyla sağlanır. Bu ses, kolektif bir imza niteliğindedir; tek bir kişiye özgü değildir. Bu ses yanlılıkla başka bir grubun içine girmeyi önlemekle birlikte, aynı gruptaki üyelerin birbirleriyle iletişim halinde kalmalarını sağlar. Dolayısıyla pratik ve etkili olan bu yöntem sıra dışı bilişsel bir beceri gerektirmez. Yunusların arasındaki ilişkiler yıllar boyunca sürer ve bu ilişkiler aynı zamanda çok yönlüdür. Erkekler, ittifak ve iş birliği oyunlarına girerler ve bu şekilde tanınırlıklarını sağlarlar. Bu da onların çok uzakta olsalar da mükemmel bir şekilde tanınmalarına, ayrıca tercihlerine ve ihtiyaçlarına göre kiminle iş birliği yapacaklarına, kimden kaçınacaklarına karar vermelerine yarar. Bir sosyal yapı ne kadar karmaşıkça, iletişim kurma ve anlaşılma ihtiyacı da o kadar zaruridir. Yunusların sesleri kendi doğaları gereği insanlarınkinden o kadar uzaktır ki, bu seslerin anlamlarını düşünmek bizim algılarımızın çok dışındadır. Bu “klik-ıslık”larının o kadar çok çeşidi vardır ki, anlamak imkânsızdır. Tıpkı hiyerogliflerin önündeki Champollion<sup>1</sup> gibi. Buradaki zorluk, bizimkiyle hiçbir ilgisi olmayan bir dilin hem anlamını hem de yapısını anlamaya çalışmaktır. Rosetta taşına kendine rehberlik etmesi için güvenen

1 Jean-François Champollion (23 Aralık 1790 – 4 Mart 1832) Eski Yunan ve Latin edebiyatı âlimi, filolog, doğubilimci ve Mısırbilimci. (en)

Champollion gibi, yunusların dilini anlamaya kendini adayan bilim insanları da bilinmeyene doğru bir adım atmışlardır.

Yunusların dilini anlamak için yapılan çalışmaların geleceği, yapay zekânın ve algoritmaların kullanımına bağlıdır. En büyük yunus uzmanlarından biri olan Denise Herzig, Wild Dolphin Project'i yönetmekte ve otuz yılı aşkın bir süredir Bahamalar açıklarında aynı yunus gruplarını izlemektedir. Bu projede, Atlantik'teki benekli yunusları ve şişe burunlu yunusları anlamak, onlarla iletişime geçebilmek için su altında da çalışan ve içinde CHAT<sup>2</sup> isimli bir çeviri yazılımı bulunan bir bilgisayar kullanılmaktadır. Bu yazılım Georgia Teknoloji Enstitüsü'nde geliştirilmiş ve aynı zamanda primatlar üzerine çalışan bilim insanlarınca da kullanılmıştır. Sesleri belirlemenin temel prensibi, algoritmaları kullanarak anlam elde edebilmek için benzer kelimeler ve cümleler belirlemektir. Belirli ses yapılarının tekrarlanması, rastgele çıkarılan sesleri ayırt edebilmek için tüm dillerdeki en önemli unsurdur. Örneğin, birileriyle karşılaşınca onlara "merhaba" deriz, kendimizi tanıtmak içinse önce "merhaba" der ardından adımızı söyleriz. Bu, karşılaşmalarda tekrarlanan bir bağlamdır. Bu "sesler", hapsiriktan ya da istenmeyen diğer seslerden kolayca ayırt edilebilir. Araştırmacılar bu şekilde ilerleyerek Campbell maymunlarının çıkardığı "krak" sesini leoparların varlığıyla ilişkilendirmeyi başardılar. CHAT de bu şekilde çalışır; tekrarlanan seslerin tanımlanması için ilişkilendirmeler yapar. Bu da 8 farklı dil yapısının ortaya çıkışını ya da 73 farklı ıslık türünün sınıflanmasını mümkün kılmıştır. Denise Herzig ve çeviri algoritmaları bir yol açmıştır. 2018'de dilleri anlamak için yapay zekâ geliştirme konusunda uzmanlaşmış İsveçli bir

2 Cetacean hearing and telemetry. Dr. Thad Starner ve Georgia Teknoloji Enstitüsü'ndeki ekibi tarafından tasarlanan bir sualtı bilgisayardır. CHAT, sesleri iki hidrofona aracılığıyla alır ve bir su altı hoparlörü aracılığıyla ses üretir. (en)



start-up olan Gavagai AB, birikimini yunusların dilini deşifre etmek için kullanmaya karar verir. Stockholm'de bulunan Kraliyet Teknoloji Enstitüsü'nün de iş birliğiyle bu proje, sesler ve anlamları arasındaki ilişkiyi kurabilmeyi amaçlar. Program işe yarayabilir ve başarılı olabilirse hayvanlar âlemiyle olan ilişkimizde bir devrim gerçekleşmesi kaçınılmaz olacaktır.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM:

## Hayvan Kültürüyle Bir Karşılaşma

**B**aştankara kuşlarının süt içmesi, bal arılarının yolları takip etmesi ve maymunların tatlı patatesleri temizlemesi arasındaki ortak noktalar nelerdir? Bunlar her seferinde insanlar tarafından deneyler bağlamında teşvik edilen, bireylerin benimseyip bir diğerine aktaracağı, çoğunlukla şans eseri keşfedilen yeni davranışlardır. Genel olarak “kültür” olarak adlandırdığımız kavramı oluşturan iki temel unsur, yenilik ve aktarımdır. Yenilik olmadan gruptaki tüm bireyler benzer davranışlara sahip olur, aktarım olmadansa yenilikler onu keşfedenlerle beraber ortadan kaybolur. Uzun zaman boyunca hayvanlar ve insanlar arasında aşılamayacak bir duvar olarak kabul edilen kültür engelini aşılması, 20. yüzyılın ortalarına denk düşer. Bu engeller hayvan egemenliklerindeki –bunlara omurgalılardan farklı türler de dahildir– kültürün ortaya çıkış koşullarını anlamak için bu engeller pek çok çalışmanın yapılmasının önünü açmıştır.

Peki bu davranışsal bireysel özellikler nasıl ortaya çıkıyor? Bilim, bunun üzerine üç ana etken ortaya koymuştur: Birincisi

genetik determinizmdir.<sup>1</sup> Buna göre davranışlar doğuştan gelir ve direkt olarak ebeveynlerden miras alınmıştır. Örneğin, üreme dönemindeki erkek dikenli balıkların karın bölgesinde kırmızı bir deri bulunur. Bu kırmızı karın, dişileri çekmek için teşvikçi ve aynı zamanda diğer erkeklerin öfkelenmesine yol açan bir tetikleyicidir. Bu yüzden erkek bir dikenli balık, rakip olarak gördüğü, önünde kırmızı bir deriyle dolanan balıklara sistematik olarak saldıracaktır. Bu davranışın doğuştan olduğunu düşünülür çünkü daha önce hiç kırmızı derili karın görmemiş erkekler, kaçınılmaz olarak bölgelerine yaklaşan, o anda derisi kırmızı olan balıklara saldırırlar.

Diğer bireysel davranışlar tecrübe yoluyla ortaya çıkar. Davranışlarını en uygun şekilde kullanmalarına izin veren deneme yanılma yöntemindeki hayvanları hatırlayın; ödüle ulaşmak için kutunun içindeki pedala basmak zorunda olduğunu öğrenen fare gibi. Doğada hayvanlar da çevreleriyle iletişim kurarken benzer davranışlar sergilerler. Bireysel davranış özelliklerinin son olarak da taklit yoluyla ortaya çıktığı görülmüştür. Taklit, kültürün temellerini oluşturur ve aynı tür içindeki davranışsal değişkenliklerin kökenini anlamamız konusunda bize yardımcı olur. Birey yeni bir davranış geliştirdiğinde bunu gruptaki diğer üyelerle paylaşabilir. Bu da aynı zamanda aynı türden farklı bir grupta o davranışın neden olmadığını gösterir. Buna en klasik örneklerden biri, kuşların ötüş şekilleridir. Kuşların seslerindeki özelliklerde bölgesel farklılıkların olduğu artık alenen kabul edilmektedir. Yumurtası çıkmaya hazır olduğunda bir tavuk bağırabilir ama bu bağırış bir şarkı sayılmaz. Ötücü bir kuş olmak zaman alır; kuşlar türdeşlerinin seslerini ve özellikle de çevrelerindeki diğer türlerin seslerini taklit ederek kendi özel

1 Genlerin fiziksel ve davranışsal fenotipleri belirlediği görüşüdür. (çn)

ötme şekillerini oluştururlar. Bölgesel farklılıklar da işte bu şekilde ortaya çıkar. Her kuş, kendi grubunun benimsediği dilde şarkı söyler ve bu şarkılara yine her biri kişisel dokunuşunu ekleyerek özel bir ötüş ortaya çıkarır.

## BAŞTANKARA VE NAR BÜLBÜLÜ: BİR SÜT HİKÂYESİ

Kayıtlara geçelim ki hayvanlardaki kültürel özelliklerin varlığının keşfi, doğrudan 19. yüzyılın sonundan 20. yüzyılın başına toplumlarımızın gelişimiyle ilişkilendirilir. 1920'li yıllarda İngiltere'de şehir halkının evlerine süt servisi yapılması teklif edildi. Alüminyum kapakla ya da kartonla kapatılmış pastörize süt şişeleri, her sabah kapınızda! Bu hizmet, o zamana kadar uzaktaki kırsalda yaşayan ve çiğ süt dağıtımının bakteriyel bir salgın kaynağı olduğu insanlar için inanılmaz bir gelişmeydi. Şehirler büyüdükçe kırsal kesimden yiyecek taşınması ve dağıtımını gecikiyor, bu da salgının bulaşma riskini artırıyordu. 1865'te Louis Pasteur (1822-1895) pastörizasyonu icat etti (her ne kadar bu yöntemin testini 1795'te Nicolas Appert yapmış olsa da) ve bu yöntem sütün muhafazasını sağlıklı ve sürdürülebilir kıldı. Ayrıca artık dağıtım çok daha uzak yerlere yapılabilecekti. 20. yüzyılın başlarında bu süreç daha da gelişti ve ilk şişeler ortaya çıktı; birkaç yıl içindeyse dağıtım hizmetleri kuruldu. Bu yeni hizmetin aboneleri nahoş bir sürprizle karşılaştılar; her zamanki şişeleri açılmış, şişenin boynu çoktan kaldırılmıştı. Bu bir fabrikasyon hatası değildi; bu başarının mimarları bilindik bahçe kuşlarıydı. 1921'de Southampton yakınlarındaki Swaythling bölgesinde baştankaraların karton kapakları çıkardıktan sonra şişelerden süt içtikleri görüldü. İngiliz Ornitoloji Vakfı (internetten önceki katılımcı bilim) üyelerinin gerçekleştirdiği bir anket yardımıyla elde edilen bilgilerin analizleriyle araştırmacılar, bu davranışın 30 yıldan fazla zamandır İngiltere'nin pek çok yerinde

görüldüğünü iddia ediyorlar. Daha da şaşırtıcı olansa, iddialar her ne kadar süt hırsızlarının çoğunlukla mavi baştankaralar ya da büyük baştankaralar olduğunu gösterse de bu kuşların yalnız olmamasıydı. 1957’de kuşların gerçekleştirdiği 145 süt saldırısının 97’si mavi, 47’si büyük, 3’ü siyah baştankaralarla, 2’si nar bülbülü ve 1’i de sığırcıklarla ilişkiliydi. 1949’da yazılan bir makalede, en çok doğrulanan kuş bilimcilerden James Fisher ve Robert Hinde, süt şişelerinin boşalmasını temel olarak baştankaralarla ilişkilendirirken bunun aynı zamanda evcil papağanlar, karatavuklar, ispinozlar ve ardıç kuşlarıyla da ilgili olduğunu ortaya koymuştur. Makaleleri, bugünlerde ünlü olan en prestijli bilimsel dergilerden *Nature* ya da *Science*’ta değil, temelde hedef kitlesi amatör kuş bilimciler olan *British Bird* dergisinde yayımlanmıştır. Makalelerinin sonunda yazarların ek notlarına da değinmek gerekir: “Drs. N. ve L. Tinbergen, bu makale yazıldığında metal kapaklı süt şişelerinin yaygın olarak kullanıldığı Hollanda’da, kuşların süt şişelerini açma alışkanlıklarının olmadığını bildirmişlerdir.” Hollanda’dan gelen bu bilgi, gelecekte Nobel Tıp Ödülü’nü kazanacak dünyaca ünlü etolog Nikolaas Tinbergen ve deneyimli bir kuş bilimci olan erkek kardeşi Luuk sayesinde elde edilmiştir.

Bu gözlemlerin sonucunda birkaç soru ortaya çıkmıştır: Birincisi, bu davranış iki baştankara türünde de yaygınken neden nar bülbülü gibi diğer kuş türlerinde sistematik olmayan veriler düzeyindedir? İkincisi, bu davranışın İngiltere’de hızla yayılması nasıl açıklanabilir? Benzer çevresel teşviklere (kapıların önünde duran kapalı süt şişelerinin varlığı) bir yanıt olarak, baştankaraların bu davranışı birbirlerinden sosyal aktarım yoluyla öğrenmeleriyle mi yoksa bağımsız bireysel kazanımlarının sonucunda mı? Eğer sosyal aktarım seçilirse o zaman bu davranış, bireyin tamamen gözlemediği bir davranışı taklit etmesiyle ve bu göz-

lemin davranışın tekrarlanmasıyla birleştirilip elde edilen sonuç ve eylemin anlamıyla beraber ya da bir başka sosyal öğrenme biçimi olan, bireyin düzenli olarak manipüle ettiği bir nesnenin gözlemini takiben ortaya çıkan taklitsiz davranışların çıkarımıyla “sosyal vurgu” mu, anlamını bilmeksizin tekrarlama nedeniyle bir davranışın teşvik edilmesi olarak da ifade edilebilecek “sosyal kolaylaştırma” mı yoksa “dolaylı öğrenme” olarak mı adlandırılacak?

Fisher ve Hinde'nin çalışmaları ilk cevapları ortaya koymuştur. Bu cevaplar, baştankaraların davranışlarının süt şişelerinin aynı şekilde şişelendiği ve aynı dağıtım sistemine sahip Avrupa'nın farklı bölgelerinde de tekrarlandığını göstererek elde edilen birden çok ve bağımsız veriyle aynı davranışı kanıtlamışlardır. Ancak bu yeni davranışın tüm baştankara nüfusuna hızla yayılmasının sadece sosyal aktarım yoluyla bireyden bireye geçerek olabileceğini açıklamaktadır. Daha öncesinde bir süt şişesini açmış bir kuşun, çaylak baştankaralarca gözlemlenerek taklit edilmesinin sonucu olabileceği, aynı sonuca ulaşmak için bu davranışı sergilerken birtakım sorunlar olabileceği (kapağın delinmesi ya da açılması) bu sosyal aktarıma dahil olan mekanizmalar konusu belirsiz kalmıştır. Daha sonraları birkaç araştırmacı bu sırrı çözmeye çalışmışlardır.

## TAKLİT EDEREK ÖĞRENME

1995'te Fisher ve Hinde'nin elde ettiği verileri inceleyerek hayvan davranış bilimi uzmanı Kanadalı biyolog Louis Lefebvre de aynı sonuca varmıştı. Şişe açan kuşların coğrafi yayılma hızının istatistiksel analizinden yola çıkarak, bu davranışın birbirinden bağımsız halde birkaç şehirde başladığı ancak şüphesiz sosyal öğrenme aracılığıyla olayın ilk başladığı yerden yayılma

hızının arttığı sonucuna varmıştır. İşte bundan sonra geriye mekanizmayı anlamak kaldı. 2013'te üç farklı kıtadan üç farklı araştırmacı; Avustralya Ulusal Üniversitesi'nden Lucy Aplin, Oxford Üniversitesi'nden Ben Sheldon ve Amerika Ottawa Üniversitesi'nden Julie Morand-Ferron, sosyal aktarım anlayışında yeni bir sonuç ortaya çıkarmıştır. Mavi baştankaralar üzerine yaptıkları deneyde, iki farklı teknik kullanarak birbirinin aynısı küçük kaplarda yiyecek (larva) sunulur. Alüminyum kaplarda gizlenen larvaları çıkarmak için kuşlar, kapları delip yırtmalıdır. Yiyecek kabı kartonla kaplı olduğundaysa kabı devirmeleri gerekmektedir. Rastgele seçilen bu kuşlar, iki teknikten birinde ustalaşmak için eğitilmişlerdir. İlk aşama tamamlandığında gerçek deneyin başlayabileceğinden bahsedebiliriz. Kuş kafesinde gösterici olan (tekniklere hakim olan) ilk aşamada sekiz kişilik gruplardan birine yerleştirilir. Gösterici kuşun kafese girmesinden genellikle yaklaşık on dakika sonra, uzmanlaştığı iki tekniğe göre açması gereken yiyecek dolu aynı iki kaptan oluşan platform gruplara sunulur. Buradan çıkan sonuç oldukça çarpıcıdır. İlk olarak bir gösterici olmaksızın hiçbir baştankara bu ya da bir başka görevi yerine getiremez çünkü baştankaraların %54'ü teknikleri göstericilerinden öğrenir. İkinci olarak, göstericileri yanlarındayken baştankaralar çoğunlukla son gösterilen tekniği benimseme eğilimindedir. Yani birinci teknik olan alüminyum kapağı delip larvayı çıkarma tekniği kuşların %61'i tarafından daha kolay öğrenilir; karton kutuyu devirme olan ikinci tekniğiye kuşların %36'sı benimser. Bu sebeple açıkça sosyal öğrenmenin yeni beceriler kazanma üzerindeki önemini görebiliriz. Araştırmacılar ayrıca öğrenme becerilerinde yaş ve cinsiyete bağlı olarak güçlü kişisel çeşitlendirmenin de altını çizmişlerdir. Buradan hareketle genç dişiler, genç olmayanlara kıyasla iki kat daha fazla yeni beceri öğrenebilirler. Sosyal öğ-



renme, aynı zamanda hiyerarşide daha altta bulunan kesimde dominant olanlara göre çok daha kolaydır. Bunun açıklaması muhtemel bir şekilde domine edilmiş bireylerin özgüven eksikliği yüzünden yeni bir şey keşfetmektense, sosyal bilgileri tercih etmelerinden kaynaklanmalıdır.

Kapakları kapatılmış süt şişelerinin ortaya çıkışıyla kuşlar yeni bir teknik keşfetmek zorundaydılar ve bu keşif hızla gerçekleşir. Ancak kuşların becerileri, basit bir kutuları açma tekniğinde ustalaşmaktan da öteye geçer. Evlere teslim, önüne geçilemez bir şekilde revaçta olmaya, teslimatçılar farklı tiplerde sütler de (tam yağlı, yarım yağlı ve yağsız) sunmaya başlar. Her defasında hangisinin hangisi olduğunu belirlemek için farklı renk kapsüller kullanırlar. Baştankaralar bu ince tekniği kısa sürede çözerler. Aslında onların ilgisini çeken, süttten ziyade (çünkü bu kuşların laktoz intoleransı vardır) şişenin yüzeyindeki ince krema tabakasıdır. Pek çok gözlemci, baştankaraların tam yağlı ya da yarım yağlı süt şişelerine saldırmayı tercih ettiklerini belirtir. Peki baştankaralar kapsüllerin renklerini gerçekten ayırt edebiliyorlar mıydı? Birkaç kişi, şişelerdeki renk kapsüllerini değiştirerek kuşlarla eğlenmeye çalışır. Ancak bu hırsızların davranışlarında hiçbir değişiklik görülmez; kuşlar sistematik olarak tam yağlı ve yarım yağlı süte saldırarak yağsız sütü bir başına bırakır. Baştankaralar, şişeleri renk varyasyonlarına ve süte göre seçiyor gibilerdir.

Burada tek bir soru öne çıkar: Nar bülbüllerinde, diğer kuş türlerinde olduğu gibi, yeni bir şey keşfetme becerisinden yoksun görüldüğü halde neden bu davranış yaygın değildir? Bunun nedeni, yeni tekniklerin yayılmasında sosyal öğrenmenin ana mekanizma olmasıdır. Bu da kışları bölgesel gruplaşmalar oluşturmayan baştankaralarda daha kolaydır. Nar bülbülleriye tam

aksidir; yerleşik olan taraf –erkekler– yıl boyunca aynı yerde kalırlar, çoğunlukla da yalnızdırlar. Bu yüzden baştankaralarda yeni bir teknik, kültürel bir özellik gibi nüfusun arasında yayılabilirken, nar bülbüllerinde yeni teknikler birkaç yalnız kuşun öğrenmesiyle sınırlı kalır.

## MAKAKLAR

Baştankaralarda olduğu gibi primatlarda da keşiflerin ortaya çıkması, maymunların yaşantılarındaki insan müdahalesinin ve herhangi bir insan tarafından fark edilmemiş bir dizi tesadüfi keşfin sonucunda olmuştur. Daha iyi anlayabilmek için 1948’de Avrupa’dan ayrılıp Japonya’nın güneyine doğru harekete geçmeliyiz. Fisher ve Hinde, baştankaralar üzerine ilk makalelerini yayımlamak üzereyken Japon araştırmacı Kinji Imanishi ile öğrencileri Shunzo Kawamura ve Junichiro Itani, Miyazaki’deki Ton Yarımadası’nda bulunan yarı vahşi atlar üzerine çalışmalarını sürdürüyorlardı. Yolculukları esnasında araştırma ekibinin Japon makaklarla karşılaşması bilimsel bir destanın başlangıcı olur. Japon primat uzmanları, dönem içinde radikal derecede farklı olan süreçleri kullanarak modern primatolojinin temelini atarlar. Bu ana kadar bizler, kapalı tutulan primatlar üzerine çalışsak da onlar maymunları doğal ortamlarında keşfetmişlerdir. Deneyleri, iki büyük temel prensip üzerine kuruludur: Laboratuvaradaki fareler gibi kodlanarak incelenmez, her birine isim verilir ve her birinin birbiriyle etkileşimleri uzun zaman içinde kendi doğal çevrelerinde gözlemlenir. Japonya’da –yarım yüzyıl sonra bile– bugün bu çalışmalar hâlâ devam etmektedir.

Araştırmacılar, makaklarla ilk karşılaşmalarından sonra Koshima Adası’nı keşfederler ve makak toplulukları üzerine araştırmalarını yürütmek için buraya yerleşmeye karar veriler.

Japon makakları, Kuzey Afrika Berberi makaklarının yakın akrabalarıdır. Bu makaklar, kısa kuyrukları ve yüzlerindeki kırmızı bölgeyle ayırt edilebilirler. 200'den fazla makak barındıran klanlar gözlemlense de ormanda, 20 ila 30 arasında sayıları değişen gruplar halinde yaşarlar. Japon makakları, vahşi doğada uzun dönemler boyunca gözlemlenmek için oldukça çekingen ve şüpheli hayvanlardır. Imanishi ve öğrencileri bu problemi aşmak ve hayvanları daha kısa bir mesafeden gözlemleyebilmek için onları açık alanlara çekmeye karar verirler. Bunun için de makakların karşı koyamadıkları yemler olan tatlı patatesleri ve buğdayları birkaç kayanın üzerine yerleştirirler. Maymunlar, kendilerine hızla sunulan lezzetlerden hoşlanırlar. İkinci adımdaysa araştırmacılar, onları bir arada tutmak için bir balıkçı kulübesine uzak olmayan sahilde yiyecek dağıtım noktalarının sayısını azaltırlar. Böylece makakların bireysel davranışları ve topluluk içindeki yaşantıları üzerine çalışmak, sosyal yapılarını ve akrabalık ilişkileriyle beraber baskınlık durumlarını analiz etmek daha kolay hale gelir.

## YİYECEĞİNİZİ YIKAMAYI ÖĞRENİN

Bu seçenek, araştırmacıların beklenmedik bir keşif yapmasına ön ayak olacaktır. Sahilde yiyecekler genellikle kumlarla kaplıdır ve elbette bu kumlar yemeği yerken oldukça nahoş hissettirir. İşte Imo adı verilen 1,5 yaşındaki dişi makak, insanların sahile bıraktıkları tatlı patatesleri denize açılan küçük bir su birikintisinde böyle yıkamaya başladı. Bu davranışı nasıl öğrendi peki? Imo yanlışlıkla nehre düşmüş patatesleri alarak suyun işlevini mi çözdü yoksa kendisi bilerek mi patatesleri suya düşürdü? Bu soruya cevap vermek oldukça zor görünüyor çünkü işin doğası gereği yalnızca bir tane ilk an vardır ve o an orada genç dişiyi gözlemleyecek kimse olmaz.

Zaman içinde bu davranış çeşitlendi; 1958'de 11 yetişkinden 2'si (yetişkinlerin %18'i) yiyeceklerini yıkamayı benimserken, 19 gençten 15'i (yaşları 2 ila 7 arasında değişen) yani genç popülasyonun %79'u bu davranışı benimser. 9 yıl sonra 1962'de, 2 yaşın üzerinde 49 maymundan 36'sının bu teknikte ustalaştığı görülür. Yıkama tekniğini hiç kullanmayan 13 makaktan 11'inin 12 yaşın üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

Japon Maymun Merkezi'ndeki meslektaşlarının da yardımıyla ilk araştırmalarını gerçekleştiren Shunzo Kamamura, gruptaki farklı maymunlara yeni davranışların aktarılmasında cinsiyet, yaş ve aile bağları gibi etkenlerin etkisinin olduğunu kanıtlar. Bu iletim, temelde iki unsura göre gerçekleşmektedir: Birincisi, akraba makaklar arasındaki sosyal davranışlara göre, özellikle de anne ve bebeği arasındaki ilişkilere göre; ikincisi de gençler arasındaki sosyal ilişkilere göre. Böylece Imo'nun 1953'teki keşfinden sonra aynı yıl içinde yiyeceğini yıkamayı öğrenen ilk maymunlar, anne Eba ve 2 yaşındaki genç bir erkek olan Semushi olmuştur. Bunu izleyen yıllarda sıra, Imo'nun oyun arkadaşlarına ve kız ve erkek kardeşlerine gelmiş, nihayetinde bu yıkama davranışı 4 yaş üzerindeki erkekler hariç diğer tüm maymunlara yavaş yavaş yayılmıştır. Peki neden aynı yaştaki dişiler problemsiz şekilde bu davranışı öğrenirken yaşlı olanlar güçlük çekiyor gibi görünmüştür? Bu sorunun cevabı, makakların sosyal organizasyonundadır. Makak grupları klasik biçimde "sosyal sınıf"lara karşılık gelen iki farklı bölgede organize olurlar. Merkezde bir baskın erkeği ya da erkekleri, kadınlarla gençleri ve 2 yaş altı bebekleri buluruz. Bu merkezin dışında da merkeze girmelerine izin verilmeyen alt dominant erkekler ve ergenler bulunmaktadır. Böylece, 4 yaşına erişen erkekler merkezden dışa doğru giderlerken, dişiler hayatları boyunca merkezde kalırlar. Erkeklerin grubun merkezinde yer alan dişiler ve gençlerle olan

sosyal etkileşimleri de nadir hale gelir. Bir davranışın kazanımıyla ilgili olarak –tatlı patateslerin yıkanması– kendilerini merkezin dışındaki bölgeye çekilmiş bulan erkekler dezavantajlı konuma düşmüş oldular veya bu davranışı hiç öğrenemediler ya da çok yavaş öğrendiler. Dolayısıyla bu, bir beceri sorunu değil, fırsat sorunudur. İmo bu davranışı keşfettiğinde 4 yaşından büyük hiçbir erkek, sosyal ilişkilerin eksikliği nedeniyle bu davranışı öğrenemedi. Bu sebeple bu davranışı keşfeden maymunun bir buçuk yaşındaki bir genç olması çok da şaşırtıcı değildir. Sonuç olarak Miyadi'nin Japon makaklarının sosyal hayatında işaret ettiği gibi annelerinin onların aklını çelme çabalarına rağmen, insanların ürettiği doğal olarak yetişmiş yiyecekler arasındaki farkı bilmedikleri için yeni yiyecekleri ilk yiyenler, genç makaklardır. Bu davranışın benzerini genç insanlarda da görürüz; yaşamlarının ilk zamanlarında yiyeceğe benzer her şeyi tüketmeye çalışırlar. Yine de bir süre sonra anne makaklar da gençlerini taklit etmeye başlar; ardından da sıra grubun geri kalanına gelir.

Bu sebeple 1959'dan sonra doğan tüm gençler, dişiler olduğu kadar erkekler de, sanki bu davranış Japon makak grupları arasında ezelden beri varmışçasına tatlı patateslerini yıkayacaklardır.

## MENÜDE BUĞDAY VE TUZ VAR

1950'li yılların sonunda, Koshima'da incelenen maymunlar tam iki kez daha davranış değişikliği gösterdiler. Önce patatesleri durulama şekilleri değişti. Hatırlarsanız bu davranışı daha önce denize akan bir derenin kenarında İmo düşünmüştü. Bu yüzden de, onu takip edecek pek çokları gibi tatlı su kullanmıştı. Ancak 1957 ve 1958 yıllarında bazı maymunlar patateslerini deniz suyunda yıkamaya başladılar. Bundan üç yıl sonra, 1961'de bir maymun grubunun patates yumrularını temizlerken hem tatlı su

hem de deniz suyu kullandıkları görülür. Araştırmacılar iki seçenektan birinin kullanıldığı koşulları inceleyerek yapılan seçimin tesadüf eseri ortaya çıkmadığını fark ederler. Tüm maymunların patateslerini deniz suyunda yıkamayı tercih ettikleri ortaya çıkar; bu lezzet tercihinin sebebi hiç şüphesiz tuzun, patatesin tadını daha güçlü yapmasıdır. Ancak patateslerini tatlı suda yıkayan makakların da kendilerine göre sebepleri vardı. Patatesler genel olarak derenin yakınlarında bulunur, bu sebeple baskın türdeşleleriyle karşılaşmak istemeyen maymunlar tatlı suyu tercih ederler.

Maymun Imo –evet yine o– 1956'da 4 yaşındayken yeni bir davranış daha geliştirdi: Kumlu buğdayları toplayıp suya attı. Maymunlar genellikle kumsala dağılmış buğday tanelerini dikkatlice yerler ve tek tek toplarlar. Sıkıcı bir iş tabii. Yeni yöntemini uygulayarak Imo, buğdayı kumdan ayırmayı başarır; su yüzeyine çıkan buğdayları toplamak daha kolay hale gelir. 1956'dan 1958'in başına kadar tam bir buçuk yıl boyunca suda yüzen buğdayları toplama yöntemini kullanan tek maymun Imo'ydu. 1958'de kız kardeşleri Enoki ve Ego ile genç bir erkek olan Jugo, bu yöntemi öğrenip buğdayları kumdan ayırma konusunda ustalaştılar. Daha sonra Imo'nun annesi Eba, yöntemi 3 yılın ardından öğrenmiş oldu. İki davranıştan birinde ustalaşan maymunlardaki akrabalık ilişkilerinin analizlerinde önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır: İlk olarak patateslerin yıkanmasında 1951'den sonra doğan yalnızca 4 maymun bu yöntemde ustalaşmamışlardır; bu 4 maymun da Nami adlı dişinin yavrularıdır. Aynı maymunlar buğdayı kumdan ayırma tekniğini de öğrenmemişlerdir. Nami'nin bütün çocuklarından yalnızca Jugo isimli erkek maymunun yeni davranışları kabullenmeye açık olduğu görülür. Bu maymun, iki tekniği de öğrenmiştir. Nami, patateslerin yıkanmasının keşfinden tam 4 yıl, oğlu Jugo'nun öğrenmesinden de 1 yıl sonra bu metodu öğrenmiştir.

Bu olay, tekniği son öğrenen kişi sayesinde nihayet öğrenmeye başladığına inanmamızı sağlamıştır. Akrabalık ilişkilerindeki bu etkiyi analiz etmek güçtür. Nami ve çocukları, diğerlerine göre çok daha sakıngan ve tutucu muydu? Bu, hayvanlarda kişilik özelliklerinin bir araştırma konusudur ve bize bu konudaki ilk cevapları verecektir (bknz. 5. Bölüm).

## SICAK BANYO KEYFİ

Bir adada yaşıyor olsalar da, banyo yapmak hiçbir zaman Koshima maymunlarının gönüllü yaptığı bir iş olmadı. Patates ve buğday yıkama tekniklerini kabul ettikten sonra maymunlar sadece istediklerini elde etmek için ellerini ve ayaklarını suya sokuyorlardı, hiçbir zaman tüm bedenlerini suya soktukları gözlemlenmemiştir. 1959'da Japon Maymun Merkezi'nde araştırmacı olan Satsue Mito, maymunlara fıstık atarak onları suya çekme fikrini ortaya attı. Buradaki amaç, yeni bir davranışın yayılmasını incelemektir. Otomari Koyu'nda suya atılan fıstıkları toplamak için suya atlayan ilk maymun 2 yaşındaki makak Ego oldu. Bundan iki yıl sonra diğer gençler de onu taklit etmeye başladılar ve 1962'de 49 maymundan 31'i banyo yapabiliyordu. 1955'ten sonra doğan maymunlardaki kazanım seviyesi, 6 yaşından büyük olanlarda yalnızca %26'da kalırken, geri kalan ekipte %96'ya varmıştır. Genç primatlarda öncelik, alışkanlıkları değiştirmektir. Ancak bu yeni davranışın yayılma hızı bazı soruları da gündeme getirir. Birincisi, en sevdikleri yiyeceği kasıtlı bir şekilde suya atan bir insan sebebiyle, yüzmenin keyfi ortaya çıkmıştır. Sonrasında da iş, yeni bir çevreye ayak uydurmaya ve alışmaya geldiğinden bu konuda erkeklerin çok daha tutucu olduğu gözlemlenir.

Sıcak suyun faydalarından yararlanmaktan hoşlanma, neredeyse tüm makaklarda geçerlidir; Yamanouchi şehrinde bulunan Jigokudani Parkı'ndaki makaklarsa en bilinen örnektir. 1950'li yıllarda kayak sektörünün gelişmesiyle dağlık bölgelerde yaşayan maymunlar, insanlardan çok da uzak olmayan vadi eteklerine doğru itilmişlerdir. Beslenmek için elma çalmaya başlarlar, bu da çiftçileri bu maymunların tamamen yok edilmesi için çağrı yapmaya iter. Ancak maymunlar, birkaç kişinin –Sogo Hara<sup>2</sup> da dahil– dikkatini çekecek zamanı buldular. Japon makaklarının ününü, Nagano demiryolu işletmesindeki bir işçi, dağcı ve maymun sever olan Hara'ya borçluyuz. Hara, Yudanaka garındaki işini tamamladıktan sonra doğa ve yürüyüş tutkusunun üzerine giderek Shiga ovalarını ve dağlarını keşfe çıkar. 1957'de Jigokudani bölgesini ziyaret ettiğinde 100'den fazla makaktan oluşan bir grupla burun buruna gelir. *Jigokudani*, “Cehennem Vadisi” anlamına gelmektedir; *jigoku* Japonca'da “cehennem” demektir ve *dani* de “vadi” anlamını taşır. Yani iki kelimenin birleştirilmiş halidir. Vadi, adını kükürtlü kaplıcaların kokusundan alır. Sogo Hara, primat gruplarını yiyeceklerle cezbederek, onları tarım arazilerinden uzak bir vadiye taşıma fikrini ortaya atar. Demiryolları şirketinin dağcılık kulübünün de yardımıyla bu fikrini 1962'de hayata geçirir. Burada amaç, tarımsal zararı önlemek kadar turizmi ve gözlemi de kolaylaştırırken primatların insanlarla uzlaşmasını sağlayarak onları korumaktır da aynı zamanda. Sogo Hara'nın maymunlarla ilk karşılaşmasından sonra onlara yiyecek dağıtımını ayarlamak beş yılını alır.

1960'lı yılların başında, yaklaşık 20 kişilik bir birlik, insanların yetiştirdiği elmalarla beslenerek kendi karargâhlarını kurarlar. 1962 kışında Tomio Yamada, Nagano belediyesinden bir

2 1964'de Japon makaklarını korumak için Jigokudani Maymun Parkı'nı kurmuştur.



polis, daha önce hiç görülmemiş sıra dışı bir olayı fotoğraflar; maymunları kaplıcada banyo yaparken görüntüler. Birkaç ay sonra, 1963 Ocak ayında Sogo Hara olayı dosdoğru bir şekilde tanımlar. 2 yaşındaki bir maymun, parmaklarını sıcak su kaynağının içine daldırır. Elinin hareketleri, suyun yüzeyinde minik kabarcıkların oluşmasına sebep olur. Maymun, bu kabarcıkları yakalamaya çalışıyor gibidir. Daha sonra ellerini sıcak suda tutarak hareket etmeyi bırakır. Ardından iki elini de tamamen suya sokar; sonra kollarını, ayaklarını ve derken nihayetinde tüm vücudu artık sudadır. 30 Ocak 1970'te tüm dünya sıcak su kaynağında banyo yapan Japon makakının fotoğrafını görürür; kafası hafifçe buzla kaplıdır ve şöyle manşet atılmıştır: "Ekoloji herkesin işi, işte Japonya'nın kar maymunları".

Ancak maymunları suyun içine iten ana motivasyon yiyecek aramaktı. Kyoto'daki Primat Araştırma Enstitüsü'nden Kauzo Wada, kitabında Japon makaklarının sıcak suda banyo yapmalarının ilk kez 6 Şubat 1963'te gözlemlendiğini belirtir. Bu yüzden gördüğü şeyin resmini çizmiştir. Sıcak su kaynağına yakın bir bölgede elma ziyafeti çeken genç bir maymun, meyvelerden birinin suyun yüzeyinde yüzdüğünü görür ve yüzen elmayı yakalayana kadar iki kolunu da suya sokarak komple suyun içine girene dek yavaşça alçalar. Yaklaşık beş dakika sonra aynı maymun yeniden, bu defa meyvenin olmadığı alana girer. Bu kez kendini tamamen suya bırakır; sırt üstü uzanır, nazikçe hareket eder ve sessizce suyun içinde oturur. Dönemin çeşitli tanıklarına göre, yani Tomio Yamada ve Sogo Hara'ya göre, sıcak suda banyo yapma girişimi dört genç erkekle birlikte başlamıştır. Daha sonra diğer erkekler ve dişiler de onların bu davranışını taklit ederek benimsemişlerdir.

Bu davranış yıllarca hayvanları uyarmak için basit bir yol olarak yorumlansa da aslında tek sebep bu değildi. Maymunların dışkılarında gözlemlenen ve stres seviyesinin artmasıyla beraber yoğunluğu da artan glukokortikoid hormonunun, banyo yaptıktan sonra %20 düşüş gösterdiği analiz edilmiştir. Özetle makaklar, sıcak su kaynaklarında yıkanmanın faydasını anlamışlardır.

## MAKAKLARDA KÜLTÜR

Japon makaklarındaki davranışlar, hayvanlarda kültürü tanımlayan üç temel özelliğe sahiptir. Birinci özellik, yeni keşfedilen davranışın önce gözlemlenip taklit yoluyla birinden diğerine yayılmasıdır. İkinci özellik, bu davranışın tüm gruba yayılmasıdır. Son olarak üçüncü özellikse, yenilikler ve yayılma şekillerinin gruplara özel şekilde gerçekleşmesi ve bunun coğrafi olarak farklı yerlerdeki gruplarla yerel gruplar arasındaki farklılıkları yaratmasıdır. Bu farklılıklar Japon makaklarına özgü değildir, diğer primat nüfuslarında da aynı şey söz konusudur. Örneğin, şempanzelerde de benzer farklılıklar gözlemlenmektedir ve yüksek ihtimalle çok daha uzun süredir bu farklılıklara sahiptirler.

Fildişi Sahilleri'nde bulunan Tai Ulusal Parkı'ndaki şempanzeler, kabukları oldukça sert ama aynı zamanda da çok besleyici olan kola fındıklarını kıran aleti kullanmalarıyla dünya çapında bir ün kazanmışlardır: Fındıklar, örs görevi gören bir yere yerleştirilir ve çekiç görevi gören bir taşla kırılır. Leipzig Max-Planck Enstitüsü'nden Christophe Boesch, neredeyse kırk yıldır Tai Ulusal Parkı'ndaki şempanzeler üzerine çalışmaktadır. Boesch'in çalışması, hayvanlar arasındaki sınırların kırılmasında önemli bir rol oynamıştır çünkü belli maymun grupları özelinde bu tekniklerin özelliklerini, jenerasyondan jenerasyona aktarımını ve keşif becerisini göstermeyi başarmıştır.

2007'de Calgary Üniversitesi'nden arkeolog Julio Mercader, Christophe Boesch'un da dahil olduğu meslektaşlarıyla beraber Tai ormanlarındaki üç bölgede 4.300 yıl öncesine ait ve çekiç olarak kullanılmış taşları ortaya çıkarırlar. Daha sonra derinlemesine incelemeyle bölgenin fındıklarındaki nişasta izleri ortaya çıkar. Bu fındık, bölgedeki ilk insanların beslenmelerinin bir parçası değildi ve taşlar bir insanın kullanabileceğinden çok daha büyüktü. Böylece geriye bu taşların yalnızca şempanzeler tarafından kullanıldığı ve bu davranışın da 200 jenerasyon aktarıldığı hipotezi kaldı. İşte bu, 4.300 yıldan daha uzun süredir yaşayan hayvan kültürünün bir kanıtıdır! Tai Parkı'nda şempanzeler arasında fındık kırmak için taşların kullanımı her ne kadar yaygın olsa da, yine de bu yöntemin uygulamasında gruplar arasında farklılıklar vardır. Fındık mevsiminin başlangıcında farklı maymun gruplarının taze ve oldukça dayanıklı fındıkları kırmak için taş kullandıkları incelenir. Sezon bittikten sonra, yani taze fındıklar kurduğunda, kırmak daha kolay hale geldiğinden bazı grupların ormanda daha kolay bulunabilen ahşabı tercih ettiği, bazı gruplarına yine de taş kullanmayı seçtiği görülür.

Şempanzelerin kullandığı aletlerin çeşitliliği olağanüstüdür, bu aletler her grup için özel ve farklıdır. Bu nedenle Tai Parkı'ndaki gruplar arasında bile ahşap çekicinin boyutları farklılık gösterir. Kuzey kesimde bulunan şempanzeler, diğer gruplarınkilerden daha küçük tahta çekiçleri tercih ederler. Afrika'daki diğer bölgelerde, materyallerin bulunabilirliğine ve yiyecek kaynaklarının farklılıklarına göre çeşitli aletler ortaya çıkmıştır. Gine'de Bossou tepelerinde bulunan şempanzeler, palmiye ağaçlarındaki yenilebilir püreyi çıkarabilmek için dalları döverler ve bunun için de bir sopa kullanırlar. Amerikalı etolog Jane Goodall,<sup>3</sup>

3 Jane Goodall, orangutanları inceleyen Biruté Galdikas ve dağ gorillerini inceleyen Dian Fossey ile birlikte büyük maymunları incelemek için Amerikalı antropolog

Tanzanya'da 1950'lerden itibaren maymunların termitleri yakalamak için nasıl farklı aletler yaptığını gözlemler. Oldukça iyi kurulmuş bir düzenektir bu. Maymunlar, ince dalları titizlikle soyar ki onları termit yuvalarına yerleştirebilsinler ve böcekleri dışarı çıkarabilsinler. 1.500 kilometre uzakta, Demokratik Kongo Cumhuriyeti'nde geliştirilen bir teknikteyse şempanzeler dalın ucunu bir çeşit fırça haline getirir, bu da dalın işlevini artırır.

Her primat grubunda farklı kültürel özelliklerin olması bize, onların ortadan kaybolmasının bu kültürel çeşitliliği de sonlandıracağını gösterir.

## OMURGASIZLAR YA DA DİĞERLERİ

Bahsi geçen omurgalı hayvanlar, hayvan kültürünün gelişmesinde önemli bir rol oynadıysa peki ya omurgasızlar ne yaptı? Diğer bir deyişle, arılarda ya da karıncalarda da kültürün varlığını görebilir miyiz? Daha önce de gördüğümüz gibi hayvan krallığındaki sosyal böceklerin davranışları, güçlü iletişim ve hafıza becerilerini keşfedebilmeyi mümkün kılmıştır ve araştırmacılar bu noktada daha da ileri gitmişlerdir. Londra Queen Mary Üniversitesi'ndeki Arı Duyumları ve Davranışları Ekoloji Laboratuvarı'nı Profesör Lars Chittka yönetiyor. Duyusal fizyoloji, öğrenme ve evrimsel ekoloji arasındaki benzerlikler üzerine yürüttüğü çalışma, Chittka'nın muhteşem keşifler yapmasını sağlar. 2016'da Lars Chittka ve ekibi, yaban arıları arasında bilgi aktarımı olduğunu, daha doğrusu bu arıların bir problem karşısında teknik bir çözüm sunduklarını vurgular. Türün bireylerini karmaşık durumlarla yüzleştirmeye geldiğindeyse araştırmacılar gerçekten rakipsizdir. Chittka ve ekibi, bir deney serisi içinde yaban arılarına yemek vermeden onları bir dizi zorluktan geçirirler. Son derece dâhiyane

olan bu deney aslında oldukça basittir. Öncelikle arıların yiyeceklerle ilişkilendirmesi için onlara şekerle kaplı yapay çiçekler sunulur. Daha sonra her çiçek birer birer şeffaf bir plakayla kaplanır ve uzun bir iple bağlanır. Dört aşamalı öğrenme sürecinde arılar ipi çekip çiçeği ortaya çıkarmalıdır. Birinci adım: Çiçeğin %50'si şeffaf plakayla kapalıdır. İkinci adım: %75'i. Üçüncü adım: Çiçeğin tamamı kapanmıştır ancak çiçekler arılar için erişilebilir olacak şekilde plakanın kenarına yerleştirilmiştir. Dördüncü adım: Çiçeğin tamamı kapalıdır ve plağın iki santimetre altına yerleştirilmiştir ki arı şekere ulaşmak için ipi çekmek zorunda kalsın. Eğitilen 40 arıdan 23'ü bu problemi çözebilmştir. Daha sonra 50 çaylak, aynı görev için alınmıştır ancak bu kez arılar eğitim sürecinden geçmemişlerdir; yalnızca çiçeklerin şekerle kaplı olduğunu bilmektedirler. Bu arılardan hiçbiri spontane bir şekilde çiçekleri keşfetmeyi ya da bir şekilde ipi kendi lehine kullanmayı başaramaz. Arılardan 25'i daha sonra tekrardan aynı deneye 5 dakika boyunca tabii tutulur ve önceki eğitimi hâlâ tamamlamamışlardır. Bu sefer içlerinden ikisi, en iyi tekniği bulma konusunda mücadele ederek eğitilmiş olanlardan on kat daha uzun bir sürede ipi çekmeyi başarır. Açıkça şunu görürüz: Yaban arıları tam bir eğitimden geçtikten sonra yeni teknikler öğrenebilir ancak spontane olarak, yani kendiliğinden, görevi nasıl sürdüreceklarini bilemez, beceriksizce hareket ederler.

Çaylak yaban arılarının basit bir gözlemlerle bu tekniği öğrenip öğrenemeyeceklerini görmek için araştırmacılar aralarından 25 tanesinin şeffaf bir odanın arkasından diğerlerini tam 10 kez art arda izlemelerine izin verirler. Çaylak arılar hiçbir zaman eğitilmiş olanlarla direkt olarak etkileşime girmez. Bu arıların yalnızca görsel yolla sosyal bilgiyi edinme imkânları vardır. Yine de yaban arılarının %60'ı (25'inden 15'i) ip testini ilk denemelerinde başarıyla geçer. Bu deney serisinin diğer sonucuysa yeni bir

davranışın kalifiye arı tarafından koloninin çoğunluğuna, sonra da tamamına hızla yayılması olur. Gerçekten de araştırmacılar bugüne kadar çaylak yaban arılarının yeni tekniğı, kalifiye olan diğeri türdeşlerinden öğrenebildiklerini ve bir sonraki jenerasyona bu tekniğın aktarıldığını gösteren taraf olmuşlardır. Böylece tekniğın diğelerine aktarılmasını garanti altına almışlardır.

Bunu izleyen yılda, 2017’de, Lars Chittka’nın ekibi aynı derecede inanılmaz bir çalışma daha yayımlarlar. Burada amaç, yaban arılarına ödöl elde etmek için doğal ortamlarında yepyeni bir görevi tamamlayabilmeyi öğretmek ve sosyal öğrenmenin önemini ölçebilmektir. Bu nedenle denekler, çeker ödölüne hak kazanmak için kendi büyüklüklerinde bir topu deliğe itmek üzere teker teker eğitilirler. Bu karmaşık davranış, bu tür için tamamen yepyenidir ancak kısa sürede bu beceride uzmanlaşırlar. Bununla beraber diğeri çaylaklar da üç farklı öğrenme tekniğini denemek için konu edilir. İlk öğrenme yolu; yeni tekniğı ustalaşmış olanları izlemektir. İkinci öğrenme yolu; çekici bir yemi göstererek topu deliğe itmektir. Son olarak da üçüncü öğrenme yoluysa; özel bir eğitim almadan topu deliğe yerleştirmektir. İlk öğrenme yolu, açık ara etkili yöntemdir ve başarı oranı %99’dur. İkinci yöntem %78, üçüncü yöntemse %34 oranında başarı göstermiştir.

Son deneyde de araştırmacılar delik ve bir yaban arısı arasında farklı uzaklıklara yerleştirilmiş üç top sunarlar. Bu arı, kalifiye arınının topu delikten uzağa hareket ettirişi gözlemlenilerek eğitilir. Bazı arıların zamandan tasarruf etmek için en yakındaki topu seçerek tekniğı geliştirdikleri gözlemlenir. Bir başka deyişle, bu arılar yalnızca davranışları taklit etmiyorlar, en etkili seçeneğe erişmek için davranışları yeni durumlar karşısında değiştiriyorlar da. Demek ki beyinlerinin boyutu yüzünden karmaşık sorunları çözebilmeleri için yeterince ciddi bir aday olarak kabul edilmeyen böceklerin becerilerini bugüne kadar hep ihmal etmişiz.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM:

# Hayvanların Sosyal Hayatı

**G**ruplar halinde yaşamak tüm hayvan türleri için geçerli değildir, hatta ender rastlanan bir durumdur. Mesela bizim evcil kedimizin en yakın akrabası vahşi kedi yalnız yaşayan türlere tipik bir örnek olarak gösterilebilir. Kedigiller ailesinin tüm üyeleri gibi o da tüm hayatını tek başına geçirir, yalnızca çiftleşme döneminde biyolojik mecburiyetinden ötürü birkaç gün süreyle bir erkekle birlikte olur. Yalnızlık, kedilerden kaplanlara ırksal bir özellik olsa da yine de bir istisna mevcuttur; aslanlar bu türün tek sosyal hayvanlarıdır.

“Neden gruplar halinde yaşarlar?” sorusuna evrim bilimcilerin birkaç cevabı vardır: İlk cevaplardan biri iş birliğidir. Bu, aslanların durumu için verilebilecek tipik bir cevaptır örneğin. Aslanlar için bir grubun parçası olmak, büyük bir avın peşinde birbirlerine yardım etmek, birbirlerini savunmak ya da genç aslanları yetiştirmede birbirine destek olmak anlamına gelebilir, çünkü bu eylemlerin hiçbirini yalnız başlarına gerçekleştiremezler. Ancak bir grubun arasında yaşamamanın da dezavantajları vardır. Grup halinde yaşamak özellikle birinin diğerine karşı yapacağı suiistimalin her haline açık olmak anlamına gelir. Hem suiistimal hem de iş birliğinin pek çok çeşidi olabilir ve ikisi de yüksek oranda, bir kişinin diğerinin yaşadığı çevre hakkındaki

bilgilerine dayalıdır. Hayvanlar yalnız yaşadıklarında, yaşadıkları çevre ve kaynakların dağılımına dair yalnızca kendi tecrübelerine dayanırlar; buna da “kişisel bilgi” denir. Grup içinde olduklarında da akranlarının bilgilerinden faydalanırlar; buna da “açık bilgi” denir. Örneğin, bir kuş kolonisinde biri, gagasında avıyla balık yakalamaktan ya da avlanmaktan döndüğü zaman grubun diğer üyeleri bunu gözlemleyebilir ve gittiği yönün analizini yaparak yiyecek kaynağının yeri hakkında çıkarım yapabilir. Açık bilginin önemi, gönüllü olarak üretilen ve genel olarak paylaşılan ihtiyaçların dışında bir şey olmadığı için güvenilirliğe dayanmaktadır. Bununla birlikte olay, yalnızca birinin diğerini takip edip kendi varoluşlarını çevrenin niteliği hakkında bir gösterge olarak düşünmeleri değildir. Açık bilgi bunun çok daha ötesine geçer, diğerlerinin seçimlerine ve kararlarına dayanarak çevresel koşullar hakkında genelde kendi deneyimlerinden daha kesin olan ek bilgiler sağlayarak yapılacak herhangi bir araştırmanın maliyetini düşürmeyi mümkün kılar. Birey sonrasında bu bilgiyi, stratejisinin bir parçası haline getirmek ve en iyi seçimi yapmak için farklı bağlamlar içinde kullanabilir.

## SİĞİRCIKLAR VE CHEDDAR PEYNİRİ

Mümkün olduğu kadar çok parametreyi göz önünde bulundurarak doğal koşullarda deneyler yapmak genellikle biraz da olsa hayal gücü gerektirir. 1990’lı yılların başında, davranışsal ekoloji profesörü ve araştırmacısı Luc-Alain Giraldeau süpervizörlüğünde, Montréal Québec Üniversitesi’nden Jennifer Templeton sığırcıkların yiyecek bulmak için açık bilgiyi nasıl kullandıkları hakkında bir araştırma yürütmekteydi. Sığırcıklar gezegenimizdeki en yaygın ötücü kuşlardandır. Esasen Avrasyalı olup insanları takip ederek Antarktika dışındaki tüm kıtalarda kolonileşmişlerdir. Her şeyi yiyebilmeleri ve çeşitli çevrelerde



yaşayabilmeleri, bu denli yaygın olmalarını açıklıyor. Bu kuş türü sosyal bir türdür ve birkaç bin üyesi olabilen gruplar halinde yaşarlar.

İki araştırmacı, Montréal'deki bir apartmanın üçüncü katındaki balkona deneysel bir araç kurmayı düşünür. Buraya pencereden kayıt yapabilen bir metrekarelik ahşap bir platform kurarlar. Bu platformda kırk tane plastik bardaktan oluşan, kumla kaplı bir tepsi oluşturulur. Tepsideki kumun derinliklerine gizlenmiş topçuklar halinde kesilmiş cheddar peynirleri bulunur. Deneyin amaçları doğrultusunda, plastik bardaklar kumun yüksekliğince ayarlanmıştır ki oluşturulan mekanizmanın yüzeyi görünebilsin –bu durumda sığırcıkların gözü her zaman türdeşlerini gözlemlemelerine yarayacak bardakların çıkıntı kısmında olacaktır– ya da sığırcıklar mekanizmanın yüzeyine çıkabilsin. Bu araç sayesinde araştırmacılar, bir kuşun komşularından edindiği açık bilgiyle gerçekleştirdiği davranışlarla kendi kişisel bilgileriyle gerçekleştirdiği hareketleri karşılaştırma olanağı bulmuşlardır. Jennifer Templeton ve Luc-Alain Giraldeau 15 gün boyunca, 31 kuştan her birinin günlük olarak peynirli balkonu ziyaret ettiğini fark ederler. Her kuş zararsız bir akrilik boya aracılığıyla alnından işaretlenmiştir. Bu yöntem, videoları izlerken onları ayırt edebilmeye yararmıştır ve böylece öğrenmeye başlayabilmişlerdir. Sığırcıklara kumun içindeki cheddar toplarını bulmayı öğretmek için araştırmacılar bardakların boyutu ne olursa olsun içlerine bu iki hafta boyunca peynir topları yerleştirmiş ve yavaş yavaş üzerlerini kumla kaplamışlardır. Bu sürecin sonunda sığırcıklar peyniri bulabilmek için platforma geldiklerinde bardakların içindeki kumu aramayı öğrenmişlerdir.

Bu deneyde araştırmacılar bardaklara rastgele dağıtılmış farklı sayıdaki peynir toplarını yerleştirirler. Daha sonra her sığırcığın

mekanizmaya ulaştığı andaki davranışını kaydederler. Topçukları buldukları zamanla yiyecek hiçbir şeyin kalmadığı, dolayısıyla kuşların ayrılmaya karar verdiği zaman aralığını ölçerler.

Sonuçlar, yiyecek aramadaki daha az ya da daha çok başarılı olma oranının –özellikle kuşun açık bilgiye erişme imkânı olmadığında kendi kişisel tecrübelerine göre hareket etmesinin– mekanizmadan ayrılma kararını etkilediğini göstermektedir. Kuşun, kendi tecrübelerinin tam tersine, peynir topçuklarını bulmuş türdeşlerini gözlemlediğinde mekanizma üzerinde daha uzun süre kaldığı görülür.

Bu nedenle açık bilgiye erişim imkânları olmadığında yalnızca kendi kişisel tecrübelerine güvenirler. Bununla birlikte bir kuş, komşularının bilgilerinden faydalanabildiği zaman balkondan ayrılma kararı yalnızca yiyecek bulmadaki başarıya bağlı değildir. Topçukları bulup bulmamaları kararlarını etkilemez. Gerçekte, komşularının başarılarına güveniyor olmalarına dayanır. Bu deney kuşların, komşularının yiyecek arama başarılarını, yaşam alanlarının yiyecek arama noktasındaki yeterliliğini değerlendirmek için kullanabileceklerine dair kanıt sağlayan ilk deneydir.

## KUŞLARDAN BALIKLARA: AYNI SEBEPLER AYNI SONUÇLAR!

Yiyecek bulmak için açık bilginin manipüle edilmesi yalnızca kuşlara has bir özellik değildir. 2005'te Leicester Üniversitesi'nden iki meslektaşlarının, J. W. Ward ve Paul J. B. Hart'ın da eşliğinde Cambridge Üniversitesi Hayvan Davranış Bilimi departmanından Isabelle Coolen ve Kevin Laland, bunu nehirlerimizde yaşayan küçük balıklar olan diken balıkları üzerinden kanıtlar. Düşünülen deneysel mekanizma, diken

balıklarına bir akvaryumun her iki tarafında da bulunan farklı yeterlilikteki iki yaşam alanı arasında seçim imkânı sunar. Araştırmacılar ilk olarak akvaryumun orta kısmında bulunan odaların her birindeki davranışlarını gözlemlemek üzere 20 balık yerleştirirler. İlk deneyde balık, basit sosyal göstergelere, yani türdeşlerinin sayılarına göre, seçimlerini yapmak zorundadır. Bir tarafta 2, diğer tarafta 6 kişi olurlar. İkinci deneyde balık sayısına ek olarak araştırmacılar yiyecek de sunarlar. 2 diken balığının yerleştirildiği oda, 10 dakikalık gözlem boyunca 6 kez yiyecek servis edildiğinden –bu da dakikada ya da 30 saniyede bir 2 ya da 3 yemin verilmesi anlamına gelir– zengin bir yaşam alanı olarak adlandırılabilir. 6 diken balığı da 1,5 ve 6 dakika sonra 2 ya da 3 kez yem verilen fakir alana yerleştirilir. Bu sebeple denek diken balıkları sadece sayılarına göre değil, aynı zamanda zengin ya da fakir olan alanlarda kaç kez beslendiklerine göre de incelenir.

Bu gözlem periyodundan sonra test edilen diken balığı, daha önceki gözlemlerine göre akvaryumun sağ ya da sol tarafını seçme ihtimali sebebiyle izole edilir. Beklendiği gibi sosyal göstergeler yalnızca mevcut bilgi kaynakları olduğunda, diken balıkları 6 türdeşlerinin bulunduğu odayı tercih ederler. İkinci deneydeyse tam tersi olarak 6 kişilik daha fakir bir ortamı temsil eden odadansa, 2 türdeşlerinin olduğu ama yiyeceğin daha bol olduğu odaya geçmek için can atarlar. Bu da sosyal göstergelerin açık bilgidен çok daha üstün olduğunu gösterir.

Herhangi bir sosyal tür için açık bilgi, kişilerin ve onların yavrularının hayatta kalması adına hayati anlamlar taşıyor olabilir. Araştırmalarda bir soruya verilen cevap genellikle bir başka soruyu doğurur. Üreme çevresinin seçiminde çevrenin yeterliliği etkili midir? Eğer öyleyse hayvanlar en doğru çevreyi seçmeyi nasıl başarıyorlar?

## NEREDE ÜREDİKLERİNİ ÖĞRENMEK İÇİN DİĞERLERİNİ İZLEYİN

Ormandaki kaliteli alanların, özellikle de yiyecek bakımından zengin olan kısımların bilgisi, Avrupa'daki büyük ormanlarda yaşayan, tüneyen, ötücü ve ağırlığı on gramın biraz üzerinde, orta büyüklükteki halkalı sinekkapanlar için oldukça önemlidir. Erkek olanları ensesindeki beyaz halka sayesinde, kafasının üst kısmının, yanaklarının ve lateral bölgesinin siyah olmasıyla ve siyah kanatlarındaki çapraz beyaz kısım ile kolayca fark edilebilir. Bu kuşlar kış aylarını Afrika'da geçirir ve Nisan ayının sonu Mayıs ayının başında üreme sezonları için Avrupa'ya göç ederler. Üreme yerlerinin seçimi, yavrularının geleceğini belirler. Ancak küçük bir göçmen kuş için ormanda üreyeceği bölgenin kalitesini önceden bilmek nasıl mümkün olabilir? Bu sorunun çözümü oldukça basittir. Bir sinekkapan kuşu etrafındaki çiftlerin daha önceki yıllardaki üreme başarısını gözlemleyerek ormanın o bölgesinin besin açısından verimli olup olmadığına karar verebilme becerisine sahiptir. Gerçekten de iyi, kaliteli bölgelerde genel olarak kuluçkalar daha önemlidir ve gençlerin uçuş başarıları daha düşük kaliteli bölgelere göre daha yüksektir.

2002'de Pierre Marie Curie Üniversitesi'nden Blandine Doligez, Étienne Danchin ve Jean Clobert bu küçük kuşların üreme için yer seçiminde açık bilginin rolü üzerine önemli bir makale yayımlamışlardır. İsviçre'deki Gotland Adası'nın ormanlarında, davranışsal ve evrimsel ekoloji araştırmacıları kuluçkadaki genç kuşların sayısını değiştirmiştir. Buradaki amaç, 7 günlük kuşları gruba dahil edip çıkararak farklı nitelikteki yaşam alanlarının benzerini inşa etmektir. Bir şekilde üreyen çift başına düşen genç kuş sayısının arttığı, azaldığı ya da değişmediği ormanlık alanlar yaratmayı başardılar. Daha sonra bu alanlarda yerleşik

olarak yaşayan kuşların ve diğer komşu alanlardan gelen göçmen kuşların hareketlerini yıldan yıla kaydettiler. Elde edilen sonuçlar, kuluçka başına düşen genç sayısı bağımsız bir şekilde azaldığında her defasında niteliğin ve göç oranının azaldığını göstermiştir.<sup>1</sup> Yaşam alanındaki nitelik, kuşların sağlığının bir değerlendirmesidir, bu kalite ne kadar iyiyse yavruların sağlığı o kadar iyidir. Bu sonuç, göçmen kuşların yalnızca bölgedeki kuş sayısı hakkında açık bilgileri olduğunu ancak bölgedeki genç nüfusun sağlığı hakkında bilgileri olmadığını gösterir. Bunun aksine, dış göç oranı arttıkça, genç nüfusun sayısı artarken sağlık kalitesi düştüğünde, bölgedeki kuşlar bu iki farklı bilgiyi edinip seçim esnasında kullanırlar. Gördüğümüz gibi bir kişi için açık bilgi kendi tecrübesinden çok daha doğrudur çünkü fazla sayıdaki gözleme dayanır. Yine de sinekkapanlarının bu bilgileri toplayabilmeleri, komşu bölgeleri ve arazileri gözlemleyebilmelerine dayanır.

### ÇİFTLEŞME PARTNERİ SEÇİMİ TAKLİT EDİLİR Mİ?

Üreme partnerinin seçimi, kişilerin hayatında gergin bir an yaratır ve ideal partneri bulma yarışı çok şeye mal olabilir. Doğada sayısız çiftleşme usulü vardır; sadakatin türe bağlı olarak göreceli bir kavram olduğu tek eşlilikten, erkeklerin ve dişilerin farklı çok eşlilik yöntemlerini benimseyip birkaç partnerle çiftleşebildiği rastgele cinsel yaşama kadar.

Çiftleşme sezonu boyunca çok dişili türlere (erkeklerin birden fazla dişiyle eşleşebildiği ancak her dişinin yalnızca tek bir erkekten üreyebildiği) özgü bir davranış biçimi de “kur yapma toplantısı” oluşumudur. Bu oluşum, dişileri baştan çıkarmak

1 Bir bireyin kalitesi, bedensel durumunun veya sağlık durumunun bir ölçüsüne tekabül eder. Boyu ile ağırlığının ölçümüne karşılık gelir.

için erkeklerin sınırlı bir alanda toplanıp geçit yapması anlamına gelir. Bu sistem, nihayetinde bir partner bulmayla ilişkilendirilebilecek bedelleri azaltan oldukça pratik bir sistemdir çünkü tüm taraflar aynı yerde ve aynı anda üremeyi tercih ederler. Elbette bu yöntemin aynı zamanda riskleri de vardır; yırtıcıları bölgeye çekmek gibi. Ancak zaten her kişi arzulanan partnere erişmeye çalışırken pek çok rakiple yüzleşirler. Daha da şaşırtıcı olansa, bu şekilde gruplaşma olduğunda potansiyel çiftleşme partnerlerinin birbirlerini gözlemleyebilmesi ve açık bilgilerin dişilerin erkek seçiminde hayati bir rol oynamasıdır.

1995'te İsveç Uppsala Üniversitesi'nden Jacob Höglund tarafından toplanan uluslararası araştırma ekibi, kayın tavuklarında açık bilginin doğal koşullardaki rolü üzerine ilk kanıtları ortaya koyar. Kara orman tavukları Mart ve Haziran ayları arasında açıklık veya bataklık gibi alanlarda kur yapma toplantısı gerçekleştirirler. Erkekler en ufak hareketlerinin bile kesin anlamlar taşıdığı ritüelleşmiş danslarını yaparken birbirlerini ölçmek için toplanırlar. Dişiler genellikle üç ya da dört gün boyunca tavukların, dişilerin erkek seçimleri için geçit yaptığını ve partnerler arasında daireler çizdiklerini gözlemlerler. Daha sonra erkekler vahşi doğada kaybolurlar ve yeni dişilerin gelip seçimlerini yapmalarına izin verirler. Böylece bir dişi kur yapma toplantısına geldiğinde yalnızca bu çarpışmalar esnasında erkeklerin kalitesini değerlendirmez, aynı zamanda diğer dişilerin seçimlerini, yani açık bilgiyi de gözlemler.

Araştırmacılar kara orman tavuklarında açık bilginin rolünü doğrulayan iki gözlem gerçekleştirmiştir: İlk olarak, çiftleşmelerin kur yapma toplantılarındaki zamansal dağılımını analiz ederek bir dişiyle henüz çiftleşen bir erkeğin sonraki zamanlarda diğer dişiler tarafından seçilme olasılığının daha yüksek olduğu-

nu görmüşlerdir. Bu gözleme dayanarak bunun, dişilerin basit kişisel bilgilerine dayandığını söyleyebilirsiniz. Bir dişi tarafından seçilen erkeğin değerinin yüksek olduğu varsayıldığında, bu erkeğin sonraki zamanlarda başka dişiler tarafından seçilme olasılığı daha yüksek olurdu. Ancak ikinci deneyde, Jacob Höglund ve meslektaşları, açık bilginin önemini ölçmek için bu bilgileri bilerek manipüle ettiler. Bunun için erkeklerden çok da uzak olmayan bölgeye taklit dişiler yerleştirdiler, aslında bunlar doldurulmuş tavuklardı. Bunu takip eden günlerde taklit olan sahte dişilerle çiftleştikleri gözlemlenen erkeklerin etrafını daha büyük bir dişi topluluğunun sardığını fark ettiler –çiftleşme dönemi boyunca erkeklerin her zaman pek de dikkatli olmadıkları gözlemlenir. Çiftleşme girişimi olmaksızın erkekler bu tercih edilme halinden pek faydalanamamışlardır. Bu da açık bilginin çiftleşme dönemindeki dişi üzerindeki etkisinin çok büyük olduğunun kanıtıdır.

Kara orman tavuğu, çiftleşme partnerini seçmek için türdeşlerini taklit eden tek hayvan değildir. 1998’de kara orman tavukları üzerine yapılan bu araştırmanın yayımlanmasından üç yıl sonra, Ontario McMaster Üniversitesi’nden psikolog Bennett Galef ve David White, laboratuvarlarında çiftleşmek için kur yapma toplantıları yapmayan Japon bildircinleri üzerinde bu fenomeni araştırırlar. Deneyleri üç aşamadan oluşmaktadır: İlk olarak dişilerin iki erkek arasında seçim yapma ihtimalleri vardır. Daha sonra bu dişilerin yarısı, diğer dişiler tarafından seçilmemiş erkeği gözlemleyebilecekleri bir mekanizmaya yerleştirilirken diğer yarısı da seçilmemiş erkeği tek başına gözlemleyebilecekleri bir alana yerleştirilir. Son aşamada, test dişileri ilk aşamadaki iki erkeğe teslim olur. Peki sonra ne olur? Dişilere seçim şansı verilir. Bu sonuçlar ne ifade eder? Kara orman tavuklarında olduğu gibi dişi Japon bildircinleri da çiftleşme partneri seçiminde et-

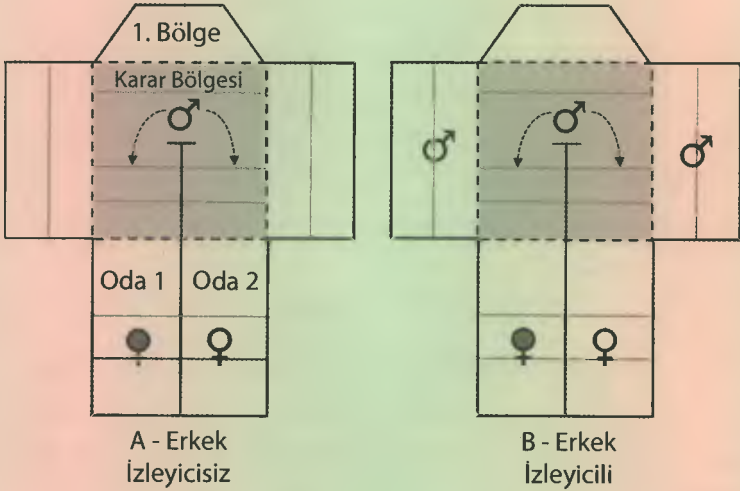
kilenmeye meyillidirler ancak bu kez çiftleşmenin olup olmadığı gerçeği göz önünde bulundurulmaz. Bir erkeğin bir dişiyle basit bir ilişi kurması, yeterli bir açık bilgi oluşturur. Açık bilginin karanlık bir tarafı da vardır. Bazen ortamda bir izleyicinin olması eşleşme tercihlerindeki davranışları etkiler. Buna “sosyal bağlam etkisi” adı verilir. Kişi, partner seçimini değiştirebilir çünkü aynı cinsiyetten türdeşleri tarafından izlenmesi harekete geçirici bir motivasyon yaratabilir. Belki arzu edilen partner üzerindeki rekabeti azaltmak için taklit etmekten veya tüm rakiplerinin içinde reddedilme riskini en aza indirmek için yüksek kalitede bir partner seçmekten kaçınmak isteyebilir ya da daha güçlü biri tarafından yerinden edilip kendini yalnız hissetmek istemeyebilir.

## HİNT BÜLBÜLLERİ TAKLİTÇİLERE GÜVENMEZ

Hint bülbülleri pek çok etolog için tek eşli bir kuş modelidir ancak bu kuşlar davranışlarını izleyicisine göre değiştirebilir, özellikle kendi türdeşleri tarafından izleniyorlarsa. 2012’de yayımlanan, erkeklerin çiftleşme partneri seçimleri üzerine gerçekleştirilen bir deney serisinde Montréal Üniversitesi’nden Frédérique Dubois, etrafta diğer erkek Hint bülbüllerinin varlığının kararları üzerinde etkisi olup olmadığını incelemiştir. Diğer bir deyişle, sosyal bilginin bu etkisini ölçümlemek istemiştir. Deney, birbirini görme veya birbiriyle etkileşime girme olasılığı olmaksızın bağımsız odalarda izole olmuş iki dişi arasında bir erkeğin seçim yapmasına izin vermek üzerinedir (şekil 1). Erkek Hint bülbülü, oda 1 ve oda 2’nin önündeki tüneklerde dilediği kadar vakit geçirme özgürlüğüne sahiptir. Erkek kuş ilk olarak 1. uyum sağlama bölgesine bir saat boyunca karşılıklı odalara konan iki dişi tanıması için bırakılır. Daha sonra karar vermesi gereken yere konur ve araştırmacılar kuşun oda 1 ve oda 2’nin önündeki tüneklerde geçirdiği zamanı ölçer. Hint bülbülü se-



çim bölgesinin alt kısmında duruyorsa bu, kuşun nötr bölgede durduğu anlamına gelir ve seçim yapmadığını gösterir. Araştırmacılar daha sonra iki farklı sosyal bilgiyi dahil ederler; erkek izleyici olmadan (şekil 1.A) ve izleyici mevcutken –bu durumda Hint bülbülünün test edildiği bölmeye bitişik odada bulunan iki erkeğin varlığı seçimini yönlendirecektir (şekil 1.B).



Şekil 1 (Dubois ve Belzile'den sonra değiştirilmiştir, 2012): 1 ve 2 numaralı odalarda birer dişi bulunmaktadır. Gri olarak gösterilen bölge, erkeğin test alanına karşılık gelir. Gri çizgiler tünekleri temsil ederken siyah çizgiler de opak (tam çizgili) ya da geçirgen bölgeleri (kesik çizgili) göstermektedir. Birinci bölge uyum sağlama bölgesine karşılık gelmektedir.

Seyircilerin varlığıyla birlikte test edilen erkeğin tercihini değiştirme eğiliminde olduğu gözlemlenir. Daha da kesin olarak söylemek gerekirse erkek, seyirci yokken daha az çekici olduğunu düşündüğü dişinin önünde çok daha fazla zaman geçirir. Bu, kendinden daha iyi rakiplerin önünde reddedilme riskini azaltmak için bir stratejidir. Böylece, ciddi rakiplerin varlığıyla

daha az talepkâr olmak, bir şekilde ihtiyatlı seçim yapmak ve bir başkası için kendini terk edebilecek üst düzey bir dişiyi seçmektense başarılı bir şekilde çiftleşebileceği partnerini seçmek onun için daha iyi sonuç verir.

Peki ya dişiler? Hint bülbüllerinde, diğer pek çok türden farklı olarak çiftleşme merasiminde iki cinsiyetin de söz hakkı vardır. Frédérique Dubois ve Alexandra Belzile, birbirinin aynı deney araçlarını kullanarak, ancak erkeklerle dişilerin yerlerini değiştirerek bu hipotezi test ederler. Yine aynı sonuca varılır. Bir başka dişi tarafından gözlemlenirken dişiler de seçicilik seviyelerini alt düzeylere indirmişlerdir. Bilim insanları bu noktada bülbüllerin taklit edilmekten kaçındıkları için davranışlarını ayarladıkları çıkarımını yaparlar.

## HİLEKÂR DRONGOLARIN ZEKÂSI

Her gün, Kalahari Çölü'nün tam ortasında, mirket grupları sabah uyanıp bu kuru arazide gündelik ihtiyaçlarını karşılayacak yiyeceklerini aramaya başlarlar. Bu esnada kimileri kumun içinde böcek, larva ve benzeri şeyleri ararken kimileri de bir burnunda durarak etraftaki yırtıcıları gözlemler. Ancak esas tehlike hep gökyüzündedir. Savaşçı kartallar ve esmer kartallar, isimlerinden de anlaşılacağı üzere, küçük memeliler için sürekli bir tehlike arz ederler. Bu nedenle nöbetçilerin rolü grup içinde oldukça hayatidir. Tehlike ortalıkta yokken her şeyin yolunda gittiğini anlatmak için düzenli sesler çıkarırlar. Ancak bir yırtıcı yaklaşırken grubun geri kalanının oyuklara sığınması gerektiğini bildirmek için bir alarm çılgılığı atarlar. Bu çılgılık düşmana göre farklılık gösterir. Kartal, yılan ya da diğer karasal yırtıcılara göre değiştiği gözlemlenmiştir. Bu kedi-fare oyununda, sahnede görünen üçüncü bir aktör daha vardır: Mirketlerden çok uzak olmayan

çalıların üstüne tünemiş duran parlak, orta boy ötücü bir kuş olan, güneşte rengi siyahtan maviye ya da yeşile dönen drongo. Bu böcekçil kuş, avını yakalamak için en ufak bir fırsatı nasıl avantajına çevireceğini çok iyi bilir. Onları, yollarını kesen böcekleri yakalamak için büyük otçul hayvanların hareketlerini takip ederken görmek mümkündür. Ayrıca, orman yangınlarından kaçan böcekleri de yakalayabilirler. Parlak drongo, çok sayıdaki sesi taklit etmekte çok yeteneklidir. Taklitlerinin sıklığı ve rolü, 2014'te Cape Town Üniversitesi'nden Tom Flower tarafından yakından incelenmiştir. Bu incelemeyle birlikte drongoların altı farklı alarm çığlıkları olduğu ve diğer türlerin alarm çığlıklarını taklit etmede de usta oldukları ortaya çıkmıştır. Bazılarının repertuarları 9'dan 32'ye kadar çıkabilirken, 45 farklı çağrıya kadar taklit edebilme yetenekleri mevcuttur. Bu kadar farklı sesi çıkarmayı nasıl öğrenirler peki? Bu, diğer türlerin yiyeceklerini çalmak için basit bir taktiktir sadece. Drongo, gerçekten de inanılmaz bir taktik geliştirir. Flower ve meslektaşları, üzerinde çalıştıkları 64 parlak drongonun hepsine tanınabilmesi için renkli yüzükler takmıştır. Drongolar zamanlarının %25'inden fazlasını mirket ve bir başka savan kuşu olan benekli güney baştankarasının hareketlerini izleyerek geçirirler. Drongolar bir yırtıcı fark ettiğinde, gökten gelen tehlikeye karşı mirketleri ve benekli güney baştankaralarını uyaran alarm sesini taklit eder. Ancak drongo, müttefiklerinin yiyeceklerini çalmak için onları kasıtlı olarak uzağa düşürebilir. Eğer bir mirketi böcek ya da larva yakalarken görürse, hemen alarm çığlıklarını taklit ederek mirketleri oyuklarına sığınmaya zorlar. Düşük bütçeli bir eğlenceden başka bir şey değildir bu yaptıkları. Bu aldatma taktiği yalnızca dikkatli kullanıldığında işe yarar. Eğer drongo yanlış sinyali verirse, taktik işlevini yitirir.

Tıpkı Ezop'un *Yalancı Çoban* fablında, ortada herhangi bir tehlike yokken yokken köylülerden yardım istemek için ortalığı velveleye verip bağırma alışkanlığı edinmiş ancak kurt saldırısına gerçekten uğradığında kendini yalnız bulan genç çobana olduğu gibi, eğer çok sık yanlış sinyal verilirse hayvanlar bu sinyalleri yok saymaya başlarlar. Bu sebeple, drongolar sürekli mirketleri korkutmak için bu sinyalleri kullansaydı, nihayetinde mirketler numarayı öğrenir ve aldanmazlardı. İşte bu noktada neden drongoların bu kadar farklı seslerde ustalaştıklarını anlıyoruz. Drongolar, mirketlerle bazı kuşların çıkardıkları alarm seslerini taklit edebilirler ve repertuvarlarını her yırtıcıya özgü çağrılarla geliştirirler. Dolayısıyla bu, aynı mirket grubu üzerinde uzun zamanlar çalışabilecek bir taktiktir ve aynı zamanda bahsi geçen mirket grubu için bir risk yönetimi problemidir.

Drongolar hem yırtıcılar varken hem de yırtıcılar yokken alarm sesleri çıkardıkları için ortalıkta herhangi bir tehdit olmasa bile mirketler bu sesleri duymazlıktan gelme riskini alamazlar. Mirketler için bir larvayı kaybetmek, gerçek bir yırtıcı saldırısında drongolara inanmayıp hayatlarını kaybetmekten katbekat daha iyidir.

## KUŞLAR VE MAYMUNLAR YANLIŞ ALARM VERDİĞİNDE

Bu tarz yanlış/hileli alarmlar diğer kuş türlerinde de görülür. 1986'nın başlarında New York Zooloji Topluluğu üyesi Charles A. Munn, "Yalandan Bağırın Kuşlar" ("Birds that 'cry wolf'") başlığı altındaki makalesinde iki Amazon ormanı türünde daha görülen, ak kanatlı tangara ve mavi-gri batara, bu stratejiyi anlatmıştır. İki tür de, tam uçuş esnasında böcek avlayan ve birkaç türden oluşan diğer kuş türlerinin oluşturduğu gruplar için gözcülük yaparlar. Ak kanatlı tangaralar ve mavi-gri bataralar, yırtıcı

kuş saldırısı riskine karşılık yakından gözlem yaparlar. Tetikte olmalarının karşılığında gözcülerin yiyeceklerinin %85'i grup içindeki diğer türlerdeki kişilerce rahatsız edilen böceklerden gelir. İlk bakışta simbiyotik bir ilişkide ne varsa burada da onu görürüz: “verme ve alma”. Aslında böyle bir şey yoktur. Bunlar hediye değildir, bir gözcüye sadakati ve iyi hizmeti için asla yemek sunulmaz. Aslında böceği avlamak için onu saklandığı yerden çıkmaya zorlarken daha hızlı ve çevik olan gözcü tangara ya da batara genellikle avı ilk yakalayan olur. Bu avlama partisi sırasında Charles A. Munn aynı zamanda bu iki türün gözcülük yaparken –diğeri yokken elbette– bilerek grubun bir şahin saldırısına uğrayacağıнын haberini veren alarmı verdiklerini gözlemler. Biyolog Munn için gözcülerin bu alarm çağrılarını, avlanan diğer kuşların dikkatini dağıtıp böcekleri yakalamak için şanslarını artırmakta kullanmalarının bir hile olduğuna şüphe yoktur. Kuşlar ve böcekler arasındaki hava saldırıları oldukça kısadır, nadiren iki saniyeyi geçer. Bu hız içinde en ufak bir tereddüt ölümcül niteliktedir, bu da gözcüye avı önce yakalaması için olanak sağlar.

Munn'un gözlemlerinin üzerinden yirmi yıldan daha fazla zaman geçtiğinden Stony Brook Üniversitesi'nden Brandon Wheeler, aynı başlıkla bir makale yayımlar: “Yalandan Bağırın Maymunlar” (“Monkeys Crying Wolf”). Anlayacağınız üzere bu kez konu bir kuş değil, Güney Amerika'dan Sapajou da denilen küçük Kapuçin maymunu. Araştırma, Arjantin'de bulunan ve şelaleleriyle dünyaca ünlü Iguacu Ulusa Parkı'nda gerçekleşir. Diğer maymunlarda olduğu gibi, Kapuçin maymunları da dominantlar ve ona itaat edenlerden oluşan son derece hiyerarşik bir toplumda yaşarlar. Buna ek olarak kendi türlerini bir yırtıcı tehlikesinden korurken grubun kaçmasını sağlamak için belli alarm çağrılarında bulunurlar. Brandon Wheeler, bu alarm çağ-

rılarının sıklığı üzerinde çalışırken, bazen ortada hiçbir yırtıcı yokken de bu çağruların ortaya çıktığını fark eder. Araştırmacı, yiyecekleri daha kolay elde etmek için rakiplerini savuşturmayı amaçlayan yanlış/hileli alarm hipotezini test etmek için deneysel bir cihaz kullanır. Wheeler, bilindiği üzere maymunlar için oldukça değerli olan muzları ağaçlara saklar. Eğer Kapuçinler yiyeceği daha kolay elde etmek için türdeşlerini aldatmayı seçerse Wheeler bu yanlış alarmlar hakkında 4 tahmin geliştirecektir: Birincisi, itaat eden maymunlar bunu dominantlara nazaran çok daha fazla yapıyor olmalılar çünkü yiyeceğe erişimleri ya kısıtlıdır ya da en son onlar yiyordur. İkincisi, yanlış alarmlar muzların daha fazla olduğu bölgelerde daha çok ortaya çıkarlar çünkü böyle bir durum, başkalarıyla düşmanca etkileşime girmelerini gerektirir. Üçüncüsü, yiyecek kısıtlı olduğunda daha çok yanlış alarm ortaya çıkar. Son olarak dördüncüsüye, meyveye yaklaşan maymunun yanlış alarm verişidir. Maymunlar bu 4 hipotezden 3'ünü doğrularlar. İtaat eden daha alt seviye maymunlar, yiyecekleri bir bölgeye kümelediğinde ve muzlardan 2-3 metre kadar uzak olduklarında yanlış alarmlar daha sık verilmektedir, böylece türdeşlerin kaçışından faydalanabilirler. Diğer yandan yiyeceğin azlığı ya da çokluğu kararlarını etkileyen bir etmen olmamaktadır.

## TAVUKGİLLERDE SAHTE HABERCİLİK

Tavuklar ve horozlar, uzun zamandır arka bahçemizde yaşadıklarından az ilgi çeken hayvanlar olarak görülmüşlerdir. Hayatlarını özetleyen şey, klişeleşen bir yiyecek arayışı ve yumurtalarının üzerinde geçirdikleri zaman gibi görünür. Buna bir de kuşlara nazaran kaba sesleri eşlik eder. Aslında tüm bunlar gerçeklikten uzak bilgilerdir, sadece bu hayvanlar bize gerçek sırlarını henüz söylememişlerdir! Tavuk ırklarının çoğu evcilleş-

tirilmiş altın horozun soyundan ya da onun alt türlerinden gelir. Çin'in Hebei bölgesinde ve Indus Vadisi'nde yapılan arkeolojik analizler, bu türün evcilleştirilmesinin çağımızdan 5.400 yıl öncesine dayandığını gösterir.

Kümeslerdeki davranışları ve kullanılan stratejileri doğru anlamak için tavukların vahşi yaşamlarındaki versiyonlarını anlamak önemlidir. Asya'nın güneydoğu kesimine özgü altın horozlar 5 ila 15 arasında farklı yaşlardan oluşan, diğer erkeklerin ve dişilerin itaat ettiği tek bir dominant erkeğin yönetiminde gruplar halinde yaşarlar. Eşey ayrılığını –cinsiyetler arası morfolojik farklılıklar– bilmek için tavuklar ve horozları gözlemlemek yeterlidir. Horozlar tavuklardan daha büyüktürler, tüy şeklinde görünen kuyrukları, kırmızı ve altın renginde tüyleri, ayrıca parlak kırmızı tüylerden oluşan göğüsleri, başlarının her iki tarafından da sarkan sakalları ve dövüşmek için mahmuzları vardır. Buna karşılık, dişilerinin tüyleri oldukça donuk renklidir; ihtiyaç durumunda bu şekli sayesinde hem kendisini hem de tek başına yetiştirdiği yumurtaları kamufle etmesi kolaydır. Bu türün üremesi planlı bir şekilde gerçekleşmez. Eğer dominant erkeğin dişilere erişim önceliği varsa, ikinci olan horoz da üremek için diğer partnerlerle çiftleşebilir. Böylece kendilerini bir rekabet ortamında bulurlar.

Gruplar arasında horozlar, dişileri baştan çıkarmak için sürekli bir kur yapma yarışındadırlar. Bunun için yaptıkları tüm stratejiler oldukça etkilidir, özellikle de yiyecekler için yanlış alarm vermeleri. Horoz yiyecek keşfettiğinde bu çağrılar yapılı, böylece diğerlerini anında yiyeceğin etrafına çekebilir. Sıklıkla bir erkek tarafından cezbedilen bir dişi bu çağrıyı itaat eden daha alt sınıftaki bir horozdan alabilir; üstelik böyle bir çağrı dominantlar arasında çok daha yaygın olduğu halde. İşlerin daha

da karıştığı noktaysa horozların yiyeceğin kalitesine ya da yakınlardaki partnerlerine göre çıkardıkları sesleri değiştirmesidir. Bu sebeple bir horoz söz konusu olduğunda çağrılar, yüksek kalite bir yiyecek keşfedildiğinde, mesela tohum ya da sıradan bir başka yiyecek değil de böcek larvası, çok daha önemli hale gelir. Buna cevap olarak beğenilen bir yiyeceği referans gösteren çağrı karşılığında tavuğun erkeğe yaklaşma olasılığı daha yüksektir. Buna ek olarak horozlar, çağrılarının işlevlerini komşularına göre değiştirirler. New York Rockefeller Üniversitesi'nde hayvan dili ve kuşların şarkıları üzerine uzman olan botanikçi ve zoolog Peter Marler ve ekibi 1986'da, ayrı ayrı bir tanıdık tavuğun, yabancı bir tavuğun ve diğer bir erkeğin mevcudiyetleri söz konusuysen bir horoza yiyecek sunulmasını içeren bir dizi deney gerçekleştirir. Bunun sonucunda etrafta tanıdık ya da yabancı bir tavuk olduğunda horozun daha fazla çağrıda bulunduğu gözlemlenirken başka erkeklerin varlığında çağrı duyulmaz. Bu aşamada manipülasyondan bahsetmiyoruz. Horozları çağrı yapmaya iten motivasyonlarını tam olarak gözlemlediğimizde olay çok daha ilginç bir hal alıyor. Yiyecek olmaksızın da çağrı yapabiliyor ve yalan söyleyebiliyorlar, pek görülmeyen bir alışkanlık doğrusu. Peki bunun amacı nedir? Açıkça dişileri cezbetmek elbette. Bu tarz yanlış alarmları, itaat eden daha alt sınıftan horozların verdiği gözlemlenir çünkü dominantların, dişileri çekmek için böyle numaralara ihtiyaçları zaten yoktur. Bu sonuçlar, çağrılarının doğruluğunu, sosyal statünün çağrıyı etkilediği fikrini doğrular. Böylece dominant erkeklerin daha dürüst oldukları ortaya çıkar! Yiyecek keşfi çağrısına küçük bir kur yapma sesi eşlik eder; erkek dişiye keşfettiği yiyeceği göstermek için ağzına alıp yere bırakarak kafasını aşağı yukarı hareket ettirir. Ancak burada bir problem vardır. Eğer itaat eden alt sınıf bir horoz, iştah açıcı bir solucan bulursa yaptığı çağrılar, dişi yerine dominant bir erkeği çeker.



Alt sınıf olan horoz bu probleme bir çözüm bulur; kur yapma seslerinden sakınmak. Böylece dişileri, dominant hırsızları çağırmaksızın yanlarına gizlice çekebilirler. Yani en zayıfların arasında kurnaz varsa başarı garantidir!

## EKLEMBACAKLILARDA KOLEKTİF ZEKÂ

Grup halinde yaşayan hayvanlarda zekâ davranışları üzerinde çalışmak konuyu ister istemez eklembacaklıların kolektif zekâsına getirir. Sadece böceklerden değil, eklembacaklılardan da bahsetmek önemlidir çünkü kolektif zekâyı yalnızca karıncalara, eşek arılarına ya da bal arılarına ve sıklıkla gördüğümüz gibi “sosyal” olarak adlandırılan bazı örümcek türlerine atfetmek olmaz, eklembacaklılar da şaşırtıcı kolektif başarılar yakalarlar.

Araştırmacıların merakını cezbeden şey, kolektif hareket ettiklerinde bu hayvanların kazandığı başarılarıdır. Sınırlı bireysel yetenekleri olan bu küçük organizmalar nasıl karmaşık sorunları çözebilir hale geliyorlar?

## EN KESTİRME YOLU BULMAK

Kolektif zekâ, yapay zekânın hattında bir araştırma konusudur; bu nedenle işin bu kısmı diğer zekâ türlerini keşfetmekte besleyici bir rol oynar ve bilgiyi büyük ölçüde iletir. Böylece karıncaların işlevselliğini daha iyi anlamamızı sağlayan “sürü zekâsı” konsepti ilk kez 1989’da elektronik ve robotik alanındaki iki araştırmacı olan Gerardo Beni ve Jing Wang tarafından ortaya atılır. Böylece İtalya’daki bir konferansta, Kaliforniya Üniversitesi’nde elektronik mühendisi ve robotik sistemler uzmanı olan Gerardo Beni, aynı üniversiteden Jing Wang ile robot hücreliler üzerine kısa bir makale sunmaya karar verir. Gerardo Beni, hücreli robot kavramı etrafındaki tartışmaların hâlâ

var olduğunu hatırlatır ve Drexel Üniversitesi'nden Alexander Meystel'in "hücreli robot"un ilginç bir kavram olduğunu ancak isminin o kadar da çekici olmadığını söylediğini belirtir. Kısacası biraz daha moda'ya uygun bir isme ihtiyacı vardır kavramın. Gerardo Beni ve Jing Wang, analiz ettikleri robot grubunda merkezî olmayan kontrol, sürü zekâsı gibi böcek sürülerinde bulunanlara benzer özelliklere rastlarlar. Bu sebeple Meystel'in tartışma esnasında belirttiği "sürü" terimini, Gerardo Beni ele alır. Bu terimi "zekâ" kelimesiyle ilişkilendirir çünkü davranışsal zekânın özelliklerinden biri de düzenli bir şey üretmektir. Buradan hareketle "sürü zekâsı" konsepti doğar.

Karıncaların kolektif olarak en kestirme yolu seçme becerileri üzerine yapılan çalışmalar, kolektif zekâyı anlamamızda önemli bir etki yaratmıştır. Bu fenomenin karmaşıklığını doğru anlayabilmek için dokunmayı ve sesleri kullanan karıncalardaki kimyasal iletişimin temellerine hâkim olmak esastır. Diğer yöntemlerin aksine kimyasal iletişim, kişiler arasında direkt olarak vuku bulmaz, çevreye feromonların yayılmasıyla gerçekleşir. Karıncalar yiyecek bulmak için bir yolu işaret ettiklerinde bu kimyevi maddeler diğer türdeşlerinin hareketlerini uyarır, bunu da kendi feromonlarının izlerini takip ederek yaparlar. Birinin hareketi diğerini pekiştirir; bu, tek ve doğru yolun yaratılmasıyla sonuçlanır. Bu moleküller hızla kaybolduğundan, karıncaların takip ettiği kimyasal iz de besin kaynağı tükendiğinde takip etmeyi de bırakacaklarından kaybolur.

Feromonların hareketleri 20. yüzyılın ortalarından beri bilinmesine rağmen 1980'li yılların sonunda karıncaların kolektif olarak yuvaları ve besin kaynağı arasındaki en kısa yolu seçtiği fark edilir. Bu keşfi Brüksel Üniversitesi'nden Belçikalı Jean-Louis Deneubourg sayesinde biliyoruz. Deneubourg, basit ama etkili

bir deneysel araç tasarlar: Karıncalara yuvaları ve yiyecek kaynağı arasında uzun ve kısa olmak üzere iki olası yol sunulur. Eğer böcekler çevrelerini keşfe çıkmak için rastgele birbirlerinden ayrılırlarsa iki yoldan birini seçerler ve feromonlarını da iz olarak bırakırlar. Şanslı olanlar, en kestirme yolu kullanarak yuvalarına diğerlerinden daha önce varır ve yolu ikinci kez feromonlarıyla işaretlerler. Bu yüzden en doğru olan yol, kimyasal olarak en çok işaretlenmiş olandır; bunu sebebi, doğru yolu hızla seçebilmektir. Sıra dışı kişisel bir beceriye ya da karmaşık bir akıl yürütmeye gerek yoktur, feromonların etkinliği, dünyanın varoluşu kadar eski bir matematik sorusunun cevabını bulmak için yeterlidir; yani iki nokta arasındaki en kestirme yolu bulmak.

## ÖLÜLERİN YÖNETİMİ VE KARINCA MEZARLARININ ORTAYA ÇIKIŞI

Karıncaların bilişsel sistemleri, tüm böceklerde olduğu gibi, merkezî yönetimin ortaya çıkmasına ve gelişmesine izin verecek kadar gelişmiş değildir. Bu nedenle kolektif zekâları, basit bireysel davranışların karmaşık kararlara dönüştüğü bir çeşit özerk yönetim şekli olan kendi kendini yönetmeye dayanır. 2002’de Toulouse Paul-Sabatier Üniversitesi’nde ders veren Fransız Ulusal Bilimsel Araştırma Merkezi etologu Guy Theraulaz ile meslektaşları, *Messor sancta* türünün spesifik davranışlarını keşfederler. Bu karıncalar sözde “hasatçılar” olarak tanımlanırlar, besin kaynaklarını ve tohumları bulmak için çevrelerinde dolaşıp dururlar. Pek çok karınca türünde olduğu gibi işçi karıncalar, cesetlerinin kokusu tipik bir şekilde ayırt edilebilen kız kardeşlerinin cesetlerini yuvadan çıkarırlar. Daha sonra dışarıda yakın zamanda ölen karıncaları gruplar haline getirerek mezarlıklar yaparlar. Grupları yönlendirecek bir lider olmadığına cesetleri nasıl doğru şekilde gruplandırmaya karar verdiklerini anlamak

oldukça zor. Yine de bunu başarıyorlar. Uluslararası ekibin mezar keşfi, cesetlerin yönetiminde gereken 2 davranış kuralını açıklayabilir: Bunlar, cesetleri toplamak ve cesetleri bırakmaktan ibarettir. İşçi karıncaların yalnızca bu iki eylemi gerçekleştirmesi gerekir. Bu eylemleri dayatan 2 kural, yalnızca işçilerin algıladığı ceset sayısına bağlıdır. Bir ölünün keşfi, işçi karıncayı otomatik olarak birinci eyleme geçmesi –onu tutup kaldırmak– konusunda tetikler ; tam tersinden baktığımızda da, cesetler ne kadar yığınlar halinde gruplanırlarsa, birinci davranış o kadar az uyarılır. Bir başka deyişle; bir ceset buldum diyelim, onu alıyorum, cesetler bir yığın oluşturmuşsa onları tutmuyorum, tam tersine bulduğum cesedi taşıdığım yere bırakıyorum. İşte karıncalar böylelikle vahşi çöplükler oluşturmaktan kaçınıyor ve hayvanlar âleminin en etkin toplama sistemini gerçekleştirirken organize olurlar!

## FIKİR BİRLİĞİ ARAYIŞI

Fikir birliğine varıp topluca bir karar vermek, aynı gruba ait kişilerin kabul edilen seçenek üzerinde hemfikir olduklarını varsayar. Bu durum, sosyal hayvanlar için avantajlıdır çünkü grubun uyumunu sağlamaya, verilecek kararın hızını artırmaya ve yalnız olan kişilerden çok daha iyi bir seçenekte karar kılmaya olanak sağlar. Bir liderin ya da ortak bir kararın yokluğunda fikir birliğine varmak, grubun diğer üyeleri tarafından çoktan karar verilmiş seçeneği göz önünde bulundurup direkt olarak kişilerin kendi aralarındaki iletişime ve çevrelerine bağlıdır. Fikir birliği, söz konusu seçeneğe daha önce karar vermiş türdeş sayısı arttığında ortaya çıkar. Sydney Üniversitesi Biyolojik Matematik Araştırma Merkezi üyesi Ashley Ward ve uluslararası bir ekibin üyeleri, 2008’de –yukarıda daha önce gördüğümüz gibi– diken balıklarının diğer grup üyelerinden gelen yanıtların çoğunluğu-

na göre çeşitli seçenekler arasından seçim yapan küçük nehir balıkları olduğunu ortaya koyarlar.

Aynı cevaplar alt sınırı aştığında, kişi de aynı seçeneği seçer. Bu da olumlu bir dönüte dönüşerek diğer grup üyelerinin de aynı seçimi yapmalarını sağlar. Bir balık sürüsünün oluşumunu ve hareketlerini bu şekilde açıklamak mümkün müdür? Guy Theraulaz yönetimindeki uluslararası bir ekipçe yürütülen son çalışmalara göre kısmen evet, mümkündür. Araştırmacılar, bir grup balığı, yarım bir tur döndükten sonra saat yönünde ya da saat yönünün tersinde yüzebildikleri halka şeklindeki bir akvaryuma yerleştirip hareketlerini gözlemlemiş, daha geniş sürüde bulunan balıkların daha az yarım tur atıklarını görmüşlerdir. Aslında tek bir balığın farklı yöne yüzmeyi başlatması daha az olasıdır. Bununla birlikte grubun lideri olduğu için değil, yanında birkaç türdeşiyle beraber başkalarından daha az etkilendiği için sürünün başındaki balık tarafından yarım dönüşler başlatılır. “Pilot” balık yön değişikliğini işaret ettiğindeyse, hareket domino taşlarında olduğu gibi düzenli olarak tüm sürüye yayılır. Fakat domino etkisi ancak her balık, sınırlı sayıdaki türdeşiyle etkileşime girdiğinde elde edilebilir.

## HAYVANLAR SAVAŞIR MI?

Hayvanların zekâları hakkındaki bir çalışmanın neresine savaşı yerleştirmek gerekir? Bu kavram, iki ya da daha fazla sosyal grup arasındaki çatışmalarla ilişkilendirildiğinden ondan bu bölümde bahsetmek yine en iyisi olacaktır. İnsanlarda savaş, silahlı ya da silahsız, bir çatışma durumu olarak tanımlanır. Bu sebeple bu kavramı gruplar halinde yaşayan hayvanlar için de kullanmak mümkündür. Savaş kavramıyla genellikle daha çok yan yana olan ekip, sosyal böceklerdir. Bu hayvanların organizasyonlarındaki

her şey bize silahlı çatışmaları anımsatır: Kast organizasyonu, bireylerin yalnızca savaşla ilişkilendirilen görevlerde uzmanlaşması ve kullanılan kelimeler (termitlerde ve karıncalarda “asker” kelimesini kullanıyoruz). Kanada McGill Üniversitesi’nden araştırmacıların yayımladığı bir makalede keşfedildiği üzere, *Pheidole* türünde orantısız bir kafa ve çene büyüklüğüyle asker karıncaların işçi kız kardeşlerinden beş kat daha büyük üretmenin sırrı ortaya çıkar. Koloni, kendini korumak için sürekli olarak askerlerin %5 ve %10’luk bir kısmını kontrol eder. Her karıncanın, askerlerin ileri larva döneminde geçici olarak ortaya çıkan olgunlaşmamış bir organı vardır. Feromonlar sayesinde bu organın gelişmesi engellenerek işçi karıncaların doğumu sağlanır. Bir problem sonucunda asker karıncaların sayısında bir düşüş yaşanırsa sayıyı hızlıca artırabilirler, çünkü işçi mi yoksa asker karınca mı üretileceğine larvanın son aşamasında karar verilir.

“Strateji” kavramı da savaş kelimelerinden alınmış bir başka kavramdır ve karınca ordularında stratejiler vardır. Yiyecek arayışında sayıları birkaç yüz bin kişiden birkaç yüz milyon kişiye kadar değişen agresif kolonilere saldırılar organize ederler. Hızla büyük bir saldırı gücü konuşlandırıp düşmanı şaşkına uğratmak ve yok etmek üzerine kurulu mantıkları pek çok noktada “ani saldırı” stratejisine yakındır. Diğer termitlerle ya da karıncalarla karşılaştıkları zaman stratejileri düşmanı mümkün olduğunca yavaşlatmak ve onlara zarar vermek amacıyla öncelikle piyade erlerine eş değer olan küçük karıncaları göndermektir. Bu ekibin ardından “media” adı verilen daha büyük karıncalar gider, bundan sonra da nihayetinde rakibi yerle bir etmek için asker karıncalar gider.

*Megaponera analis* olarak da bilinen Matabele karıncası Afrikalı bir termit avcısı türüdür, her saldırısını dikkatli bir hazırlık

aşamalarıyla koordine eder. Dişi izciler, düşman kuvvetlerini incelemek için termit yuvalarının bulunmasına öncülük ederler. Yuva döndüklerinde saldırı kolonileri oluşur ve saldırmak için onlarla beraber gider. Savunmasız türler olmaktan çok uzak olan termitlerin asker ordusundaki karıncaların güçlü çeneleri vardır. Bu savaş çok sayıda yaralıya yol açar elbette. Karıncalar bu sebeple yaşanan kayıpların sayısını önlemek ve sıkıntı içindeki kız kardeşlerine yardım etmek için bir ilk yardım servisi kurarlar.

Hayvan grupları, yeni bölge arayışı gibi pek çok nedenden dolayı çatışmaya girebilir. Michigan Üniversitesi'nden John Mitani, Yale Üniversitesi'nden David Watts ve Arkansas Üniversitesi'nden Sylvia Amsler, Uganda'da bulunan Kibale Ulusal Parkı'ndaki Ngogo şempanze grubunu on yıl boyunca gözlemlerler. Fark edecekleri agresif davranışlar bir klandaki düşmanca etkileşimlerden çok farklı olacaktır. Burada mevzu, şempanzelerin kendi aralarındaki hiyerarşiden ziyade, ölümcül savaşlara girip bölge kazanmaktır. Ngogo grubu 150 şempanzeden daha az değildir, bölgedeki en güçlü klandır ve bu sayı da bölgesini genişletmesi için ona düzenli bir şekilde avantaj sağlar. Bu on yıl içinde, komşu gruplara verilen zarar %22 artar, çatışmalar sırasında da 21 şempanze ölür. Saldırmaya ve düşman bölgesine girmeye karar verdiklerinde maymunlar, diğer grupları şaşırtmak için tek sıra halinde sessizce ilerlerler. Bunlar tesadüfi karşılaşmalar değildir. Bu, primatların barışçıl imajlarından çok uzakta organize saldırılardır. Primatoloji uzmanı Jane Goodall, Gombe Ulusal Parkı'nda otuz yıl boyunca gözlemediği kuzey ve güney grubu arasında dört yıl süren çatışmayı kitabında anlatır. Bu çatışma esnasında Kasakela grubunun erkekleri, Kahama grubunun erkeklerini yok ederek bölgenin hâkimiyetini ele geçirirler. Kahama grubundaki dişiler de erkeklerin gazabından acı çekerler. İki ölü bulunurken, üçü de kaçırılmıştır.

Bu davranışları insan savaşlarıyla ilişkilendirmek kolayımıza gelse de arada pek çok fark vardır. Şempanzelerde çatışmalar, grubun hayatta kalması için gerekli besin kaynaklarının ve bölgenin elde edilmesiyle ilgilidir. Karıncalardaysa bu çatışmalar yalnızca toplu avlanma stratejileridir. Hayvanlar arasında dinî ya da etnik çatışmalar yoktur.



## BEŞİNCİ BÖLÜM:

# Duygusal Zekâyı Unutmamalım

**D**uygusal zekâ kavramı 1990'lı yıllarda akademisyen ve psikoloji profesörleri Peter Salovey ve John Mayer tarafından ortaya atılır. Duygusal zekâ için bizlere yaptıkları tanım şöyledir: Kişinin kendi ve hatta başkalarının duygularını ve hislerini kontrol etmeyi ve bunları birbirinden ayırt edebilmeyi içeren, aynı zamanda bu duygu ve hisleri düşünceler ve eylemler üzerine yönlendirebilmeyi içeren bir sosyal zekâ şekli. Bu yeni kavram hakkındaki çalışmalar ilk başlarda insana adanır. Kavramın başarısı anında kendini gösterir; hiç şüphesiz birbirine bağlı iki terim olan zekâ ve duygu arasındaki çelişkiye dayanmaktadır. Salovey ve Mayer'in makalelerindeki giriş kısmında da vurguladıkları gibi, Batı dünyasında duygular çok uzun zamandır dengesizlik olarak algılanabilir durumdadır (elbette hâlâ öyle) bu da kişinin mental aktivitelerine rahatsızlık verir. Bu yüzden duygular kontrol edilmelidir; ya kişinin kendisi tarafından ya da üçüncü şahıslar tarafından. Bizim sözde "modern" dünyamızda bu durum Descartes tarafından akılcılık olarak adlandırılmıştır; duygular bastırılmış olarak kalması gereken hatalar gibidirler sanki ve davranışsal problemlerle ilişkilendirilirler. Bireyin eylemlerini gerçekleştirmesini önler

ve karar vermenin, dolayısıyla da görevleri yerine getirmenin önünde engel teşkil ederler.

“Duygusal zekâ”nın ortaya çıkmasından çok önce, hayvanların dünyasındaki doğal duyguların zenginliği ve bunları bireysel olarak ifade etme şekillerindeki inanılmaz çeşitlilik Charles Darwin’in *The Expression of Emotions in Man and Animals* (*İnsanda ve Hayvanlarda Duyguların İfade Edilmesi*) adlı kitabında belirtilir. Bundan on yıl sonra, bu kitabın başında da bahsettiğimiz George John Romanes, *Animal Intelligence* (*Hayvan Zekâsı*) adlı kitabında hayvanların ve insanların benzer davranışlar gösterdiğini, bu benzerliğe duyguların da dahil olduğunu söyleyerek meseleyi bir adım daha öne taşır. Kitabın giriş kısmında şöyle der: “Korku ve şefkat duygusunun bir köpekteki ifadesi, insanların aynı duyguları ifadesindeki kadar ayırt edici ve karmaşıktır.” Sayfalar boyunca hayret verici ve hayalî duygular ortaya koyar. Karıncalara kavgacılık, cesaret ve hırs; balıklara korku, öfke, kıskançlık ve merak duygusunu atfeder. Kuşlarsa dost canlısı, tavşanlar utangaç, filler de en yüce gönüllü hayvandır. Romance, ayrıca türler arasındaki farkı da resmeder. Ona göre, “Boz ayılar kendi doğalarına ve pek çok hayvanınkine ters olarak cesaret ve vahşilik sergilemektedir. Aynı şekilde kutup ayıları da açlığın ve annelik içgüdülerinin de etkisiyle oldukça cesurdur ancak diğer durumlardaki tedbirlilikleri cesaretlerinin bir parçası olarak kabul edilmelidir.”

Duygusal zekâ kavramının ilk pırıltıları, hayvan davranışlarına adanan ilk çalışmalarda bulunur; sosyal ilişkiler ve sosyalliklerinin gelişimi üzerine olan keşiflere çok faydası olmuştur. Bir önceki bölümde gördüğümüz gibi gruplardaki bireyler arası etkileşimler, kaçışlarını provoke etmek ya da onları baştan çıkarmak için partnerin cevaplarını manipüle edebilmek duygusal

zekâyı işaret eden temel dayanaklardır. Duygular artık insanlar ve hayvanlar arasındaki son perde değildir.

1997’de Mayer ve Salovey, duygusal zekâ tanımını revize ederler; artık duygusal zekâ, “duyguları algılayıp onları ifade edebilme, düşüncelere yardımcı olmaları için bütünleştirme, anlama, duygularla akıl yürütme ve aynı zamanda kendi içindeki ve başkalarındaki duyguları regüle etme becerisi” olarak tanımlanmaktadır. Bundan az bir zaman sonra da duygusal zekânın çok boyutlu bir şey olduğunu ve dört ayrı kolu içereceğini söyleyeceklerdir: Algılama, özümseme, anlama ve duyguları yönetme.

### DUYGULAR MI HİSLER Mİ?

Bir karışıklık da duygu ve his kavramları arasındadır. Bazıları için bu kavramlar birbirine yakınken, aslında birbirlerinden farklıdır. Bu nedenle duygular kişinin davranışlarındaki anlık değişimlerdir, sıklıkla bilinçsizce gerçekleşir. Her birine özgü psikofizyolojik tepkiler bizi kişilik kavramına götürür. Montréal Québec Üniversitesi Davranışsal Ekoloji Araştırmaları Kürsüsü başkanı Denise Reale’e göre kişilik, bireylerin yaşamları üzerine önemli yansımaları olabilen bireysel davranışsal farklılıklarının zaman içindeki durağanlaşmasına karşılık gelir.

Örneğin, kürkü çizgili bir sincap türü olan Sibiryaya orman gelengisi, en dikkatli, yani manzaraya en az dalıp gidendir; genellikle daha umursamaz olanlara göre daha az parazitlenir. Bununla beraber daha hızlı yiyecek bulurlar. Duyguların aksine, hisler bir bilinçlilik hali gerektirir ve öyle ya da böyle duygu durumunun uzun süreli sonuçlarıdır. Bilinçsiz duygular ve bilinçli hisler ikiliği, vücudun mekanik tepkileri olan korku gibi duyguları hayvanlara ve belirli bir bilinç düzeyine tek başına sahip insanlara da hisleri atfetmeyi mümkün kılmıştır. Pek

çok bilim insanı, birçok hayvan türünün karmaşıklık düzeyine göre paylaşılan basit duygularla yüksek bilişsel beceriler gerektiren duygular arasındaki bir farkı ortaya koymuştur. Yüksek bilişsel beceriler gerektiren duyguların arasında olan empati, yani kişinin hissettiklerini algılamak için kendini onun yerine koyma becerisi, uzun zamandır insana atfedilen bir yetenek olarak düşünülmektedir. Bununla beraber 1962'nin başlarında Amerikalı psikologlar George E. Rice ve Priscilla Gainer, fareler üzerine yapılan bir çalışmada farelerin tehlikede olan türdeşlerine yardım etme becerisini kaydeder. Ünlü bir deneyde bir fare, koşum takımıyla havada asılı durur ve bu sebeple sıkıntılı bir pozisyona düşürülür. Diğer fare de barın üzerindeki düğmeye basarak partnerini tekrar zemine indirme seçeceğine sahiptir ve bu, onun hızlıca yaptığı bir şey olur. İşte bu, farenin başkalarını da düşündüğünün kanıtıdır!

## PROBLEMLERİ ALGILAMAK VE PAYLAŞMAK: DUYGUSAL BULAŞICILIK

Rice ve Gainer'ın çalışması, pek çok araştırmacının hayvanların duygularıyla ilgilenmesini sağlar. Buradaki zorluk, insanlar tarafından ve insanlar için düşünülen kelimelerin kullanımını gerektiren davranışsal özellikler üzerine çalışmak ve şüpheli antropomorfik yorumlardan kaçınmak için titiz deneysel araçlar tasarlamaktır.

2006'da Montréal McGill Üniversitesi Psikoloji Bölümü'ndeki Kanadalı araştırmacılar beş farklı durumdan yola çıkarak farelerde empati duygusunun varlığını göstermek için bir deney başlatırlar. Burada amaç farelerin, türdeşlerinin acı çekmesi karşısında vereceği tepkiyi ölçmektir. Farelere ölçülebilecek şekilde bükmelerine yol açacak asetik asit enjekte edilir. Araştırmacılar

şu beş durumu karşılaştırırlar: 1- enjeksiyon almış bir fare; 2- yalnızca biri enjekte olmuş iki fare; 3- daha önce etkileşimleri olmamış, ilk defa enjeksiyon yapılan iki fare; 4- 14 günden 21 güne kadar uzun bir süre beraber yaşayan, enjeksiyon yapılan iki fare; 5- enjeksiyon yapılan iki fare. Sonuçlar, türdeşinin acı çektiğini gören farenin acıya daha duyarlı hale geldiğini gösterir. Ancak bu etki, acı çeken söz konusu türdeşin akraba, komşu ya da kardeşlerden biri olmaması ve deney esnasında göz kontağı kurulmaması halinde mümkün değildir. Görsel bağlantı opak bir plaka aracılığıyla kesilirse farenin durum karşısındaki reaksiyonu da ortadan kalkar. Bu durum, etolog Stephanie Preston ve Frans de Waal'ın geliştirdiği algı-eylem empati modeline uymaktadır. Frans de Waal, Atlanta Emory Üniversitesi Psikoloji Bölümü'nün üyelerindedir. Bu araştırmaya makaklarda düşmanca yaklaşımlar ve ittifak üzerine çalıştığı doktorası esnasında başlamıştır. Büyük maymunların empati becerileri üzerine olan bu çalışma, büyük oranda Tinbergen'in çalışmasından ilham almış ve bu duygunun yalnızca primatlara atfedilmediği, kuşlar ve diğer memelilerle de bu duygunun paylaşıldığı düşüncesine öncülük etmiştir. Şimdi en ileri gelen etologlardan biri olarak kabul edilmektedir. Michigan Üniversitesi'nde psikoloji profesörü olan Stephani Preston, Berkeley Kaliforniya Üniversitesi'ndeki davranışsal sinir bilim doktorasından sonra hayvanlarda ve insanlarda karar verme mekanizması üzerinde duyguların etkisine odaklanmıştır.

Acının sosyal bir grup içindeki aktarımı, yalnızca görüşü içermeyen karmaşık bir olgudur. Oregon Üniversitesi Davranışsal Sinir Bilim Bölümü'nden Smith ve meslektaşlarının gerçekleştirdiği bir deney, aşırı ağrı hassasiyeti olan türdeşleriyle birlikte ya da aşırı ağrı hassasiyeti olan farelerin atıklarıyla aynı odaya yerleştirilen farelerin benzer tepki verebileceklerini gösterir. Bu

keşif, bilimsel davalarda sıklıkla olduğu gibi olayların kombi-  
nasyonlarının bir sonucudur. Başlarda Monique Smith, empati  
üzerine çalışmamıştır ancak aşırı ağrı hassasiyetini tetikleyen  
morfin ya da alkolün kesilmesi üzerine çalışmıştır. Problem şu-  
dur ki, süttten kesilmiş bir fare gerçekten acıya aşırı derecede  
hassasiyet gösterirse, hayatında hiç morfin ya da alkol enjeksi-  
yonu almamış kontrol faresi de aynı hassasiyeti göstermektedir.  
Fareler aynı odaya konulduğu için aşırı hassasiyetin bulaşıcılığı,  
basit bir stres iletimiyle, yani acı çeken fareyle göz kontağı ya da  
kemirgenler için önemli bir rol oynayan koku yoluyla iletişim  
kurmakla açıklanabilir. Ancak süttten kesilmiş fare tıpkı kontrol  
faresi gibi stres seviyesinde herhangi bir farklılık göstermiyorsa  
ilk hipotez çürümüş olur. Koku iletimi senaryosunu test etmek  
için araştırmacılar, fareleri acıya aşırı hassasiyet gösteren farele-  
rin beş gram atığına maruz bırakır. Beklendiğı gibi fareler aşırı  
hassasiyet göstermeye başlarlar. Yani sadece koku sinyallerine  
maruz kalmak bile onlarda empati duygusunun ortaya çıkışında  
yeterli olur.

## SIKINTIYI ALGILAYIP ARKADAŞLARA YARDIM ETMEK

Olumlu sosyal davranışlar, kişilerin başkalarının yararına  
davranışlar sergilemesi olarak tanımlanır. Bu davranışlar, sıkıntı  
içindeki bireyleri acılarından kurtarmak amacıyla gerçekleştirilen  
karşılıksız eylemleri içerir. Empati, bu davranışları sıklıkla uyan-  
dıran faktörlerden biridir. İnsanlarda yaygın olmasına rağmen  
hayvanlardaki varlığı hâlâ tartışılmaktadır. 2011’de fareler üzeri-  
ne bir dizi deney yapılır. Fareler arasındaki duygusal bulaşıcılık  
üzerine gerçekleştirilen çalışmalardaki gözlemlere dayanarak,  
Chicago Üniversitesi’nden araştırmacı Ben-Ami Bartaş, Jean  
Decety ve Peggy Manson, esir alınmış bir farenin varlığının,  
özgür bırakma amacı taşıyan bir eylem formuyla ortaya çıkan

empatinin de itkisiyle diğer farenin olumlu sosyal davranışlarını tetikleyip tetiklemediğini değerlendirmeye çalışırlar. Deneyin başlangıcında aynı odaya koyulan iki fare, iki hafta boyunca beraber kalmışlardır –farelerin birbirini tanıması önemlidir. Farelerden biri odanın ortasındaki bir kafese kapatılmış, diğeryse serbest bırakılmıştır. Kafes, serbest kalan farenin kilitli olan arkadaşının panik ve stresini algılayabileceği şeffaf bir deney tüpüne karşılık gelmektedir. Tüp, yeterince güç uygulandığı zaman açılabilen küçük bir kapakla kapatılmıştır. Her davranışsal deneyde olduğu gibi öncelikle uyum sağlama süreci ve öğrenme süreci arkadaşını serbest bırakmak için ne yapacağını keşfetmesini anlaması açısından gereklidir. Hayvan bunu yapmada başarısız olursa, araştırmacılar kapağı yarıya kadar açıp fareyi kafesi kendi açması için bırakırlar.

Öğrenme aşaması sonra erdiğinde araştırmacılar ilk deneyde fareleri 2 farklı durum içine koyarlar: Fareler, tutsak arkadaşlarıyla bir odaya ya da boş bir kafesin huzuruna veya doldurulmuş peluş bir farenin olduğu kafese koyulur. Sonuçlar şöyle olur: Serbest farelerin %77'si, tutsak arkadaşlarını serbest bırakır (30 fareden 23'ü), boş bir kafesin ya da peluş hayvan olan kafesin olduğu odada yalnızca farelerin %12'si (40 fareden 5'i) kafesin kapısını açar. Tutsak edilmiş bir arkadaşın varlığı, farenin onu serbest bırakması için yeterli bir motivasyon olduğu incelenir. İlginç bir detay daha: Test edilen 6 dişi, 24 erkekten 17'sine karşı kafesin kapısını açar. Bu da dişilerin erkeklerden daha çok empati gösterdiğinin kanıtıdır.

Araştırmacılar, son derece sosyal bir tür olan fareler için arkadaşlarını serbest bırakma isteklerinin basit bir sosyal etkileşim ihtiyacının sonucu olmadığından emin olmak için testi biraz değiştirmişlerdir. Bu kez tutsak fare, kurtarıcısıyla hiçbir fizik-

sel temas kurmadan kapısı aktif hale getirilen bitişik bir odaya konur. Sonuçlarda herhangi bir değişiklik gözlemlenmez, fareler tutsak olanları özgür bırakmaya devam ederler.

Chicago Üniversitesi ekibi, farelerin empati duygusunu daha da teste tabi tutmak için onlara zor bir seçim sunar. Deney ortamında, kafesteki arkadaşlarına ek olarak araştırmacılar birincisiyle eş olan ikinci bir kapı ve beş parça çikolata –çikolata onlar için de bir zevk kaynağıdır– koyarlar. Böylece serbest olan fare önce arkadaşını serbest bırakıp ardından çikolata parçalarını yemek ile önce çikolata parçalarını yiyip ardından arkadaşını serbest bırakmak arasında bir seçim yapmak zorunda kalır. Sonuçlar, vakaların %50'sinde farelerin önce arkadaşlarını serbest bıraktığını ve ardından çikolataları onunla paylaştığını gösterir!

## SIKINTIYI HİSSEDİN VE KURBANLARI RAHATLATIN

Teselli, sıkıntılı bir kişiyi gönüllü olarak rahatlatmak adına kişiyle iletişime geçmek olarak tanımlanabilir. Bu bir duygusal tepkidir ve insanlarda empatinin karakteristik özelliklerinden biridir, büyük maymunlarda da görüldüğü gibi. Bu kavramın diğer hayvanlardaki tanımını henüz çok yeni ve nadirdir. Sosyal türler için tesellide pek çok çıkar söz konusudur. Bir gruptaki bireyler arasındaki çatışmalar düzenlidir. Bu çatışmalar kayanın üzerindeki en iyi yer hakkında yapılan basit tartışmalardan tutun da Güneş'i en iyi şekilde görme üzerine ya da cinsel tercih ve en uygun yiyecek için daha düşmancıl tartışmalara kadar uzanır. Çatışmalar, insan olarak bizim ve hayvanlar olarak da onların hayatlarının örüntüsünü oluşturur. Yine de enerji ve zaman kaybına ya da daha da ciddi olarak vahşi hayatta ölümcül sonuçlara yol açabilecek yaralanmalara mal olur. Daha da *sinsi* olanıysa, çatışmaların hayvanlar arasındaki iletişime kalıcı bir



zarar vererek grup hayatını değiştirmesi, özellikle zararlı bir stres unsuru yaratmasıdır.

Bu negatif sonuçlardan kaçınmanın ve etkilerini azaltmanın iyi bir yolu da düşmanla uzlaşmaya varmaktır. Yine de çatışmadan hemen sonra düşmanla el sıkışmaya gidecekseniz iyi bir vücut yapısına sahip olmanız gerekir. Genel olarak uzlaşma gerçekleşecekse bile daha sonra olacaktır. Frans de Waal ve Angeline van Roosmalen ilk kez 1979'da uzlaşma fenomenini şempanzelerde keşfettilerinde, çatışmaya dahil olmayanların, kurbandan birini rahatlatmaya çalıştıklarını görür; bunun adı tesellidir elbette.

Teselli, önemsiz bir hareket değildir; yüksek seviye bilişsel beceri gerektirdiğinden ve empatinin ileri bir seviyesi olduğundan özel bir etkileşimdir. Bir kişi için iki türdeş arasındaki çatışmaya şahit olduktan sonra iki kurbandan birini teselli etmeye karar verebilmesi için ikisinden birinin kurban olarak zor durumda olduğunu anlaması ve sonrasında uygun hareketlerle bu sıkıntıyı yatıştırmaya çalışması gerekmektedir.

## KARGAGİLLERDE TESELLİ VE EMPATİ

Waal ve Roosmalen'in orijinal çalışmasından 30 yıl sonra, 2007'de Cambridge Üniversitesi'nden üç araştırmacı, Amanda Seed, Nicola Clayton ve Nathan Emery, bir karga türü olan ekin kargalarında çatışma sonrası ilişkileri gözlemlemiştir. Latince adıyla *Corvus frugilegus*, kargalar arasındaki en sosyal türlerden biridir; dolayısıyla sosyal ilişkiler bakımından özellikle incelenmek için uygun olanlardandır. Şehirlerde ve köylerde pek sevilmeyen ekin kargaları, davranış bilimciler için büyüleyici bir kuş türüdür. Örneğin, bu kuşlar esaret altında deney tüpünün dibine sıkışmış bir kurtçuğu yakalamak için araçlar üretebilirler. Bu davranışları doğada gözlemlemek zordur. Amanda Seed, daha

önce primatlarda gözleendiği gibi bir grup ekin kargasını esaret altında tutup teselli ve uzlaşma davranışlarını tanımlamak ister. Kargalar arasındaki çatışmalar, konu eğer hiyerarşik ilişkiler üzerine değilse, tipik olarak yiyecek arayışıyla, tünek kullanımıyla ya da başka durumlarda belirli bir neden olmaksızın ortaya çıkar. Araştırmacılar, primatlarda gözlemlediklerinin aksine, çatışma sonrası kargalarda hiçbir zaman uzlaşma rastlamazlar. Ancak çatışmanın hemen ardından hem kurbanın hem de saldırganın, üçüncü bir kargayla normal zamandakinden daha fazla etkileşime girdiği incelenir. Bu teselli davranışları pek çok değişik formda ortaya çıkabilir. Örneğin, iki kuşun karşılıklı olarak birbirine çenelerini gagalarıyla kilitlemeleri, aynı anda yiyeceklerini paylaşmaları ya da çeşitli ötüşlerin eşlik ettiği senkronize hareketler içinde bulunmaları gibi.

Amanda Seed'in de vurguladığı gibi ekin kargaları oldukça sosyal kuşlardır. Büyük ve sabit kolonileri vardır ve bu koloniler birkaç yüz yuvadan oluşabilir. Demek ki primatologlar haklıydı. Sosyal gruplar halinde bulunan tüm hayvan gruplarında hayvanlar arasında teselli davranışı olmak zorundaydı, ancak bilim insanları bunu ilk kez primatlar dışında bir grupta gözlemlemişlerdir. Üstelik bunlar kuşlardır!

İlk soru cevaplandıktan sonra hemen ardından ikinci bir soruyu getiriyordu: Bu davranışlar yalnızca geçici bir süreliğine gruplar halinde yaşayan türlerde mi ortaya çıkıyor? Bu durum tam da bayağı kuzgunun durumunu anlatıyor. Bayağı kuzgun, kargagillerin en büyük türüdür. Yetişkinleri bölgesel ve yerleşiktir, yaşam bölgesini şiddetli bir biçimde savunur. Sürü şeklinde oldukları fazda, aile birimlerinin dışında üremek için yeniden çiftler halinde izole olmadan evvel yalnızca çeşitli yaşta bireylerden ve birkaç düzinelik göçmen gruplardan oluşan gençler

görülür. Bu türde teselli davranışlarını gözlemlemek için Viyana Üniversitesi'nden Orlaith Fraser ve Thomas Bugnyar, 6'sı dişilerden, 7'si erkeklerden oluşan 13 kişilik bir karga grubunu sosyal etkileşimleri ve davranışları bakımından inceler. Kuşlar, agresif çatışmaları not almak, kurbanları ve saldırganları ayırt etmek ve bu kavgaların yoğunluğunu tespit etmek için gün boyu düzenli gözlemlenir. Ekin kargaları üzerine çalışmalarda görüldüğü gibi bu grupta da araştırmacılar iki düşman arasında uzlaşmayı işaret eden herhangi bir davranış görmemişlerdir ancak çatışmaya şahit olanlarla saldırganlar arasında teselli davranışına örnek olabilecek pek çok davranış gözlemlenir. Çatışmaların daha yoğun olduğu zamanlarda birinin gelip kurbanları teselli etmeye çalışma olasılığı daha yüksek olur, bu da yeni öfke saldırılarının olasılığını azaltır. Demek ki teselli potansiyel intikamdan kaçınmanın bir yolu olarak da kullanılır!

## KURLARDA TESELLİ

Peki ya teselli veya uzlaşma davranışları en nihayetinde bizim düşündüğümüzden daha yaygın bir şekilde hayvanlar âleminde varsa? Bu noktada kurtların davranışları büyük maymunlarına benzer. Primatlarda olduğu gibi kurtlar da yüksek seviyede sosyalite içindedirler ve düşmanlar arasında uzlaşma hareketleriyle üçüncü tarafların dahil olduğu teselli davranışları oldukça yaygındır. Kurt topluluklarını yöneten aşırı bir hiyerarşi durumu olmasına karşın bir çatışmadan sonra saldırgan ve kurban birbirlerinin sosyal statülerinden bağımsız bir şekilde, anlaşmazlıklarının seviyesine de bakmaksızın orta yolu bulup aynı frekansta buluşmak için uzlaşma arayışına girerler. Daha da ilginç olursa, kurtlar ne kadar uzlaşmaya meyilliyse çatışmanın dışında olan üçüncü kurt o kadar çok teselli davranışı içine girer. Bu rahatlatıcı davranışlar, akrabalar arasında daha sık görülür, bu da karşı-

lıklı davranış mekanizmasının varlığını gösterir. Kurtlar arasında bu tarz davranışlara olan ilgi, çatışmaların sıklığını ölçtüğümüz zaman açık bir şekilde ortaya çıkıyor. Esaret altındaki 9 kurttan oluşan bir sürüyü (5 erkek 4 dişi) 633 saatin üzerinde bir süreyle gözlemleyen Pisa Üniversitesi'nden Giada Cordoni ve Elisabetta Palagi, her on bir dakikada bir, 3.344 çatışma kaydederler. Çatışmalar esaret koşulları altında hararetlenmiş olsa da etkili bir uzlaşma mekanizması olmaksızın sürüdeki her birey için hayati önemi olan uyumun sürebilmesini hayal etmek oldukça zordur.

2010'lu yıllarda keşifler birbiri ardını izler. 2014'te Joshua Plotnik ve Frans de Waal, Asya fillerinde üçüncü şahıslarla sıklığı içindeki bir hayvan arasındaki temasın sıklığını vurgulamış, bunun da hem duygusal bulaşıcılık hem de bu etkileşimlerin doğası gereği teselli davranışları olduğunu öne sürmüştür. Çok daha yakın zaman içinde tarla farelerinde de benzer bir fenomen olduğu görülür; gruptaki fareler stresli dönemden geçen türdeşleriyle daha fazla ilgilenirler.

## BALIKLARIN DA GÖNÜL YARASI VARDIR

Bu bölümün başında ihtiyatla belirttiğimiz gibi hayvanların duygusal durumlarını antropomorfizm olmaksızın tartışmak titiz bir yaklaşımı gerektirir. Kaygan zemin dediğimiz şey gerçekten varsa, bu da aşk ve aşkla ilişkili durumların yarattığı acıdır.

Hayvanların da aşk acısı çekebileceğini kanıtlamaksa oldukça zor bir iştir. Burgonya Üniversitesi'nden Chloé Laubu ve tez danışmanı François-Xavier Dechaume-Moncharmont çok yakın bir zamanda (2019'da) yaygın bir balık türü üzerinde bunu gösterme görevini üstlenir. Çiklitgillerden *Amatitlania siquia* balıkları, Orta Amerika'ya özgü bir tatlı su balığıdır. Bu, küçük bir türdür, yetişkinlikte 7-9 santimetre arasında olurlar, tek eş-

lilerdir, bölgeseldirler, üreme sezonu dışında soğukkanlıdırlar ve çiftler kumun altında kazarak oluşturdukları yuvalarını titizlikle korurlar. Tek eşli her türde olduğu gibi doğru eşin anahtarı, başarılı bir şekilde üreyebiliyor olmasıdır, bu da dişilerin en büyük kıstasıdır. Araştırmacılar, insanlarda olduğu gibi, çiklitgillerde de aşkın varlığının dişilerin duygusal durumlarında pozitif etki yaratması gerektiği hipotezini varsaydılar. Ancak bunun tersi olarak sevilen partnerin kaybı ve daha az sevilen bir partnerin yerine geçmesi durumunun negatif bir etkiye sebep olduğu incelenir. Araştırmacılar, dişilerin duygusal durumlarını değerlendirmek için –antropomorfizmin tuzağına düşmekten ve sübjektif sonuçlara varmaktan kaçınırken– “karar yatkınlığı” olarak adlandırılan testi akıllıca uyarlarlar. Bu test, muğlak bir durumla yüzleşen kişilerin durum karşısında verdiği tepkilere dayanır. Genel olarak klasik bir ikili seçimle karşı karşıya kaldığı zaman olumlu olanı (mesela yiyecek gibi fayda sağlayan seçeneği) olumsuzu tercih etmeyi hızlıca öğrenmek kolay olur. Bu nedenle yukarıda bahsettiğimiz iki araştırmacı dişi balıkları, en sevdikleri yiyeceklerden biri olan kan solucanlarını bulmaları için küçük kutuların siyah ya da beyaz kapaklarını kaldırmaları konusunda eğitirler. Kan solucanları siyah kapaklı kutularda saklanırsa çiklitler kolayca ilk olarak siyah kapağı kaldırmayı öğrenirler, beyaz kapaklı kutularaysa ikinci etapta ancak ilgi gösterirler. Kapaklar tam tersi dizildiğindeyse beyazları geçip siyahlara yönelirler.

Peki ya gri kapaklı kutular da konsaydı? İşte bunu, “karar yatkınlığı” testinde muğlaklık olarak adlandırıyoruz. Kişilerin kararlarını etkileyen şeylerin bilişsel yatkınlıklar olduğunu düşünürsek, örneğin duygusal durumlarını ele alacak olursak, iyi eğilimli dişi çiklitlerin nesnenin değerini abartma eğiliminde olması beklenir. Bizim örneğimizde gri, siyaha yakın oldu-

ğundan yiyeceği bulma umuduyla gri kapağı açmalılar. Ancak tam tersi olarak olumsuz eğilimlerde kargaşa hâkimdir, dişiler aynı nesnenin değerini küçümsemeye meyillidir ve gri kapaklı kutuyu es geçmelidirler. İlk fazda araştırmacılar dişilerin ikili seçim testi esnasındaki cinsel partner seçimlerini ölçümlerler. Her dişi, akvaryumun ortasına yerleştirilir; biri sağına diğeri de soluna olmak üzere içlerinde erkek olan iki kompartıman da akvaryumda yerini alır. Tercih hesabı, dişinin erkekle yan yana geçirdiği süreyle ilişkilidir. Dişi genellikle zamanının %70'inden fazlasını yanında geçirdiği erkeği tercih etmektedir. Araştırmacılar daha sonra iki çift tipi oluştururlar: Birinde dişi ve onun seçtiği erkek; diğesinde dişi ve tercih etmediği erkek yer alır. Ancak sonuçlara dişinin tercih ettiği erkekten ayrılması ve yerine istenmeyen başka bir partner koyulması etki eder; dişinin karar yatkınlığını etkileyerek gri kapaklı kutuyu açmaya karar vermeden önceki reaksiyon gösterme süresini uzattığı gözlemlenir. Bir başka deyişle aşkından ayrılan dişi, pesimist bir hale gelmiştir. Eşinden ayrılan dişi, gri kapıyı siyahmış gibi açmaya çalışır. Daha da iyisi, gri kapaklı kutuyu keşfetmeye karar vermek için geçen sürenin artışıyla ölçülen pesimistlik seviyesi, dişinin tercih süresine bağlıdır: Dişi çiklit ne kadar güç bir tercih ortaya koyarsa pesimizm seviyesi o kadar artar.

## ŞEFKATLİ FİLLER

Hayvanlar âleminde yas tutmanın dışı vurumunu gözlemlemek zordur çünkü yukarıda anlattığımız gibi partnerin hissettirdiği aşk acısı ya da partner kaybı, deney koşulları altında ölüme sebebiyet verebileceğinden etik sebeplerle istenen bir şey değildir. Doğadaysa bu iş çok daha karmaşıklaşır çünkü her şeyden önce doğa öngörülemezdir.

Yine de birkaç yılı geçkin hayvan grup gözlemlerinde, tutkulu ve rekabetçi araştırmacılar ölümle ilişkilendirilen spesifik davranışları ortaya çıkarırlar. Tüm hayvanların dışında kalacak şekilde özellikle filler bu konuda ilgi uyandıran bir tür olmuştur.

Fillere, ölümün yakınlaştığını sezebilme becerilerinin olduğu efsanesini yükleyen fil mezarlıkları meselesinde olduğu gibi Afrikalı fillerde ilginç davranışlar gözlemlediklerini belirten pek çok tanık ifadesi vardır. Bu ifadelerden en doğrulanmış olanı, şüphesiz fillerin yürürken türdeşlerinden birinin iskeletinin kalıntısına denk geldiklerinde durup hortumlarının ve ayaklarının ucuyla dokundukları anlardır, hatta bazen birkaç yüz metre boyunca kemikleri taşıyabilirler. 2000'li yıllarda Sussex Üniversitesi'nden Karen McComb ve Lucy Baker, dünyaca ünlü fil uzmanı, Amboseli Trust for Elephant'dan Cynthia Moss'un da yardımıyla konuyla ilgili ilk kez bir makale yayımlarlar. Bu davranışı objektif olarak değerlendirmek için üç farklı deney yaparlar; kalınderililerden oluşan farklı grupların önüne birtakım parçalar konur: Birinci deneyde türdeşlerinin kafatası, bir tahta parçası ve fil dişi; ikincisinde bir filin kafatası, bir bufalounun kafatası ya da bir gergedanın kafatası; üçüncüsündeyse bu üç grubun da beş yıldan daha kısa bir süre içinde kaybettikleri reislerinin kafatasıyla başka bir grup reisinin kafatası konur ve her deneyde seçim yapmaları beklenir. İlk deneyde kalınderililer en çok ilgiyi fil dişine, ardından türdeşlerinin kafatasına gösterirken, en az ilgiyi tahta parçasına gösterirler. İkinci deneyde bufalo ve gergedan kafataslarına kıyasla fil kafatasına daha çok ilgi gösterirler. Üçüncü deneydeyse iki reisin kafatası arasındaki ilgide bir farklılık görülmez. Bu deney açıkça fillerin diğer hayvanların kafataslarına ve doğal objelere kıyasla kendi türdeşlerinin kafataslarına ve fil dişine ilgi gösterdiklerini onamaktadır. Ne var ki kendi akrabalarının kafatasına özel bir seçim yaptıkları

da incelenmez. Bu sebeple ölü filden bağımsız olarak ilgi oranlarının aynı olduğu kaydedilir.

## KABİLE REİSİNİN ÖLÜMÜ

Aynı yıl, bir başka ünlü fil uzmanı, ONG Save the Elephants'ın<sup>1</sup> kurucusu Douglas Hamilton, üç meslektaşıyla birlikte hayvanların ölmekte olan kabile reislerine karşı hareketleriyle reis öldükten birkaç gün sonraki hareketlerini izleyerek davranışsal tepkileri hakkında bir makale yayımlar. Kenya'nın merkezindeki Samburu Ulusal Koruma Alanı'ndaki 900'den fazla popülasyonlu filler –hepsi tanınmaktadır– 1997'den beri bir grup bilim insanı tarafından incelenmektedir: Ekip her ay gelip filleri kontrol eder, değişiklikleri kaydeder, ayrılmalarını takip eder, iletişimlerini not eder ve doğumlarla ortadan kaybolmalarının listelerini çıkarırdı.

10-17 Ekim 2003 haftasında, Eleanor adlı kabile reisi hayata gözlerini yumar. Bu olay canlı ve günlük olarak bilim insanlarının varlığında kaydedilmişti, bu da fillerin içlerinden biri öldüğü zaman sergiledikleri davranışları anlamak için olanak yaratır. Araştırmacılar kayıtlarda Eleanor'un grubu ve onların diğer fil grupları arasındaki davranışlarını analiz ederler.

Korucular Eleanor'un cansız bedenini 10 Ekim'de bulurlar, yerde neredeyse ölü halde uzanmaktadır. Birkaç dakika sonra bir başka grubun Grace adlı kabile reisinin, Eleanor'un bedenine yaklaşıp hortumu ve ayağıyla ona dokunduğunu, ardından uzun sivri dişleriyle onu kaldırdığını görürler. Grace, oldukça zayıf Eleanor'un

1 Save the Elephants, 1993'te Iain Douglas-Hamilton tarafından kurulmuş, Birleşik Krallık'a kayıtlı bir araştırma ve koruma kuruluşudur; merkezi Nairobi'de, ana araştırma istasyonuyla Kuzey Kenya'daki Samburu Ulusal Koruma Alanı'nda bulunmaktadır. Misyonu, filler için bir gelecek sağlamak, bu hayvanların yaşadıkları yerlerin güzelliğini ve ekolojik bütünlüğünü sürdürmek, onların dünyalarının çeşitliliğinden zevk almasını sağlamaktır. (en)



son kez düşmeden önce ayaklarının üzerinde durmasına yardım etmeyi başarır. Araştırmacıların Grace'in bundan birkaç saat sonra da Eleanor'a yardım etmek için pek çok girişimde bulunduğunu kaydederler, ayrıca Grace'in çıkardığı sesler onun büyük bir stres altında olduğunu da göstermektedir. Bu olayı takip eden günlerde analizler, Eleanor'a yardım davranışlarının ve ilginin yalnızca kendi ailesinden gelmediğini, başka gruplardaki üyelerin de ilgisi olduğunu gösterir. Bazıları bedene yakın bir konumda hareketsiz kalır, diğerleri de uzuvlarıyla hafifçe dokunarak beklerler. 2013'te araştırmacılar benzer bir davranışı 55 yaşındaki bir diğer kabile resinin ölümünde de kaydetmişlerdir. Iain Douglas-Hamilton için fillerin de insanlar gibi stres altında olan türdeşlerine şefkatli hareketler gösterebildikleri, ölüm hakkında farkındalıklarının ve meraklarının olduğu açıktır çünkü bu davranışlar stres altındaki file direkt olarak yansıtılır. Ölüm hakkında bilinçlidirler çünkü bu davranışları akrabalık bağıyla bağlı oldukları kişilere, ama bazen de pek yakından tanımadıkları kişilere de sergilerler.

## PRİMATLARDA YAS TUTMA

Primatlarda içlerinden birinin ölümüyle ilgili davranış örnekleri bugüne kadar en çok belgelenen davranışlardır; zira birkaç yıldan da uzun süredir ister esarete ister doğada serbest hallerde çeşitli türlere ait grupların günlük gözlemleri yapılmaktadır. Gözlemlenen davranışlar arasında öldükten sonra bile annenin çocuğunu taşıyıp bakımına kendini adama davranışı oldukça sık gözlemlenir; bu davranış dağ gorillerinde, Sapajou Kapuçinlerinde ve hatta Japon makaklarında da görülür. Bir yetişkinin ölümüyle yüz yüze geldiği zamanki bu davranışların tanımı oldukça nadir yapılmaktadır ancak bu davranış yine de yaygın olarak görülmektedir.

Uluslararası Dian-Fossey Vakfı'ndan Amy Porter, 2019'da dominant olanların ölümünden sona birkaç gorilin verdiği tepkilerin tanımını ortaya koyar. Bu olayın ilk örneği Ruanda Ulusal Volkan Parkı'nda gümüş sırtlı bir dominant gorilin ve aynı sosyal gruptan dominant bir dişinin ölümünden sonra incelenir. İkinci örneke, Demokratik Kongo Cumhuriyeti Kahuzi Biega Ulusal Parkı'ndaki Grauer gorillerinde grubun dışında yaşayan, dominant olmayan bir gri sırtlının ölümünden sonra yaşananlardır.

Çoğu vakada her gruptan primatların yaş, cinsiyet ya da sosyal seviyesi gözetilmeksizin cesetlerle etkileşim haline girdikleri incelenir, elbette hep farklı niyetlerle. Bu sebeple Kahuzi Biega gorillerinde araştırmacılar grubun dışından olan gri sırtlının etrafında dişilerin olmadığını not etmiş, ancak bununla beraber dağ gorillerinde ölü kişinin bedeninin yanında en çok vakit geçirenlerin yakın sosyal ilişkiler içinde olanlar olduğu görölmüştür. Araştırmacılar, fillerde de olduğu gibi, ölen goril ve gruptaki belli goriller arasındaki sosyal ilişkilerin ve genel bir ölüme karşı merakın bu davranış üzerinde etkisi olduğuna inanmışlardır.

## AYNA TESTİ VE BENLİK BİLİNCİ

Benlik bilinci konusu, hayvanlarda doğal olarak davranış ve duyguların analiziyle bağlantılıdır. Ancak bu demek değildir ki duyguları algılamak için bir benlik bilincine sahip olmak gerekir. Benlik bilinci, gerçekte kişinin sevilme halinde hissettiği duygu ve genel duygusal durumlarının farkında olmasıdır. Örneğin, üzgünüm ve üzgün olduğumun bilincindeyim. Ayna testi etolojide benlik bilincini değerlendirme konusunda en bilinen testtir. Kendi özünü bilmek ve tanımak fenomeni üzeri-

ne çalışma yapmak için araştırmacılar üç durum içinde verilen tepkileri gözlemleyebilirler: 1- kişiyi basit bir şekilde aynanın önüne koyduğunda, 2- kişiyi bir renkle işaretleyip yeniden aynanın önüne koyduğunda, 3- filme alınan bölümler sırasında ona kendi resimlerini gösterdiğinde.

Gordon Gallup, 1970'te şempanzelere ayna ve leke testini başarıyla uygulayarak -18 aylıktan 2 yaşa kadar insanlarda olduğu gibi- şempanzelerin de kendi benliklerinin bilincinde olduğu sonucunu elde eder. Gordon Gallup'un başarısı, birçok araştırmacıya leke testini farklı türlere de uygulanması konusunda öncülük eder. Büyük maymunlar arasında orangutanlar ve bonobolar, testi kolaylıkla geçerken goriller zorlanır. Evcil hayvanlarımız olan köpekler ve kediler de bu konuda bir beceriye sahip değillerdir. 2000'lerin başında sıra memeli deniz hayvanlarına gelir; yunuslar ve katil balinalar da testi geçer. Ardından 2006'da New York Bronx Hayvanat Bahçesi'ndeki üç Asya filine de aynı test uygulanır. 2008'de saksığanlar testi başarıyla geçen tür olur. Son zamanlarda da, yani 2019'da uluslararası araştırmacıların oluşturduğu bir ekip, temizlikçi çırcır balıklarının (okyanuslarımızda daha büyük türdeşlerinin bakımı üzerine uzmanlaşmış küçük bir balık türü) leke testini başarıyla geçebileceğini doğrular. Bu makale, testin değeri ve kesinliği üzerine olan tartışmaları yeniden alevlendirir. Pek çok basit davranış testinde olduğu gibi ayna testinin iki kesin yanı vardır: Ya başarılı oluruz ve benlik bilincine sahibizdir ya da başarısız oluruz ve aptal hayvan konumumuza dönüş yaparız. Ancak bazı sonuçlar bizi daha dikkatli olmamız konusunda teşvik etmelidir. Goriller, testi geçen büyük maymunların sonuncusudur. İlk denemeler esnasında arka arkaya elde edilen başarısızlıklar, büyük maymunların kendini tanıma noktasındaki kapasitesizliğine değil, ona yöneltilen bakışlardan kaçınmak istemesine yorulur. Verilen

tüm aynaları sistematik bir şekilde yok eden Afrika fillerinde de aynı durum söz konusudur. Tüm bunlarla birlikte bu test, yalnızca iletişimde önemli bir rolü olduğu görüşü benimsenen türler üzerinde gerçekleşmiş, organizma çeşitliliğinin büyük bir kısmı göz ardı edilmiştir. Son olarak da pek çok tür için bu test, doğada aynanın yaygın bir şey olmamasından dolayı bir anlam ifade etmeyebilir.

SONUÇ YERİNE:

## Birey Değil Zekâ

**A**rılar, fareler, Japon makakları, karıncalar, filler, kargalar, yunuslar, yaban arıları, goriller... 150 yıldır, Darwin'in türlerin evrimiyle ilgili çalışmalarına ve Yunan filozoflarının hikâyelerine bakacak olursak çok uzun zamandan beri hayvanların zekâlarıyla ilgili bilimsel kanıtlar, bu araştırma süreci boyunca birikmiştir. En son gerçekleşen keşifler de zekânın çoğulluğunun tanınmasıyla büyük ölçüde desteklenir. Dokunulmaz bir noktadaki rasyonel akıl yürütmeden başka zekâ formlarının da olabileceğini kabul etmek belirleyici olan kısımdır, ancak bu durum henüz tüm toplumlarda kabul edilmiş değildir.

Hayatın ufak köşelerine saklı çeşitlilikler insanı korkutmaya devam ediyor ve zekâ konusu da bu noktada bir istisna değil. Ancak gözlerin büyüklüğü ya da rengi gibi zekâ kavramı da kişiler arasında farklılıklar olabileceğini düşündürmüştür. Oysa bazı insanlarda matematik yeteneği olduğunu kolayca kabul etsek de bizim için duygu ya da duyarlılık becerisi olduğunu kabul etmek ve bu davranışsal özelliklerin kişiyi toplumda yaşamak için beceriksiz hale getiren hatalar olmadığını anlamak yine de zordur. Karakter konusunun dışında kalan ölçülebilir fiziksel performanslar (daha hızlı koşmak, daha yüksele zıplamak) ya

da zekâ (meşhur IQ meselesi), göz ardı edilebilir ölçüler olarak düşünülür. Ancak zekânın birden fazla formu olduğunu kabul etmek, önce sosyal sonra da biyolojik önyargıların cazibesine karşı savaşmayı mümkün kılar –yani insan grupları arasındaki farklılıkları kabul etmek– ve hayvan türleri içindeki kabul edilemez sömürü kültürünü reddeder.

Hayvan zekâsını, insana ait problemleri çözmek üzerinden değerlendirmek doğal olarak insanın dünyadaki canlıların geri kalanından üstün olduğu hipotezini doğrulamak için pratik bir seçenektir. Ancak testleri tersine çevirseydik, yaşamın hayvan türlerine sunduğu pek çok problemi çözmekte bizler yetersiz kalırdık. Örneğin, pek çok kuş türü kötü bir sezon geçirme öngörüsüyle yiyeceklerini saklarlar ve bunun için de olağanüstü bir uzamsal hafıza geliştirmişlerdir. Küçük bataklık baştan-karalarının 10.000'den fazla yiyeceği bulup saklama becerileri vardır ve neredeyse hiçbir zaman bir kez kullandıkları saklama alanını ikinciye kullanmazlar. Böyle bir performansı insanlardan beklemek oldukça zordur. Bu sebeple zekânın rasyonel vizyonunu ısrarla yalnızca insanlara bahşedilen bir özellik olarak kabul etmek zorunda değiliz. Hayvanlar âleminde çoklu zekâ fikri çok eskiye dayanır. Antik Yunan filozofu Aristoteles için, *Historia Animâlium* (*Hayvanların Tarihi*) kitaplarının sekizinci ve dokuzuncu cildinde de yazdığı gibi, akıl yürütme insanlara ait bir özellikse, hayvanlara da pratik zekâ bahşedilmiştir. Sosyal etkileşimler esnasında genellikle yiyecek aramak için kullanılan zekâ; hafıza, hayal gücü ve algılara dayanan zekâdır.

İnsan olmayan türlerin zekâsını kabul etmek, insanı zayıf bir konuma düşürmek demek değildir ancak canlıları kullanımımızı sorgulatır ve bariz etik soruları sordurur.

Hayvanlardaki acı algısı üzerine yapılan son keşiflerde olduğu gibi, hayvan zekâsı formlarının varlığına dair biriken kanıtlar bizi toplum modelimiz hakkında düşünmeye ve hayvanlara davranış biçimlerimizi sorgulamaya yönlendirir. Sadece insanlara eğlence olsun diye, deniz memelilerini esaret altında tutup sergilemeye devam edebilir miyiz? 21. yüzyılda büyük maymunları, kedigilleri ya da diğer memelileri hayvanat bahçelerinde sergilemek hâlâ mümkün mü? 100 yıl önce Batı insanının kolonilerden ve uzak diyarlardan insanların sergilediği yerlerle bu hayvanat bahçeleri arasında paralellik kurmamak çok zor. Fransa'nın gururu Eiffel Kulesi'nin açılışıyla, 1889'da Paris Evrensel Sergisi'ndeki "zenci köyü" nün illegal gezintisinde izleyici sayısı zirveye ulaşır. Yazar Céline'in *Aux Prix du Silence* (Sessizliğin Ödülü) adlı romanında farklı etnik kökenlere sahip Afrikalı, Kanak, Anamit olan kadın, çocuk, yetişkin ve yaşlı erkeklerden oluşan 400 yerli için yaptığı tanım tüyler ürperticidir. O zamandan sonra diğer alanların arasında bilim, ırksal hipotezleri ortadan kaldırır. Hayvan zekâsı konusunda bilim insanların pek çok keşfiyle aydınlanan 21. yüzyılın, hayvanların koşulları için bir ilerleme olması umulur.

## ZEKÂ VE BEYNİN BÜYÜKLÜĞÜ

Birçok inancın aksine zekâ, bir beyin büyüklüğü meselesi değildir. Ancak doğal olarak pek çok fiziksel özellikte olduğu gibi beyin ne kadar büyük olursa hayvanları da o kadar azametli kılar. Mesela, ispermeçet balinaları 8 kiloluk beyinleri ve 15 metre boylarıyla en büyük beyne sahip hayvandır; ortalama beyin ağırlığı 1,4 kilogram olan insanın boyundan tam 5 kat daha büyüktür. Ancak bu balinalar elbette insanlardan 5 kat daha akıllı değildirler. Beden büyüklüğü ve beyin hacmi arasındaki ilişki lineer değildir, ispermeçetlerin beyinleri vücutlarının yalnızca %0,02'sini temsil ederken insanlarda bu oran %2'dir. Bununla

birlikte tüm türler için beyinle vücut büyüklüğü arasındaki oranı hesaplasaydık çok küçük bir tür olan cüce sivri farenin (*suncus etruscus*) bedeninin yaklaşık %9 ağırlığını, beyninin oluşturduğunu görürdük. Fransa'nın güneyinde ve tüm Akdeniz havzası boyunca rastlanan bu küçük farelerin tek özelliği bu değil. En küçük kara memelisi olmasının yanı sıra kalbi de insanlara kıyasla –dakikada 60 ila 90 vuruş arası değişen– dakikada 1000 vuruşla en hızlı olanlardan biridir. Ancak bu onun yeryüzündeki en akıllı hayvan olduğu anlamına gelmez! Homo sapiens türünde bile beyin hacmiyle kafatası hacminin karşılaştırılması kişinin entelektüel performansını ölçmek için yeterli değildir. Doğada, hayvanlar ihtiyaçlarına karşılık gelen beyinlere sahiptirler. Beyin, vücudun enerji tüketiminin %20'sini tek başına harcadığından en çok enerji tüketen organlardan biridir. Dolayısıyla doğal seçim, tüm bilgeliğiyle, ihtiyacı olandan fazla nörona gerek duymadan pek çok türün yaşaması için beynin boyutlarını sınırlamıştır. Memeli deniz hayvanları uzmanları, ispermeçet ve katil balinalarının mavi balinanınkinden daha büyük beyinleri olduğunu vurgular, ancak bu iki türün daha büyük sosyal gruplar içindeki yakalanması zor avları avlayıp karmaşık sosyal gruplarda bulunmalarına karşın mavi balinaların temel besininin tonlarca suyu süzgeçten geçirerek elde ettiği küçük kabuklular olması onu yine de dünyadaki en büyük memeli yapar. Aynı nedenlerden aynı etkiler meydana gelir; çevreci ve sosyal deterministler de insanların beyin gelişimindeki evrimi bu şekilde açıklıyor gibi görünürler. Dişli, sosyal ve avcı deniz memelilerinde olduğu gibi, insanların beyin hacminin sebebi yukarıda bahsedilen iki etkene bağlıdır. Frans de Waal gibi Makyavelist zekâ teorisinin destekçileri için primatlardaki ve insanlardaki hızlı beyin evrimini açıklamaya izin veren şey, grup içinde artan sosyal ilişkilerin gelişmesi ve bu etkileşimlerin karmaşıklığıdır. Bireyler arası



daha çok etkileşimle karmaşık sosyal strateji geliştirme becerisinin; bilgiyi manipüle etme, ittifak kurma ve arkadaş edinme nihayetinde daha iyi sonuçlara yol açması beklenmektedir. Bu hipotez oldukça çekici olsa da son zamanlarda –2018’de– Saint Andrews Üniversitesi’nden araştırmacı Mauricio Gonzales-Forrero ve Andy Gardner’ın yayımladığı çalışmalarla düzenlenir. Bu iki bilim insanı matematiksel simülasyonları kullanarak sosyal etkileşimlerin, beynin büyümesinde yalnızca %40 oranda rol oynadığını, kalan %60’ını da çevreleri dahilinde hayatta kalmanın ve sonsuz kedi-fare oyununda temel olarak avlanma, avı belirleme ve kovalamanın geliştirdiğini ortaya koyar.

## SÜREKLİ KÜÇÜLEN BEYİN!

Beyin hacmi, her zaman insanın hayal dünyasını uyaran bir düşünce konusudur. Dr. Thomas Harvey tarafından dehasının morfolojisini keşfetmek üzere otopsi esnasında beyni çalınan Albert Einstein’ın tuhaf hikâyesinde görüldüğü gibi. Şansa bakın ki bilim insanının beyninin ağırlığı, ortalama bir insanınkinden daha az, yalnızca 1 kilo 230 gram gelir. İnsanlardan önceki varlıkların ve insanların beyinleri tarih boyunca büyük bir gelişim süresinden geçmiştir. *Australopithecus afarensis*; daha çok Lucy olarak bilinen ilk insana ait bilgiler 3 milyon yıl öncesine dayanır ve beyninin ağırlığı 455 gramdan daha fazla değildir. Bir buçuk milyon yıl önce yaşamış *Homo habilis*in beynin ağırlığıysa 650 gramdan biraz fazladır. Neanderthaller ve günümüzden 200.000 ve 300.000 yıl önce yaşamış ilk modern insanla birlikte maksimum noktasına ulaşıncaya kadar insanların kafatası hacimleri ve ağırlığı gelişmeye devam etmiştir. Ancak bu tarihten sonra beynimizin büyümesi önlenemez bir şekilde sınırına ulaşır. Doğal Tarih Ulusal Müzesi’nden Antoine Balzeau’nun devam eden çalışması bu konuda belirsizliğe mahal vermez. 28.000 yılda

beynimiz ihtişamını yitirerek insan evrimine yönelik hipotezi her zaman güçlü bir şekilde baltalamıştır. Böylece modern insanın beyni, atalarınınkinden %15 ila %20 oranında daha küçük hale gelmiştir. Bugün beyindeki boyut değişikliğinin kaynağını bilemesek de bu, daha az bilişsel kapasitemiz olduğu anlamına gelmiyor ancak farklılıklar olduğuna işaret ediyor. Son 30.000 yılda insanın yaşamında değişen Şey, göçebelikten yerleşik hayata geçmek olmuştur. Bu da insanın çok daha büyük ve karmaşık sosyal yapılar inşa etmesine sebep olur. Aynı zamanda beklenmedik gelişmelere ve yırtıcılara daha az bağlı hale gelmişler, grupları tarafından korunur olmuşlar ve avcılıktan çiftçiliğe geçmişlerdir. Türümüzün yaptığı teknolojik gelişmeler, gruplardan oluşan insanlarca gerçekleştirilmiştir ve her insan bunun inşa edilmesine katkıda bulunmuştur. Toplumlarımızda topluluğun iyiliği için her bireyin kendi alanında olağanüstü derecede başarılı olmaya çalıştığı gruplar oluşturacak Şekilde organize olduk. Şüphesiz bu örgütlenme Şekli rekabet içinde ve uzun vadede oldukça kârlı olmuştur.

Son zamanlardaki beyin değişikliklerinin gözlemlendiği tek tür insan değildir. Bu konudaki en bilinen örnek, evcilleştirmenin etkileriyle ortaya çıkan sonuçlardır. Yakın zamanda Stockholm Kraliyet Teknoloji Enstitüsü'nden Irene Brusini, evcilleştirilmiş tavşanların beyin yapısını ve boyutunu evcil olmayan kardeşlerinininkiyle karşılaştırır. İki beyin de morfolojik olarak aynı olsa da farklılıkları derindir. Evcil tavşanların beyinlerindeki amigdalanın –beynin korku hissiyle ilişkilendirilen bölümü– ve oldukça büyük orta prefrontal korteksin de –korku tepkilerini kontrol eden kısım– küçüldüğü gözlemlenir. Beyinleri, kilolarıyla karşılaştırıldığında daha küçüktür ve beynin farklı bölümleri arasındaki sinirsel iletimi sağlayan beyaz madde daha azdır. Bu anatomik tablo, onların yaşam tarzlarıyla uyumludur.

Vahşi hayatın ve doğal çevrenin risklerinden uzakta olmak, bu tavşanların hayatta kalmasını sağlayan korku hislerinin kaybına yol açmıştır. Doğada amigdalasız küçülen bireyler, yalnızca hayat beklentisi az olanlardır. Aynısı, beyaz madde oranı az olanlar için de geçerlidir, bu da evcil kemirgenlerimizin sakinliğini açıklar.

Ehlilik durumunun değişmesi yalnızca beyni etkilemez. Evlerde yaşayan kedilerin vahşi kuzenlerinden çok daha küçük beyninin olması aralarındaki tek farklılık değildir. Michael Montague'nün öncülük ettiği bir grup uluslararası araştırmacı, 2014'te genom üzerindeki etkileri ortaya koyan kanıtlar bulur. En çok etkilenen genlerin, korku tepkisi, hafıza ve yeni davranışları başlatma becerisiyle ilgili genler olduğunu görürler. İnsanlarla beraber yaşamak için bir dizi değişiklik iste...

## HAYVAN ZEKÂSINDAN FEYZ ALIN

Hayvan zekâsının yıllardır kabul gördüğü bir alan varsa o da uzun zamandır insanlar için bir rüya ve umut gibi görünen yapay zekâ alanıdır. Bu alandaki gelişmeler hayvanların zekâları ve özellikle kolektif zekâ üzerine yapılan keşiflere çok şey borçludur. Gerçekte insan, sınırlarının bilincinde olup, sahip olmadığı zekâ formlarını arayıp geliştirerek ve onlara hâkim olarak bu sınırların üstesinden gelmiş gibi görünmektedir. Genel olarak biyomimikri<sup>1</sup> hakkında konuştuğumuzda bazı spesifik materyallerin hayvanlar âleminden esinlenilerek geliştirildiğini düşünürüz. Örneğin Namibya çölünde sis, nadir gerçekleşen yağmur döneminde alternatif su kaynaklarının varlığını göstermektedir. Tenebrinoid ailesinden birkaç kın kanatlı böcek türü kendilerini bu yolla ortaya çıkan su kaynaklarını bulmak için sensör olarak

1 Doğadaki modelleri inceleyip bunları taklit ederek insan problemlerini çözmeyi amaçlayan bilim dalı. (çn)

kullanırlar. Bu böceklerin yumuşak üst kanatlardan daha etkili sırt kısımlarını koruyucu, küçük yumrularla kaplı su toplama işlevi gören sert üst kanatları vardır. Birbiri ardına dizili mikro tümsekler ve oluklar, suyu yakalayarak böceği sulamak için suyu dolaşıma alırlar. Bu yapı direkt olarak dünyanın çeşitli kurak bölgelerinde bulunan kıyı sis suyu toplayıcılarına ilham olmuştur.

Biyomimikrinin bir başka şaşırtıcı örneği ise kolektif hareketlerin yönetimi noktasındadır. İnsanın zekâsıyla üstün gelemediği bir alan varsa o da kitle hareketlerinin yönetimidir. Metro dolaşımı, tiyatro ya da büyük tören alayları bize kaçınılmaz olarak toplu hareketin olduğu yaşam konusunda eksikliklerimizi gösterir. Bu kolektif hayatı desteklemek için basit bazı kurallar icat ettik: Mesela yürüyen merdivende sağda durup acelesi olan insanların sol tarafı kullanmasını sağlamak gibi. Ancak en ufak bir yanlış adımda, konudan tamamen bihaber olan ve solda duran birinin kazaya yol açması kaçınılmazdır. Fransızların tatile çıkışlarının otoyollarda yol açtığı durum, basit kuralları anlamak ve onlara saygı duymak açısından beceriksizliğimizi gösteren bir başka örnektir. Bu şekildeki büyük göçler esnasında trafik şeritlerinin işgali ve birkaç on kilometre boyunca uzayacak kuyrukların oluşması kaçınılmazdır. Olmaması pek muhtemel değil. Karayolları şirketleri, emniyet müdürlükleri trafik sıkışıklığından kaçınmak için sürücülerini maksimum hızı geçmemek konusunda bilgilendirir ancak bu, pek işe yaramaz. Aynı şekilde daha büyük metropollerimizde ulaşım gitgide büyük bir problem haline gelmektedir.

## BALIK GİBİ YÜZMEK

Akıllıca toplu halde hareket etmek insanın becerilerinin bir parçası gibi gözükme de pek çok hayvan türü için bu böyle değildir. Birkaç bin kişiden oluşan balık sürülerini incelemek ya

da birkaç yüz kişiden oluşan kuş sürülerine bakınca, grupların inanılmaz derecedeki uyumuy ve hiçbir çatışma yaşanmadan her bireyin birbiriyle olan dengesiyle şaşkına dönersiniz. Tokyo Üniversitesi'nden Japon biyolog Ichiro Aoki, 1980'li yılların başında dansın sırrının herkesin davranışlarını 3 kurala göre ayarlayabilme becerisinde yattığını vurgulamıştır. Aoki'nin balık sürüleri üzerine yaptığı çalışmadan geliştirilen modelde, her bireyin etrafında değişken büyüklükte iç içe geçmiş üç bölgeye benzer bir boşluk tanımlar ve bu boşluk türdeşlerinin varlığına göre onların davranışlarını etkilemesini sağlar. En geniş olan bölgeye “çekim bölgesi” denir. Bu bölge, merkezdeki kişiyi boşluktaki mevcut türdeşlerinin bulunduğu ortalama konuma yaklaşmaya yönlendirir. Bu ilk kural, grubun düzenini kurarak sürdürülmesinde yardımcı olur ve gruptan birinin yalnız kalmasını engeller. “Hızalanma bölgesi” olarak adlandırılan ikinci bölge, herkesin ortalama hızı tutturup türdeşlerin bulunduğu yönü benimsemesinde rol oynar; bu da binlerce kişinin mükemmel şekilde koordine olduğu hareketlerinin oluşmasını sağlar. Son olarak da “kaçınma bölgesi” vardır; bu bölgeye en yakın yüzen kişi, her gireni bir öncekinden uzaklaştırmaya çalışır, bu da çarpışma riskini azaltır. Bütün bu bireysel davranış kuralları, koordineli hareketleri başta bir sürücü olmadan da gerçekleştirmesini mümkün kılar. “Sürü” olarak bilinen pek çok türde de bu böyledir; balıklar, kuşlar, yarasalar, böcekler... Bu kurallar trafik yönetimine uygulandığında en ufak bir kazaya mahal vermeden pek çok trafik sıkışıklığı problemi çözülebilir. Yarı otonom araçların ilk kullanımında bu algoritmaların ölçülmesi çok kolaydır. Sürü hareketlerini açıklayan matematik modellerine hâkim olmak, kullanıcıların güvenliğini artırmak için bir yardımcı sürücü sistemi geliştirmemize ön ayak olabilir.

## UZUN DÖNEM SAHA ARAŞTIRMALARINDA SAVUNMA

Davranışsal bilim, aşamalı uygulamalar sayesinde vahşi doğada yaşayan nüfusları uzun dönemler boyunca hayvan zekâsı alanı kapsamında incelerken pek çok inanılmaz keşif gerçekleştirmiştir. 1950’li yılların başına kadar laboratuvar modellerinin –fareler, sıçanlar, kediler, maymunlar– kısıtlanması vahşi doğadaki nüfuslar hakkındaki araştırmalarda yeni perspektiflerin gelişmesine yaramış ve bu esnada türlerin neslinin tükenmesiyle global biyoçeşitlilik konusunda bir farkındalık gelişmiştir. 1950’li yıllardan beri Japon makakları üzerine yapılan çalışmalar, modern primatolojinin temellerini atmış ve bilim topluluklarının düzenli bir şekilde şaşırtıcı keşifler gerçekleştirmeye devam etmesini sağlamıştır. Bunu, üç büyük maymun türünü doğal ortamlarında inceleyerek çalışmalarını sürdüren üç araştırmacıda da görürüz: Şempanzeler ve Jane Goodall, 1960’dan 1971’e kadar goriller ve Diane Fossey, orangutanlar ve Biruté Galdikas. Daha sonra da aslında laboratuvar ortamında tutulması imkânsız olan sosyal türlerden fil, yunus ve diğer maymun grupları üzerine çalışmalar gelmiştir. Bu saha araştırmaları, türlerin gerçek ihtiyaçlarıyla davranışları arasındaki bağlantıyı analiz edebilmek açısından daha değerlidir.

Deneylerden elde edilen bilgilere ek olarak bu çalışmalar bize hayati bilgiler sunarlar. Her bir türün zekâ özelliklerini kavrayışımız, kendimizi gözlemci insandan ziyade hayvanların tarafına yerleştirdiğimizde artacaktır. Nihayetinde hayvan zekâsıyla ilgili keşifler, insanın yaratıcılığını artıracak, kolektif bilincin gücünün daha farkında olmasını sağlayacak ve karşısındakine daha fazla empati duyabilme konusunda ona yardımcı olacaktır; açık konuşmak gerekirse bu durum, hayvanlardan çok insanın kendi kurtuluşu için gerekli olacaktır.

## Étienne Klein'in Sonsözü

“**K**üstahlık ve saygısızlığın sembolü olarak şüphesiz sinekleri ele almak bir gerekliliktir. Tüm hayvanlar insanlardan her şeyin üzerinde korktuğundan uzaklara kaçarken, sinek gelir insanın burnunun ucuna konar.” Arthur Schopenhauer

Felsefe tarihinde sürekli olarak kendini tekrarlayan bir soru vardır: İnsan ve hayvanın “özü” farklı mıdır? Bu mevzunun iki açısı vardır: Birincisi epistemolojik olarak bu iki dünyevi varlık arasındaki çizginin sorgulanması, ikincisi de etik olarak insanın hayvanlara karşı üzerine düşen görevlerin ne olduğu sorusu. Zaman içinde pek çok farklı doktrin değerler sistemini inşa ederek bu soruların cevaplanmasını mümkün kılmıştır ancak bir fikir birliği olmaksızın. Filozof Gilbert Simondon’un birinin diğeriyle ilişkisinin genel hatlarıyla izini sürdüğü *Deux leçons sur l’animal et l’homme* (İnsanlar ve Hayvanlar Üzerine İki Ders) adlı kitabında açıkça gösterir: “Eski insanlar,” diye yazar, şöyle derler: İnsanlar için doğru olan şey, hayvanlar için de bir ölçüde doğrudur (...); sonra Kartezyen felsefe de bunu doğrular: İnsanlar için doğru olan şey hayvanlar için de bir ölçüde doğrudur (...); nihayetinde de çağdaş tezler; içgüdüsel yaşam, olgunluk, hayvanların gerçekliğinde davranışsal gelişmeler seviyesinde

keşfettiklerimizi ileri taşıyor ve belli bir ölçüde insan gerçekliğini düşünmemizi de mümkün kılar.”

Bugün etoloji alanındaki keşifler büyük ölçüde bu yansımaların hatlarını oluşturur. İnsanları hayvanlardan ayırt etmek için alışlageldiği üzere kullanılan kriterler, ya canlılar ölçeğinin zirvesine insanı yerleştirmek ya onu doğal determinizmden çıkarıp yerinden etmek, göreceleştirmek ya da ortadan kaldırmaktır. Hayvan dünyası kavramı insanlığın ve insanlık da hayvan dünyasının dışına taşmaktadır, yani hayvanların dünyası artık radikal bir ötekiliği temsil eder bir konumda değildir. Elbette diğer hayvanlarla ilişkileri açısından insanın teklifi ve orijinallliğini vurgulamaya hâlâ devam edebiliriz ancak bu noktada gücünü yitiren o ünlü antropolojik kırılım, artık belirsizdir.

Kitabın konusu olan zekâya dönersek, bu kavram hakkında söylenenler ve yapılanlar her zaman çok da zekice işler olmamıştır. Kitapta bahsi geçen hem sarsıcı hem de trajikomik olaydan ve son derece önemli, karşı konulamaz derecede azametli bir kişilik olan Albert Einstein gibi büyük bir zekâya yapılmış aptalca muameleyi ele almaktan kendimi geri tutamıyorum. Ölümünden hemen sonra, Einstein yaşamı boyunca tam tersini belirtmesine rağmen, tüm beyni çıkarılıp ardından iki yüz kırk parçaya bölünerek titiz çalışmaların yapıldığı birçok prestijli enstitü arasında dağıtılmıştır. Bu su katılmamış indirgemeciler, sanki bu alışılmadık bir mekanizmaymış gibi sonunda minimize edilebilecekleri ve özellikle zekâsı üzerine bazı morfolojik bulgular bulabilecekleri hakkında umut yarattılar!

Yine de haydi kendimizle dalga geçerken biraz daha dikkatli olalım ama belli başlı hayvanlar her türlü gaddarca davranışı –buraya hangi itici gücü anlatan kelimeyi yerleştireceğimi bilmiyorum– sergileyerek üstünlüklerini gösterdiklerini düşündü-



ğümüzde pek de akıllı görünmüyoruz. Metaforik bir aşırı dozla sembolik olarak “aşırı derecede şişirdiğimiz” arılar bu duruma örnek olabilir. Arıları daima bir bilimsel şelale olarak tanımladık ve erdemli hayvanlar olarak gördük: Kendini adanmış, güvenilir, sadık, çalışkan, bencil olmayan, tutumlu... Sonra bu hayvanları monarşinin ya da imparatorlukların amblemi yaptık ancak aynı zamanda da anarşinin sembolü haline getirdik. Demokrasinin, komünizmin şekli haline getirdik; davranışlarından ticari dersler çıkardık; toplayıcılığın tam aksine güç, örgütlenme, şiirsellik, adanmışlık, namus sıfatlarını kolektif zekânın ve katılımcı demokrasinin ya da sistemik zekânın bir örneği olarak gösterdik. Sizce de tüm bunlar küçük bir hayvan için çok fazla değil mi?

Bu kısa değerlendirmelerden zekâ hakkında akıllıca konuşmanın zor olduğu dersini çıkarıyorum; söz konusu zekâ ister hayvanlara ait olsun, ister insanlara. Bu konuda Loïc Bollahe hem mütevazı bir şekilde hem de zekice meydan okumayı kabul etmiştir. Anlattığı pek çok bilimsel keşif sayesinde aynı birimlerle ölçülemeyen bir değil, birden fazla zekâ türü olduğunu göstererek basite indirgenmiş bu hiyerarşinin çözülebileceği fikrini güncellenmiş terimlerle tartışmaya açmıştır: Farklı zekâ türleri herhangi bir ölçeğin aşamalarına bölünemez ve IQ gibi basit bir sayıyla ölçülebilir bir büyüklüğe indirgenemez. Bu zekâ türleri, yaşayan dünyanın sakinlerince paylaşılan, müthiş bir şekilde heterojen olan, var olma şekillerini ve yaşam koşullarını çeşitlendiren uyarlanabilir kaynakların varyasyonları olarak düşünülmelidir.

Bu genişleme, kavramsal bir zenginleşme değil midir? Yani zekâ için bir hediye değil midir? Ya da daha doğrusu bizim zekâmız için, değil midir?



# Notlar

## GİRİŞ

Busnel R. G., « *Symbiotic relationship between man and dolphins* », *Transactions of the New York Academy of Sciences*, vol. 35, 1973, p. 112-131.

Daura-Jorge F. G., Cantor M., Ingram S. N., Lusseau D., ve Simões-Lopes P. C., « *The structure of a bottlenose dolphin society is coupled to a unique foraging cooperation with artisanal fishermen* », *Biology Letters*, 2012.

Bernaud J. L., *Tests et théories de l'intelligence*, Dunod, 2009, 2. baskı.

## 1. BÖLÜM

Chelazzi G., Della Santini P., ve Vannini M., « *Long-lasting substrate marking in the collective homing of the gastropod *Neerita textilis** », *Biological Bulletin*, vol. 168, 1985, s. 214-221.

Wittlinger M., Wehner R., ve Wolf H., « *The ant odometer : Stepping on stilts and stumps* », *Science*, vol. 312, 2006, s. 1965-1967.

Aronson L. R., « *Further studies on orientation and jumping behavior in the gobiid fish, *Bathygobius soporator** », *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 188, 1971, s. 378-392.

- Ueda H., « *Physiological mechanism of homing migration in Pacific salmon from behavioral to molecular biological approaches* », *General and Comparative Endocrinology*, vol. 170, 2011, s. 222-232.
- Putman N. F., Noakes D. L., et al., « *Evidence for geomagnetic imprinting as a homing mechanism in Pacific salmon* », *Current Biology*, vol. 23, 2013, s. 312-316.
- Tulving E., « *Episodic and semantic memory* », dans *Organization of Memory*, New York, Academic Press, 1972, s. 382-402.
- Suddendorf T., ve Corballis M. C., « *Mental time travel and the evolution of the human mind* », *Genetic Social and General Psychology Monographs*, vol. 123, no 2, 1997, s. 133-167.
- Clayton N. S., et Dickinson A., « *Episodic-like memory during cache recovery by scrub jays* », *Nature*, vol. 395, 1998, s. 272-274.
- Martin-Ordas G., Haun D., Colmenares F., ve Call J., « *Keeping track of time : Evidence for episodic-like memory in great apes* », *Animal Cognition*, vol. 13, 2010, s. 331-340.
- Jozet-Alves C., Bertin M., et Clayton N. S., « *Evidence of episodic-like memory in cuttlefish* », *Current Biology*, vol. 23, 2013, s. R1033-R1035.
- McComb K., Moss C., Sayialel S., ve Baker L., « *Unusually extensive networks of vocal recognition in African elephants* », *Animal Behaviour*, vol. 59, 2000, s. 1103-1109.
- Bruck J. N., « *Decades long social memory in bottlenose dolphins* », *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences*, vol. 280, 2013, art. 20131726.

## 2. BÖLÜM

Von Frisch K., *Le professeur des abeilles*, Paris, Belin, 1987, s. 92 et 175.

Von Frisch K., *The Dance Language and Orientation of Bees*, Cambridge, Harvard University Press, 1967.

Parcy F., *L'histoire secrète des fleurs*, Paris, humenSciences, coll. « Comment a-t-on su », 2019.

Wenner A. M., et Johnson D. L., « *Honeybees : Do they use direction and distance information provided by their dancers ?* », *Science*, vol. 158, 1967, s. 1076-1077.

Michelsen A., Andersen B. B., Storm J., Kirchner W. H., ve Lindauer M., «*How honeybees perceive communication dances, studied by means of a mechanical model* », *Behavioral*

*Ecology and Sociobiology*, vol. 30, no 3-4, 1992, p. 143-150.  
Riley J. R., Greggers U., Smith A. D., Reynolds D. R., et Menzel R., «*The flight paths of honeybees recruited by the waggle dance*», *Nature*, vol. 435, no 7039, 2005, p. 205. Seeley T. D., *Honeybee democracy*, Princeton University Press, 2010.

Seeley T. D., ve Visscher P. K., «*Quorum sensing during nest site selection by honeybee swarms* », *Behavioral Ecology and Sociobiology*, vol. 56, no 6, 2004, p. 594-601.  
Ouattara K., Lemasson A., ve Zuberbühler K., «*Campbell's monkeys use affixation to alter call meaning*», *Plos One*, vol. 4, no 11, 2009, art. e7808.  
Ouattaraa K., Lemassona A., ve Zuberbühler K., «*Campbell's monkeys concatenate vocalizations into context-specific call sequences*», *PNAS*, vol. 106, no 51, 2009, s. 22026-22031.

Zuberbühler K., Noë R., ve Seyfarth R. M., «*Diana monkey longdistance calls : Messages for conspecifics and predators*», *Animal Behaviour*, no 53, 1997, s. 589-604.

Clarke E., Reichard U. H., ve Zuberbühler K., «*The syntax and meaning of wild gibbon songs* », *Plos One*, vol. 1, no 1, 2006, art. e73.

Rousseau J.-J., *Essai sur l'origine des langues où il est parlé de la mélodie et de l'imitation musicale*, 1781.

Payne R. S., ve McVay S., « *Songs of humpback whales* », *Science*, vol. 173, no 3997, 1971, s. 585-597.

Findlay K. P., Thornton M., ve ark., «*Humpback whale “super-groups” : A novel low-latitude feeding behaviour of Southern Hemisphere humpback whales (Megaptera novaeangliae) in the Benguela Upwelling System*», *Plos One*, vol. 12, no 3, 2017, art. e0172002.

Videsen S. K., Bejder L., Johnson M. ve Madsen P. T., « *High suckling rates and acoustic crypsis of humpback whale neonates maximise potential for mother-calf energy transfer* », *Functional Ecology*, vol. 31, no 8, 2017, s. 1561-1573. Herzog D., « *CHAT : Is It A Dolphin Translator Or An Interface ?* », *Wild dolphin project*, 4 avril 2014, <http://www.wilddolphinproject.org/chat-is-it-a-dolphin-translator-or-an-interface/> Caldwell M. C., ve Caldwell D. K., «*Individualized whistle contours in bottle-nosed dolphins (Tursiops truncatus)*», *Nature*, vol. 207, no 4995, 1965, s. 434. King S. L., ve Janik V. M., «*Bottlenose dolphins can use learned vocal labels to address each other*», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 110, no 32, 2013, s. 13216-13221. King S. L., Krützen M., ve ark., «*Bottlenose dolphins retain individual vocal labels in multi-level alliances* », *Current Biology*, vol. 28, no 12, 2018, s. 1993-1999.

## 3. BÖLÜM

Fisher J. B., ve Hinde R. A., «*The opening of milk bottles by birds* », *British Birds*, vol. 42, 1949, s. 347e-357.

Lefebvre L., « *The opening of milk bottles by birds : Evidence for accelerating learning rates, but against the wave-of-advance model of cultural transmission* », *Behavioural Processes*, vol. 34, 1995, s. 43e-53.

Aplin L. M., Sheldon B. C., ve Morand-Ferron J., «*Milk bottles revisited : Social learning and individual variation in the blue tit, *Cyanistes caeruleus** », *Animal Behaviour*, vol. 85, no 6, 2013, s. 1225-1232.

Kawai M., «*Newly acquired pre-cultural behavior of the natural troop of Japanese monkeys on Koshima Islet* », *Primates*, vol. 6, 1965, s. 1-30.

Kawamura S., «*The process of sub-culture propagation among Japanese macaques* », *Primates*, vol. 2, 1959, s. 43-60.

Miyadi D., « *Social life of Japanese monkeys* », *Science*, vol. 143, no 3608, 1964, p. 783-786.

Wada K., *The World of Wild Japanese Monkeys: Focusing on the Ecology in Shiga-Heights*, Kodansha, Tokyo, 1979.

Matsuzawa T., «*Hot-spring bathing of wild monkeys in Shiga-Heights : Origin and propagation of a cultural behavior* », *Primates*, vol. 59, 2018, s. 209-213.

Mercader J., Boesch C., ve ark., «*4,300-year-old chimpanzee sites and the origins of percussive stone technology* », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 104, no 9, 2007, s. 3043-3048.

Yamakoshi G., ve Sugiyama Y., « *Pestle-pounding behavior of wild chimpanzees at Bossou, Guinea : A newly observed tool-using behavior* », *Primates*, vol. 36, no 4, 1995, s. 489-500.

Sanz C., Call J., et Morgan D., « *Design complexity in termite-fishing tools of chimpanzees ( Pan troglodytes )* », *Biology Letters*, vol. 5, no 3, 2009, s. 293-296.

Alem S., Chittka L., ve ark., « *Associative mechanisms allow for social learning and cultural transmission of string pulling in an insect* », *Plos Biology*, vol. 14, no 10, 2016, art. e1002564.

Loukola O. J., Perry C. J., Coscos L., et Chittka L., « *Bumblebees show cognitive flexibility by improving on an observed complex behavior* », *Science*, vol. 355, no 6327, 2017, s. 833-836.

#### 4. BÖLÜM

Valone T. J., « *Group foraging, public information, and patch estimation* », *Oikos*, vol. 56, 1989, s. 357-363.

Templeton J. J., ve Giraldeau L. A., « *Patch assessment in foraging flocks of European starlings : Evidence for the use of public information* », *Behavioral Ecology*, vol. 6, no 1, 1995, s. 65-72.

Coolen I., Ward A. J., Hart P. J., ve Laland K. N., « *Foraging nine-spined sticklebacks prefer to rely on public information over simpler social cues* », *Behavioral Ecology*, vol. 16, no 5, 2005, s. 865-870.

Doligez B., Danchin E., ve Clobert J., « *Public information and breeding habitat selection in a wild bird population* », *Science*, vol. 297, no 5584, 2002, s. 1168-1170.

Höglund J., Alatalo R. V., Gibson R. M., ve Lundberg A., « *Mate-choice copying in black grouse* », *Animal Behaviour*, vol. 49, no 6, 1995, s. 1627-1633.



- Galef Jr B. G., ve White D. J., « *Mate-choice copying in Japanese quail, Coturnix japonica* », *Animal Behaviour*, vol. 55, no 3, 1998, s. 545-552.
- Dubois F., ve Belzile A., « *Audience effect alters male mating preferences in zebra finches (Taeniopygia guttata)* », *Plos One*, vol. 7, no 8, 2012, art. e43697.
- Flower T. P., Gribble M., ve Ridley A. R., « *Deception by flexible alarm mimicry in an African bird* », *Science*, vol. 344, no 6183, 2014, s. 513-516.
- Munn C. A., « *Birds that "cry wolf"* », *Nature*, vol. 319, no 6049, 1986, s. 143.
- Wheeler B. C., « *Monkeys crying wolf? Tufted capuchin monkeys use anti-predator calls to usurp resources from conspecifics* », *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences*, vol. 276, no 1669, 2009, s. 3013-3018.
- West B., ve Zhou B.-X., « *Did chickens next term go North? New evidence for domestication* », *Journal of Archaeological Science*, vol. 15, 1988, s. 515-533.
- Pizzari T., Cornwallis C. K., Løvlie H., Jakobsson S., ve Birkhead T. R., « *Sophisticated sperm allocation in male fowl* », *Nature*, vol. 426, no 6962, 2003, s. 70.
- Marler P., Dufty A., ve Pickert R., « *Vocal communication in the domestic chicken : I. Does a sender communicate information about the quality of a food referent to a receiver ?* », *Animal Behaviour*, vol. 34, 1986, s. 188-193.
- Marler P., Dufty A., ve Pickert R., « *Vocal communication in the domestic chicken : II. Is a sender sensitive to the presence and nature of a receiver ?* », *Animal Behaviour*, vol. 34, 1986, s. 194-198.

- Pizzari T., « *Food, vigilance, and sperm : The role of male direct benefits in the evolution of female preference in a polygamous bird* », *Behavioral Ecology*, vol. 14, no 5, 2003, s. 593-601.
- Beni G., ve Wang U., « *Swarm intelligence in cellular robotic systems* », dans *NATO Advanced Workshop on Robots and Biological Systems*, Toscane, Il Ciocco, 1989.
- Beni G., « *From swarm intelligence to swarm robotics* », dans *Swarm Robotics*, vol. 3342, Berlin, Heidelberg, Springer, 2005.
- Goss S., Aron S., Deneubourg J. L., ve Pasteels J. M., « *Self-organized shortcuts in the Argentine ant* », *Naturwissenschaften*, vol. 76, no 12, 1989, s. 579-581.
- Theraulaz G., Deneubourg J. L., ve ark., « *Spatial patterns in ant colonies* », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 99, no 15, 2002, s. 9645-9649.
- Ward A. J., Sumpter D. J., Couzin I. D., Hart P. J., ve Krause J., « *Quorum decision-making facilitates information transfer in fish shoals* », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 105, no 19, 2008, s. 6948-6953.
- Lecheval V., Theraulaz G., ve ark., « *Social conformity and propagation of information in collective U-turns of fish schools* », *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 285, no 1877, 2018, art. 20180251.
- Rajakumar R., Abouheif E., ve ark., « *Social regulation of a rudimentary organ generates complex worker-caste systems in ants* », *Nature*, vol. 562, no 7728, 2018, s. 574.
- Frank E. T., Linsenmair K. E., ve ark., « *Saving the injured : Rescue behavior in the termite-hunting ant *Megaponera analis** », *Science Advances*, vol. 3, no 4, 2017, art. e1602187.

Mitani J. C., Watts D. P., ve Amstler S. J., «*Lethal intergroup aggression leads to territorial expansion in wild chimpanzees*», *Current Biology*, vol. 20, no 12, 2010, s. R507-R508.

Goodall J., *Through a Window: My Thirty Years with the Chimpanzees of Gombe*, HMH, 2010.

## 5. BÖLÜM

Salovey P., ve Mayer J. D., «*Emotional intelligence*», *Imagination, Cognition and Personality*, vol. 9, no 3, 1990, s. 185-211.

Darwin C., *The Expression of Emotions in Man and Animals*, John Murray, Londres, 1872.

Romanes G., *Animal Intelligence*, New York, Appleton, 1883.

Mayer J. D., ve Salovey P., «*What is emotional intelligence ?*», dans *Emotional Development and Emotional Intelligence : Implication for Educators*, New York, Basic Book, 1997, s. 3-31. Boyer N., Réale D., Marmet J., Pisanu B., ve Chapuis J. L., «*Personality, space use and tick load in an introduced population of Siberian chipmunks *Tamias sibiricus**», *Journal of Animal Ecology*, vol. 79, no 3, 2010, p. 538-547.

Mayer J. D., Caruso D. R., ve Salovey P., «*Emotional intelligence meets traditional standards for an intelligence*», *Intelligence*, vol. 27, no 4, 1999, s. 267-298.

Boyer N., Réale D., Marmet J., Pisanu B., ve Chapuis J. L., «*Personality, space use and tick load in an introduced population of Siberian chipmunks *Tamias sibiricus**», *Journal of Animal Ecology*, vol. 79, no 3, 2010, s. 538-547.

Griffiths P. E., «*III. Basic emotions, complex emotions, machiavellian emotions 1*», *Royal Institute of Philosophy Supplements*, vol. 52, 2003, s. 39-67.

- Rice G. E. J., ve Gainer P., «*Altruism* in the albino rat», *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, vol. 55, 1962, s. 123-125.
- Langford D. J., Mogil J. S., ve ark., «*Social modulation of pain as evidence for empathy in mice* », *Science*, vol. 312, no 5782, 2006, s. 1967-1970.
- Preston S. D., ve de Waal F. B. M., «*Empathy : Its ultimate and proximate bases*», *Behavioral and Brain Science*, vol. 25, 2002, s. 1-71.
- Smith M. L., Hostetler C. M., Heinricher M. M., ve Ryabinin A. E., «*Social transfer of pain in mice* », *Science Advances*, vol. 2, no 10, 2016, art. e1600855.
- Bartal I. B. A., Decety J., ve Mason P., «*Empathy and pro- social behavior in rats*», *Science*, vol. 334, no 6061, 2011, s. 1427-1430.
- De Waal F. B. M., ve van Roosmalen A., «*Reconciliation and consolation among chimpanzees* », *Behavioral Ecology and Sociobiology*, vol. 5, no 1, 1979, s. 55-66.
- Fraser O. N., ve Bugnyar T., «*Do ravens show consolation ? Responses to distressed others*», *Plos One*, vol. 5, no 5, 2010, art. e10605.
- Cordoni G., ve Palagi E., «*Reconciliation in wolves (Canis lupus): New evidence for a comparative perspective* », *Ethology*, vol. 114, 2008, s. 298-308.
- Palagi E., ve Cordoni G., «*Postconflict third-party affiliation in Canis lupus : Do wolves share similarities with the great apes ?* », *Animal Behaviour*, vol. 78, no 4, 2009, s. 979-986.
- Plotnik J. M., ve de Waal F. B., «*Asian elephants (Elephas maximus) reassure others in distress*», *PeerJ*, vol. 2, 2014, art. e278.

- Burkett J. P., Young L. J., ve ark., «*Oxytocin-dependent consolation behavior in rodents* », *Science*, vol. 351, no 6271, 2016, s. 375-378.
- Laubu C., Louâpre P., ve Dechaume-Moncharmont F.-X., «*Pair-bonding influences affective state in a monogamous fish species* », *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences*.
- McComb K., Baker L., ve Moss C., «*African elephants show high levels of interest in the skulls and ivory of their own species* », *Biology Letters*, vol. 2, no 1, 2005, s. 26-28.
- Douglas-Hamilton I., Bhalla S., Wittemyer G., ve Vollrath F., «*Behavioural reactions of elephants towards a dying and deceased matriarch* », *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 100, no 1-2, 2006, s. 87-102.
- Porter A., Caillaud D., et al., «*Behavioral responses around conspecific corpses in adult eastern gorillas (Gorilla beringei spp.)* », *PeerJ*, vol. 7, 2019, art. e6655.
- Gallup G. G., «*Chimpanzees : Self-recognition* », *Science*, vol. 167, no 3914, 1970, s. 86-87.
- Reiss D., ve Marino L., «*Mirror self-recognition in the bottlenose dolphin : A case of cognitive convergence* », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 98, no 10, 2001, s. 5937-5942.
- Delfour F., ve Marten K., «*Mirror image processing in three marine mammal species : Killer whales (Orcinus orca), false killer whales (Pseudorca crassidens) and California sea lions (Zalophus californianus)*», *Behavioural Processes*, vol. 53, no 3, 2001, s. 181-190.

- Plotnik J. M., de Waal F. B. M., ve Reiss D., « *Self-recognition in an Asian elephant* », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 103, no 45, 2006, s. 17053-17057.
- Prior H., ve ark., « *Mirror-induced behavior in the magpie (Pica pica) : Evidence of self-recognition* », *Plos Biology*, vol. 6, no 8, 2008, art. e202.
- Kohda, ve ark., « *If a fish can pass the mark test, what are the implications for consciousness and self-awareness testing in animals?* », *Plos Biology*, vol. 17, no 2, 2019, art. e3000021.

## SONUÇ

- Stevens T. A., ve Krebs J. R., « *Retrieval of stored seeds by marsh tits *Parus palustris* in the field* », *Ibis*, vol. 128, no 4, 1986, s. 513-525.
- Byrne R. W., ve Whiten A., *Machiavellian Intelligence: Social Expertise and the Evolution of Intellect in Monkeys, Apes, and Humans*, Oxford University Press, 1988.
- De Waal F. B. M., *Chimpanzee politics*, Jonathan Cape, 1982.
- González-Forero M., et Gardner A., « *Inference of ecological and social drivers of human brain-size evolution* », *Nature*, vol. 557, no 7706, 2018, s. 554.
- Balzeau A., Prima S., ve ark., « *First description of the Cro-Magnon 1 endocast and study of brain variation and evolution in anatomically modern *Homo sapiens** », *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, vol. 25, no 1-2, 2013, s. 1-18.
- Brusini I., Smedby Ö., ve ark., « *Changes in brain architecture are consistent with altered fear processing in domestic rabbits* », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 115, no 28, 2018, s. 7380-7385.

- Montague M. J., Driscoll C. A., ve ark., «*Comparative analysis of the domestic cat genome reveals genetic signatures underlying feline biology and domestication* », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 111, no 48, 2014, s. 17230-17235.
- Nørgaard T., ve Dacke M., «*Fog-basking behaviour and water collection efficiency in Namib Desert Darkling beetles* », *Frontiers in Zoology*, vol. 7, no 1, 2010, s. 23.
- Moussaïd M., *Fouloscopie: ce que la foule dit de nous*, Paris, humenSciences, 2019.
- Aoki I., «*A simulation study on the schooling mechanism in fish* », *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, vol. 48, 1982, s. 1081-1088.
- Couzin I. D., Krause J., James R., Ruxton G. D., ve Franks N. R., «*Collective memory and spatial sorting in animal groups* », *Journal of Theoretical Biology*, vol. 218, no 1, 2002, s. 1-11.

## SONSÖZ

- Simondon G., *Deux leçons sur l'animal et l'homme*, Paris, Ellipses, 2004, s. 62-63.

# Teşekkür

Ornitolog ve doğa bilimci Fernand Nicolas'ya, sonsuza kadar benim ilk öğretmenim olarak kalacak.

Aileme, karıma, çocuklarıma, arkadaşlarıma, tüm destekleri için...

Merakları her zaman beni ayakta tutan sevgili öğrencilerime...





Yeni kitap önerimiz  
için karekodu  
telefon kameranıza  
okutunuz.

*Aynı karekod ile her hafta başka bir kitap*

