

düşünceler

françois y.
doré

hayvanların
kafasından
neler geçiyor?

türkçesi
başak bekişli

françois y. doré hayvanların kafasından neler geçiyor?



alakarga

düğünceler

fran

doré

hayv

kafasından

neler

türkçesi
başak beldiği

Ezop ya da La Fontaine'in fablları, Andersen ya da Perrault'nun masalları ve çizgi filmler, onlardan ders çıkarmak veya sadece eğlendirmek amacıyla, hayvanlar için karakteristik şekilde insanlara has olan kişilik özellikleri tasarlar. Bu tasvirler göre karınca çalışkan, ağustosböceği aylaktır; saksagan geveze, karga ise saftır. Oysa aslında ağustosböceği karınca kadar gayretlidir. Saksagan diğer kuşlardan daha geveze değildir. Karga ise, saf olmak şöyle dursun, en az tilki kadar kurnazdır ve hatta olağanüstü bir zekâya sahiptir.

François Y. Doré, hayvanların zihinsel davranışları üzerine araştırmalar yapan uluslararası saygınlığa sahip bilim insanlarından biri. Elinizdeki araştırma, uzun yıllara dayanıyor. Hayvan davranışı üzerine en güncel bilgi ve araştırmaları, deneyleri ve bunların şaşırtıcı sonuçlarını derliyor... Okumanızı öneriyoruz.

30 TL KDV'den Muafır



alakarga.com.tr



alakargayayinevi



alakargakitap



alakarga_yayinlari

HAYVANLARIN KAFASINDAN NELER GEÇİYOR?

François Y. Doré, Psikoloji alanında yaptığı doktoraasını Montreal Üniversitesi'nde tamamladı. Ottawa Üniversitesi Psikoloji Bölümü'nde iki yıl boyunca öğretim görevlisi olarak çalıştı. 1978 yılında Laval Üniversitesi Psikoloji Bölümü'ne geçti. 2001-2007 yılları arasında bu bölümün başkanlığını yaptı. 2014 yılından beri Yüksek Öğrenim Fakültesi Dekan Yardımcısı olarak görevini sürdürmektedir. Yıllar boyunca etoloji, karşılaştırmalı öğrenme psikolojisi, bilişsel gelişim ve hafıza gelişimi gibi alanlarda çalışmalar yürüten Doré, yüzlerce bilimsel yayın ve yirmi kadar kitap çıkarmış, pek çok kitap ve yayına da katkıda bulunmuştur. Aynı zamanda uluslararası pek çok bilimsel örgütün çalışmalarına katılmış, Kanada Psikoloji Derneği ve Amerikan Psikoloji Derneği tarafından "Fellow" (üye) seçilmiştir.

Başak Bekişli, Bilkent Üniversitesi, İnsani Bilimler ve Edebiyat Fakültesi, Mütercim-Tercümanlık Bölümü mezunu (2014). Yayımlanmış çevirilerinden bazıları: Stuart Dybek, *Chicago Kıyıları*; Michael Morpurgo, *Bahçedeki Fil*; Charles Dickens, *Bir Noel Şarkısı*; Mary Doria Russell, *Tanrının Çocukları*.

François Y. Doré

**Hayvanların Kafasından Neler Geçiyor? / Dans la tête des animaux
Ce que l'on sait vraiment sur leur intelligence**

Alakarga 276

Edebiyat 217

1. Baskı: Ekim 2021

ISBN 978-605-7746-72-6

Sertifika No: 24365

© Alakarga Yayıncılık 2021

© François Y. Doré 2017

Tüm hakları saklıdır.

Bu eserin tüm hakları Kalem Ajansı aracılığıyla alınmıştır.

Yayıncının yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Genel Yayın Yönetmeni: Faruk Duman

Düzeltili: Arzu Bahar

Kapak Uygulama ve Dizgi: Özge Boz

Baskı ve Cilt:

Arı Matbaacılık Serkan Arı: 0212 612 33 34

Matbaa Sertifika No 44009

Alakarga Sanat Yayınları

Osmanağa Mah.

Gazi Osman Paşa Sok. No: 10/4

Kadıköy-İSTANBUL

alakarga.com.tr

alakargakitap@gmail.com

twitter.com/alakargakitap

facebook.com/alakargayayinevi

instagram.com/alakarga_yayinlari

François Y. Dor 



Hayvanların Kafasından Neler Geçiyor?

Onların zekâsı hakkında gerçekten bildiklerimiz

Türkçesi: Başak Bekişli



alakarga

İÇİNDEKİLER

Önsöz

Hayvanlar ve İnsanlar

Hayvan Dünyaları ve İnsan Dünyası

Adaptasyondan Davranış Esnekliğine

Nesneleri Tanımak ve Bulmak

Büyük Kategoriler

İlerleme Yolunda

Saatler ve Bir Kronometre

Çağrışım, Bağlantı ve Nedensellik

Alet Kullanımı ve Nedensellik

Sosyal İlişkiler ve Diğer Bireylerin Davranışları

Ruh Teorisi

Sosyal Aktarım ve Gelenekler

İletişim ve Dil

Kendini Tanıma ve Üstbilis

Hayvanlar Zeki mi?

Sonuç

Kaynaklar

Hayatlarımın bir gününde beni kendi kendime, maalesef, cevapları hakkında en ufak fikre sahip olmadığım sorular sorarken gözlemlemiş olan, vahşi ya da evcil tüm hayvanlara.

ÖNSÖZ

Çoğu insan hayvanları sever. Hayvanat bahçesine ya da evcil hayvan dükkânına giden çocukların, hatta yetişkinlerin duyduğu hayranlık ve heyecanı; hayvanlara ayrılan dergilerin, özel televizyon kanallarının ve belgesellerin bolluğunu; insanların fil dişi ve gergedan boynuzu ticaretine karşı toplu hâlde yaptığı baskıları bir düşünün. Öte yandan, hayvanlara dair bildiklerimiz, onlara olan sevgimizle aynı düzeyde değil.

Kedinin, doğası gereği, nankör ve bağımsız, köpeğin ise sadık ve sevgi dolu olduğu düşünülür. Fakat evrimsel kökenleri bilinirse, bu iki evcil türün sosyal davranışları daha iyi anlaşılır. Köpek için insanlardan oluşan bir aile, kuzeni kurdun içinde yaşadığı sürünün yerini dolduran bir topluluğu temsil eder. Yani sosyal hiyerarşideki yerini oluşturmayı ve korumayı amaçlayan yakınlık kurma, saldırganlık gösterme davranışlarını ve itaati miras almıştır. Kedi ise, aslan haricindeki tüm kedigiller gibi yalnız yaşar. Bu yüzden hiyerarşideki konumunu sürekli teyit etmeye ihtiyaç duymaz ve yalnızca uygun gördüğünde çevresindekilerle ilişki kurar.

Sanatçıların hayal dünyası da hayvanları algılama biçimimizi renklendirmiştir. Ezop ya da La Fontaine'in fablları, Andersen ya da Perrault'nun masalları ve çizgi filmler, onlardan ders çıkarmak veya sadece eğlendirmek amacıyla, hayvanlar için karakteristik şekilde insanlara has olan kişilik özellikleri tasarlar. Bu tasvirlerle göre karınca çalışkan, ağustosböceği aylaktır; saksığan geveze, karga ise saftır. Oysa aslında ağustosböceği karınca kadar gayretlidir. Saksığan diğer kuşlardan daha geveze değildir. Karga ise, saf olmak şöyle dursun, en az tilki kadar kurnazdır ve hatta olağanüstü bir zekâyâ sahiptir.

Hayvan belgeselcileri, seyirciyi cezbetmek için, belgesellerine sıklıkla dramatik yorumlarla renk katar. Kurt sürüleri, karaca ya da sığınların peşine düşer, yakalayabileceği ana kadar onları "haince" yorgun düşürür, uzun sivri dişlerini onların şah damarına geçirir ve onları öldürür. Timsah ise antilop ya da zebraı güçlü çeneleriyle kapmak, boğmak ve parça parça etmek için onların Kenya'daki Mara Nehri'ni geçmesini, yani en "savunmasız" oldukları anı "sinsi sinsi" bekler. "Yırtıcı" aslan sürüleri, "narin ve savunmasız" antiloplarla ceylanları kovalar. "Kana susamış" akbaba ve sırtlanlar, başka yırtıcıların bırakıp gittiği leşlerin tadını çıkarır.

Bu yorumlar, anlaşıldığı üzere, seyircide belli duygular uyandırmayı ve böylelikle, ilgi çekmeyi amaçlar. Fakat yırtıcı ve leşçil hayvanlar sinsi, hain, acımasız ya da kana susamış değildir; onlar sadece ve sadece yemek yiyip hayatta kalmak ister. Bu uğurda evrimin (ya da, öyle demeyi tercih ediyorsak, doğanın) onlara sunduğu tüm imkânları kullanırlar. Aynı şekilde, av olan hayvanlar da savunmasız kurbanlar değildir. Keskin duyularının, hızlarının ve gruplar hâlinde yaşamaları-

nın onlara sağladığı koruma sayesinde, büyük bir sıklıkla yırtıcılardan kaçıp kurtulurlar; bu durumda yırtıcıların da hevesi kursağında kalmış olur.

İçlerinden bazıları oldukça ünlü olan etolojistler, sosyobiologlar ve karşılaştırmalı psikoloji araştırmacıları zaman zaman hayvan davranışları konusunda önyargılı bir bakış açısı yaymıştır. Bazıları, hayvanlarda, özellikle de primatlarda, işbirliğinin ve yakınlık kurma davranışlarının çok sayıda örneği olduğu hâlde, onların davranışlarında yalnızca rekabet, bölge savunması ve saldırganlık görmüştür. Diğerleri, biyolojik ve genetik evrimin, yani insanoğlu da dâhil olmak üzere tüm hayvanların davranışını şüphesiz etkileyen, buna karşın ipleri doğanın elinde olmayan süreçlerin önceliği üzerinde durmuştur. Daha başka bir grup ise, birçok hayvan türü yeni sorunların çözümünde yenileşmeye gidebildiğini gösterdiği hâlde, hayvan davranışlarını basit bir öğrenme biçimi olan koşullanma yoluyla edinilmiş otomatik tepkilere indirgemıştır.

Hayvanları sevmemiz ve onlara saygı duymamız, onların gerçekte ne olduğunu daha iyi öğrenmek için efsaneleri, fazla basite indirgenmiş teorileri ve peşin hükümleri bir kenara bırakmamızı gerektiriyor. Her türün davranışı, içinde yaşadığı dünyaya uyum sağlamıştır. Kaynağını evrimden alır ama aynı zamanda hayvanın algısı, dikkati, öğrenme süreci, hafızası, zekâsı ve zihinsel yetileriyle (ya da, daha çağdaş terimlerle ifade etmek gerekirse, bilişsel süreçleriyle) de şekillenir; tüm bunlar hayvana çevresindeki koşullara devamlı olarak ayak uydurma imkânı verir. Bu süreçler üzerinde çalışmak, hayvanların zihninde neler olup bittiğini ve onları bu şekilde davranmaya neyin ittiğini anlamanın tek yoludur. Bu da araştır-

macıların nesiller boyu hayatlarını adadığı zorlu ama imkânsız olmayan bir görev. Aynı zamanda da büyük bir hayranlık ve merak kaynağı. Bu kitap sizi buna ikna edecek.

FRANÇOIS Y. DORÉ

Nisan 2017

1

HAYVANLAR VE İNSANLAR

*Zamanın başlangıcında, insanlarla
hayvanlar arasında fark yoktu.*

İNUIİT EFSANESİ

Daha önce kedinizin, mobilyalardan birinin üzerine tünemiş hâlde, gözünü kırpmaksızın pencereden baktığı sırada ne düşündüğünü merak ettiniz mi? Ya da aynı şekilde köpeğinizin, onu yürüyüşe çıkardığınızda ve o bir yandan yanınızda yürümeye devam ederken bir yandan da kafasını düzenli aralıklarla size doğru kaldırıp kısa bir an için size baktığında ne düşündüğünü? Hayvanlar konuşamadıkları için ne düşündüklerini bize asla söyleyemez. (Belki de böylesi bizim için çok daha hayırlıdır!) Bizim açımızdan ise, dil olmadan bir düşünceyi oluşturmak son derece zordur. Düşündüğümüz sırada bile kendi kendimizle konuşuruz. Öte yandan, kendilerini sözle ifade edemeyen canlılarda bile zihinsel bir evren mevcuttur; yaklaşık 2 yaşından önce konuşmayan ve henüz süttten kesilmemiş bebeklerin zihinsel

evreninin şifrelerini çözmeyi başaran gelişim psikologları, yaptıkları çalışmalarla bize bunu göstermiş bulunuyor.

Hayvanlara gelindiğinde araştırmanın ilerleyişi daha yavaş oldu. Yüzyıllar boyunca, onların "zihinsel yetileri" bile olabileceği ihtimali söz konusu olduğunda ikircikli görüşler taşıdık. Çok sayıda medeniyetin mitolojisi hayvanlara erdemli özellikler ve doğüstü güçler atfederken, Batı felsefesi ve teolojisi hayvanlarla insanlar arasında aşılamaz bir uçurum açtı.

Bu ikircikli durum bugün de sürüp gidiyor. Bazı evcil hayvan sahipleri can yoldaşlarına (kedilere, köpeklere, tavşanlara, papağanlara) insani zihinsel yetiler atfediyor ve onlara insan muamelesi yapıyor. Başkaları ise hayvanları, ruhu da zekâsı da olmayan biyolojik robotlar olarak görüyor ve onlara her zaman aslında oldukları şekilde duyarlı varlıklar gibi yaklaşmıyor. Aynı ikircikli görüşler, hayvan davranışları üzerinde çalışan araştırmacılar arasında da mevcuttu ve mevcudiyetini hâlâ sürdürüyor. Filozof Daniel Dennett'in, 1995'te yayımlanan *Darwin's Dangerous Idea* (Darwin'in Tehlikeli Fikri) adlı kitabında altını çizdiği gibi, çağdaş araştırmacılar iki aşırı uç arasında bocalıyor: Bir yanda hayvanlara bizimkilerle aynı, karmaşık zihinsel beceriler yakıştıran "romantikler", diğer yanda ise buna karşı çıkan "oyunbozanlar" bulunuyor.

Zihinsel kopuş mu devamlılık mı?

Antik Yunan'dan başlayarak, filozof Aristo canlı yaşam formlarının büyük çeşitliliğini saptamıştır ve bu da, Büyük İskender'in ona çok sayıda bölgenin flora ve faunasından nu-

muneler getiren orduları sayesinde olmuştur. Aristo, bu şekilde elde edilmiş 540 hayvan türünü sınıflandırarak, özellikle de omurgalılar (Yunanca *enaima*) ve omurgasızları (*anaima*) ayırarak, bitki ve hayvanları sınıflandırma bilimi olan taksonominin temellerini atmıştır. *Historia Animalium* (Hayvanların Tarihi Üzerine) adlı eserinde, *scala naturæ* kavramını ileri sürmüştür. Bu görüş, söz konusu “doğa merdiveni” (bir diğer adıyla “büyük varoluş zinciri”) tırmanıldıkça harekette ve yaşam süresinde bir artış olacağını farz eder. Burada bahsi geçen aşamalı merdiven önce cansız nesnelere, sonra bitkilerden hayvanlara, en sonunda da hayvanlardan en yüksek noktayı teşkil eden insanlara doğru ilerlemektedir.

Birkaç istisna dışında Greko-Romen filozofların çoğu, tıpkı Aristo gibi, hayvanlarla insanları, yani düşünme yetisine sahip tek türü, aşılamaz bir uçurumun ayırdığına inanmıştır. Batı Roma İmparatorluğu’nun çöküşünden (IV. Yüzyıl) Avrupa’daki Rönesans’a kadar (XV. Yüzyıl), bu fikir varlığını sürdürmüştür ve bu yüzden doğal tarih (daha çağdaş bir terimle ifade etmek gerekirse, biyoloji) alanında da pek az ilerleme kaydedilmiştir. Sonraki yüzyıllarda filozof ve teologlar, *scala naturæ* kavramından ilham alan farklı yorumlar ortaya atmıştır. İnsanlar, söz konusu yorumlarda her zaman merdivenin zirvesinde, hemen Tanrı’nın arkasında yer bulmuş, mükemmelliğin nihai tezahürü olarak görülmüştür. Bu tasarılar da, insanlar bilince ve ölümsüz bir ruha sahipken, hayvanların hiçbir şekilde zihinsel hayatı yoktur.

Daha sonra, XVI. Yüzyıl’da, İspanyol bir doktor ve filozof olan Gómez Pereira, hayvan davranışları üzerine mekanik bir teori ortaya atar. Pereira’ya göre, hayvanlar insanlarla belli

benzerlikler gösterse bile, hiçbir şekilde onların dengi değildir. Hayvanlara tıpkı insanlarınki gibi duyu organları bahşedilmiş olsa da, yalnızca insan ruhu varlıkların özü hakkında çıkarımlar yapıp bunu soyut düşüncelere dönüştürebilir. Birçok hayvan içgüdülerine göre tepkide bulunur, dış uyaranlara karşılık verir ve bilinçsiz şekilde öğrenir ama gerçek bilgiler edinme kabiliyetinden yoksundur, çünkü hayvanların ruhu yoktur ve onlar sadece mekanik tepkiler üretir. Hayvanların, zekâsı olmayan, mekanizmaların güdümündeki robotlardan ibaret olduğuna ilişkin bu fikir, *Discours de la méthode* (Yöntem Üzerine Konuşma, 1637) adlı ünlü eserinde René Descartes tarafından da tekrar ele alınacaktır: "Bir maymunun ya da sağduyu sahibi olmayan başka herhangi bir hayvanın organları ve görünümüne sahip böyle makineler olsaydı, onların her konuda bu hayvanlarla aynı tabiata sahip olmadığına ayırımına varacak hiçbir yol bulamazdık."

Gelgelelim, XIX. Yüzyıl'ın ortasından itibaren, hayvan davranışları üzerine fikir yürüten ve Batı'da Antik Çağ'dan bu yana hüküm süren mekanikçi felsefe, Charles Darwin'in doğal seleksiyon yoluyla evrim teorisinin getirdiği yeni bir bakış açısıyla çarpışmıştır.

1859'da yayımlanan *The Origins of Species by the Means of Natural Selection* (Doğal Seleksiyon Yoluyla Türlerin Kökeni Üzerine) adlı kitabında Darwin, bugün yaşayan hayvan ve bitki türlerinin uzak bir geçmişte dünya üzerinde bulunmadığının altını çizmiştir. Bu canlılar aslında eskiden yaşamış olan türlerin soyundan gelmektedir. Canlı varlıklar, zaman içinde, nesilden nesle aktarılabilen değişimler geçirerek gitgide çeşitlenmiştir. Tüm türler, bizimki bile, bu evrimin sonucudur.

XIX. Yüzyıl'ın başından beri, aralarında Jean-Baptiste de

Lamarck'ın da bulunduğu birçok zoolog, canlı varlıkların evrimi fikrini aklından geçirmiştir. Fakat Darwin, bu evrimi mümkün kılan süreci, şimdi biyologlar, paleontologlar ve antropologlar tarafından evrensel düzeyde kabul gören doğal seleksiyonu keşfetmiştir.

Darwinci teori, hiçbir *scala naturæ*'ye ya da zirvesinde Tanrı ve insanların arziendam ettiği hiçbir mükemmellik merdivenine dayanmaz; daha ziyade, çok sayıda dala ayrılan ve doğal seleksiyon yoluyla evrimin ürünü olan bir soyağacı üzerine kuruludur. Bu süreç boyunca, çevre koşullarına gayet uygun düşen ve böylelikle adaptasyon sağlamış olan bir niteliğin değişkeleri bir popülasyon içinde yayılırken, diğerleri kendini göstermez ya da ortadan kaybolur. Bu fikir, ister morfolojik, ister anatomik, fizyolojik veya davranışsal ve bilişsel olsun, tüm nitelikler için geçerlidir.

Darwin'e göre, insanların zihinsel yetileri, soyundan geldikleri yaşam formlarından başlayarak aşama aşama evrim geçirmiştir. Darwin böylelikle bir zihinsel devamlılık hipotezi ortaya atmakta; insanlar ve hayvanlarda, zekâ, ahlak anlayışı ya da duygular gibi zihinsel yetilerin, tabiatları açısından gösterdiği farklılıkların, mertebeleri itibariyle gösterdikleri farklılıklar kadar fazla olmadığını savunmaktadır. Hayvanlarda, özellikle de memelilerde, bizimkilere benzeyen ama daha alt mertebede ya da daha ilkel bir biçimle kendini gösteren yetiler bulunabilmektedir. Durum böyle olunca, hayvanlarla insanların ortak kökenlere sahip olduğu anlaşılmaktadır; bu teori de o zamana dek mekanikçi filozof ve teologlar tarafından kabul edilen görüşlere ters düşmüştür.

Maalesef, Darwin ve takipçilerinin hayvanların zihinsel

yetileri üzerine yaptıkları çalışmalar, net bir şekilde ispatlanmış olgulardan ziyade, genel anlatımlara ve başkaları tarafından derlenmiş gözlemlere dayanmaktadır. Antropomorfizm de yorumlarını bir o kadar renklendirmektedir. Konu üzerine kitap yayımlayan (1882'de yayımlanan, *Animal Intelligence*, Hayvan Zekâsı) ilk evrimcilerden biri olan İngiliz doğa bilimci George Romanes, hayvanların kurnaz davranışlarını, bizim kendi düşünme ve mantık yürütme yöntemimizle özdeş zihinsel becerilerle açıklamaya çalışmış, bu da sapmalara yol açmış ve beraberinde yanlış sonuçlar getirmiştir. Bu konuda en çok alıntılanan örnek de Akıllı Hans adlı attır.

XX. Yüzyılın başında, emekli bir matematik profesörü olan Alman Wilhelm von Osten, Akıllı Hans adlı atının üstün zekâlı olduğunu ileri sürer. Dört yıl boyunca onu, çeşitli sorulara görünürde zekice olan cevaplar vermesi için eğitir. Akıllı Hans, örneğin, toynaklarını sonuçla eşit sayıda yere vurarak iki sayının toplamını belirtebiliyordur. Geliştirdiği bir tablo sayesinde, von Osten aynı zamanda toynak vuruşlarını harflere de çevirmiştir, bu da atın hesaplamalardan başka sorulara da cevap vermesine olanak sağlamıştır. Bu at çok meşhur olmuş ve bilimsel çevrelerde polemiklere yol açmıştır; zira bazıları bu hayvanın gerçekten üstün zekâlı olduğu kanaatindeyken, diğerleri ortada bir sahtekârlık olduğunu düşünmüş, daha başka bir grup ise parapsikolojiyle bağlantılı açıklamaları akla getirmiştir.

Alman biyolog Oskar Pfungst, Akıllı Hans'ın sorulara nasıl cevap verebildiğini keşfetmek için deneysel yöntemi kullanır; bu yöntem de bilhassa gözlem koşullarını çeşitli şekillerde değiştirmeyi kapsamaktadır. Böylelikle Pfungst, bir dizi test

yapmaya koyularak, Hans'ın, kendisine soru soran kişiyi görmezse, ikisi arasındaki mesafe artarsa ya da soruyu soran kişi cevapları bilmiyorsa, sorulara doğru cevap vermediğini ortaya çıkarmıştır. Araştırmacı, aslında atın toynaklarını yere vurma sayısının, eğiticisinin ya da orada bulunan insanların baş ve yüz hareketleriyle gayriihtiyari verdiği belli belirsiz ipuçlarını algıladığında kesintiye uğradığını ortaya koymuştur. Akıllı Hans, sözsüz ipuçlarını okuyacak ve bunların ödülle bağlantısını öğrenecek kadar kurnazdır ama elbette, ne aritmetik ne de Almanca bilmektedir.

Akıllı Hans vakası, görünürde zekice olan davranışların başka türlü açıklanabileceğini göstererek deneysel psikoloji ve karşılaştırmalı psikoloji alanlarında büyük yankılar uyandırır.

İlk karşılaştırmalı psikoloji kılavuzunun (1894'te yayımlanan, *An Introduction to Comparative Psychology*, Karşılaştırmalı Psikolojiye Giriş) yazarı, C. Lloyd Morgan, antropomorfizme ve onun yönlendirmesiyle ulaşılabilecek hatalara mukabele etmek için, araştırmacıları hayvanların davranışlarını insanlar tarafından tecrübe edilen duygu ve düşünceleri esas alarak yorumlamamaya davet eder. Böylelikle şimdilerde "Morgan kanonu" adıyla bilinen görüşleri dile getirir. Şöyle yazmıştır: "Bir eylemi, eğer psikolojik ölçekte düşük seviyeli bir yetinin kullanılması şeklinde yorumlanması mümkünse, hiçbir durumda üstün bir ruhsal yetinin kullanılmasının sonucu olarak yorumlamamız gerekir."

Morgan, sonuç olarak, "alt seviye" zihinsel süreçler bir davranışı açıklamak için yeterli oluyorsa, mantık yürütme ya da karar alma gibi "üst düzey" zihinsel süreç gelişimini hesaba katmanın gerekli olmadığı fikrini aşlamaktadır. Morgan

kanonu, davranış bilimlerini epey etkilemiş ve araştırmacıları davranışlar, zihinsel süreçler ve bunların gelişimi üzerine çalışırken daha katı yöntemler kullanmaya teşvik eder. Ama aynı zamanda, istemeden de olsa, hayvan davranışlarına yönelik mekanikçi yaklaşıma belli bir geri dönüş yaşanmasına da ortam hazırlar.

Davranışçılık ve etoloji çerçevesinde mekanikçi yaklaşım

XX. Yüzyıl'a girilirken, karşılaştırmalı psikoloji araştırmacıları, Amerikalı araştırmacı John B. Watson'ın davranışçı yaklaşımından gittikçe daha fazla etkilenmeye başladılar. "Psychology as the behaviorist views it" (Bir davranışçının gözünden psikoloji) başlıklı, 1913'te yayımlanmış bir makalede Watson, hayvanların veya insanların duygu ya da düşüncelerini bilimsel olarak analiz etmenin mümkün olmadığını, çünkü bunların doğrudan gözleme kapalı olduğunu savunmuştu. Ona göre, psikolojinin davranışa, yani bir organizmanın ne yaptığına ve insanların durumunda, onların ne söylediğine odaklanması gerekmektedir. Bu radikal davranışçılık hayvanlarda zihinsel yetinin varlığını reddetmekte ve onların daha ziyade, uyarıların (stimulus, S) kendi aralarındaki ilişkileri ya da uyarılarınla tepkiler (response, R) arasındaki ilişkileri öğrenerek pasif şekilde tepki verdiklerini farz etmektedir. Gözlemlenebilir davranış, analiz birimine dönüşmekte ve yalnızca söz konusu çevrede gerçekleşen olaylara, hayvanın tepkilerine ve bunları birbirine bağlayan ilişkilere başvurarak yorumlanabilmektedir.

1938'den itibaren, Amerikalı başka bir ünlü davranışçı,

Burrhus F. Skinner, davranışın öngörülebilir ve öngörülmesi gereken tertipli bir olgu olduğunu ileri sürmüş ve Olguların açıklanması söz konusu olduğunda, yapılan gözleminkinden farklı bir seviyede konumlanmış olaylara ya da ampirik olgulara başvuran her türlü yorumlamaya karşı çıkmıştır. Varlığını reddetmeksizin, fizyolojik olanlar kadar zihinsel olanları da kapsamaktaki içsel faaliyetlere yapılan tüm göndermeleri reddetmiştir; zira, kendisine göre, bu tür yorumlamalar tüm bunların açıklayıcı olduğu yanılması yaratmakta ve çevrede yaşanan olaylarla gözlemlenebilir davranışlardan ibaret olan ilgili değişkenlerin daha ileri seviyede, daha titiz şekilde analiz edilmesine ket vurmaktadır.

Skinner'ın fikirleri önem kazanırken, Avrupa'da, 1930'lu yıllarda, uzun bir doğa bilim geleneğinden doğan ve kökleri ta Darwin sonrası biyolojiye kadar uzanan yeni bir davranışsal disiplin, etoloji, ortaya çıktı. Etoloji, hayvanların kendiliğinden gelen davranışlarını doğal ortamlarında inceleyerek, bir de evrimsel kökeni ve davranışların biyolojik adaptasyondaki rolünü sorgulayarak, laboratuvar deneylerini tercihen kısıtlı sayıda tür üzerinde, özellikle de fare ve güvercinler üzerinde yapma eğiliminde olan karşılaştırmalı psikolojinin boşluklarını doldurdu.

Sonradan, 1973 yılında, Almanya'daki Max Planck Enstitüsü'nden Konrad Lorenz, İngiltere'deki Oxford Üniversitesi'nden Nikolaas Tinbergen ve Münih Enstitüsü'nden Karl von Frisch'in etoloji alanında yaptığı çalışmalar, bireysel ve sosyal davranış kalıplarının oluşumu ve tetiklenmesiyle ilgili keşiflerinden ötürü, fizyoloji ya da tıp alanında Nobel ödülüne layık görülecektir.

Lorenz, bireyi bir davranışı yerine getirmeye sevk eden ilk

evreyi teşkil etmekteki “iştियak davranışı” kavramıyla, bir dizi zincirleme eylemin son unsuru (tamamlayıcı davranış) olan “sabit eylem kalıbı” (İngilizcesiyle, *fixed action pattern* ya da FAP) kavramını ayırmıştır. Bu davranışlar başta düşünüldüğü kadar sabit ya da katı olmadığından, bu adlandırma daha sonra “modal eylem kalıpları” (İngilizcesiyle, *modal action patterns* ya da MAP) ile değiştirilmiştir.

İştियak davranışı, hayvanı “tetikleyici uyarılar” da denen uyarıcı sinyalleri aramaya itmektedir. Bu uyarılar hayvan tarafından doğuştan gelen ve “genetik olarak önceden programlanmış” yöntemle, varsayımsal bir mekanizma (IRM ya da “*innate releasing mechanism*”, yani doğuştan gelen serbest bırakma mekanizması) uyarınca hareket etmeleriyle fark edilmektedir. Bunların ortaya çıkardığı davranışlar (FAP) her zaman aynı biçimi almakta (bunlar basmakalıptır) ve aynı türün tüm bireylerinde görülmektedir (o türün kendine özgü davranışlarıdır). Bir kez tetiklendi mi, bu davranışlar artık değişikliğe uğratılamamaktadır.

Konrad Lorenz tarafından üzerinde çalışılmış tipik bir FAP örneği, yaban kazının kuluçkaya yattığı dönemdeki davranışdır. Yumurtalarından biri yuvanın dışına yuvarlanırsa, kaz onu gagasıyla yanlamasına yaptığı hareketlerle geri geri getirir. Fakat bu davranış, ona sebep olan uyarıcıdan (yumurtanın yuvanın dışına çıkmasından) bağımsızdır. Aslında, yumurta oradan kaldırılrsa bile, yaban kazı, “hayalet” bir yumurta varmış gibi, gagasıyla yanlamasına hareketler yaparak yuvaya doğru geri geri gitmeye devam eder.

Şu hâlde klasik etoloji, bilhassa Lorenz modeli, tıpkı radikal davranışçılık gibi, hayvan davranışlarına yönelik meka-

nikçi bir görüş öne sürmekte, bunun da Darwin takipçilerinin çalışmalarını renklendirmiş olan antropomorfizme bir cevap olduğunu iddia etmektedir. Fakat bu görüşün temelinde, büyük ölçüde, “Morgan kanonuna” körü körüne itimat edilmesi yatmaktadır.

Morgan Kanonu ve Karşılaştırmalı Biliş

Hayvanları robot gibi görmekten kaçınsa ve “üst düzey” süreçlere dayanan tüm yorumlamaları kapsam dışında bırakmasa da, Morgan kanonu, psikolojik ölçekte “alt seviye” süreçler davranışı açıklamaya yettiğinde “üst düzey süreçlere” ilişkin varsayımda bulunmanın gerekli olmadığını bildirmektedir.

Bununla birlikte, “psikolojik ölçek” kavramıyla “alt seviye” ve “üst düzey” zihinsel yeti kavramları, belli bir ölçüde, Aristo’nun *scala naturæ*’sini ve canlı varlıkların mükemmelliğini derecelendirmesini akla getirmektedir. Doğal seleksiyon yoluyla evrim teorisiyle birlikte ise bu hiyerarşinin yerini soyağacı ve zihinsel devamlılık kavramı almıştır.

“Morgan kanonu” sıklıkla, bilimde genel bir prensip olan sadelik yasasıyla karıştırılmıştır; bu prensibe göre en basit, en az sayıda kavrama başvuran açıklamaya öncelik verilmelidir. Oysa Morgan, basitliğin hayvan davranışına ilişkin bir yorumlamayı seçmek için başlı başına bir kriter olmadığını ve yine basitliğin gerçeğin teminatı da olmadığını bizzat kabul etmiştir.

Hayvanların “zihinsel yetileri” üzerine yapılan araştırmalar son olarak 1970’li yılların başında, kimilerinin “bilişsel devrim” diye nitelediği kavramla birlikte yeniden canlanmıştır.

Kelime anlamına bakıldığında, *biliş* sözcüğü “bilme yetisi” anlamına gelmektedir. Bilim dilinde ise biliş, çevrenin sunduğu bilgiyi öğrenme, ele alma, zihne kaydetme, hatırlama ve sonucunda da harekete geçmeyi mümkün kılan işleve tekabül etmektedir. Algı, dikkat, öğrenme, hafıza, zekâ gibi pek çok süreci kapsamaktadır. Nesnelere, mesafeye, zamanla, sayılarla, nedensellikle, sosyal ilişkilerle, iletişimle ilgili bilgileri ele almayı sağlamaktadır.

Aldatıcı Görünüşler

Tüm metodolojik inceliklerine ve en belirgin özelliği olan, son derece yoğun bilimsel katılığına rağmen, hayvan bilişi üzerine yapılan çağdaş araştırmalar antroposantrizme doğru belli bir eğilimden muaf değildir.

İki biyolog, Sarah F. Brosnan ve Frans B. M. de Waal, insanlar arasındaki iş birliğinin büyük haksızlıklar ya da adaletsizliğe karşı duyulan bir nefretin üzerine kurulu olduğu önermesinden yola çıkarak, bu nefretin nereden geldiğini anlamak için 2003'te siyah perçemli kapuçin maymunları üzerinde bir deney gerçekleştirmiştir. Kapuçin maymunlarının, bitişikteki bir kafeste başka bir maymunun, aynı görevi başarıyla yerine getirdikleri için, kendilerinin asıl tercihi olan üzümü aldığını gözlemlemeleri durumunda, kendilerine verilen bir ödülü (bu deneyde, az çok sevdikleri bir dilim salatalığı) kabul etmediklerini gözlemlemişlerdir. Brosnan ve de Waal bundan, kapuçin maymunları gibi yiyeceklerini paylaşma ve iş birliği yapma alışkanlığına sahip primatlar arasında, ödüllerin dağıtılması

ve karşılıklı sosyal ilişkilerde söz konusu olan büyük haksızlıklara karşı bir nefret olduğu sonucunu çıkarmıştır.

Bu araştırmanın sonuçlarına ilişkin bir eleştiride, Arizona Eyalet Üniversitesi'nden Clive D. L. Wynne, kapuçin maymunlarının yalnızca bitişikteki boş bir kafese üzüm bırakıldığında da salatalık dilimini kabul etmediklerine işaret etmiştir. Yani bu durumla ilgili olarak yapılacak daha ihtiyatlı yorumlama, kapuçin maymunlarının ortamda daha cazip ödüller bulunduğu anda ilgilerini daha az çeken ödülleri reddettiği şeklindedir. İki yorumlama arasındaki ayrım oldukça ince görünmektedir, ancak bu ödüllerin dağıtılmasına ilişkin bir adaletsizlik hissi oluşturduğu sonucunu çıkarmakla belli ödüllerin diğerlerinden daha cazip olduğunu ortaya koymak arasındaki fark büyüktür. Hayvan ve insan davranışlarını aynı süreçlerin belirlediği çıkarımını yapma eğilimi, hayvanlar insanlar için tasarlanmış testlere tabi tutulup bizim gibi tepki veriyormuş gibi görüldüklerinde bilhassa kuvvetlenmektedir. Görünümlere şüpheyle yaklaşmak gerekir.

Hawaii Üniversitesi'nde çocuk psikolojisi alanında çalışan bir araştırmacı olan Catherine Sophian, verdiği bir yer değiştirme göreviyle bebeklerdeki uzamsal algı gelişimini analiz etmiştir. Bu görev, öncelikle bir nesneyi bebeğin önüne yerleştirilmiş kutulardan birinin içine saklamakla başlamaktadır. Nesne saklandıktan sonra da, içine konduğu kutunun yeri bebeğin gözleri önünde değiştirilmektedir. 20 aylık olduğu döneme doğru, bebek nesnenin nereye saklandığını bulabilecek kapasiteye ulaşmış olmaktadır. Nesnenin buharlaşıp ortadan kaybolmadığını bilmekte, içine saklandığı kutunun hareketinden yola çıkarak nesnenin yer değiştirdiği çıkarımını yapabilmektedir.

Aynı şekilde, ben de Québec'teki Laval Üniversitesi'nde bulunan laboratuvarımda, kedi ve köpekleri Sophian'ın deneyine tabi tuttum; bunu da, sonucun altında yatan süreçleri yeni baştan ortaya çıkarmak adına, deneyi uyarlayarak yaptım. Bu iki türün, yalnızca net bir gösterge nesneyi saklayan kutunun yer değiştirdiğini ortaya koyarsa, mesela kutunun başlangıçtaki yeri yapılan değişiklikten sonra boş kalırsa, kayıp nesneyi bulabildiğini saptadım. Kısacası, kediler ve köpekler görevi tıpkı insan bebekler gibi ama çok farklı süreçler vasıtasıyla başarmış bulunmaktadır. 20 aylık minikler bir nesnenin gözle görülmeyen hareketini zihinsel olarak canlandırabilirken, kedi ve köpekler bu yer değişikliğinin gerçekleştiğini anlamak için kuvvetli bir görsel ya da uzamsal göstergeye ihtiyaç duymaktadır.

Sonuç olarak, hayvanlar insanların performansını değerlendirmek için tasarlanmış testlerde insanlarındaki gibi davranışlar gösterse bile, bu durum sorun çözme eyleminin altında yatan süreçlerin onlarda da bizdekilerle aynı olduğu şartını doğurmamaktadır.

Yaşasın Farklılık!

Zaman zaman, antroposantrizmimiz bizleri yönlendirerek, bizi diğer hayvanlardan ayıran özellikleri ortaya koyup vurgulamaya iter. Böylelikle bize mahsus olan nitelikleri saptarız. Amerikalı araştırmacılar Derek C. Penn, Keith J. Holyoak ve Daniel J. Povinelli'nin 2008'de belirttiklerine göre:

...başka hiçbir hayvan değil, yalnızca insan hayvanı ateş yakar ve tekerlek yapar, karşılıklı olarak birbirinin hastalıklarına teşhis koyar, sembollerden faydalanarak iletişim kurar, coğrafi haritaların yardımıyla yönünü bulur, idealer uğruna hayatını riske atar, birbiriyle ortaklaşa çalışmalar yürütür, farazi nedenler üzerinden dünyanın işleyişini açıklar, kendi kurallarını ihlal eden yabancıları cezalandırır, imkânsız senaryolar hayal eder ve tüm bu davranışları diğerlerine öğretir.

Bu ifadelerin bazıları tam olarak doğru olsa da, diğerleri o kadar da kesin değildir. Sonuç olarak, zengin bir literatür hayvanların özellikle güçlü ve mücadeleci bir avı yakalamak, bir yırtıcıdan kaçmak ya da bölgelerini ele geçirmeye kalkışan işgalcileri püskürtmek için sık sık iş birliği yaptığını göstermektedir. Primatlar üzerine yapılmış çok sayıda çalışma da, aynı şekilde, artık sosyal kuralları ihlal edenlere karşı sert önlemler alan tek tür olmadığımıza delalet etmektedir.

Cynthia J. Moss, kırk yılı aşkın bir süredir Kenya'daki Amboseli parkında bulunan filler üzerinde çalışmaktadır. Kendisi, Afrika fili konusunda dünyanın en büyük uzmanlarından biridir. Yaptığı çalışmalar bu kalın derili memelinin fevkalade bilişsel becerilerini ortaya koymuştur. Özellikle de filin başkalarının duygularını ve niyetlerini anlayarak, sıkıntı içindeki bireylere empatiyle yaklaştığını ve onlara durumlarına uygun şekilde yardımcı olduğunu göstermiştir. Filler türdeşlerinin, bilhassa da yakın akrabalarının ölülerıyla ilgilenmektedir. Hafızaları, kendi gruplarının en az 17 üyesinin bulunduğu konuma ilişkin bilgileri kaydedip düzenli olarak

güncelleyebilmektedir. Aynı yolu onlarca yıl önce izlemiş olan en yaşlıların hatırladıklarına itimat ederek oldukça uzun mesafelerde yolculuk etmektedirler. Havada kilometrelerce yol alan sesler çıkararak iletişim kurmakta ve bu sesleri ürettikleri sismik titreşimlerle birlikte algılamaktadırlar.

Filin cebelleştiği sorunları çözmek için kullandığı bilişsel kaynaklar, hiç kuşkusuz, bizimkilerden farklıdır. Fil, anlaşıldığı üzere, yol haritalarına bakamaz ama yolunu bulmak için büyüklerin hafızasına başvurabilir. Bu yöntem elbette farklıdır; yine de bulunduğu alanda yön bulma sorununu çözmek için bir o kadar etkilidir ve filin ihtiyaçlarıyla ekolojisine uygun düşmektedir.

Kendi psikolojik süreçlerimizi hayvanlarınkilerle kıyaslamak normaldir, fakat her tür tekrar kendi evreninde, yani uyum sağlamış olduğu fiziksel ve sosyal çevrede konumlandırılmalıdır. Böylelikle, hayvanların gerçekten sahip olduğu bilişsel becerileri daha iyi ayırt edebilir, aynı zamanda onlara bizimkilere benzeyen ama sahip olmadıkları "zihinsel yetiler" atfetmekten de kaçınabiliriz.

2

HAYVAN DÜNYALARI VE İNSAN DÜNYASI

Hayvanların kendi aralarındaki gibi karmaşık sosyal çevreler, tüm doğa dostlarına öyle bir zenginlik ve öyle bir güzelliğe sahip yeni ülkeler sunar ki, buralara bir akın gerçekleştirmeye değer.

JAKOB VON UEXKÜLL

Hayvan dünyaları ve insan dünyası (1956)

Hayvanlar, özellikle de karada yaşayan türler, çoğu zaman bizimle aynı çevreyi paylaşmaktadır. Fakat bu çevreye ilişkin algıları (gördükleri, hissettikleri, duydukları) bizimkilerden oldukça farklıdır. Şu hâlde, bilişsel süreçlerin her tür için kendine has bir dünya kuruyor olması ve hayvanların beslenmek, kendini rakiplerinden ve yırtıcılardan korumak, çiftleşmek ve türdeşleriyle iletişim kurmak için farklı yöntemler kullanıyor olması şaşırtıcı değildir.

Ekoloji ve etolojinin öncülerinden biri olan Alman biyolog

ve filozof Jakob von Uexküll, her türün kendine has bir dünyada yaşadığına ilişkin görüşü dile getiren ilk kişiler arasındadır. Bu emsalsiz dünya (Almancasıyla, *Umwelt*) bilhassa duyu reseptörleri ve özgül etken dokularla (kaslar, endokrin bezler, vb.) belirlenmektedir.

Von Uexküll, bu kavramın iyi anlaşılmasını sağlamak adına, örnek olarak özellikle keneyi kullanmıştır. Örümceğimsiler sınıfının akarlar takımına ait 896 üyeden biri olan kenenin dişisi, döllenmesinin ardından, yumurtalarını beslemek için kanlı bir yemeğe ihtiyaç duyar. Bunun üzerine bir ağaç dalına yerleşir ve üzerine sıçramak için bir memelinin yakınlardan geçmesini bekler. Kene, hedefindeki hayvanı bizimle birlikte çok sayıda başka hayvanın da yaptığı gibi görsel özelliklerinden tanımaz. Daha ziyade, tüm memelilerin derisinden yayılan bir kimyasal bileşiğin, bütirik asidin, kokusunu algılar. Konağına yapıştıktan sonra ise, deride tüysüz bir bölge bulmak için vücut sıcaklığından istifade eder; bulunduğu bölgede kanla doyasya beslenmek için kafasına kadar gömülür. Ardından kendini bırakır.

Algı

Aynı çevrede yaşayan farklı türlerin, aynı duyu reseptörlerine haiz olmadıklarından, aynı fiziksel uyaranları alacağı kesin sayılmamaktadır. Bu sinyal alımı, her hayvan türünün içinde yaşadığı kendine has dünyayı yaratan sürecin ilk aşamasından başka bir şey değildir. Alınan duyular daha sonra, sinyallerin yorumlanması ve algıya dönüşmesi aşamalarını yürüt-

mek için, merkezî sinir sistemi ya da onun muadili olan mekanizma tarafından işlenmekte, düzenlenmekte ve süzgeçten geçirilerek ayrıştırılmaktadır.

İlk olarak, insanlarda baskın duyu şekli olan görme duyusunu inceleyelim. Işığı gören tüm türler bunu, elektromanyetik tayfın sınırları iyi belirlenmiş dalga boylarına uygun düşen görüntüler yakalayarak yapmaktadır. Bununla birlikte, her tür aynı dalga boylarını algılamamaktadır. Bizim görme duyumuz 400 ve 700 nanometre değerleri arasında değişen (mor ve kırmızı arası) dalga boylarına duyarlıdır. Fakat bazı hayvanlar elektromanyetik tayfın başka bölümlerini (daha uzun dalga boylarını, yani kızılötesini ve daha kısa dalga boylarını, yani morötesini) görmektedir.

Gerçekte, gözlerimiz tüm ışık dalga boylarını ayırt etmez; çünkü bizde, ağırlıklı olarak göz çukurunda, retinanın merkezine yakın bir noktada yer alan, yalnızca üç tip renk reseptörü (koniler) bulunmaktadır. Bazı türlerde bu renk reseptörleri daha fazla miktardadır. Balıklar ve sürüngenlerde bunlardan dört tane vardır. Kuşlarda ise bu sayı altıya kadar çıkarak, onlara saf renkleri ve bizim ayırt edemediğimiz renk karışımlarını algılama imkânı vermektedir. Buna karşılık, başka türlerin de bizdekinden daha az sayıda renk reseptörü vardır. Örneğin, köpeklerle aslanların, tıpkı primatlar haricindeki memelilerin çoğu gibi, yalnızca iki renk reseptörü vardır; durum böyle olunca, bu hayvanların görüşü renk körü insanla rınkine benzemektedir.

Mavi baştankara hakkındaki nispeten yeni bir keşif, hayvan davranışlarını anlamak için *Umwelt* kavramının ne kadar önemli olduğunu açıkça göstermektedir. Görsel kapasitemize

güvenerek, her daim bu kuşun tüy renginin erkek ve dişide aynı olduğunu sanmışızdır. 1998'de, araştırmacılar sanılanın aksine bu kuşta bir cinsel dimorfizm olduğunu keşfetmiştir. Erkek ve dişideki tüy rengi ağırlıklı olarak tepe tüylerinin bulunduğu bölgede farklılık göstermektedir. Bu özellik de yalnızca ışık tayfının ultraviyole kısmında görünmektedir. Mavi baştankaralar bu dalga boylarını algılamakta, bu da dişileri eş seçiminde etkilemektedir. Buna karşın, biz ultraviyole dalga boylarını algılamadığımızdan, bu kuşlar için apaçık olan bir şeyi en sonunda "görebilmemiz" ancak özel bir cihazın yardımıyla gerçekleşmektedir.

Hayvanların görsel algısını etkileyen önemli faktörlerden biri gözlerin konumudur. Bizim de dâhil olduğumuz primatlarda ve kedi, köpek gibi diğer hayvanlarda gözler yüzün ön tarafında bulunmakta, bu da üç boyutlu görüşü desteklemektedir. Gözlerin bu konumu sayesinde iki görüş alanı çakışmaktadır; böylelikle, sağ gözle alınan görüntülerin büyük bir kısmı aynı zamanda sol gözle de alınmakta ve aynı durum karşılıklı olarak iki türlü de gerçekleşmektedir.

Bununla birlikte, çakışma bütünsel olmamakta ve iki göze ulaşan görüntüler arasında küçük bir fark kalmaktadır. Bu stereoskopik görüş, beyne derinlik algısını ve böylelikle de dünyayı üç boyutlu görme kabiliyetini oluşturma imkânı veren başlıca unsurdur. Öte yandan, bu görüş yatay görüntülerin, gözleri başın iki yanında konumlanmış olan türlerin büyük çoğunluğunun yapabildiği gibi iyi algılanmasına olanak sağlamamaktadır. O türlerin derinlik algısı azalmıştır, ama görüş alanları çok daha geniştir; bu da avın yerini tespit etmek ya da yırtıcılardan korunmak için oldukça elverişlidir.

İşitsel evren de bir türden diğerine değişiklik göstermektedir. Fiziksel açıdan bakıldığında, ses havada bir dalga biçiminde yayılmakta, bu dalga da daha sonra kulağın özel duyu reseptörleri, yani tüylü hücreler tarafından alınmaktadır. İnsanlar, pes sesler için 100 Hz (ya da devir/saniye), tiz sesler için ise 20 kHz sınırları arasında kalan ses dalgalarını algılayabilmektedir. Pek çok kemirgen, daha pes ya da düşük frekanslı sesleri duyarken, yarasalar oldukça tiz, çok daha yüksek frekanslı ultrasonik sesleri algılamaktadır. Aynı şekilde köpeklerin duyabildiği ses tayfı da 20 Hz ile 50 kHz arasında değişiklik göstermektedir ve mesafeye bağlı duyarlılıkları da bizimkinden çok daha iyidir. Bizim 5 metre uzaklaştıktan sonra artık duyamayacağımız bir sesi, ses kaynağından 22 metre uzakta bulunan bir köpek hâlâ algılayabilmektedir.

Sesin geldiği yerin belirlenmesi, tıpkı üç boyutlu algılama gibi, beynin oluşturduğu bir beceridir. Esas itibariyle kulaklar arası gecikme, yani bir kulağın ses dalgalarını almasında öteki kulağa oranla gecikme yaşanması sayesinde mümkün olmaktadır. Eğer ses kaynağının mesafesi başın iki tarafı için de aynıysa, kulaklar arası gecikme yaşanmamaktadır. Bu durumda ses kaynağının yeri ya, bunu yapabilen türler için, kulakları hareket ettirerek ya da, bizim durumumuzda veya baykuşlarda olduğu gibi, başı bir taraftan öbürüne çevirerek tespit edilebilmektedir.

Çoğu tür, başka bir hayvanın (avlayacağı bir hayvan, bir yırtıcı, bir rakip, çiftleştiği bir eş ya da kendi yavrusunun) ses mevcudiyetini, bu hayvanın çıkardığı seslerin yerini bularak tespit etmektedir. Fakat yarasa ve yunuslara bakıldığında, onlar hem nesnelere hem de diğer hayvanların yerini kendi çı-

kardıkları seslerin yankısıyla belirlemektedir. Dilleriyle ekolojasyon (yankıyla yön bulma) sesleri çıkaran bazı yarasa türleri, 64 kHz'e kadar ulaşan, yani bizim duyabileceğimizden yaklaşık iki oktav yukarıda olan seslerin yankısını duyabilmektedir. Bu sesleri gırtlaktan çıkaran başka türler ve yunuslar ise 100 kHz'lik, yani bizim duyabileceğimiz en tiz seslerden üç oktav yukarıdaki seslerin yankısını algılamaktadır.

Başka hayvanlarınkıyla kıyaslandığında, bizim koku alma duyumuz, "kuvvetli bir buruna" sahip olduğunu söyleyen önologlar ya da parfümörlerde bile, az gelişmiştir. Köpekler bizden on kat fazla koku alma hücrelerine ve kırk kat fazla koku nöronuna sahiptir. Onlarda bizdekinden yaklaşık otuz kat büyük burun boşlukları bulunmakta ve koku mukozalarının yüzeyi, ırka göre, bizimkinden sekiz ila yirmi kat fazladır. Oldukça mükemmelleşmiş bu anatomi ve bu fizyoloji sayesinde, başka kokuların bolluğu arasında belirli bir kokuyu, çok hafif bile olsa, tespit edebilmekte, ayırt edebilmekte ve takip edebilmektedirler. Köpeklerin koku alma duyusu ayrıca uyuşturucu, ateşli silah, patlayıcı tespitinde, kayıp kişilerin izinin sürülmesinde ya da kaçakların takip edilmesinde polislerin işine yaramaktadır.

Koku alma duyusu otoburların tükettikleri bitkileri bulmasına, yırtıcıların avlarının yerini tespit etmesine ve av olanların yırtıcılardan uzak durmasına da yardımcı olmaktadır. Fakat bu duyu, aynı zamanda, aynı türün üyeleri arasındaki iletişimde de işe yaramaktadır. Aralarında kelebek ve hamam böceğinin de bulunduğu çok sayıda böcek, kendi aralarında, özellikle de üremeye yönelik olarak, iletişim kurmak için feromon adı verilen kimyasal maddeler salgılayıp dışarı yaymak-

tadır. Böylelikle, ipek böceklerinde, erkeklerin antenleri dişiler tarafından yayılan bir cinsel feromona duyarlı reseptörlerle kaplı olmaktadır. Keza, çok sayıda memeli yakın çevrelerindeki hayvanların geçtiği yerleri, onların kendi bölgelerine ait toprağın, ağaçların ya da kayaların üzerine bıraktığı koku izlerinden bulmaktadır.

Kör mağara balıkları gibi belli bazı hayvanlar bu duyu şekillerinin birinden yoksunken, diğerlerinin de bizim için erişilmez olan uyarıyı yakaladığını göz önünde bulundurmamak gerekir. Örneğin, çok sayıda memeli, kuş, balık, sürüngen ve böcek, göçleri sırasında, karasal manyetik alanların yoğunluğu ya da yönünden yararlanmaktadır. Bazı amfibiler ve birkaç memeli ise elektrik alanlarına duyarlıdır ve hareket hâlindeki avın kasları tarafından üretilen zayıf elektriği algılayabilmektedir. Böylece, Avustralya'nın ornitorenge, en büyük süsü ördek gagası olan bu tuhaf tek delikli memeli, geceleri çamurlu sularda avlanmakta ve gagasının üzerinde bulunan elektrik reseptörlerinin yardımıyla avının yerini tespit etmektedir.

Dikkat

Beynimize hücum eden uyarı bolluğu içinde, hayvanlar ihtiyaçlarını ve koşulları hesaba katarak uygun olanları, kendilerine göre, ayırmaktadır. Aynı yerde, aynı anda bir araya gelmiş olan hayvanların dikkatini aynı nesnelere ya da aynı olaylara vermesi gibi bir şart bulunmamaktadır. Afrika'da ceylanlar, antiloplar, zürafalar, zebra, gnular, bufalolar ve filler aynı su noktasını paylaşır. Bu otoburlardan bazıları susuzluğunu

giderirken, diğçerleri de otlandıkları yerde sıralarını bekler. Fakat hepsi de teyakkuza geçmiş bulunmaktadır. Su içmek için onlar kadar düzenli bir şekilde aynı yere gelen yırtıcılardan uzak durmaları gerekmektedir.

Oldukça savunmasız olan ceylan ve antiloplar, çakal ve Afrika yaban köpeklerinden oluşçan ince yapılı etoburlara karşı bile tetikte beklerken; fil, bufalo ya da zürafalar gibi daha azametli otoburlar, dikkatlerini daha ziyade başa açılardan göz korkutan, sırtlan ve aslanlar gibi sürü hâlinde avlanmalarının yanı sıra güçlü ve hızlı olan yırtıcılara odaklanmaktadır.

Bununla birlikte, tüm bu otoburların aynı anda aynı ortamda bulunmasının, her birinin güvenliğini artırdığı gerçeği bakidir. Tetikte olma misyonu aynı anda çok sayıda birey tarafından üstlenilmiş olduğundan, ilk tehlike işçaretinde içlerinden biri muhtemelen alarm verecektir. Öte yandan, çita ya da leopar gibi yalnız yaşayan bir hayvanda, teyakkuza geçme işi sosyal hayvanlarda olduğundan daha kesintisiz olmak durumundadır. Böyle bir hayvan az sayıda yırtıcının hedefinde ve kendini otoburlardan daha iyi savunabilecek olsa da, fillerin, sırtlanların ya da aslanların saldırısına uğrayabilmektedir. Sık sık aynı su noktasına giden, komşu bölgeden bir türdeşinin saldırganlığına da maruz kalabilmektedir.

Hayvanlar, günlük faaliyetleri esnasında teyakkuza kalırken, bir yandan da ihtiyaçlarını karşılamaya elverişli nesnelere seçici bir dikkat gösterirler. Uygun an geldiğinde, beslenmelerine, çiftleşmelerine ya da yavrularına bakmalarına imkân sağlayacak kısıtlı bir hedef kümesine öncelikli olarak konsantre olurlar. Afrika'nın farklı otoburları aynı zamanda belirli yiyeceklere de seçici bir dikkat gösterir. Zebralar otla-

rın daha sert olan üstün nitelikli bölümünü tüketir ve gnular daha yumuşak olan yeni bitmiş, taze otları arar, filler ve zürafalar ağaç yapraklarını tercih eder.

Çoğu zaman, hayvanlar dikkatlerini bölmektedir. Böylelikle, tahılla beslenen kuşların kafası, beslendikleri sırada, iki kısa hareket arasında dönüşümlü olarak gidip gelebilir; bu hareketlerden biri, dikkat besine yöneldiğinde toprağa doğru yapılan, diğeri ise gelmesi muhtemel yırtıcılar ya da rakip türdeşlere karşı etrafı gözlemek için yukarıya doğru yapılındır. Aynı şekilde, Thomson ceylanı yakalamış olan bir çita da dikkatini önündeki avla çevrede olup bitenler arasında bölüştürür çünkü başka çitalar, sırtlanlar, çakallar ya da akbabaların avını ondan kaçırmaya çalışma ihtimali söz konusudur.

İşte böylece teyakkuz, seçici dikkat ve bölünmüş dikkat, tıpkı algı gibi, her türün kendine has dünyasının oluşturulmasına katkı sağlamaktadır.

Öğrenme ve Hafıza

Algı ve dikkat, içinde bulunulan zaman üzerinde etkili olurken, öğrenme ve belleğe aktarma süreçleri geçmiş, şimdiki ve hatta geleceği hesaba katmaktadır. Bu iki süreç, hayvanın geçmiş deneyimine dayanmakta, sürmekte olan durum içinde uygun şekilde hareket etme yöntemleri sağlamakta ve olayları öngörmeye imkân vermektedir. Bu süreçler de aynı şekilde bir türden diğerine değişiklik gösterir.

Hayvanlar, beslenirken, bazen kendilerini hasta eden çürümüş ya da zehirli bir yiyeceği yutarlar. Sindirim sıkın-

tısını, onlara kılavuzluk edecek bir göstergeyle ilişkilendirerek, bu yiyeceği tespit etmeyi hızla öğrenmekte ve daha sonra bunu tüketmekten kaçınmaktadırlar. Bununla birlikte, bu yiyeceği tanıma yöntemleri her tür için aynı değildir. Örneğin, tombul bir bıldırcın türü olan Virginia bıldırcını suçlu yiyeceğin rengini tanır, kahverengi keme onu önceden hasta etmiş olan yiyeceği tadına baktığı anda reddeder.

Hayvanlar yer değiştirme sürecindeyken de hafızadan yararlanırlar. Yiyecek aramak, bir davetsiz misafiri kovalamak, bölgelerini savunmak vb. için sık sık yuvalarından, yer altı kovuklarından ya da inlerinden uzaklaşırlar. Tekrar yollarını bulmak için bir türden diğerine değişen bilgileri öğrenmekte ve akıllarında tutmaktadırlar. Bir karınca yiyecek arayışı içinde karınca yuvasından ayrıldığında, avına kadar uzanan birkaç metrelik dolambaçlı bir güzergâh çizmekte, sonra da avını yakaladığı gibi hiç sapmadan, doğrudan o yolu izleyerek karınca yuvasına geri dönmektedir. Bunu da bir başlangıç noktasından itibaren gerçekleştirdiği hareketleri, izlediği yönleri ve kat ettiği mesafeleri ezberleyerek başarmaktadır. Hollandalı etolojist Nikolaas Tinbergen tarafından incelenen avcı yaban arısı, yuvasını bulmak için daha ziyade topoğrafik bir işareti, mesela bir ağaç ya da kayanın yakınlığını öğrenmektedir. Memelilerin çoğunda, uzamsal öğrenme süreci daha karmaşık ama aynı zamanda daha esnek olmaktadır. Bu hayvanlar yer altı kovuklarına ya da inlerine dönmeyi, yerlerin dış görünüşünü, ilgili nesnelere konumunu, bunların birbiriyle ilişkili olarak oluşturduğu açılı ve onları birbirinden ayıran mesafeleri öğrenip ezberleyerek başarmaktadır.

Öğrenme, bilgilerin kademeli olarak edinilmesine karşılık

gelir ve hafızayla birbirlerinden ayrılmaları mümkün değildir. Hafıza dört aşamadan meydana gelen bilişsel bir süreçtir. Bu aşamalardan ilk üçü gereğine uygun bir öğrenme süreci için gereklidir. İlk aşama kodlamadır; bu aşama esnasında beyin anıları kaydeder. Bu kodlama dikkatle belirlenmekte ve dikkat de, daha önce gördüğümüz gibi, seçici, yani kesintisiz (burada teyakkuzdan söz edilmektedir) ya da bölünmüş olabilmektedir. Böylelikle yalnızca elzem bilgiler kodlanmaktadır. Belleğe kaydetme sürecinin ikinci aşaması ise anıların depolanmasıdır; yaşanan deneyimi takiben dakikalar ya da saatler içinde gerçekleşmektedir. Üçüncü aşama, pekiştirme, haftalar ve aylar boyunca sürmekte ve temelindeki olaylar yinelenildiğinde, farklı bağlamlarda ortaya çıksa bile, anıların hafızadaki yerini sağlamlaştırmaya olanak sağlamaktadır.

Son olarak, çoktan depolanmış ve pekiştirilmiş anıların geri çağrılarak hatırlanması bu belleksel süreci tamamlamaktadır (dördüncü aşama). Anıların kodlanması ve bu şekilde geri çağrılması arasında dakikalar ya da saatler, hatta haftalar ya da aylar geçebilmektedir. Örneğin porsuk çintesi, doğduğunda, kendi türünden yetişkin erkeklerin üreme dönemindeki tipik ötüşünü tanımamaktadır. Bu ötüş diğer yetişkin erkekleri onların mesken tuttuğu bölgeye girmemeleri, dişileri yaklaştırmaya ve onlarla çiftleşmeye davet etmemeleri için uyarıya yaramaktadır. Yavru kuş bu ötüşü yumurtadan çıkmasını izleyen on-on beş gün içinde, yetişkin erkekleri dinleyerek öğrenmektedir ama kendisi bunu ancak çok daha sonra, yani sekiz ila dokuz ay sonra, kendi bölgesini savunmak ve dişileri oraya davet etmek için kullanacaktır.

Anıların geri çağrılması iki şekilde gerçekleşir: tanıma ve

anımsama. Tanıma, önceden yaşanmış, duyulmuş ya da koku alınıp, çevrede mevcut olan bir nesne veya olayın tespit edilmesinden ibaretken; anımsama, çevrede geri çağırma sürecini tetikleyecek bir gösterge bulunmaksızın, bir anının kendiliğinden kafada canlandırılmasıyla gerçekleşmektedir. Hayvanlarda tanımanın açıkça ortaya çıkarılması nispeten kolay olsa da, anımsamaya gelindiğinde durum böyle değildir. Dil olmayınca, anımsamayı ölçmek ve böylelikle hayvanların kendiliğinden kafada canlandırılan anılarını yoklamak zor, hatta hâlihazırdaki bilgilerle, imkânsızdır.

Evrensel Prensipler

Her hayvan türü kendine has bir dünyada yaşıyor olsa da, tüm hayvanlar aynı fiziksel evreni paylaşmaktadır ve bu yüzden her bilişsel süreç evrensel prensiplerle düzenlenmektedir.

Algı, fiziksel uyaranların yoğunluğuyla ayarlanmaktadır: Bir görüntü bulanık ya da çok nettir; bir ses zayıf ya da şiddetlidir; hava az çok bir kokuyla doludur. Algı, uyaranlarla arka plan (ki bu da işaret-gürültü ilişkisine karşılık gelmektedir) arasındaki zıtlıkla da ayarlanmaktadır. Örneğin, kırmızı bir leke, yeşil bir fon üzerinde turuncu bir fonda olduğundan daha kırmızı görünmektedir ve zayıf bir ses, gürültülü bir ortamdansa sessizlik içinde daha iyi duyulmaktadır. Bu evrensel algı prensibi özellikle yırtıcılara av olan hayvanlar içinde kamuflaj yeteneğine sahip olanların lehine olmaktadır; bu hayvanlar, arka plana karışarak, kendi bedenleriyle bu arka plan arasındaki zıtlığı en aza indirgemekte ve böylelikle daha zor tespit edilmektedir.

Beyin tek seferde yalnızca sınırlı sayıda bilgiyi ele alabilmektedir. Dikkat de sınırlı bir bilişsel kaynaktır. Bir uyarana ayrılmış dikkat, diğer uyarılara ayrılacak dikkati azaltmaktadır ve bir uyarana dikkati tek başına üzerinde topladıkça, diğerleri için gitgide daha az dikkat kalmaktadır.

Bireyin deneyimine dayanan öğrenme ve hafıza, hayvanların çevredeki değişikliklere ilişkin nizamı da bir o kadar başarılı şekilde göz önünde bulundurmasına olanak sağlamaktadır. Örneğin, mevsimler aynı düzen içinde hiç değişmeksizin birbirini izlemekte ama yıldan yıla aynı olmamaktadır. Gün ışığı ve yağış aynı mevsim içinde ve farklı mevsimlerde eşit olmamaktadır. Gündüz ve gece öngörülebilir şekilde, sırayla birbirini izlese de, süreleri her daim aynı değildir. Son olarak, uyarıcı nitelikteki göstergeler biyolojik açıdan önemli bir olayı alışıldığı üzere haber verdiği hâlde, göstergenin ve olayın mahiyeti çeşitlilik göstermektedir. Zebraların telaş çıgıllıkları kendi türdeşlerini bir yırtıcının yaklaşan saldırısına karşı uyarırken, bir dişinin bıraktığı koku baskın erkeğe o dişinin yatkınlık durumunu göstermektedir.

Farklı evrensel prensipler algı, dikkat, öğrenme ve hafızayı yönetip düzenlese de, tüm bilişsel süreçler evrim ve doğal seleksiyondan doğan adaptasyonlar sırasında şekillenmiş fenotiplerdir.

Hafızanın Çarkları

Hafıza, farklı ve birbirini tamamlayıcı nitelikte sistemlerden meydana gelir: çalışma hafızası ya da kısa dönem hafıza ve

referans hafıza ya da uzun dönem hafıza. Çalışma hafızası, bilgileri güncellemek için yakın zamanda kodlanmış bilgilerle referans hafızadan çıkarılan bilgileri tertiplemekte ve böylelikle nesnelere tanımak, yiyecek bulmak, içinde bulunulan alanda yolunu bulmak vb. faaliyetleri gerçekleştirebilmektedir. Referans hafıza ise, iki büyük alt kategoriye ayrılır: "örtülü" denen hafıza ve "bildirimsel" denen hafıza.

Örtülü hafıza, kafada canlandırılması gerekmezden davranışı etkileyen anıları depolar. Bunlar motor reflekslerdir. Örneğin, bir karınca kendi karınca yuvasını, bir dizi hareketi gerçekleştirerek bulmakta, bu hareketler de böylelikle örtülü hafızaya bağlı üstü kapalı anılar yaratmaktadır.

Bildirimsel hafıza ise açıkça hatırlanarak kafada canlandırılabilen anıları depolar; söz konusu süreç, insanlarda, dilden geçmektedir. Bildirimsel hafıza kapsamında yer alan semantik hafıza, yer altı kovuğunun kocaman bir ağaçla bir kayanın arasında olduğunu hatırlamak ya da bir insan için, Québec'in başbakanının adını söyleyebilmek gibi, belirli bir olaya bağlı olmayan genel bilgileri uzun süreli olarak akılda tutmaktadır. Buna karşın, epizodik hafıza, belirli bir zaman diliminde gözlemci ya da katılımcı olarak yaşanmış olayları kaydeden otobiyografik bir hafızadır. Bir memeli o sabah meşe palamudunu kendi inine komşu bir kayanın yakınına saklamış olduğunu hatırlayabilmektedir.

Toronto Üniversitesi'nden ünlü bir araştırmacı olan Edwin Tulving'e göre, yalnızca insanlara epizodik hafıza bahşedilmiştir ama yakın dönem araştırmaları, bilhassa Cambridge Üniversitesi'nden Nicola Clayton ve Anthony S. Dickinson'ın yaptıkları, bu görüşü sorgulanmaya açık hâle getirmiştir. Bu

araştırmalar, bazı hayvanların kısmen epizodik bir hafızaya (“ne”, “nerede” ve “ne zaman” sorularına yönelik bir hafızaya) sahip olduğunu göstermektedir. Yani bu hayvanlar geçmişte meydana gelmiş bir olayı, bu olayın meydana geldiği yeri ve meydana geldiği anı hatırlamaktadır.

Epizodik ya da kısmen epizodik hafıza belli bir zaman dilimindeki olayları kaydederken, örtülü hafıza ve semantik hafıza farklı olay bölümlerinde ortak olan noktaları bulup çıkarmaktadır.

3

ADAPTASYONDAN DAVRANIŞ ESNEKLİĞİNE

*Doğal seleksiyon yalnızca ince, ardışık ve elverişli
değişimleri biriktirerek faaliyet gösterdiğinden, kayda değer
ya da ani değişiklikler yaratamaz; ancak ağır
ve kısa adımlarla faaliyet gösterebilir.*

CHARLES DARWIN

Doğal seleksiyon yoluyla türlerin kökeni üzerine (1859)

Darwin'in öncüleri, mesela Jean-Baptiste de Lamarck, evrimi hayvanların kendi doğal ortamlarının koşullarına mükemmel şekilde uyum sağladığı noktaya doğru giden düzenli bir gelişim süreci olarak görmüştür. Buna karşın, doğal seleksiyon teorisi gelişim, amaç ya da nihai mükemmellik kavramlarını kapsamamaktadır. Fakat doğal seleksiyon gelişigüzel de değildir. Adaptasyonları bir popülasyonun bireylerindeki çeşitlilik, mutasyonlar ve türün üreme başarısı sayesinde oluşturmaktadır.

Bir türün ya da popülasyonun bireyleri, benzer olduğu hâlde, aynı değildir ve ince fenotipik farklarla birbirinden ayrılırlar. Bu farklar kısmen cinsel üreme sırasında aktarılan genlerle ve mutasyonlarla yaratılmış yeni çeşitlemelerle belirlenmektedir.

Döllenme esnasında, erkek ve dişi kromozomlarının birleşmesi anne ve babanın genlerini bir araya getirir; bu süreç kendi başına yeni çeşitlemeler meydana getirmemekte, belli bir soydan gelen yeni canlıda, o soyun önceki nesillerinde zaten var olan genlerin yerlerini değiştirmekle sınırlı kalmaktadır. Yeni genetik çeşitlemeler, DNA dizilerinin kopyalanması sırasında ortaya çıkan mutasyonlardan ve gelişigüzel hatalardan ileri gelmektedir.

Tüm genetik ve fenotipik çeşitlemeler bir popülasyon içinde eşit şekilde dağılmamaktadır. Bazıları daha sık, bazıları nadir, diğerleri ise, albinizm gibi, son derece nadir görülmektedir. Bir bakıma, genotip ve fenotipler arasında sonraki nesilde temsil edilmeleriyle ilgili bir "rekabet" yaşanmaktadır.

En sık görülen genetik ve fenotipik çeşitlemeler, önceki nesilden en çok üremiş olan anneye babadan ileri gelir ve bunlar çevrenin karakteristik özelliklerine en çok uygun düşenler olur. Söz konusu çeşitlemeler, çevresel koşulların da hesaba katılmasıyla optimal değeri teşkil eder. Nispeten istikrarlı bir çevrede, bu optimal değer bir nesilden diğerine aynı kalır (*sabitleyici* doğal seleksiyon) ve adaptasyon, yaşayış içinde bir hâl olarak kendini gösterir. Öte yandan, çevrenin koşulları önem arz edecek şekilde dönüşüm geçirirse, doğal seleksiyon da çeşitlemelerin dağılımını değişikliğe uğratan bir adaptasyon sürecini harekete geçirir.

Bu durumda, önceden nadir görülmüş olan genetik ve fenotipik çeşitlemeler, nesiller ilerledikçe, daha sık ortaya çıkmaya başlar çünkü hayatta kalma konusunda daha başarılı olanlar, bu çeşitlemeleri taşıyanlar olmaktadır (o zaman *yönlü* doğal seçilimden söz edilir). Şu hâlde üreme başarısı, bir türün çevresine uyum sağlama ölçüsünü temsil eder.

Başlangıçta tek bir tür oluşturan popülasyonlar, aynı zamanda, ekosistemdeki sarsıcı değişimleri takiben coğrafi olarak birbirinden soyutlanmış hâle geldikleri için de farklılaşabilirler. Bu durumda, genotiplerle fenotiplerin farklı optimal değerleri olmakta ve adaptasyon en sonunda, sayısız neslin ardından, birbirinden ayrı iki türle sonuçlanır (burada ıraksak doğal seçilimden söz edilmektedir).

Bilişsel süreçler her türe has bir dünyayı tayin etmekte ve o türü niteleyen davranışları ortaya çıkarmaktadır. Tüm diğer fenotipler gibi, türün üreme başarısıyla kendini gösterenler “genellikle” doğal seleksiyondan doğan adaptasyonlar olmaktadır.

Tuhaf Kalıntılar

Fenotipler “genellikle” doğal seleksiyondan doğan adaptasyonlardır ama bu her zaman böyle olmaz. Bazen fenotipler, bir yanda adaptasyonları meydana getiren tek süreç olan doğal seleksiyon ile diğer yanda bireyin hayatta kalması açısından bir zararı olmayan ama adaptasyon kaynaklarıyla da örtüşmeyen evrimsel fenomenler arasındaki uzlaşmalardan oluşmaktadır.

Kalıntı özellikler, evrimin adaptasyona her zaman elverişli

olmayan ürünlerinin örnekleridir. Bir kalıntı özellik, çağdaş bir türün atalarının, geçmişte, işine yaramış olan bir niteliğin izinden, türün DNA'sına kaydedilmiş bir tür fosilden ibarettir. Örneğin, çok sayıda mağara hayvanı ya da kazıcı hayvanında kalıntı gözler bulunmaktadır. Bu hayvanlar işlevini yerine getiren gözlere sahip türlerin soyundan gelmekte ama şu anda büsbütün karanlık içinde yaşadıklarından, artık görmeye ihtiyaç duymamaktadır. Keza, kral penguen, Galapagos Adaları'nın karabatağı, kivi, emu, nandu kuşları ve devekuşu gibi "kanatsız" denen kuşlarda da kanatlar, artık uçmaya imkân tanımayan kalıntı özelliklerdir.

İnsanda pek çok fenotip aslında kalıntı özelliktir. Saç derisinin altında, üç kas kulaklarımıza bağlı bulunur. Bireylerin büyük çoğunluğunda bu kaslar işlevsizdir ve bu yüzden hiçbir işe yaramaz. Kedi ve at gibi başka hayvanların, kulaklarını oynatarak seslerin yerini tespit etmek için kullandığı da işte bu kasların aynısıdır. Başka kalıntı kaslar da hava soğuk olduğunda ya da korktuğumuzda etkin hâle gelir. Mesela kollarımızdaki tüylerin her birine bağlı bulunan küçük kaslar. Bu kaslar kasıldığında, tüyler bize ürperti hissini vererek dikleşir. Bizim için geçerli olmamakla birlikte, atalarımızda ve pek çok memelide tüy miktarı, bu kasların deri ve tüyler arasına bir hava katmanı sokarak, çok hızlı ısı kayıplarına engel olmasına yetecek ölçüde boldur. Bu hayvanlarda tüyler, korktukları zamanlarda da diken diken olur.

Başka fenotipler ise evrim esnasında ortaya çıkan zorlukların sonucudur ama bunlar adaptasyon değildir. İnsanda, kadınların leğen kemiği dardır. Modern tıbbın yükselişinden önce, bu anatomik özellik doğumu çok riskli kılmış, sıklıkla hem

bebeğin hem de annenin ya da ikisinden birinin ölümüne yol açmıştır. Evrim, bu denli az adaptasyon göstermiş bir fenotipe nasıl ulaşmıştır peki? Çünkü leğen kemiğinin yapısı, doğumun gerçekleşebilmesi için duyulan ihtiyaçlarla iki bacakla yürümek için duyulanlar arasında bir uzlaşmadır. Leğen kemiğinin iki parçasının oluşturduğu, antropoid primatlar ve ilk hominilerin ortak atasından miras almış olduğumuz açıklık, iki bacakla yürümenin mümkün olması için dar kalmak durumundadır. Fakat türümüz, evrim esnasında, öyle hacimli bir beyne sahip olmuştur ki bebeğin kafası artık bu açıklıktan kolayca geçemeyecek kadar büyümüştür. Leğen kemiğinin uzunluğu yüzünden çekilmesi mecburi hâle gelen bu güçlük, türümüzün küresel adaptasyonunu teşvik etmemekte ve engellemektedir ama korkunç doğum sancılarının kökeninde bu yatar.

Doğuştan Gelen Davranışlar

Refleksler ve modal eylem kalıpları (İngilizcesiyle, *modal action patterns* ya da MAP), doğuştan gelen bu davranışların altında yatan bilişsel süreçlerle birlikte, nispeten istikrarlı bir çevrede yaşayan türlerde bulunan fenotiplerdir ve bu yüzden nesilden nesle sürüp gitmektedir.

En basit refleksler iki nörondan fazlasını gerektirmez. Bir duyusal nöron, bilgiyi merkezî sinir sistemine ulaştırır ve sinaptik temas yoluyla bir motor nöronla iletişim kurar; motor nöron ise, bilgiyi bir kas ya da salgı bezine ulaştırır. Bunlara "monosinaptik" denmektedir çünkü mesajı bir nörondan diğerine aktarmak için tek bir sinaps onlar için yeterli olur. Diz

kapağı refleksi, kendi türümüz içinde buna bir örnektir; doktor, dize bir çekiçe hafifçe vurarak, bacağın uzatılmasını tetikler.

Polisinaptik reflekslerse, nöronların arasına internöronları sokar. İnternöronlar, duyuşal nöron ve motor nöron arasında bilgi aktarımını gerçekleştirmek için aracı olarak hareket eder. ABD'deki Columbia Üniversitesi'nde nörobilim alanında araştırmacı olan Eric R. Kandel, "aplysia" adı verilen bir hayvanda bu reflekslerden birinin ayrıntılı biçimi üzerinde çalışmıştır. Aplysia, kocaman bir deniz salyangozuna benzeyen bir yumuşakçadır. Bu hayvan denizin dibine gittiğinde, mutat şekilde sırtında bulunan solungaçlarını açar. Solungaçların üstünde yer alan sifon, suyu içine çekmek, solungaçlar üzerinde doluşımını sağlamak ve böylelikle oksijen ihtiyacını karşılamak için esnetilir. Aplysia tehdit altında olduğu zaman, polisinaptik bir refleks, solungaçlarla sifonun geri çekilmesini tetikleyerek onu korumaktadır.

Etolojistlerin "içgüdüsel davranış" diye adlandırdığı bir MAP, aynı zamanda doğuştan gelen bir hareket tarzıdır ama yapı itibariyle monosinaptik ya da polisinaptik reflekslerden daha karmaşık, daha ayrıntılıdır. Bu davranış kalıplarının durumunda, tetikleyici uyaran, doğuştan gelen serbest bırakma mekanizması (IRM), yani birbirinden ayrı, belirgin tepkilerden oluşun basmakalıp ve bileşik bir dizi tarafından etkinleştirilmektedir. MAP aynı şekilde her türün kendisine özgüdür çünkü birebir olmaksızın, bir sefer olan diğer sefere, bir bireyde olan öbür bireydekine benzer şekilde gerçekleşmektedir. Kahverengi kemelerin, Avustralya Ulusal Üniversitesi'nden Samuel A. Barnett tarafından incelenmiş olan saldırgan davranışı buna bir örnektir.

Yüzleşme

Erkek bir kahverengi keme, başka bir erkeği tehdit edip ona saldırdığında, bu türe özgü bir dizi tipik hareket sergilemektedir. Bir davetsiz misafirin bulunduğu ortamda hareketsiz kalıp dişlerini takırdatır. Bir yandan bu sesi çıkarmaya devam ederken, bir yandan da, tüyleri diken diken olmuş hâlde, rakibine yaklaşır, idrarını ve dışkısını bırakır. Sonra, saldırgan (bazen de saldırıya maruz kalan taraf) bir tehdit duruşuna geçer: Sırt kamburlaşmış, böğür rakibe çevrilmiştir. Bunu takiben, saldırganın havaya sıçradığı, karşısındaki düşmanın üzerine indiği, ona ön ayaklarıyla vurduğu ve onu kısa bir an için kulağından, bir ayağından ya da kuyruğundan ısırıldığı aşamaya sıra gelir.

Bu saldırılar yinelenir ve çok geçmeden, rakiplerin arka ayakları üzerinde oturup ön ayaklarıyla karşılıklı olarak birbirlerine vurdukları bir boks mücadelesine dönüşür. Yüzleşme mutataşekilde bir kovalamayla sonlanır.

Bu hareket dizisi, yapılan tarifin düşündürdüğü kadar basmakalıp değildir. Hiç kuşkusuz, davranışın genel yapısı, görüldüğü her seferde ve her bireyde epey benzer şekilde olmaktadır. Öte yandan, belli bazı unsurlar değişiklik gösterebilmektedir. Tehdit duruşu aynı şekilde sıçrayış ve ısırıklardan önce de görülebilmektedir. Dişlerin takırdatılması gibi bazı bileşenler zaman zaman atlanmaktadır. Bir başka deyişle, her hayvan türünün bünyesinde, basmakalıp hareket ve ses kalıpları gerçekten bulunur ama bunlar her bireyde birbiriyle tam olarak aynı olmaz.

Tüm bunlara karşın, bir refleks ya da bir MAP'nin doğuştan gelmesi, basmakalıp ve türe özgü olması, bunların kalıtsal

ya da "genetik olarak programlanmış" özellikler olduğu anlamına gelmez. Aynı şekilde, bunların altında yatan bilişsel süreçler doğal seleksiyondan doğan adaptasyonlar olsa da, bu durum çevresel faktörlerin bunlar üzerinde hiçbir etkisi olmadığı ya da bireysel gelişimin bu özelliklerin detaylanmasında hiç rol oynamadığı anlamına da gelmez. Neden mi? Bir popülasyonun farklı bireylerindeki davranışsal fenotipler arasında gözlemlenen çeşitlenmeler, genlerden ve çevresel faktörlerden olduğu kadar, bu iki tip faktör arasındaki etkileşimlerden de doğmaktadır. Şu hâlde davranışsal fenotip, doğuştan gelen bir davranışın bile, "genetik olarak programlanmış" ya da "kalıtsal" bir özellik değildir. Daha ziyade, bireyin gelişimi ya da epigenez esnasında oluşmaktadır. Genler bu epigenez esnasında (organizmanın çevresiyle girdiği çoklu ve karmaşık etkileşimlere göre) ya açığa çıkmakta ya da çıkmamaktadır.

Peki, "içgüdüsel" (MAP) denen davranışların bir nesilden diğerine korunarak aktarılmasındaki mantığı nasıl anlayacağız? Edinburgh Üniversitesi'nden Conrad Waddington, 1950'li yıllarda, MAP çeşitleri için olduğu kadar diğer fenotipler için de geçerli olan epigenetik manzara metaforunu ortaya atmıştı. Onun bu fikri doğrultusunda, bir hayvanın gelişimi, inişli çıkışlı bir arazide yokuş aşağı inen bir topun izlediği güzergâhla temsil edilmektedir. Her tepe, her tepelik ve her vadi topun güzergâhını etkileyebilmekteydi. Çevre koşulları çok az çeşitlilik gösterdiğinde, olası güzergâhlar çok kısıtlı olmaktadır. Kayda değer, büyük bir olay yaşanmadıkça, top tekerlek izlerinin yarattığı bir yola girmiş gibi ilerlemekte ve güzergâhını epey güçlükle değiştirebilmektedir. Aynısı genler için de geçerlidir. Böylelikle, alternatif genler açığa çıkacağı için, yal-

nuzca alışılmışın dışında olan ya da strese yol açan bir durum bireyi farklı bir güzergâha götürebilir.

Genler, organizmaya belli bir anda göstermesi gereken davranış şekline dair doğrudan bilgi sağlamaksızın, olasılıkları sınırlandırır. Davranışsal fenotip, çoktan aşılış olan gelişim aşamalarına ve epigenез esnasında çevrede karşılaşılmış rastlantısal düzensizliklere bağlıdır. Bu yüzden DNA bir yapı planı veya önceden belirlenmiş bir davranış programı değildir. İlgili çevresel koşullar gayet istikrarlı olduğunda, gelişim de gayet düzenli bir yönlendirme dâhilinde gerçekleşir; normal şekilde aynı güzergâhı izlemekte ve her zaman, tüm bireylerde, bireyler arasında çok az çeşitlilikle, aynı sonuca ulaşmaktadır. Bilhassa refleksler, modal eylem kalıpları ve bilişsel süreçler için durum böyledir. Gelişimin bu şekilde *yönlendirilme* durumu, bir organizma yalnızca kendi türüne has bir grup geni değil, aynı zamanda bu genlerin açığa çıktığı çevreyi de miras aldığı için yaşanır.

Adaptasyon ve Öğrenme

Evrim esnasında çevre, türlerin uyum göstermek zorunda kaldığı sarsıcı değişimler geçirmiştir. Galapagos ya da Hawaii'deki volkanik adaların oluşumu, Orta Doğu ve Afrika'nın doğusu arasındaki kıyı boyunca Büyük Rift Vadisi'nin ortaya çıkışı, Rocky Dağları, Alpler ya da And Dağları'nın meydana gelişi, üst üste buzullaşmalar ve çölleşme, şimdi de küresel ısınma; tüm bunlar hayvan türlerinin evrimi üzerinde önemli sonuçlar doğurmuştur. Bu sarsıcı değişimler bir adaptasyon sürecini

tetiklemiş, bu süreç esnasında da genotip ve fenotiplerin optimal değeri yavaş yavaş değişikliğe uğramıştır.

Genel olarak bakıldığında, hayvanların büyük çoğunluğunda nesillerin birbiri ardından gelişi çok yavaş gerçekleşir. Bu yüzden doğal seleksiyon, ekolojik koşulların yalnızca ağır ağır, aşama aşama gerçekleşen değişimlerine uyum sağlanmasına imkân tanımaktadır. Yeni genetik ve fenotipik çeşitlemeler, ancak çevredeki değişiklikler onlarca, hatta binlerce yıllık sürelerle yayılırsa üreme başarısına öncelik ve destek veren bir optimal değere göre seçilebilir.

Doğal seleksiyon yoluyla evrimden doğan adaptasyon süreci çevresel koşulların yalnızca çok yavaş gerçekleşen değişimleriyle baş etmeye olanak sağlıyorsa, hayvanların davranışları aynı kuşak içinde ortaya çıkan daimî ve hızlı değişikliklere nasıl uyum sağlayabiliyor peki? Davranışa aynı kuşak içinde ortaya çıkan değişikliklerle baş etmek için gereken esnekliği sağlayan şey bilişsel süreçler, bilhassa da öğrenme ve hafızadır. Çok sayıda kuşağa yayılan ve bir türün optimal fenotipini zaman içinde, yavaş yavaş değiştiren biyolojik adaptasyon sürecinin aksine, öğrenilenler ve hatıralar bireyin hayatı boyunca birikmekte ve hızlı davranış değişikliklerine dönüştürülmektedir.

4

NESNELERİ TANIMAK VE BULMAK

*Korkunçtur, kalay tezgâhı üzerinde kırılan
lop yumurtanın o hafif sesi. Korkunçtur bu ses, aç
adamın hafızasını harekete geçirdiğinde.*

JACQUES PRÉVERT, *Sözler* (1946)

Eve döndüğünüzde, kediniz sizi karşılamak için koşturur ve sevgiyle bacaklarınıza sürtünür. Fakat bir yabancı kapıyı aşip içeri girerse, sırtını kamburlaştırır, dişlerini gösterir ve bir fer-yat koparır ya da kaçıp bir mobilyanın altına saklanır. Bir hay-van, yeni olanla kendisi için bilindik olanı ayırt edebilmekte-dir. Burada işleyen süreç tanımadır. Tanıma, daha önce gör-düğümüz gibi, referans hafızada saklanan uzun dönem hatı-raların geri çağrılmasının sonucuna karşılık gelmektedir. Bu tanıma süreci, algısal öğrenme gibi belli başlı olanlar da dâhil olmak üzere, tüm öğrenme ve hafıza olaylarında temel bir rol oynamaktadır. Bunların en iyi bilinen örneklerinden biri ba-sımlamadır (İngilizcesiyle, *imprinting*).

Algısal Öğrenme

Bir tavuk, ördek ya da kazı yanında yavrularıyla gözlemleme fırsatı bulmuş olan herkes, civcivlerle ördek ya da kaz yavrularının, yuvadan çıkar çıkmaz hiç şaşmadan, gayretle, sıklıkla da tek sıra hâlinde, annelerinin peşinden yürüdüğünü fark edebilir.

Doğal ortamda, anne genellikle civcivlerin, ördek ya da kaz yavrularının yumurtadan çıktıkları andan itibaren algıladığı ve tanıdığı ilk birey olmaktadır. Hayvanların bir yerde kapalı tutulduğu durumlarda ise, annenin yerini tavuk, ördek ya da kazla hiçbir ortak noktası olmayan bir nesne alabilmektedir: kuş sesi çıkaran bir düdük, bir yastık, bir top ya da bir insan; yeter ki bu nesne hareket edip ses çıkarsın. Yavrular, tıpkı annelerine yapacakları gibi, doğdukları anda karşılına çıkarılan nesneyi diğer her şeye yeğ tutma yönünde bir his edinmektedir.

Basımlama öyle erken ortaya çıkmakta ve öyle kalıcı olmaktadır ki, Konrad Lorenz ve Eckhard H. Hess gibi etolojistler bu davranışın “genetik olarak önceden programlanmış” olduğunu ve bu yüzden de, tersine çevrilemeyeceğini düşünmüştür. Aynı zamanda, yavruya özgü bu tepkinin ancak civciv, ördek ya da kaz yavrusu basımlamanın gerçekleşeceği nesneyle yumurtadan çıkmayı izleyen kısa bir dönem esnasında, “kritik dönemde” karşı karşıya getirilirse yerleşebileceğine inanmışlardır.

Başka araştırmacılar daha sonra, bu kanuların aksine, annenin yavruları tarafından tanınmasının “genetik olarak önceden programlanmış” bir özellik olmadığını ortaya koymuştur.

Yavruların en başta basımlamayı yaşadıkları nesneyi sosyal ilişkilerde yeğ tutmayı gelişimleri sırasında sürdürdüğü doğru olsa da, aynı şekilde farklı nesnelere tanımayı da öğrenebilmektedirler. Sonuç olarak, gerçekte hemen devamında basımlamanın mümkün hâle geldiği bir kritik dönem değil, daha ziyade bir "makul dönem", basımlamanın diğer tüm dönemlerden daha kolay şekilde yerleştiği bir gelişim anı bulunmaktadır.

Bu tanıma becerisi aslında bir hayvanın önceden karşılaşmış olduğu seslerin, kokuların veya nesnelere algısal öğrenimine dayandırılabilir. Bazen tek bir algısal gösterge bu tanıma becerisini kullanmak için yeterli olmaktadır. Avrupa kâğıt yaban arısı yuva arkadaşlarını görsel olarak, başlarını ve karınlarını süsleyen sarı çizgilerden tespit ederken, ak boğazlı çinte de yakın çevrede yaşayan türdeşlerini çığlık ve ötüşlerinden tanımaktadır. Bazen de bireysel tanımanın gerçekleşmesi için tek bir duyumsal biçim dâhilindeki birçok göstergeden faydalanılmaktadır. Böylelikle, heybeli sıçan ve gelengi, türdeşlerini hepsinin vücudu üzerinde bulunan bezlerin salgıladığı farklı kokulardan tespit etmektedir. Son olarak, bu tanıma becerisi farklı duyumsal biçimlerin göstergelerini bir araya getirebilmektedir. Örneğin, mirketler, atlar ve Hint şebekleri türdeşlerini görsel, işitsel ve kokusal göstergeleri birleştirerek tespit etmektedir. Yani farklı bireysel tanıma biçimleri, kullanılan göstergelerin cinsine ve çeşitliliğine göre türlü bilişsel becerilere başvurmaktadır.

Düzenli ve sabit gruplar hâlinde yaşayan türlerde bireysel tanıma özel bir önem arz etmekte ve kalıcı olmaktadır. Cynthia J. Moss ve çalışma arkadaşlarının Kenya'daki Amboseli ulusal parkında yürüttüğü çalışmalar, Afrika fillerinde, bir dişinin

100'den fazla bireyi ses kullanımlarından tanıyabildiğini ve bu kullanımları 12 yıl boyunca hatırlayabildiğini göstermiştir.

Alışma

Bir hayvan bir sesi, bir kokuyu, bir nesneyi veya bir bireyi tanımadığında, sürmekte olan tüm faaliyetleri durdurup, teşkil edebileceği fayda ya da tehlikeyi değerlendirmek için dikkatini öncelikli olarak bu bilgiye yönlendirir. Bu davranışa "yönelme tepkisi" adı verilmektedir. Bir yırtıcıyı avın yakınlığı konusunda uyararak harekete geçiren ya da tam tersi, av olacak hayvanı bir yırtıcının yaklaşan gelişine karşı teyakkuza geçiren de budur.

Bununla birlikte, bir hayvan rüzgâr ya da yağmurun ağaçların arasında çıkardığı ses gibi her önemsiz olaya tepki verseydi, enerjisini boşuna harcamış olurdu. İşte, zararsız ve yinelenen bir olaya gösterilen yönelme tepkisinin tamamen yok olma noktasına gelinceye dek azalması da bir öğrenme süreci (alışma) ve tanıma hafızası sayesinde gerçekleşmektedir.

Michigan Üniversitesi'nden primatolog Anne S. Mertl, ayrıca, makigillerde alışma sürecinin sosyal tanımda önemli bir rol oynadığına işaret etmiştir. Bu önmaymun (kelime anlamı "maymunumsu" olmakla birlikte kendisi primatlar sınıfına ait olan canlı) Madagaskar ormanlarında yaşar. Bu türün erkekleri, ön kollarında bulunan ter bezlerini kendi bölgelerindeki ağaçlara ya da kayalara var güçleriyle sürterek geçtikleri yerlerde koku izleri bırakır. Aynı topluluğun üyesi olan, bu yüzden aynı yerlerde bulunan bireyler bu koku izlerini tanır ve

sonunda, zamanla, bunlara "alışma" ve artık tepki vermeme noktasına gelir.

Alışma becerisi aynı zamanda hayvanları, bilhassa av köpeklerini eğitmemize de imkân tanır. Köpeklerin gayet gelişmiş bir işitme duyusu vardır; bu yüzden bizim kulaklarımızı sağır edebilecek bir gürültünün onlar için ne denli sarsıcı olabileceğini kafamızda kolaylıkla canlandırabiliriz. Öte yandan, av köpekleri bir silahın ateşlendiğini her duyduğunda irkilmez ya da donup kalmaz. Durum böyle olsaydı, çok az noktada işe yararlardı ve av kariyerlerinin kısa süreli olma ihtimali oldukça yüksek olurdu. Köpeklerin yaradılıştan gelen işitsel hassasiyetlerinin etkilerine engel olmak için, avcılar onları bir silah ateşlendiğinde çıkan gürültüye "alıştırmaktadır". Bu öğrenme süreci genellikle çok küçük yaşta başlar. Kullanılan tekniklerden biri, köpek yavrusuna başlangıçta bir tabancanın sesini düzenli bir şekilde ve tekrar tekrar dinletmektir. Yavru köpek sonradan, yaşı biraz büyüdüğünde, sahibine nişan talmimlerinde ve sonunda avda eşlik edebilir.

Alışma süreci hayvanların ve henüz dil becerileri gelişmediğinden ne hatırladıklarını bize söyleyemeyen bebeklerin hafızasını yoklama konusunda da işe yarar. Örneğin, bir bebeğe birkaç dakika boyunca bir insan yüzünün bulunduğu bir fotoğraf gösterilirse, o yüzü hatırlayıp tanıdığı için bebeğin doğrudan fotoğrafa baktığı süre gitgide azalır. Bu tepkinin alışma becerisiyle açıklandığını kanıtlamak için, bebeğe yeni bir yüzün bulunduğu bir fotoğrafın gösterilmesi yeterli olur; o zaman bebek yeni fotoğrafa çok daha dikkatli bir şekilde ve çok daha uzun süre bakacaktır.

Tam olarak ilk oluştuğu koşullarla sınırlı kalsaydı, alışma

becerisinin hiçbir anlamı olmazdı, zira o zaman uyarının ya da durumun en ufak değişiminde öğrenme sürecinin tümüyle yeni baştan gerçekleşmesi gerekirdi. Aslında alışma süreci, başlangıçtaki yönelme tepkisini tetikleyen ve bireyi alışma sürecine götüren etkenlere yakından benzeyen uyarılar arasında yaygın hâle gelmektedir. Böylelikle, bir av köpeğinin tüfek sesine alışma eğitimi, sahibinin yeni bir tüfek kullandığı ya da farklı silahları olan başka avcılarının onlara eşlik ettiği her seferde sıfırlanıp başa dönmemektedir. Aynı şekilde bir bebek de anne babasının yüz ifadesindeki en ufak değişiklikle şaşkına dönmeyiz. Diğer öğrenme tiplerinde olduğu gibi, alışma becerisinin genelleşmesi de, böylelikle, edinilen bilgileri başka koşullarda da işe yarayabilmeleri için yaygınlaştırmaya olanak sağlar.

Nesnenin Kalıcılığı

Günlük yaşamlarında hayvanlar kendilerini sürekli çeşitli nesnelere veya hayvanları algıladıkları ve hemen ardından da bunların bir engelin arkasına saklandığı durumlarda bulmaktadır. Kovalamakta oldukları hedefi ya da atlatmak için kaçmakta oldukları saldırganı bir an için gözden kaybeden yırtıcıları ve av olan hayvanları düşünelim. Kokular veya sesler gibi algısal izler aradıkları hayvanın konumuna dair bir işaret verirse, artık görmedikleri şeyi kolayca yeniden bulabilirler. Böyle göstergeler olmayınca iş daha zorlu bir hâl alır.

Belli bazı türler, özellikle böcek ve örümcekler, algılanabilecek hiçbir iz bırakmayan avların yerini tespit eder. Bu hayvanlar gayet basit bir tekniğe başvurur: Avı görüp kaybettik-

leri anda hayvanın ortadan kaybolduğu noktayı saptar ve pasif bir şekilde onun dönüşünü bekler. Fakat bu teknik yer yer apaçık şekilde kısıtlı kalır, zira izi sürülen hayvan saklandığı yerde çok uzun süre kalabilir ya da yırtıcının haberi olmadan yer değiştirebilir. Başka türler, çeşitli şekillerde olmak üzere sahip oldukları, bir nesne için yürütülen arayışı daha aktif ve daha esnek hâle getiren bir bilişsel beceriden, “nesnenin kalıcılığından” yararlanmaktadır.

Araştırmacılar hayvanlardaki bu bilişsel beceriyi çocuk gelişimi üzerine var olan bilgilerden faydalanarak inceleyip anlamıştır. İsviçre’deki Cenevre Üniversitesi’nden ünlü psikolog Jean Piaget, bu olgu üzerinde derinlemesine çalışan ilk kişi olmuştur. Kısaca tanımlamak gerekirse, nesnenin kalıcılığı, bir nesnenin artık algılanamayacak şekilde erişilmez durumdayken bile var olmaya devam ettiğini bilmekten ibaretir. Piaget, insanlarda nesnenin kalıcılığını anlama becerisinin doğumdan başlayarak iki yaşına kadar aşama aşama geliştiğini ortaya koymuştur.

Doğumdan dördüncü aya kadar, yeni doğan bebek bir nesnenin ortadan kaybolmasına hemen hemen kayıtsız kalmaktadır. Nesnenin ortadan kaybolduğunu görse bile, ona ulaşmayı ya da onu bulmayı denememektedir. O dönemde dış dünya bebeğe istikrarsız görünmekte ve birbirini takiben bir görünüş bir kaybolan tablolar dizisine indirgenmektedir. Bebeklerin gözünde nesnelere, ortadan kayboldukları anda, gayet basit şekilde, dünya üzerinden silinip yok olurlar.

Dördüncü aydan dokuzuncu aya kadar, bebekte aktif şekilde arayışa geçme davranışı ortaya çıkmaya başlar. Tutmakta olduğu bir nesne elinden kaçarsa, bebek onu yeniden bulmak için

hareketini uzatır. Aynı zamanda algısına zararı dokunan engelleri, bu engellerin doğrudan kendi görüş alanı içinde bulunması koşuluyla, kenara itmeyi de başarır. Sonuç olarak, nesneyi geri alabilir ama bunu sadece o nesneye önceden dokunduysa ve nesne yalnızca kısmen gizlenmişse gerçekleştirebilir.

Dokuzuncu ayla on ikinci ay arasında, bebek ortadan kaybolan nesnelere kalıcılık atfetmeye gerçek anlamda başlar. Nesneyi ortadan kaybolduğunu gördüğü yerde aramaktadır. Fakat nesneyi birkaç sefer gizleme yeri A'da bulduysa ve sonra gizleme yeri B'ye girerek kaybolduğunu gördüyse, geri dönüp B'dense A'da aramaktadır. Bu, Piaget'nin "A değil B hatası" adını verdiği durumdur; çünkü bebek, nesnenin şimdi B'de kaybolduğunu görse bile, önceden başarıyla sonuçlanmış bir eylemi (nesneyi A'da aramayı) tekrarlamaktadır.

On ikinci ayla on sekizinci ay arasında, yürümeye yeni başlayan bebek gördüklerine daha fazla güvenmeye başlar. Bununla birlikte, işin karmaşıklaşması ve nesnenin aynı olayda ikiden fazla gizleme yerine girerek ortadan kaybolması durumunda, nesnenin yerini tekrar bulmakta hâlâ güçlük çekmektedir. Nesne sırasıyla A'ya, sonra B'ye, ardından da C'ye gizlendiğinde, bebek onu her zaman bulamamaktadır. Çocuğun gözle görülür şekilde, art arda yapılan yer değişikliklerinden sonra bile nesneyi bulabilmesi ancak on sekizinci aya doğru gerçekleşmektedir.

Son olarak, iki yaşına doğru, çocuk gözüyle görmediği bir hareketi dolaylı bir algısal göstergeden yola çıkarak zihninde canlandırabilir. Jean Piaget tarafından geliştirilen gözle görülmeyen yer değişikliği denemesinde, çocuk, deneyi yürüten kişinin nesneyi eline koyduğunu ve elin de nesneyi aktardığı

bir kutunun içine girerek gözden kaybolduğunu görmektedir. Deneyi yürüten kişi daha sonra elini çıkarmakta ve çocuğa şimdi elinin boş olduğunu göstermektedir. Çocuk gözle görülecek şekilde gerçekleşen yer değişikliklerini anlamaya çoktan başlamıştır; bunların gerçekleştiğini gözüyle gördüğünden, nesnenin elin içinde ve elin de kutunun içinde kaybolması ona sorun teşkil etmemektedir. Buna karşın, gözüyle görmediği yer değişikliğine gelindiğinde, işte o, çocuk için sorundur. Bu denemeyi başarıyla atlatmak için, çocuğun, nesnenin el tarafından gizlenirken yeri değiştirilerek kutuya aktarıldığını zihninde canlandırmak üzere boş elin sağladığı göstergelyi kullanması gerekmektedir. Bunu yapmayı da iki yaşına doğru başaracaktır.

Sonuç olarak, Piaget'nin çalışmaları, ortadan kaybolmuş bir nesne için yürütülen arayışın dört yöneme dayandırılabilmesine işaret eder: nesneye gözden kaybolduğu anda ulaşmak için yapılacak bir hareket; önceki hareketin başarısı temel alınarak oluşturulan deneme-yanılma yöntemiyle öğrenme; nesnenin bir gizlenme yerine doğru hareketinin algılanması; gözle görülmeyen bir yer değişikliğinin zihinde canlandırılması.

Nesnenin kalıcılığı üzerine yapılan deneylerin çocuklardan hayvanlara uyarlanması nispeten kolaydır ama belli tedbirlerin alınması gerekmektedir. Temel prensip ortadan kaybolan nesnenin algılanamaması olduğundan, hâliyle kokuların, seslerin ve nesneye ilişkin tüm diğer algısal göstergelerin de denetlenmesi gerekmektedir. Deneyi yürüten kişinin bakışı ya da duruşuyla istemsiz şekilde sağlayabileceği göstergeler için de aynısı geçerlidir; Akıllı Hans'ın (1. bölümdeki meşhur atımızın) durumunda yapılmış olan hatalardan kaçınmak için

bunların kontrol altında tutulması gerekir. Son olarak, amaç bir hayvanı bu işi yapmak üzere eğitmek değil, hayvanın ortadan kaybolan bir nesneyi nasıl bulduğunu test etmek olduğundan, kalıcılığı anlama becerisini sınavan her bir görevdeki deneme sayısının sınırlı olması gerekmektedir.

Çocuklar için geliştirilmiş ayrıntılı görevlerin nispeten kolay bir şekilde hayvanlara uyarlanabilmesine rağmen, 1980'lerden önce az sayıda çalışma bu bilişsel beceri üzerine eğilmiş ve konu üzerine ancak on civarında bilimsel makale yayımlanmıştır. Birkaç primat dışında, kalıcılığı anlama becerisiyle ilgili denemelere tabi tutulmuş hayvanlar yalnızca evcil kedilerle köpekler olmuş ve laboratuvarında elde edilen sonuçlar da çelişkili çıkmıştır.

1971'de, New Jersey'deki Rutgers Üniversitesi'nden Howard E. Gruber ve çalışma arkadaşları, kedilerde, 16. haftadan itibaren, nesnenin kalıcılığını anlama becerisinin 8 ila 12 aylık bir bebeğinkine benzer olduğu sonucuna varmıştır. Bununla birlikte, kedi sonradan daha fazla ilerleme kaydetmeyecektir. Gruber'a göre, kedi yavrusu "A değil B hatasına" düşecektir. Dahası, yetişkin kedinin arama davranışı algıdan ziyade önceden başarıyla sonuçlanmış eyleme dayalı olacaktır. Öte yandan, 1981'de, Virginia eyaletindeki George Mason Üniversitesi'nden Estrella Triana ve Robert Pasnak büsbütün farklı bir sonuca ulaşmıştır. Onlara göre, kediler hareket hâlindeki bir nesne ya da hayvanın yer değişikliğini ve izlediği yolu, doğrudan algılamamış olsalar bile, zihinlerinde canlandırabilmektedir. O hâlde kim haklı peki?

Laval Üniversitesi'ndeki araştırma ekibimle birlikte, nesnenin kalıcılığı prensibini farklı yaşlardaki kedi yavrularında

inceledik. Yavruların, 4 haftalıkken bir nesnenin hareketlerini görsel olarak takip ederken, 5 haftalık olduklarında, arayışa nesnenin ortadan kaybolduğu anda başlanması koşuluyla, gizlenmiş bir nesneyi bulmayı çoktan başarabildiklerini gözlemledik. Görüldüğü üzere kedi yavrusu, bebekten farklı olarak, "A değil B hatasına" düşmemektedir. 7 haftalık olduğunda, yani yaklaşık olarak süttten kesilme yaşına geldiğinde, gözle görülebilir tüm yer değişikliği tiplerine hâkim olmaktadır. Buna karşın, yetişkin kediler gözleriyle görmedikleri bir yer değişikliğini içeren denemelerde başarısız olmaktadır. Nesneyi gizlendiği son yerden ziyade en başta ortadan kaybolduğu kaptaki arama eğilimi göstermektedirler ve boş kabın gösterilmesiyle kabın içindekinin gizleme yerine aktarıldığı açıkça belli edildiğinde bile durum böyle olmaktadır. Yani onlar algılamadan izlenen bir yolu zihinlerinde canlandıramamaktadırlar.

Farklı deneylerde, gözle görülmeyen yer değişikliğinin koşullarını çeşitlendirdik. Yetişkin kedileri, gizleme noktaları kullanılarak gerçekleştirilen yer değişikliklerini takip etmek üzere yoğun bir şekilde eğittik. Bu gizleme noktalarından, daha sonra, gözle görülmeyen yer değişikliği denemelerinde de faydalandı. Yükseklikleri ve dış yüzeylerini süsleyen desenlerle birbirinden ayırt edilmesi kolay olan gizleme noktaları kullandık; bir yer değişikliğinin gerçekleştiğini belirtmek üzere işitsel ve görsel göstergeler sağladık. Son olarak da, zorluğu azaltacak şekilde, Catherine Sophian'ın (bkz. 1. bölüm) çalışmalarından yola çıkarak oluşturulmuş, işin içine bir kabın dâhil edilmediği bir yöntem geliştirdik. Kısacası, onlar için görevi kolaylaştırmak adına her şeyi yaptık. Sonuç aynı kaldı: Kediler ortadan kaybolan bir nesneyi tekrar bulmak için algı-

larına bel bağlamakta ve kendileri doğrudan algılamaksızın izlenen bir yolu zihinlerinde canlandıramamaktadır.

Kedilere ek olarak köpekleri de test etmiş olan Triana ve Pasnak'a göre, evcil köpekler gözle görülmeyen yer değişiklikleriyle yapılan denemelerde oldukça başarılı olmuştur. Benim araştırma ekibim de, deneylerinin ardından, başlangıçta ayrı sonuca ulaştı. Fakat daha sonra tekrar düşünüp fikir değiştirmek durumunda kaldık, zira sonraki çalışmalarımız köpeğin, tıpkı kedi gibi, ortadan kaybolmuş bir nesneyi yeniden bulmak için algıya bel bağladığını ortaya koydu. Peki, bunda evcilleşmenin dolaylı bir etkisi mi var? Hayır; çünkü Moncton Üniversitesi'nden Sylvain Fiset'nin araştırmaları, köpekle ortak bir atası olan kurdun da aynı şekilde davrandığına işaret etmektedir.

Nesnenin kalıcılığı prensibi üzerine yürütülen karşılaştırmalı araştırma büyük ölçüde ilerlemiş ve otuz yıldan beri onlarca bilimsel makale yayımlanmıştır. Kedi ve köpek her daim incelenmiş ama çok çeşitli kuşlar, memeliler ve primatlar da aynı şekilde çalışmalara konu olmuştur. Bu zamana kadar yapılmış araştırmaların hepsi bir araya getirildiğinde varılan sonuç, gözle görülmeyen yer değişiklikleriyle yapılan denemelere yalnızca büyük insansıların (bonobo, şempanze, goril, orangutan) ikna edici şekilde hâkim olduğuna işaret etmektedir. Peki, bu büyük insansılar neden kendileri algılamaksızın izlenen bir yolu zihinlerinde canlandırabilen yegâne omurgalılardır? Bu sorunun cevabı belirsizliğini sürdürüyor ama bu önemli bir soru; zira gözle görülmeyen yer değişikliklerini anlamak, çocuklarda, sembolik temsilin ortaya çıkışında belirleyici bir aşamadır. Bilişsel bir beceri olan sembolik temsil de, özellikle dil ve geri çağırma hafızasında, çocuğun işaret ya da

sembollerden faydalanarak nesnelere, eylemlere ya da olayları bunların yokluğunda anımsamasına olanak sağlamaktadır. Şu hâlde, büyük insansuların bilişsel süreçlerinin diğer hayvanlarinkilerden radikal şekilde farklı olup olmadığını ve onlarla paylaştığımız ortak atanın sembolik temsilin ilkel bir şekline zaten sahip olup olmadığını merak edip düşünebiliriz.

5

BÜYÜK KATEGORİLER

Somya: Uyutucular kategorisinden bir ağaç türü.

Gölgesi, canlandırıcı bir siesta için idealdir.

MARC ESCAYROL, *Sözcükler ve özcükler* (2003)

Türümüzün, nesnelere kategorilere ayırmak konusunda olağanüstü bir yeteneği vardır. Örneğin, "sandalye" kategorisine, bir oturak, dikey duran bir arkalık ve dört ayağın birleşiminden meydana gelen, kolçağı olmayan ve oturmaya yarayan çeşitli nesnelere dâhil etmekteyiz. Aynı şekilde, hepsi de amniyot omurgalı olan, vücut ısılarını sabit tutan, meme bezlerine sahip, vücudu tüylerle kaplı ve su dışında yaşayan, son derece çeşitli karasal memelileri de aynı taksonomik sınıfta bir araya getirmiş bulunmaktayız. İşte böylelikle, dağ faresi, rakun, yer domuzu, kurt, sığın, zürafa ve fil gibi, birbirinden bu denli farklı olan hayvanları karasal memeliler arasında sınıflandırmaktayız.

Nesneleri sözlü bir tanım ve etiket yardımıyla kategorilere ayırmaktayız; bu bilgi de ebeveynlerimiz, öğretmenlerimiz ve

kitaplar tarafından bize aktarılmaktadır. Şu hâlde kategorilere ayırma işlemi dil olmadan imkânsız görünebilir. Bununla birlikte, son dört yılda yapılan araştırmalar hayvanların da (konuşmasalar bile) nesnelere aynı şekilde kategorilere ayırmaya yatkın olduğunu ortaya koymuştur. Onlar da, tıpkı bizim gibi, aynı kategorinin üyeleri tarafından paylaşılan algısal, işlevsel ya da bağlantısal nitelikleri tanımaktadır ve bir kategorinin tek bir üyesiyle ilişkili olarak öğrenilen her şey anında aynı kategorinin diğer tüm üyelerine iletilebilmekte, bu sayede bilişsel kaynaklar idareli bir şekilde kullanılmış olmaktadır.

Dış Görünüşe Göre Kategorilere Ayırmak

Harvard Üniversitesi'nden Richard J. Herrnstein ve çalışma arkadaşları, 1976'da, ekol oluşturan üçlü bir dizi deney yayımlamıştır. Bu araştırmayla birlikte, güvercinlerin, nesnelere fotoğraflarını algısal niteliklerine göre kategorilere ayırabildiğini kanıtlamışlardır. Deneylerin her birinde, nesnelere yalnızca yarısı aynı kategoriye dâhil edilebilmektedir ve fotoğraflarla gösterilen bu kategoriler de şunları kapsamaktadır: fotoğrafları farklı manzaralarda yakından ya da uzaktan çekilmiş, bir engelle kısmen gizlenmiş veya açıkta olan farklı cinslerde ağaçlar (1. deneyde); birbirinden, küçük bir su birikintisi ve Atlas Okyanusu'nun kuşbakışı görüntüsü kadar farklı su çekimleri (2. deneyde); aynı kişinin çeşitli anlarda ve çeşitli durumlarda çekilmiş fotoğrafları (3. deneyde). Gösterilenlerin diğer yarısı, bu gruplandırmalardan herhangi biriyle ilgisi olmayan karmakarışık nesnelere fotoğraflarından meydana

gelmektedir. Üzerinde çalışılan kategoriyi ağaçlar oluşturduğunda, güvercinler bir ağaç slaydını gagalarsa ödüllendirilmektedir. Ağaçlarla hiçbir ilgisi olmayan, başka bir nesnenin görüntüsü karşısında da aynı şekilde tepki verirlerse, bir sonraki fotoğrafın gösterilmesi, tıpkı o zaman gösterilen fotoğrafın bir ağaca ait olması durumunda onunla ilişkilendirilen ödül gibi, birkaç saniye geciktirilmektedir.

Bir güvercin ya da bambaşka bir hayvanın nesnelere tanımayı ve böylelikle doğru şekilde kategorilere ayırmayı öğrenmesi için binlerce deneme yapılması gerekmektedir. İlk bakışta, bu öğrenme sürecinin yavaşlığı, bizim nesnelere kategorilere ayırma konusundaki görünürde "kendiliğinden gelişen" yeteneğimizle kıyaslanabilecek düzeyde değildir. Bununla birlikte, insanların çocuklarında, bu bilişsel beceri doğuştan gelmez. Çocuğun bu beceriyi edinmek için uzun zamana ihtiyacı vardır ve yıllar boyunca hata yapacaktır. İşte bu yüzden, bulutlar başlangıçta çocuğun gözünde canlı varlıklardır çünkü bunlar, hayvanlar ve insanlar gibi, hareket kabiliyetine sahiptir.

Asıl bilişsel beceri dışında, çok sayıda faktör, nesnelere kategorilere ayırma görevinin öğrenme sürecini bir hayvan için meşakkatli hâle getirmektedir. Doğada bir hayvan (tahmin ediyoruz ki) fotoğraflarla karşılaşmaktan ziyade nesnelere kendileriyle aynı ortamda bulunmaktadır. Dahası, bir insana kendisinden ne beklendiğinin söylenmesi yeterli olurken, hayvan ödülü elde etmek için ne yapması gerektiğini kendi başına keşfetmek durumundadır. Bu yüzden, dil bu yetinin edinilmesini kolaylaştırdığı hâlde, öğrenme sürecinin yavaşlığı, kendi içinde, algısal gruplandırma becerisinin hayvanlarda bizden daha az gelişmiş olduğu sonucuna varılmasına imkân tanımamaktadır.

Peki, hayvanlar nesnelere dil olmadan, dış görünüşlerine göre kategorilere ayırmayı nasıl başarıyor? Çok sayıda deney bunu anlamaya çalışmış ve çok sayıda hipoteze ulaşılmıştır.

Güvercinler yüzlerce görüntüyü hatırlayabilmektedir. O hâlde, prensip olarak, görevi hafızaları ve bir ödülle ulaştırılmasını sağlayan slaytların her birini tanımaları sayesinde başarabilirler. Bununla birlikte, yapılan gözlemler bu hipoteze ters düşmektedir. İlk olarak, güvercinler, tek ortak noktası bir ödülle ilişkilendirilmesi olan karmakarışık nesnelere oluşmuş gelişigüzel bir grupta yerleştirilmiş nesnelere kıyasla, ortak algısal niteliklere sahip nesnelere kategorilere ayırmayı daha hızlı öğrenmektedir. Nesnelere ödüllendirilip ödüllendirilmemesine göre ezberlemiş olsalar, karmakarışık nesnelere gördükleri anda ona uygun ölçüde tepki verirlerdi. Dahası, güvercinler bir grup slaytla bir kez eğitildiler mi, tümüyle yeni slaytları doğru şekilde kategorilere ayırmayı başarmaktadır. Oysa bu slaytlar hiçbir zaman ödülle ilişkilendirilmemiştir.

Harvard Üniversitesi'nden William Vaughan ve Sharon L. Green, yeni fotoğrafların kategorilere ayrılmasını açıklamak amacıyla, güvercinlerin kuvvetli hafıza kapasitesinin hayvanların genelleme yapmaya yönelik doğal eğilimleriyle uyum içinde bir arada bulunduğu hipotezini ortaya atmıştır. Buna göre, güvercinler başlangıçta eğitilmelerine yarayan görüntüleri hatırlamakta ve eğitimde kullanılan görüntülere benzer algısal özelliklere sahip olduğu için yeni görüntülere verdikleri tepkileri genellemektedir. Bu hipotez ilginçtir ama Batı Ontario Üniversitesi'nden William A. Roberts ve o dönemde Montreal'deki Concordia Üniversitesi bünyesinde çalışan Dwight S. Mazmanian'ın dile getirdiği büyük bir itirazla kar-

şlaşmıştır. Roberts ve Mazmanian, güvercinler ve bayağı sincap maymunlarının, böcekler, balıklar, amfibiler, sürüngenler, kuşlar ve memelilerin dâhil olacağı kadar çeşitli hayvanların fotoğraflarını aynı kategoriye koyabildiklerini gözlemlemiştir. Oysa bir böcek ve bir bufalo ya da bir yılan ve bir maymunun az sayıda ortak algısal niteliği bulunmaktadır. Kategorilere ayırma deneylerinde sunulan nesnelere büyük çeşitliliği göz önünde bulundurulduğunda, yeni görüntülerin doğru şekilde kategorilere ayrılmasının genelleme ile açıklanması pek olası değildir; zira genelleme yalnızca algısal olarak çok benzer olan uyaranlar için geçerli olmaktadır.

Hayvanlarda kategorilere ayırma sürecini açıklamak için öne sürülmüş son bir hipotez de Rockefeller Üniversitesi'nden Douglas L. Medin ve New York'taki Bernard Üniversitesi'nden Marguerite M. Schaffer'ın örnek teorisine dayanmaktadır. Bu araştırmacılara göre, aslında nesnelere, kendi içinde, temel bileşenlerin kombinasyonlarıdır. Bundan ötürü, aynı kategorinin üyeleri, bir hayvanın onları doğru kategori içinde sınıflandırabilmesi için gerekli ve yeterli nitelikleri paylaşmaktadır. Örneğin, bir ağaç dikeydir ve üzerinde eğik, birbirine paralel çizgiler (dallar) bulunmaktadır. Şu hâlde, kategorilere ayırma üzerine yapılan bir deneyde, hayvan eğitim süresi boyunca nesnelere kendilerinden ziyade bu nitelikleri ezberlemektedir. Yeni nesnelere karşılaşması durumunda da, bunları hafızasında sakladığı niteliklerle kıyaslayarak doğru şekilde teşhis edebilmektedir.

Sonuç olarak, açıkça görülmektedir ki, algısal gruplandırma yalnız insanlara ayrılmış ve dil yetisine bağımlı bir öğrenme süreci değildir. Bu öğrenme sürecinin hayvanlardaki mahiyetinin tam olarak nasıl olduğuna gelindiğinde ise, bü-

yük olasılıkla bizimkinin mahiyetinden farklıdır; ancak bunu açıklamak için şimdiye dek ileri sürülmüş hiçbir hipotez oy birliğiyle kabul görmemiştir.

İşleve Göre Kategorilere Ayırmak

Bizim türümüzde, işlevsel bir kategori, bir nesne ve onun farklı sembolik temsilcilerini kapsamaktadır. Mesela sözcük, nesnenin işlevsel açıdan bir dengidir ve onu temsil edebilmektedir. Böylelikle, bir nesne tarafından kazanılan yeni özellikler, ait olduğu kategorinin diğer üyelerine ve bu nesnenin sembolik temsilcisine de aktarılmaktadır. *Asansör* kelimesinin bir kişiye, insanı basamak çıkmaktan kurtaran, zaman kazandıran, kullanışlı bir aygıtı çağrıştırdığını farz edelim. Aynı zamanda, bu kişinin bir gün, bir asansörün arıza yaptığı ve bir saat boyunca takılı kaldığı kötü bir deneyim yaşadığını da farz edelim. Travma yaratan bu deneyim yüzünden, bu kişi için tüm asansörler yeni bir özellik, belli bir tehlike mahiyeti kazanmakta ve bir kaygı tepkisi doğurmaktadır. Onları belirten sözcük aynı işlevsel kategoriye ait olduğundan, bu kişi, başka bir öğrenme süreci olmadığı müddetçe, nesnenin kendisi kadar kaygı tetikleyici bir hâl almış olan *asansör* kelimesi karşısında aynı tepkiyi verecektir.

Hayvanlarda ise, çok farklı nesnelere de işlevsel açıdan birbirinin dengine dönüşebilmekte ve aynı faydayı sağlıyorsa aynı kategoriye ait olabilmektedir. Bunu ispat etmek için, öncelikle karmakarışık nesnelere oluşan kategoriler oluşturulmakta, ardından nesnelere biri bir ödülle ulaşılmasını sağlayan tek bir uyarıcı ya da tek bir tepkiyle ilişkilendirilmekte ve en sonun-

da da yeni çağrışımın kategorinin başka bir üyesine otomatik olarak iletilip iletilmediği teyit edilmektedir. Şu hâlde işlevsel gruplandırma, nesnelere dış görünüşünden ziyade faydasına göre sınıflandırmaya imkân veren bir öğrenme sürecidir.

Ortak Bir İşlev

Nesnelerin tek bir uyararla ilişkilendirilmesinin işlevsel bir kategori yarattığını kanıtlamak için sıklıkla kullanılan öğrenme yöntemi "koşullu ayrımcılıktır". Indiana'daki Purdue Üniversitesi'nden Peter J. Urcuioli'nin ekibi, 1989'da, bir hayvandaki işlevsel gruplandırma süreci üzerinde çalışmak için bu yöntemi kullanan ilk ekip olmuştur.

Omurgalıların büyük çoğunluğu ve belli bazı omurgasızlar, iki nesneyi (örneğin büyük bir daire ve bir noktayı) birbirinden ayırt etmeyi ve bir ödül getirecek olanı seçmeyi oldukça kolay bir şekilde başarmaktadır. Öte yandan, koşullu ayrımcılıkta, edinilecek öğrenme yöntemi daha karmaşıktır.

Deneyin ilk evresinde iki kategori yaratılmaktadır. Güvercinin, yalnızca bir uyararı (A) ya da bir diğeri (uyarı B) ortaya çıkarsa büyük daireyi seçmesi gerekmektedir. Buna karşın, başka bir uyararı (C) ya da dördüncü bir uyararı (D) görünürse noktayı seçmesi gerekmektedir. Algısal açıdan çok farklı iki uyararı, ardından ödülün geldiği tek bir uyararla ilişkilendirerek, iki işlevsel kategori yaratılmaktadır: A ile B'nin büyük daireyle ve ödülle ilişkilendirilmesi AB işlevsel kategorisini yaratmaktadır; C ile D'nin noktayla ve ödülle ilişkilendirilmesi de CD kategorisini yaratmaktadır.

Deneyin ikinci evresinde, her kategorinin sadece bir üyesi, yeni bir uyararla ilişkilendirildiğinde, ödüle ulaşılmasına imkân vermektedir. Örneğin büyük dairenin yerine mavi bir uyarın, noktanın yerine ise beyaz bir uyarın getirilmektedir. Sonuç olarak, A görüldüğünde güvercinin mavi uyarını seçmesi ve C görüldüğünde de beyaz uyarını seçmesi gerekmektedir. Fakat bu ikinci evrede B ve D uyarınları hiçbir zaman görünmemektedir.

Son test, deneyin ikinci evresinde kategorinin tek bir üyesiyle (A veya C) öğrenilen yeni ilişkilendirmelerin, kategorinin diğeri üyesine (B veya D) aktarılıp aktarılmadığının teyit edilmesini sağlamaktadır. Eğer A ve B, ilk evrede, aynı kategoriye ait olmalarından ötürü birbirinin muadiline dönüştüyse (aynısı C ve D için de geçerlidir), güvercinin B karşısında mavi uyarına tepki vermesi ve D karşısında da beyaz uyarına tepki vermesi gerekecektir. Gözlemlenen de hakikaten bu olmaktadır. Tıpkı asansörlere karşı bir kaygı hissi edinmiş olan kişinin bu nesnelere ve onu belirten sözcüğe aynı şekilde tepki vermesi gibi, güvercinin bir kategorinin bir üyesiyle bir uyarını ilişkilendirmesi de aynı kategorinin diğeri üyesine aktarılmaktadır.

Aynı işlevsel kategorinin üyeleri arasındaki denkleği teyit etmenin bir diğeri yöntemi de ardından bir ödülün geldiği uyarın ve tepkileri ilişkilendirmekten meydana gelmektedir. Fareler, bir eğitim evresi esnasında, saf bir ses (uyarın A) duydukları ya da yanıp sönen bir ışık (uyarın B) gördükleri zaman ayaklarıyla bir kaldıraç koluna basmayı (tepki T_1) öğrenmektedir. Aynı zamanda, bir tıkırtı (uyarın C) duydukları ya da kesintisiz olarak yanan bir ışık (uyarın D) gördükleri zaman burunlarını bir deliğe sokmayı da (tepki T_2) öğrenmektedirler.

Saf ses ve yanıp sönen ışığın ayakla kaldıracın koluna basma eylemiyle ilişkilendirilmesi AB işlevsel kategorisini yaratmakta; tıkırtı ve kesintisiz yanan ışıkla burunla yapılan hareketin ilişkilendirilmesi de CD işlevsel kategorisini yaratmaktadır.

İkinci evrede, AB ve CD kategorilerinin üyelerinden biri karşısında yeni bir tepki verilmesi gerekmektedir. Farelerin, uyarın A'yla karşılaştıklarında bir tekerlek içinde dönmesi (tepki T_3) ve uyarın C'yle karşılaştığında da bir zinciri çekmesi (tepki T_4) gerekmektedir. Eğer fareler iki işlevsel kategori oluşturmayı gerçekten öğrendiyse, A ile T_3 ve C ile T_4 arasındaki yeni ilişkilendirmelerin, kategorinin diğer üyesine, sırasıyla uyarın B ve uyarın D'ye aktarılması gerekecektir. Farelerde ve aynı zamanda güvercinlerde, babunlarda ve şempanzelerde ortaya çıkan sonuç da hakikaten böyle olmaktadır.

Bağlantıya Göre Kategorilere Ayırmak

Tıpkı işlevsel gruplandırma gibi, bağlantıya göre gruplandırma da soyuttur. Algılanan nitelikleri ya da sağladıkları faydadan ziyade, uyarınlar arasındaki bir bağlantıya ("dan daha büyük", "-dan daha ağır", "-dan daha parlak" ya da "-dan daha iyi") dayanmaktadır. Şu hâlde, bir nesne kendisinden daha küçük olan diğer nesnelere kıyaslanıyorsa "-dan daha büyük" kategorisine aittir; buna karşın, kendisinden daha büyük olanlarla kıyaslanıyorsa "-dan daha küçük" kategorisine ait olmaktadır.

Hayvanlarda, benzer/farklı bağlantısı, üzerinde en çok çalışma yapılmış bağlantıdır. Bu deneylerde en sık kullanılan gö-

rev de örnekleme eşlemedir (İngilizcesiyle, *matching-to-sample*). Texas Üniversitesi'nden Anthony A. Wright ve çalışma arkadaşları, 1988'de, bu alanda yapılmış ilk araştırmalardan birini gerçekleştirmiştir. Yaptıkları deney iki aşamaya bölünmüştür. Öncelikle bir "örnek uyararı", mesela bir ördeğin resmi, güvercine gösterilmektedir. Sonra, güvercin onu birkaç kez gagalar gagalamaz, örnek uyararı ortadan kaybolmakta ve iki "karşılaştırma uyararı" ekranda görünmektedir: biri örnek uyararıyla aynı, diğeri ise yenidir (mesela bir yel değirmenin resmi). Şu durumda güvercinin örnek uyararının aynısı olan karşılaştırma uyararını (ördeği) gagalaması gerekmektedir; işte, "örnekleme eşleme" ismi de buradan gelir.

Güvercinler, benzer/farklı bağlantısını öğrenip öğrenmediklerinin teyit edilmesi için, bunun ardından hiç görmedikleri yeni bir dizi nesneyle karşılaştıkları bir teste tabi tutulmaktadır. Bu testin sonuçları, güvercinlerin bu bağlantıyı hakikaten öğrendiğini ortaya çıkarır. Bağlantıya göre gruplandırma becerisinin aynı zamanda ekin kargası, Hint şebegi, şempanze, Kaliforniya denizaslanı ve afalinada da olduğu kanıtlanmıştır.

Doğal ortamda, bu bilişsel süreç uyum sağlamaya yönelik elzem bir rol oynar. Karmaşık sosyal gruplar hâlinde yaşayan hayvanların yalnızca kendi gruplarındaki bireyleri tanımakla kalmayıp, aynı zamanda onları aile aidiyetlerine ve baskınlık ilişkilerine göre sınıflandırması gerekir. Çok sayıda primatta, sosyal organizasyon ana soyludur, yani dişiler arasındaki ve her bir dişinin soyundan gelen bireyler arasındaki bir baskınlık hiyerarşisine dayanır. Uygun şekilde tepki vermek için, her bireyin kendi ailesinin üyeleri kadar grubunun diğeri üyelerini de hiyerarşi içinde sahip olduğu konuma göre tanınması gerekir.

Kategori ve Kavram

Hayvanlardaki gruplandırma becerisi üzerine yapılan araştırmalarda, *kategori* ve *kavram* sözcükleri ya da *kategoriler yoluyla öğrenme* ve *kavramsal öğrenme* ifadeleri, ayırım gözetilmeksizin, sıklıkla kullanılır. Geldiğimiz bu noktaya kadar, *kavram* sözcüğünü kullanmaktan bilinçli bir şekilde kaçındım, çünkü *kavram*, onu *kategori* sözcüğünden ayıran özelliklere sahiptir.

Bir kavram, ilk bakışta hiç benzerlik taşıymıyormuş gibi görünen bağlantıları çözümlemeye ve bunlar arasında benzerlikler kurmaya imkân tanır. Böylelikle şu cümleyi tamamlayabilmemiz mümkün olur: "Karga, kuşlar sınıfına ait olduğuna göre, fil de (memeliler sınıfına aittir)." Geçişlilik kavramı da aynı şekilde hiyerarşik ya da mantıksal bir bağlantı sonucu çıkarmamızı mümkün kılar: "Eğer A, B'den büyükse ve B de C'den büyükse, o hâlde A, C'den büyüktür." Sonuç olarak, kavram, gözlemlenemeyen ya da varsayımsal olan varlıklar arasındaki bağlantıların öne sürülmesini sağlar.

Hayvanların nesnelere ayırdığı açıktır ama kavramları detaylandırma kapasiteleri tümüyle başka bir konudur. Belli bazı türlerin, bir hiyerarşideki sosyal konumları (bkz. 10. bölüm) birbiriyle ilişkilendiren geçişlilik bağlantıları kurabileceğini düşündüren birkaç veriye rağmen, hayvanlarda gerçek kavramların oluşturulması konusu hâlâ üzerinde çalışılmasını gerektirmektedir.

6

İLERLEME YOLUNDA

*Lütfen, bana buradan sonra hangi yolu izlemem
gerektiğini söyleyebilir misiniz acaba?*

Gitmek istediğin yere göre epey değişir bu.

Nereye gittiğimin pek önemi yok...

O hâlde, izleyeceğin yolun da pek önemi yok.

LEWIS CARROLL, *Alice harikalar diyarında* (1869)

Modern toplumlarımızda, çok sayıda yapı (sokaklar, yollar, demiryolları, köprüler, binalar, vb.) uzamsal davranışa destek görevi görmektedir. Aynı şekilde, seyahatlerimizi planlamak, seçilmiş rotaları takip etmek ve bunları ihtiyaca göre düzeltmek için de çeşitli araçlar (coğrafi harita, pusula, sekstant, GPS) icat etmiş bulunmaktayız. Son olarak da, yol işaretleri tarafından sağlanan göstergeleri okuyabilmekte ya da, zorluklarla karşılaşılması durumunda, başka insanların yanına veya bir turizm bürosuna giderek bilgi edinebilmekteyiz.

Hayvanlar çok daha az yapılandırılmış bir çevrede yaşar

ve bizim başvurduğumuz yollara başvuramazlar. Bununla birlikte, yine de yönlerini bulmayı ve kaybolmadan yolculuk etmeyi başarabilirler. O hâlde kendi çevrelerinin uzamsal özelliklerinden faydalanmayı becerebilirler. Fakat nasıl?

Uzamsal davranış üzerine yürütülen araştırma, hayvanların kullandığı farklı stratejileri keşfetmiştir. Bazı durumlarda, hayvanlar, rastgele olmayan bir yol izleyerek, buna karşın kesin bir varış noktasına da yönelmeksizin, (kendilerini rahat hissedip hissetmemelerine bağlı olarak yavaş ya da hızlı bir şekilde) ilerlemektedir; araştırmacılar buna "kinesis" adını verir. Tespihböceği, bu tip yolculuklara güzel bir örnek arz eder. Avrupa'ya özgü bu eklem bacaklı, havanın ve toprağın neme doymuş olduğu karanlık yerleri arar. Çevre serin ve nemli olduğunda, tespih böceği çok yavaş hareket etmekte, hatta hareketsiz kalmaktadır. Buna karşın, çevre kuru ya da sıcak olduğunda, hayvanın hızı ve yaptığı dönüşlerin sayısı, o bölgeden derhâl ayrılabilceği şekilde artmaktadır.

Kinesisin aksine, taksis, bir yönü takip eden bir harekettir. Hayvan uyarana doğru yolculuk ediyorsa pozitif, ondan uzaklaşıyorsa negatiftir. Örneğin, karasinek larvaları ve hamamböcekleri (ya da karafatmalar) gibi birtakım böcekler ışıktan kaçmakta ve böylelikle hareketlerinde negatif bir fototaksis tarafından yönlendirilmektedir. Aynı zamanda, tek bir hayvanda farklı taksisler de bir arada bulunabilmektedir. Mesela, altın kral yengeç larvaları, denizin derinliklerinde yolculuk etmek için, ışığa doğru bir hareket (pozitif taksis) ve karasal yerçeki-mine zıt bir hareketi (negatif taksis) birleştirmektedir.

Öte yandan, kinesis ya da taksisler, tek başlarına, hayvanların büyük çoğunluğunun yolculuklarını açıklayamaz. Belirli

bir rotayı takip ederek varacakları bir yer tespit etmek için, bu hayvanlara çeşitli yol bulma sistemleri gerekmektedir.

Pek çok türde, bir rotanın takip edilmesi esnasında yön ve yol bulma süreçlerine başvurulur; bu süreçler de, yüzlerce veya binlerce kilometre boyunca, onlara buldukları konumu kestirme ya da bu tahmine göre yönlerini düzeltme imkânı verir. Başka türler o denli etkileyici mesafeler kat etmemektedir; yine de, çevrenin uzamsal özelliklerinin işlenmesi (ister yuvalarını, kolonilerini, yer altı kovuklarını bulmak için, ister önceden sakladıkları yiyecekleri geri almak için olsun) bu türlerde de bireylerin hayatta kalması için diğerlerinde olduğundan daha az önem teşkil etmemektedir.

Hayati Bölgede

Hayati bölge, bir hayvanın içinde yaşadığı alandır. Normal şartlarda hayvanın ihtiyaçlarına yetmektedir. Bunun, hayati bölgenin bir parçası olan ve bir hayvanın rakiplerine karşı savunduğu bölgeyle karıştırılmaması gerekir. Şu hâlde, bir hayvan hayati bölgesi içinde yer değişiklikleri ve ufak çaplı olmakla birlikte, hayvanın hayatta kalması için mesafeleri ve yönü değerlendirme yöntemleri gerektiren bir yolculuk gerçekleştirilmektedir. Bu yöntemler yol bütünleştirme, yol göstericiler, işaretler ve bilişsel haritadır.

Yol bütünleştirme (İngilizcesiyle, *path integration*), "ego-santrik" olarak nitelendirilebilecek bir sistemdir; hayvana, bir konumdan başlayarak, izlemiş olduğu yönleri ve bir başlangıç noktasından itibaren kat ettiği mesafeleri ezberleme imkânı vermektedir.

Karınca, "yol bütünleştirme" hususuna iyi bir örnek teşkil etmektedir. Bir av peşinde, metrelerce uzunlukta dolambaçlı bir güzergâh çizmekte ve avı yakalar yakalamaz, aynı güzergâha uyarak doğrudan karınca yuvasına geri dönmektedir. Deneyler, yokluğunda yuvanın yerinin değiştirilmesi durumunda, karıncanın, yuvanın ilk yerini ortalamayan ileri geri hareketler yaptığını göstermiştir. Buna karşılık, avdan dönüşüne başladığı sırada karıncanın yeri değiştirilirse, karınca çoktan koyulduğu ve normal şartlarda kendisini karınca yuvasının ilk yerine götüreceği olan yolu izlemektedir.

Hayvan, başlangıç noktasına geri dönmek için, hareketlerini zaman ve mekân içinde sürekli değerlendirmek durumundadır. Karıncaların, başlangıç noktalarından itibaren attıkları adım sayısını kaydeden bir tür dâhilî adımsayarı varken, arılar hareketlerini görsel akışı, yani görüntülerin gözlerine ulaştığı ritmi temel alarak değerlendirmektedir.

Böceklerin kat ettikleri mesafeyi hesaplaması gerekiyorsa, aynı zamanda yönlerini bulmaları da gerekmektedir. Bunu yapmaları için, Güneş onlar açısından pusula görevi görür. Ancak, Güneş gün boyunca gök kubbede yer değiştirir; böceklerin ve diğer hayvanların Güneş'ten bir pusula gibi faydalanmak için onun hareketlerini göz önünde bulundurması gerekir. Bunu yapmayı da bir iç saat sayesinde (bkz. 7. bölüm) başarmaktadırlar.

Yol bütünleştirme böceklerde özellikle gelişmiştir ama bu yalnızca onlara has değildir. Kuşlarda ve birtakım memelilerde de bulunur. Hatta XX. Yüzyıl'ın ilk yarısında, John B. Watson, Edwin R. Guthrie ya da Clark L. Hull gibi davranışçı psikologlar, böyle bir egosantrik sistemin kaynağını bir öğren-

me sürecinden aldığı savunmuştur. Bunu ispat etmek için, az çok karmaşık labirentlere yerleştirilmiş farelerle deneyler gerçekleştirmişlerdir. Onlara göre, aç bir fare, aygıtın içinde art arda algıladığı uyaranlarla, bu uyaranların her biri karşısında verdiği tepkiler arasında yavaş yavaş bir dizi ilişkilendirme kurarak yolunu bulmayı öğrenir. Uyaranlar ve tepkiler arasındaki bu ilişkilendirme dizisi öğrenilir ve hafızada tutulur, çünkü tüm diğer rotaların aksine, bu rota sonunda yiyecek ya da su gibi bir ödülle sonuçlanır.

Uzamsal yer tespitine yönelik bu egosantrik sistemle ilgili sorun, ufak bir hesap veya hafıza hatasının bile (ister karıncaların adım sayısında, arıların görsel akışında ya da farelerdeki uyaran ve tepki ilişkilendirme dizisinde olsun) yolculuk üzerinde önemli sonuçlar doğurabilmesidir.

“Allosantrik” denen yer bulma sistemleri ise, hayvanı yol göstericiler ve işaretler gibi bir dış referans çerçevesine göre konumlandırmakta ve böylelikle hatalara daha seyrek yol açmaktadır. Örneğin, bir dağ sıçanı yer altı kovuğuna, kovuğu altına kazdığı büyük kayayı (bu bir yol göstericidir) görerek yönelmektedir.

İşarete gelindiğinde söz konusu olan, hayvanın son varış noktası gözle görülemeyecek kadar uzakta olduğunda kullandığı bir gösterge ya da çevrenin bir özelliğidir. İşte avcı yabancıları yuvasına böyle geri döner. Bunu ispatlamak için, Hollandalı etolojist Nikolaas Tinbergen, bir yabancıları yuvasını (arılar yuvanın içinde meşgulken) çam kozalaklarıyla çevrelemiş ve onların birkaç kez dışarı çıkıp kozalakları tanımayı öğrenmesini beklemiştir. Ardından, arılar orada yokken ve görüş alanının dışındayken, kozalıklardan oluşan dairenin

yerini değiştirmiştir. Yaban arıları, geri döndüklerinde, koza-lakların oluşturduğu dairenin içine inmiş ve yuvaları hemen yanda, görebilecekleri yerde olduğu hâlde onu orada, dairenin içinde aramıştır.

Yol gösterici ve işaret arasındaki fark, İskoçya'daki Edinburgh niversitesi'nde nöro bilim alanında araştırma yapan Richard G.M. Morris tarafından son şekli verilen su labirentinin iki değişik biçimiyle yürütülmüş çalışmalar vasıtasıyla zaten açıkça sergilenmiştir. Bu çalışmalarda, bir fare daire şeklinde küçük bir havuza bırakılmıştır; hayvanın, bir platform buluncaya dek bu havuzun içinde yüzmesi gerekmektedir. "Yol gstericili" alışmada, platform suyun yüzeyinde ortaya çıkar. Gözle görülebilir olduğundan, platformun konumu bir denemeden diğerine çeşitlilik gösterebilse bile, fare doğrudan oraya gitmektedir. "İşaretli" alışmada ise, araştırmacı süt ya da toksik olmayan bir boyanın eklenmesi yoluyla suyu opak hâle getirmekte ve saydam bir platform hafif hafif suya batırılmaktadır. Fare suya batırılan platformu artık göremediğinden, onu ancak havuzu çevreleyen duvarlara sabitlenmiş çeşitli nesnelerin sağladığı uzaktaki göstergeleri kullanarak bulabilmektedir. Platformun bir denemeden diğerine geçilirken değişmeden, her zaman aynı yerde olması koşuluyla, bu işaretlerden yardım alarak suya batırılan platformun yerini bulmayı hızla öğrenmektedir.

Su labirentinin iki farklı biçimi, bir farenin, pek çok başka hayvan gibi, çevrede neyin mevcut olduğuna göre, işaretlere (duvarların üzerindeki göstergeler) de bir yol göstericiye (gözle görülebilen platform) olduğu kadar başarılı bir şekilde başvurabildiğini göstermektedir. Bu tam olarak şaşırtıcı bir du-

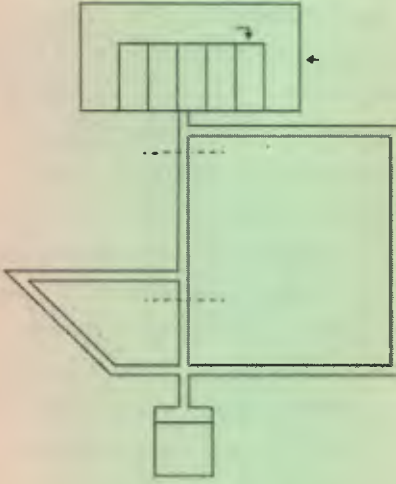
rum değildir. Bir hayvan yolculuk etmek için böyle sistemler kullandığında, eğer hedeflenen yerin uzağındaysa, işaretlere güvenmekten başka seçeneği yoktur ama hedefe yaklaştığı zaman, bir yol göstericiden de aynı şekilde yararlanabilmektedir.

Şu hâlde, uyaran ve tepki ilişkilendirmesine bağlı öğrenme konusunda çalışan kuramcıların desteklediği görüşün aksine, bir fare uzamsal yer tespitine yönelik allosantrik bir sistem yardımıyla bir çevrede yolculuk edebilmektedir. Zaten bu da öğrenme süreci üzerine çalışan başka bir kuramcının, Berkeley'deki Kaliforniya Üniversitesi'nden Edward C. Tolman'ın savunduğu fikirdir. Tolman'a göre, bir fare, bir labirenti keşfederek, zamanla bir bilişsel harita, yani, bir bakıma, geçtiği yerlerin zihinsel bir temsilini elde ederek yolunu bulmayı öğrenmektedir.

Donald A. MacFarlane'in 1930'da gerçekleştirdiği meşhur bir deneyi, bir farenin bir rotayı uyaran-tepki ilişkilendirmelerini takiben bilgi edinmekten başka türlü de öğrenebildiği fikrini desteklemektedir. İlk seferde, fare, koridorlardan birinin sonundaki bir ödülü bulmak için labirentte defalarca yürümektedir (tepki T1). İkinci aşamada labirent suyla doldurulmuştur ve farenin ödülün bulunduğu koridorun sonuna ulaşmak için, yürümek yerine, yüzmesi (tepki T2) gerekmektedir. Fare, ilk aşamada, yalnızca aygıtın uyaranları ve tepki T1 arasındaki bir dizi ilişkilendirmeyi öğrenmiş olsa, yüzme (T2) hareketleri yürüme (T1) hareketlerinden çok farklı olduğu için, kendisini ödüle götüren yolu yeni baştan öğrenmesi gerekecekti. Oysa durum böyle değildir ve fare, ikinci aşamada, ödülü neredeyse ilk aşamanın sonundaki kadar kolayca bulmaktadır.

Edward C. Tolman da aynı şekilde bir farenin, uyarıcı ve tepkiler yoluyla öğrenme süreçlerini alışılmış şekilde pekiştiren ödülleri olmadan bile, bir çevrenin uzamsal biçimini öğrendiğini ispat etmiştir. Deneyi yürüten kişi, öncelikle, karnı doyurulmuş bir farenin içinde hiçbir yiyecek bulunmayan bir labirenti keşfetmesine müsaade etmektedir. Daha sonra, o sırada hafiften acıkmış olan farenin aynı labirentteki koridorlardan birinin sonunda bulunan ödülü bulması gerekmektedir. İlk aşama esnasında hiçbir ödülün ona uyarıcılar ve ödüller arasında ilişkilendirmeler kurma fırsatı vermemiş olmasına rağmen, fare bu görevi hızla başarmaktadır. Gerçekte, fare bir *gizil öğrenme* süreci gerçekleştirmiştir: İlk aşamada, hiçbir ödül öğrenme sürecini pekiştirmemiş olsa bile fare labirentin bilişsel bir haritasını edinmiştir; bu da ikinci aşamadaki davranışını kolaylaştırmıştır.

Edward C. Tolman, bilişsel harita teorisini sağlamlaştırmak için, içerisinde fareleri dolambaçlı yollarda defalarca dönüp dolaşmaya zorlayabileceği bir labirent kullanmıştır. Deneyde, önce farelerin labirentin içinde serbestçe yürümesine müsaade etmektedir. Üç koridor, başlangıç bölümüyle ödülün bulunduğu varış bölümünü birbirine bağlamaktadır (şekil 6.1): düz bir hat şeklindeki ana koridor; başlangıç bölümünün çıkışından sola sapan ve ana koridorun orta noktasıyla birleşen bir koridor; başlangıç bölümünün çıkışından sağa sapan ve ana koridorun bitiş noktasıyla birleşen bir diğer koridor.



Şekil 6.1 – Tolman ve Honzik'in üç geçitli labirenti (1930).

Hayvanlar daha sonra iki gruba ayrılır. İlk grubun üyeleri ana koridorda, başlangıç bölümünün yakınında bir engelle karşılaşır. Şu hâlde, varış bölümüne gitmek için, diğer iki koridordan birini izlemeleri gerekir. Fakat biri öbüründen daha uzundur. Uyarıcı ve tepkiler yoluyla öğrenme konusunda çalışan kuramcılara göre, bu grubun üyelerinin normalde kısa koridoru kullanması gerekecektir; zira keşif evresi esnasında, bu koridordaki uyarıcı-tepki ilişkilendirmeleri dizisinin kendilerini yiyeceğe daha hızlı bir şekilde götürdüğünü öğrenmişlerdir. Bu tahmin doğrulanmıştır: Fareler ana koridorda koşmayı bırakır ve oradansa, engelin etrafından dolaşmalarını sağlayacak en kısa yolu izlemektedir.

Peki, aşılması mümkün olmayan engel ana koridora, varış

noktasının hemen yakınına yerleştirilirse ne olur? O zaman, geri dönüp sonunda ana koridorun orta noktasına çıkmayı sağlayan kısa yol engelin etrafından dolaşmaya imkân tanımazken, yalnızca uzun geri dönüş yolu hayvanları yiyeceğe götürür. Uyarın ve tepkiler yoluyla öğrenme konusunda çalışan kuramcılara göre, ikinci gruptaki fareler önce en kısa geri dönüş yolunu seçecektir. Oysa gerçekleşen olay bu değildir. Bu fareler labirentin bilişsel bir haritasını edinmişlerdir ve onları kesin bir şekilde varış bölmesine götüren uzun koridoru tercih etmektedirler.

Bu deney, farenin bir labirent içindeki öğrenme sürecinin şartlara bağlı olduğunu gösterir. Böylelikle, duruma göre, uyarın ve tepkilerin ilişkilendirmelerinden faydalanarak, yön bulmaya yönelik egosantrik bir sistemi de bir bilişsel harita üzerine kurulu allosantrik bir sistem kadar başarılı bir şekilde kullanabilmektedir.

Bu deney karşılaştırmalı biliş psikolojisi tarihi üzerinde önemli bir etki bırakmış olsa da, Edward C. Tolman bilişsel haritanın içeriği ve edinilmesine dair az sayıda ayrıntı sunmuştur. Bu konuda açıklık sağlayacak daha fazla bilgi elde etmek için, 1978'de, aşağı yukarı elli sene sonra, John O'Keefe ve Lynn Nadel tarafından yazılmış, *The Hippocampus as a Cognitive Map* (Bir Bilişsel Harita olarak Hipokampus) adlı bir kitabın çıkmasını beklemek gerekmiştir. Bu kitap, dönemin psikolojik ve nöropsikolojik temellere dayanan uzamsal davranış bilgilerinin bir sentezidir. Ekol oluşturan bu eserde, O'Keefe ile Nadel, takson sistemi ve lokalizasyon sistemini gün ışığına çıkarmaktadır.

Takson sistemi, "yol bütünleştirmeden" ve buna bağlı olarak uyarınlarla tepkiler arasındaki ilişkilendirmelerin öğre-

nilmesinden sorumludur. Ulaşılacak varış noktası net bir göstergeyle, yani bir işaret ya da bir yol göstericiyle belirtilmektedir. Bu rotayı belli eden uyaranlar tarafından gösterilen (kılavuzluk), takip edilecek güzergâh da ihtiyaç üzerine, vücut ekseninin bu uyaranlara göre yönlendirilmesiyle (egosantrizm) düzeltilmektedir. Takson sistemi az miktarda bilişsel kaynak gerektirmekte ve hızlı yer değişikliklerine imkân tanımaktadır; bununla birlikte, esnekliği azdır ve ilaveten, önceden gördüğümüz gibi, bilgilerin kaybedilmesine ve hataya açıktır.

Belli bazı hayvanlarla insanların sahip olduğu lokalizasyon sistemi ise bilişsel haritaya tekabül etmekte ve yalnızca işaretlerle yol göstericiler değil, aynı zamanda alanın özellikleri ve geometrik bağlantıları üzerine bilgiler de içermektedir. Bu bilişsel harita, uzamsal bilginin allosantrik bir kodlamasına dayanır; zira izlenecek yön, vücut ekseninin yönlendirilmesinden ziyade dış işaretler arasındaki ilişkiyle belirlenir. Lokalizasyon sistemi esasen beyindeki hipokampus adı verilen bir yapıya ve temporal lobda bu yapıya komşu bölgelere dayanır. Beynin başka bölgelerini kullanan takson sisteminde daha fazla bilişsel kaynak gerektirir, ama bilgilerin kaybedilmesine ve hatalara karşı daha dirençlidir.

Şu hâlde hayvanlar, mesafeleri ve izlenecek yönü değerlendirmek için farklı yöntemlerden yararlanır: "yol bütünleştirme", yol göstericiler ve işaretler, bir de bilişsel harita. Bu testler genel olarak laboratuvarda fareler üzerine yapılmış deneylerin sonucu olsa da, birtakım örnekler bilişsel süreçlerin hayvanı hayati bölgesi içinde yönlendirmek amacıyla doğal ortamda nasıl etkinleştirdiğini gözler önüne serme imkânı sağlar.

Mirketler, yirmi ila kırk bireyden oluşan koloniler hâlinde,

Afrika'nın güney bölümündeki yarı çöl özelliği taşıyan düzlüklerde, özellikle de Namibya, Botsvana ve Güney Afrika'nın paylaştığı Kalahari Çölü'nde yaşayan, gündüzleri aktif olan küçük memelilerdir. Bu hayvanlar yer altı kovuklarından meydana gelmiş, çok sayıda girişi bulunan bir ağ içinde yaşamakta ve bu girişlerden her birinin konumunu bilmektedir. Zürih Üniversitesi'nden Marta B. Manser ve Edinburgh Üniversitesi'nden Matthew B. Bell, bir tehlikenin mirketleri tehdit ettiği ve koloninin üyelerinden birinin tehlikeyi işaret eden bir telaş çığılığı kopardığı durumların %83'ünde, mirketlerin en yakındaki girişe yöneldiğini ortaya koymuştur. Yer altı kovuklarından oluşan ağdaki girişlerin sayısı yüz civarına kadar ulaşabildiğinden, mirketlerin ortamdaki konumlarına ilişkin ayrıntılı bir bilgiye sahip olduğu açıktır. Davranışları yer altı kovuğunun girişinden gelen görme ya da koku alma duyularına yönelik göstergelere değil, hafızaya dayanmaktadır.

Keza, doğal ortamda gerçekleştirilen çok sayıda çalışma da maymunların ve büyük insansuların uyudukları, karınlarını doyurdukları, susuzluklarını giderdikleri, vb. yerler arasında yolculuk etmeyi nasıl başardığını incelemiştir. Japon şebeği gibi bazı maymunlar, her sene, meyvelerini bilhassa beğendikleri ağaçların yerini bile hatırlamaktadır.

Bir Uzun Mesafe Yolculuğu

Yeşil deniz kaplumbağasının, her üç ila altı yılda bir, yumurtalarını bırakmak için doğduğu kumsala geri dönmesi, yüzlerce kilometrelik yolculuk gerektiren bir olaydır. Aynı şekilde,

her sene, milyonlarca gnu ve zebra, kurak mevsim boyunca bol yiyecek bulmak için, bir uçta Tanzanya'daki Tarangire ve Serengeti milli parkları ve diğer uçta da Kenya'nın güneyindeki Masai Mara Milli Parkı arasında, gidiş dönüş yaparak, uzun mesafeleri kat etmektedir. Kar kazları ve Kuzey Amerika ren geyiklerinin etkileyici göçleri de bu uzun mesafe yolculuklarının diğer örnekleridir.

Doğduğu nehirde iki üç yıl, bazen daha uzun süre, geçirdikten sonra, genç Atlantik somonu denize açılmak için oradan ayrılmaya genellikle hazır olmaktadır. O zamana dek doğduğu nehrin kokusunu yakalamış ve ezberlemiştir. 1987'de, Pierre-Philippe Morin ve Julian J. Dodson ile birlikte, merkezinde koku alma duyusu olan bu öğrenme sürecinin basımlamaya (bkz. 4. bölüm) benzer bir olgu olduğunu doğrulamış bulunmaktayız. Somon, Atlantik'te geçirilen üç yıllık sürenin ardından, cinsel olgunluğa ulaştığı zaman, üremek amacıyla doğduğu nehre geri dönmektedir. Bu geri dönüş, hayvanın son derece hassas olan koku duyusu ve aynı zamanda da, muhtemelen, yıldızların ışığı gibi görsel işaretler sayesinde mümkün olmaktadır.

Başka bir balık, yani Amerika yılanbalığı ise bir bakıma tersinden yolculuk yapmaktadır. Bermuda Adaları'nın güneyindeki Sargasso Denizi'nde yüzmekte, Orta Amerika'dan Grönland'a kadar uzanan kıyılar boyunca tatlı ya da tuzlu sularda palazlanmak için binlerce kilometrelik mesafeyi kat etmekte ve erişkin yaşa geldiğinde de üremek için Sargasso Denizi'ne geri dönmektedir. 2015'te, Laval Üniversitesi'nin, Dalhousie Üniversitesi'nin, bir de Balıkçılık ve Okyanuslar Kanada'nın araştırmacılarından oluşan bir ekip, ilk kez, telemetri sayesinde

de, erişkin yılanbalığının, manyetik alanın rehberliğinde izleyeceği, son derece belirgin güzergâhı takip etmiştir.

Gökyüzünde, çeşitli kuş türlerinin mevsimlik göçü, belirlenmiş ve iyice yerleşmiş güzergâhlar boyunca, göç koridorları ya da geçitleri üzerinde yoğunlaşmaktadır. Kuşların kullandığı yöntemler bir türden diğerine çeşitlilik göstermektedir. Büyük çoğunluk gündüzleri göç etmektedir. Bazıları göçü birkaç aşamada gerçekleştirmektedir; tıpkı, beslenmek ve dinlenmek için verilen çok sayıda molayla birlikte, 65000 kilometreyi aşması 6 ila 10 ay süren kül rengi yelkovan kuşu gibi. Başka kuşlar ise hiç durmadan uçmaktadır. Mesela kıyı çamur çulluğu: Kendine arktik ve yarı arktik tundrada yuva yapan bu kıyı kuşu, mola vermeden en uzun mesafeyi, yani Alaska ve Yeni Zelanda arasında 11500 kilometreyi kat eden göçmen kuştur.

Bazı kuşlar (buralarda oldukça çok bulunan bülbül ardıcında durum böyledir) yönlerini bulmak için özellikle koku alma duyusunu kullanmaktadır. Öte yandan, türlerin büyük çoğunluğu karasal manyetik alana bel bağlamaktadır. Gündüz, bu pusula, ortamdaki manzaraya ilişkin görsel işaretlerin, mesela bir ırmağın, yardımıyla ya da polarize ışığın algılanmasıyla ayarlanmaktadır. Gece ise yıldızların konumu ve gök kubbenin dönüşünü hesaba katan bir iç saat sayesinde eşleme ayarını kendi kendine gerçekleştirmektedir. Son olarak, genç kuşlar yetişkinleri takip ederek güzergâhların bilişsel bir haritasını edinmektedir.

Karasal memeliler arasında, gnular, zebralar ve ren geyikleri başarılı göçmenlerdir. Filler ise, birkaç ayda 650 kilometreye kadar yol alabilmekte ve hatta kurak mevsim sırasında su noktalarına ulaşmak için, her 4 günde bir 60 kilometre yol

gidebilmektedir. Fakat memeliler arasında, en uzun mesafeli göçleri gerçekleştirme rekorunu elinde bulunduranlar, 10000 kilometreye kadar yol alabilen dişsiz balinalardır (*mysticeti*). Karada ve denizde yaşayan bu türlerin durumunda, yolculuk esnasında yön bulma süreci balıklar ya da kuşlardaki kadar iyi bilinmemektedir.

Kısacası, büyük çaplı yolculuklar da, tıpkı hayvanların hayatı bölgesi içinde gerçekleştirilenler gibi, benzer süreçler üzerine kurulu görünmektedir.

7

SAATLER VE BİR KRONOMETRE

Süre diye bir şey yoktur, anlardan başka bir şey yoktur; anların peş peşe sıralanması süre yanılışmasını yaratır.

WAJDI MOUAWAD, *Anima* (2012)

Türümüz, zaman içinde hangi noktada olduğunu saptamak, elverişli anda harekete geçmek ve bir göreve ayrılacak dakika ya da saatleri hesaplamak amacıyla çeşit çeşit araç ve alet (güneş saati, kum saati, saat, kronometre, zamanlayıcı, takvim, ajanda) icat etmiştir. Tüm bu imkânlarla sahip olmadıkları hâlde, hayvanlar da kendi uğraşlarıyla oldukça düzenli bir günlük rutine göre ilgilenmekte, özel olarak beğendikleri yiyecekleri tedarik etmek için en uygun anı kararlaştırmakta ve bir olayın süresini ya da iki olay arasındaki zaman aralığını isabetli bir şekilde tahmin etmektedir. Bu bilişsel beceriler aynı zamanda öğrenme süreciyle hafızaya da başvurmakta ve hayvanların hayatta kalmasıyla adaptasyonuna katkıda bulunmaktadır.

Saati Kurmak

Bu zamana kadar incelediğimiz bilişsel süreç ve davranışlar, yol göstericiler ya da işaretler gibi, çevredeki uyaranlara dayanmaktadır. Başka bilişsel süreçler ise biyolojik ritimlerle belirlenmektedir. Hayvanlarda olduğu kadar bakteri ve bitkilerde de en yaygın biyolojik ritim sirkadiyan döngüdür. Bu, isminin de belirttiği gibi (kökeni Latince *circa*: takriben ve *diem*: gün), aşağı yukarı 24 saate yayılarak art arda sıralanan ve gündüzle gecenin, kendisi de yerkürenin dönüşüyle belirlenen bir süreç olarak, dönüşümlü şekilde ortaya çıkışına dayanan bir faaliyet döngüsüdür.

Uyanıklık-uyku döngüsü, vücut sıcaklığı, kan dolaşımı, idrar üretimi, hücre metabolizması, kortizol (stres hormonu) seviyeleri ve teyakkuz hâli, hatta hafıza ve ruh hâli sirkadiyan ritimden etkilenmektedir. Bunun etkileri, bir yolculuğa bağlı olarak saat farkına maruz kalındığında şiddetle ya da sonbahar ve ilkbahardaki saat değişiklikleri esnasında biraz daha belli belirsiz şekilde hissedilmektedir.

Ultradiyen ve İnfradiyen Ritimler

Hayvanlar başka biyolojik ritimler de sergileyebilmektedir. Örneğin, süresi birkaç saat olan ultradiyen (bir günden kısa) ritimler, çeşitli kemirgenlerin faaliyetlerinde ya da insan uykusunun farklı evrelerinde görülmektedir. İnfradiyen (bir günden uzun) ritimler birkaç güne yayılabilmekte ve örnek olarak, menstrüasyon ile gebeliği etkilemektedir. Sirkannual

ritimler ise tüm yıla yayılmakta ve kuşların göçü, bazı memelilerin kış uykusu veya ılıman kuşaklardaki çok sayıda türün üreme döngüsü gibi davranışlar üzerinde etken olmaktadır.

Esasen, sirkadiyan ritim "periyodik" olarak adlandırılan bir iç saat tarafından kontrol edilmektedir; bu iç saat, memelilerde, hipotalamusta (beynin, beyin sapının hemen üzerinde yer alan bir bölgesinde) gömülü bulunmaktadır. Işığa maruz kalınmasından etkilenmektedir. Gözler, merkezî sinir sistemine aydınlığa ilişkin bilgiyi sağlamakta, bu bilgi daha sonra küçük epifiz bezine aktarılmaktadır. Epifiz bezi de, uygun an geldiğinde, uyku hormonu olarak görülen melatonin salgılamaktadır. Bu periyodik saat, 23 saat 30 dakika ila 24 saat 30 dakika süren bir döngüyü gerekli kılmaktadır. Sirkadiyan ritmin endojen özellik gösteren bu kontrolü, 1950'li yılların sonunda, Münih Üniversitesi'nden Max Renner tarafından geliştirilmiş olan ve arılarla yapılan deneylerle ortaya çıkarılmıştır.

Bilim adamı, aklına gelen fikir üzerine, arıları bir aydınlatma ve kontrollü bir sıcaklıkla normal günlük döngüden soyutlanmış hâlde tutarak portatif bir odaya yerleştirmeyi düşünmüştür. O sırada tarlacı arılar, saat 20.15 ile 22.15 arasında, bir yemlik içinde bulunan şekerli suyu toplamak üzere eğitilmiş bulunmaktadır. Başta Fransa'da Paris'e yerleştirilen kovan sonradan New York'a taşınmış, burada arılar Paris'tekininki aynı olan bir odanın içinde serbest bırakılmıştır. Taşınmayı izleyen üç günde, araştırmacı, arıların ritimlerinde değişiklik yapmadığını ve Paris'te yaşıyormuş gibi davranış gösterdiğini saptamıştır! Arılar yemliğe her zaman Paris saatine göre son yemeklerinden 24 saat sonra (New York saatiyle 14.15'te) gitmiştir. Sirkadiyan ritmin endojen bir süreçle yönetildiği doğrulanmış bulunmaktadır.

Bir diğ er deneyde, Max Renner, arıları yiyecek toplama- ları için New York'ta, günün belli bir anında (örneğin, saat 15.00'te) serbest bırakmış, ardından onları Kaliforniya, San Francisco'ya taşımıştır. Arılar, Kaliforniya'da güneşin konumu onların alışkın olduğu konuma denk gelmese bile, yemlikleri New York'ta beslendikleri zamandan yaklaşık 24 saat sonra (yerel saatle 12.00'de) ziyaret etmeye başlamıştır.

Bunu izleyen iki günde, sirkadiyan ritim yerel saatle eş zamanlı olacak şekilde uyum gösterdikçe, arıların yemliklerin başına gittiği an yavaş yavaş değişmeye başlamıştır. Hakikaten de, çeşitli hayvan türleriyle yapılmış çok sayıda deney, içlerinde en önemlisi aydınlık göstergesi olan eşleyici mekanizmalar sayesinde 24 saatlik bir döngü korunarak, periyodik saatin sürekli olarak ayarlandığını ispatlamıştır.

Bu periyodik saat, örneğin, gündüzleri aktif olan bir memelinin yer altı kovuğu içinde karanlıkta bulunduğu her seferde döngüsünün gece evresinin tetiklenmesini önlemektedir. Aynı şekilde, günler yazın uzadığı ve kışın da kısaldığından, sirkadiyan ritim eşleme mekanizmaları tarafından, mevsimsel değişimlere bağlı olarak da değişikliğe uğratılmaktadır. İşte bu noktada, hayvanların çevrelerinin sürekli düzenlerine uyum sağlayarak gösterdikleri biyolojik adaptasyonlarının ve öğrenme yoluyla kendilerini buralara göre ayarlama kapasitelerinin bir diğ er örneği karşımıza çıkmaktadır.

Sirkadiyan ritimleri temel alan periyodik saat aynı zamanda hayvanların bir gün içinde tekrarlanan olayları öngörmesine ve bir davranış için en uygun anın hangisi olduğunu öğrenmesine de imkân tanımaktadır. Örneğin, avın etkinliğini en üst düzeye çıkarmak için, avlarının aktif olduğu zamanı

bilmesi ve günlük gezilerini bunun sonucuna göre ayarlaması bir yırtıcının lehine olmaktadır. Laboratuvarda gerçekleştirilen deneyler, hayvanların besin kaynaklarının yalnızca ne zaman değil, aynı zamanda nerede en bol miktarda bulunduğunu da öğrendiğini ortaya koymuştur.

Max Planck Enstitüsü'nden Herbert Biebach'ın biyolog ekibi bu durumu Avrupa'ya özgü bir kuş olan boz ötleğende gözlemlemiştir. Yaptıkları deneyde, ötleğen, her biri bir yemlik içeren dört bölmeye bağlı merkezî bir kuşhaneye yerleştirilmiş bulunmaktadır. Bununla birlikte, her yemliğe günde yalnızca üç saatlik bir süre boyunca erişilebilmektedir: Yemek, sabahın erken saatlerinde ilk bölmeye, sabah vaktinin sonlarında ikinciye, ikindinin başlarında üçüncüye ve ikindinin sonlarında da dördüncüye bırakılmaktadır. Yiyecek tedarik etmek için ötleğenin merkezî kuşhaneden çıkması ve bir bölme seçmesi gerekmektedir. Seçilen bölme doğru ise, yemliğin sürgüsü birkaç saniye boyunca çekilmektedir. Ötleğen böylelikle çoğu zaman doğru yeri, doğru anda seçmeyi öğrenmektedir.

Bunun ardından, test evresinde, yemek tüm bölmelere bırakılmaktadır. Buna karşın, kuşlar dört bölmenin her birini, eğitim evresi esnasında olduğu gibi, uygun anda ziyaret etmeye devam etmektedir. Şu hâlde bu test, kuşların yiyeceğin mevcut olduğu ana uygun düşen bir seçim yapmak için periyodik saatlerini kullandığına işaret etmektedir.

Sirkadiyan ritim ve onu denetleyen periyodik saat, çok sayıda fizyolojik işlevi yönetmeye ek olarak, aynı zamanda hayvanların günlük rutinlerini düzene koymasına, nerede ve ne zaman yiyecek bulunup bir yırtıcıdan kaçınılacağını ya da türdeşlerle karşılaşılacağını öğrenmesine de olanak sağlamaktadır.

Vakit Tamam

Sirkadiyan ritmin periyodik saati tekrarlanan olayların ortaya çıkış anı ve yerini öngörme imkânı sağlarken, aralıksal saat ise gün içinde belli bir anda ortaya çıkmayan ama sabit bir süresi olan ya da oldukça belirli bir zaman aralığıyla birbirinden ayrılan olaylara tepki vermeyi mümkün kılmaktadır. Doğal ortamda kendiliğinden gelişen çok sayıda durum, zaman aralıklarını ölçmeye yönelik bu kabiliyeti gerektirebilmektedir.

Amakihi, belli bazı çiçeklerin nektarıyla beslenmesini sağlayan uzun bir gagası ve uzun bir dili olan, Hawaii'ye özgü bir kuştur. Bir çiçeğin nektarı bir kez boşaltıldı mı, canlanıp yenilenmesinden önce biraz zaman gerekmektedir. Şu hâlde, bu süre geçmeden önce bu çiçeğin başına geri dönmesinin kuşa bir faydası yoktur. Hakikaten amakihi de içeriği çoktan boşaltılmış olan çiçekleri yeniden ziyaret etmekten kaçınmaktadır. Pek çok stratejinin, prensipte, bu sonuca ulaşılmasına imkân tanınması mümkündür. Amakihi önceden ziyaret ettiği çiçekleri tanımak için onların üzerine ayırt edici bir işaret bırakabilecektir. Aynı zamanda, önceden ziyaret ettiklerinin sağındaki çiçekleri seçmek gibi, temel bir uzamsal stratejiyi yeğlemesi de bir seçenek olacaktır. Fakat durum böyle değildir. Nebraska Üniversitesi'nden Allen C. Kamil'in ortaya koyduğu üzere, amakihi bunlardan ziyade ziyaretlerini birbirinden ayıran zamanı göz önünde bulundurmaktadır.

Québec'te sık görülen bir kuş olan kara gözlü junko'nun ebeveyn davranışı, tahmine dayalı zaman ölçümüne kayda değer bir örnek sağlamaktadır. Doktora tezimde, ilkbaharda ve yazın başında, ebeveynlerin yavrularını çok düzenli bir ritim-

le, anne ya da baba tarafından yuvaya yapılan her ziyaret 5 ila 8 dakikalık bir aralıkla birbirinden ayrılacak şekilde beslediğini ispatlamış bulunmaktayım. Yavruların yuvadan çıkışından önceki günlerde, erkek kuş ziyaretlerini gitgide seyrekleştirmekte ve ziyaretleri birbirinden ayıran zaman aralığı, erkek kuşun durumunda, 10 dakikayı geçmekte, 40 dakikaya ulaşınca kadar da bu şekilde artarak devam etmektedir. Bununla birlikte, yavru kuşlar öncekiyle aynı ritimde beslenmektedir, zira dişi kuş erkeğin azalan ziyaretlerini telafi etmekte ve yuvaya yaptığı kendi ziyaretlerinin sıklığını artırarak, her iki beslenme arasındaki 5 ila 8 dakikalık aralığı korumaktadır.

Doğal ortamda gözlemlenen davranışlar açıklayıcı olsa da, bunlardan sorumlu olan bilişsel süreçleri tespit etmek için hayvanların bu zaman aralığını ölçme kapasitesini laboratuvarında analiz etmek gerekmiştir.

Deneyimin Doruğunda

Berkeley'deki Kaliforniya Üniversitesi'nden Seth Roberts tarafından geliştirilerek son şekli verilen doruk yöntemi (İngilizcesiyle, *peak procedure*), hayvanların bir zaman aralığını ölçme kapasitesini analiz etmek için laboratuvarında kullanılan yöntemlerden biridir. İki deneme kategorisi içermektedir.

Deneme türlerinden birincisinde, bir sinyal ortaya çıkmakta ve örnek olarak, 20 saniye sürmektedir; hayvan da bu zaman aralığının ardından verdiği ilk tepki için ödüllendirilmektedir. Hayvanın ödülü elde etmek için acelesi olduğundan, tam olarak ve sadece 20 saniye sonra tepki vermemektedir. Sürekli

tepki verme eğiliminde olmakta ama bunu zaman aralığının başlangıcında yavaş, zaman aralığının sonunda ise daha hızlı gerçekleştirmektedir.

İkinci deneme türünde ise, sinyal, ortalama süresi en az 20 saniyenin iki katı olan, değişken bir zaman aralığı boyunca sürüp gitmektedir ve hayvan ödüllendirilmemektedir. Bilhassa aydınlatıcı olan nokta, aşağı yukarı ödülün verilmiş olması gereken zamana tekabül eden anda tepki oranının "doruk" noktasına ulaşmasıdır. İlk deneme türü esnasındaki 20 saniyelik zaman aralığına karşılık, ikinci deneme türündeki doruk noktası, örneğin, 22 saniyede gerçekleşebilmektedir.

Hayvanlardaki süre tahmini, bizde olduğu gibi, psikofizikte iyi bilinen bir yasaya, bir uyarıyı algılayabilmemiz için ona ait iki değer arasında bulunması gereken farkı öngörmekteki Weber-Fechner yasasına uyacak şekilde işlemektedir.

1 kg'lık ağırlık kaldırdıktan sonra, sizden bunu farklı ağırlıklarla kıyaslamanızı, bunu da bana hangisinin ondan daha ağır olduğunu söyleyerek yapmanızı istediğimi farz edelim. 1,1 kg değerindeki ağırlığı seçersiniz. Şu hâlde, nesnenin sizin tarafınızdan, öznel bir şekilde, farklı olarak algılanması için, baştaki nesneden %10 daha ağır gelmesi gerekmektedir. Sizden aynı alıştırmayı 10 kg'lık ağırlıkla yapmanızı istemiş olmam durumunda ise, Weber-Fechner yasası sizin 11 kg'lık (+%10) bir nesneyi seçeceğinizi öngörmektedir. Sonuç olarak, algılanabilen en küçük yoğunluk farkı, uyarının fiziksel yoğunluğu (bu örnekte 1 ya da 10 kg) ve bir hata sabitine (bu örnekte %10) bağlı olmaktadır.

Weber-Fechner yasası aynı zamanda bir hayvanın iki süre arasında algılayabileceği en küçük farkı öngörmeye de olanak tanımaktadır. Eğer bir hayvan, aslında 20 saniye olan bir sü-

reyi 22 saniye olarak tahmin ediyorsa, hata sabiti %10'dur; şu hâlde, 60 saniyelik bir süreyi de 66 saniye olarak tahmin edecektir. Belirli bir durumda, sürenin önemi olmaksızın, hata katsayısı her zaman aynı olacak, bu yüzden süre uzadıkça, bu süre ile tahminî miktarı arasındaki fark da büyüyecektir.

Süre tahminine ilişkin en çok bilinen ve en çok etki yaratan teorilerden biri de aralıksal saatle ilgilidir. Bu teori, 1984'te, New York'taki Columbia Üniversitesi'nden John Gibbon, Rhode Island'daki Brown Üniversitesi'nden Russell M. Church ve Kuzey Carolina'daki Duke Üniversitesi'nden Warren H. Meck tarafından ortaya atılmıştır.

Söz konusu saat, hayvanlarda belirgin bir ritimle dürtüler üreterek elektronik bir kronometre gibi iş görmektedir. Devrenin sonunda, biriken dürtüler kısa süreliğine hafızada (çalışma hafızası) saklanmaktadır. Ardından bu sonuç referans hafızada (uzun dönem hafıza) depolanmış olan dürtülerin sayısıyla kıyaslanmaktadır; bu sayı da zaman aralığı ya da olayın her zamanki süresine tekabül etmektedir. Bilim insanları, çalışma hafızası ve referans hafızadaki değerler birbirine yeterince yaklaşmış olursa uygun bir tepki verildiğini ve yeni değerlerin de artık referans hafızada depolanmaya hak kazandığını saptamıştır. Eğer iki değer birbirine uygun düşmezse, hiçbir davranış tetiklenmemektedir.

Her şey göz önünde bulundurulduğunda

Her ne kadar şaşırtıcı gelse de, hayvanlara nesnelere sayma olanağını sağlayan da aralıksal saate benzer süreçler (özellik-

le de bir dürtü biriktirici) olmaktadır. Meşhur at Akıllı Hans vakasının yol açtığı şüphecilik hesaba katıldığında, araştırmacıların hayvanlardaki sayısal beceriyle ilgilenmeye devam etmiş olması şaşırtıcı görünebilir. Yine de, onlar bunu XX. Yüzyıl boyunca sürdürmüş, “bilişsel devrimden” bu yana ise konuya daha da fazla ağırlık vermişlerdir.

Son on-yirmi yılda göreceli sayısal beceri, mutlak sayısal beceri ve hesap yapma üzerine gerçekleştirilen araştırmalar, meşhur atın dönemindekinden bambaşka bir hedefe ulaşmayı amaçlamaktadır. Artık mesele hayvanların hesap yapıp yapamadığını bilmek değil, daha ziyade sayısal becerinin altında yatan bilişsel süreçleri anlamak, bunların nasıl nitelendirileceğini öğrenmek, hangi türlerin bunlara sahip olduğunu ve hangi faktörlerin onların evrimine katkıda bulunduğunu keşfetmektir.

Kuzey Amerika’da, bilhassa Québec’te yaygın görülen bir kuş olan boz başlı inek kuşu, “matematik kafasını” alışılmadık bir uygulamanın hizmetine sunmaktadır: kuluçka parazitliği. Dişi kuş, yumurtasını başka kuş türlerinin, özellikle de başka ötücü kuşların yuvalarına bırakmaktadır. Yuvaya ait yumurtalardan birini ortadan kaldırdıktan sonra orada yumurtlamakta ve uçup gitmektedir. Boz başlı inek kuşunun yavrusu yumurtadan çıkar çıkmaz ev sahibi ebeveyn kuşlar tarafından beslenmektedir. Hem de kendi yavrularının beslenememesi pahasına; zira inek kuşunun yavrusu onlarınkilerden daha iri olduğundan, yuvanın diğer yavruları sonunda çoğunlukla açlıktan ölmekte ya da mevcut tüm yeri kaplayan evlatlık kardeşleri tarafından yuvanın dışına fırlatılmaktadır.

Parazit kuşun, prensipte, yumurtasını yumurtlama döne-

minin başlamış ama henüz bitmemiş olduğu bir yuvaya bırakması gerekecektir. Kuluçka yakın zamanda başlayacağı ve ev sahibi kuş bu parazit yumurtayla bu dönemin tamamı boyunca ilgileneceği için bu an idealdir. Boz başlı inek kuşunun ev sahiplerinden biri olan ala kanatlı karatavuk, genellikle dört yumurta bırakmaktadır. Bu yüzden boz başlı inek kuşunun yalnızca iki ya da üç yumurta bulunduran yuvaları tercih etmesi gerekecektir. Bunu doğrulamak için, David J. White ve Pennsylvania Üniversitesi'ndeki çalışma arkadaşları, 2007 yılında laboratuvarında bir deney gerçekleştirmiştir. Bu deney esnasında inek kuşları farklı sayıda yumurta içeren yuvalar seçebilmiştir. Sonuç: İnek kuşları, öngörüldüğü gibi, yumurtalarını içinde zaten yumurta olan yuvalara bırakmayı tercih etmiş ve tek bir tanedense üç yumurta bulunduran yuvaları yeğlemiştir.

Doğal ortamda, hayvanların belli bir sayısal beceri sergilediği başka durumlar da kendini göstermektedir. Sosyal türler, kendi gruplarını ya da rakip grupları oluşturan bireylerin sayısını hesaplamak için işitsel göstergeler kullanmaktadır. Böylelikle, dişi aslanlar rakip bir sürünün kükreyişini duyduğunda, kükreyen bireylerin sayısının kendi sürülerinin üye sayısından az ya da fazla olmasına göre, ya saldırgan bir tavırla tepki vermekte ya da geri çekilmektedir. Aynı şekilde siyah uluyan maymunların saldırgan tepkileri de rakip topluluklardan yükselen çığlıkların göreceli sayısına bağlı olmaktadır.

Buna karşın, başka faktörlere bağlı olan etkenlerin sayısına dayanan davranışları ayırtırmak zor olmaktadır. Laboratuvar deneyleri, hayvanların davranışının gerçekten nesnelere sayısıyla mı yoksa daha ziyade sayıya bağlı bu diğer faktörler tarafından mı belirlendiğini doğrulamaya olanak tanımakta-

dir. Aynı zamanda sayısal becerinin üç biçimini net bir şekilde ayırt etmeye de imkân vermektedir: göreceli sayısal beceri, mutlak sayısal beceri ve hesap yapma.

Göreceli sayısal beceri, belirli bir nesne sayısının bir diğerinden farklı olduğunu bilmekten ibarettir. Bu da çocuklarda nispeten erken ortaya çıkan bir beceridir.

Bir güvercin için “çok” ne kadardır?

Jacky Emmerton ve ABD’deki Purdue Üniversitesi’nin Psikoloji Bölümü’ndeki çalışma arkadaşlarının yürüttüğü deneylerde, güvercinlerin merkezî bir ekranda çok ya da az nokta gösterilmesine göre farklı bir tepki vermesi gerekmektedir. Başlangıçtaki eğitim evresi esnasında, güvercinler, merkezî ekran altı ya da yedi nokta (çok) gösterdiğinde sağ tarafta yer alan bir diskî gagalarsa ödüllendirilmektedir; buna karşın, merkezî ekran bir ya da iki nokta (az) gösterdiğinde, solda yer alan bir diskî gagalamaları durumunda ödüllendirilmektedirler. Güvercinler iki sayıyı ayırt etmeyi ve böylece “çok” ile “az” arasında ayırım yapmayı öğrenmektedir. Davranışı belirleyenin sayıya bağlı faktörler değil de gerçekten noktaların sayısı olduğundan emin olmak için, noktaların biçimi, büyüklüğü ve parlaklığı çeşitlendirilmektedir.

Test evresinde, merkezî görüntü üç, dört ve beş noktayla orta seviyede sayılar göstermektedir. Güvercinler, eğitim evresi esnasındaki tepkilerine kıyasla, ekran beş nokta gösterdiğinde “çok” anlamındaki (sağda bulunan) diskî biraz daha az galamakta; aynı şeyi dört nokta için daha az, üç nokta için

ise daha da az yapmaktadır. Seçimleri düzenli olduğu hâlde, güvercinler 5 ve 6 gibi büyük sayılar arasında ayırım yapmaktan, 1'den 4'e kadar olan küçük sayılarda olduğundan daha fazla güçlük çekmektedir. Elde edilen bu son sonuç, göreceli sayısal becerinin, tıpkı süre tahmini gibi, Weber-Fechner yasasına uyacak şekilde işlediğini düşündürmektedir. 3 ile 4 ve 5 ile 6 arasındaki fark aynı, yani 1 olsa da, iki sayının oranının 0,75 olduğu ilk durumda hata, oranın 0,83 olduğu ikinci durumdan daha ufak olmaktadır.

Mutlak sayısal beceri ise nicelikleri kıyaslamaktan ziyade belirli bir nesne sayısını tanımaya imkân vermektedir. Örneğin, fareler rastgele bir süresi olan üç seslik bir dizi duyduğunda bir tepki vermeyi ve süresi yine rastgele olan iki ya da dört seslik bir diziyeye tepki vermemeyi öğrenmektedir. Aynı şekilde, fareler ve güvercinler, ödüllendirilmek için belirli sayıda (bu sayının 10'dan küçük olması şartıyla) tepki vermeyi öğrenmektedir.

Nesne sayılarının küçük ve büyük olması arasında ayırım yapmak ya da nispeten küçük olması kaydıyla belirli bir nesne sayısını tanımak şaşırtıcı becerilerdir ama sayımla ilişkili olanlardan çok farklıdır. Saymak, bir kümenin her unsuruna bir işaret koyulduğuna ve işaret koyma işinin her zaman aynı düzen içinde uygulandığına delalet etmektedir: 1 ismi ya da sembolünün tek bir nesneye, 2 ismi ya da sembolünün bir çift nesneye verilmesi, vb. gibi. Hesap yapma eylemi, aynı zamanda bir kümenin temel bir özelliğine de riayet etmek durumundadır: sayısalılık. Kümenin sonuncu nesnesine verilen işaretin, bu kümedeki toplam nesne sayısına tekabül etmesi gerekmektedir. Şu hâlde, bu iki koşul, hayvanlarda bir hesap yapma kapasitesi olduğunun ispatını zora koşmaktadır ama

bu imkânsız değildir. Bu konudaki veriler esasen bir papağan ve bir şempanzeden gelmektedir.

Alex, Massachusetts'teki Brandeis Üniversitesi'nin bir biyoloğu olan Irene M. Pepperberg tarafından yaklaşık otuz yıl boyunca eğitilmiş bir gri papağandır. Sorulara sözlü olarak yanıt vermeyi ve çevresini tasvir etmeyi başarmıştır. 1'den 6'ya kadar sayarak bir tepsi üzerinde gördüğü nesnelere sayısını söylemek üzere eğitilmesinin ardından, Alex, denemelerin %80'inde aynı şeyi yeni nesne kümeleriyle de yapabilmektedir. Aynı zamanda, iki anahtar ve dört kayadan oluşan bir kümedeki anahtarların sayısını da söyleyebilmekte, ancak ara sıra küçük çocuklarla aynı hataya düşmekte ve anahtarların sayısı (2) yerine toplam nesne sayısını (6) vermektedir.

Belli bazı hayvanların hesap yapma kapasitesine ilişkin diğer veriler de, Japon primatolog Tetsuro Matsuzawa'nın 2007'de incelediği Ai adlı dişi şempanzeden gelmektedir. Ai, 0 ile 9 arasındakilerden seçilmiş ve dokunmatik bir ekran üzerine rastgele yerleştirilmiş 5 sayıya dokunmayı öğrenmiştir. Bu işlemi artan düzende yapması gerekmektedir. Daha net bir biçimde açıklamak gerekirse, önce en küçük sayıya dokunması ve bu sayı ekrandan kaybolur kaybolmaz, geriye kalan dört sayı içinden en küçüğe dokunması, yalnızca en büyük sayı kalmıncaya dek bu şekilde ilerlemesi gerekmektedir. Genel olarak, Ai, tüm sayıları inceliyor ve gerçekleştirilecek hareket dizisini planlıyormuş gibi, ilk sayıya dokunmaya daha fazla zaman harcamaktadır. Dahası, ilk sayı kaybolduğunda ve diğerleri beyaz karelerle kapatılarak gizlendiğinde bile, olağanüstü bir ezber kapasitesi sergileyerek bu görevi başarmaktadır. Hatta Ai bu görevi insanlardan daha hızlı tamamlamaktadır.

8

ÇAĞRIŞIM, BAĞLANTI VE NEDENSELLİK

İlk olarak, sebep ve sonuç diye değerlendirilen tüm nesnelere birleşik olduğu ve herhangi birinin, kendi varlığından zaman ya da yer açısından ne kadar az bir mesafeyle de olsa uzakta bulunan bir şeye asla etki edemeyeceği görüşündeyim.

DAVID HUME, *İnsan doğası üzerine bir inceleme*,
I. kitap: *Kavrayış* (1730)

Hayvanlar, bir yandaki, koku ya da ses gibi haberci göstergeler ile, diğer yandaki, su, yiyecek, bir cinsel partner gibi aradıkları arzu nesnelere ya da bir yırtıcı veya rakip gibi kaçındıkları nefret nesnelere arasında çağrışıma dayalı bir ilişki kurmayı öğrenmektedir. Bu çağrışımsal öğrenme onlara genellikle, çevrelerindeki nedensel ilişkilere, bunları anlamaksızın bile olsa, uygun şekilde tepki verme olanağı tanımaktadır.

Bu bölümün giriş kısmında kendisinden kısaca alıntı yapıldı.

muş olan David Hume gibi bazı XVII. ve XIX. Yüzyıl filozofları ile karşılaştırmalı psikoloji alanında çalışan belli bazı araştırmacılar, nedensel ilişkilerin hayvanlar, hatta insanlar tarafından kavranışının bir bakıma aldatıcı olduğu ve bu durumun tamamının, bireye iki olay arasındaki ilişkiyi yansıtan bir davranış edinme imkânı veren, çağrışıma dayalı bir öğrenme biçimiyle açıklandığı görüşünü desteklemektedir. Bu tür öğrenme iki şekilde kendini göstermektedir: zaman ya da mekânda birbirine bitişik bulunan iki uyaran arasında bir bağ kuran "klasik koşullanma" veya "Pavlov koşullanması" ve bir hayvan davranışı ile bunun çevre üzerindeki etkilerini birbirine bağlayan "deneme-yanılma yoluyla öğrenme" veya "araçlı koşullanma".

Pavlov'un köpeği

Klasik koşullanma 1902 yılında, Pennsylvania Üniversitesi'nde doktora eğitimi aldığı yıllar esnasında, Edwin B. Twitmyer tarafından keşfedilmiştir. O zamanlar, normal şartlarda diz tendonuna vurulmasıyla tetiklenen diz kapağı refleksinin aynı zamanda, ses ve dokunsal uyarının tekrar tekrar eşlenmesinin ardından, dokunsal uyarının önünden gelen sesli bir sinyalde de tetiklenebildiği gözlemlenmiştir. O dönemde, bu keşif ABD'nin bilim camiası tarafından son derece büyük bir kayıtsızlıkla karşılanmıştır. Klasik koşullanma deneylerinin gerçekten başlaması için, İvan P. Pavlov'un bundan biraz daha sonra, XX. Yüzyıl'ın başlangıcında, Rusya'daki Saint Petersburg Deneysel Tıp Enstitüsü'nde, köpeklerde tükürük salgılanması üzerine yürüttüğü çalışmalarını beklemek gerekmiştir.

İvan Pavlov'un köpeklerde farklı besinlerin yenmesiyle tetiklenen salgı miktarını ölçmeye girişmesi, sindirim fiziolojisiyle ilgili (ayrıca 1904'te fizioloji ya da tıp alanında Nobel ödülü almasını sağlayan) araştırmaları sırasında olmuştur. Pavlov o dönemde, köpeğin yalnızca ağzında yemek varken değil, aynı zamanda beyaz önlüklü bir asistan laboratuvara girdiğinde, yani deney başlamadan önce bile tükürük salgıladığını fark etmiştir. Bu gözlem ona, biyolojik açıdan önemli bir refleksi (tükürük salgılanması) ortaya çıkarmak için normalde etkisiz olan bir uyarının (beyaz önlük), düzenli olarak bu refleksin doğal tetikleyicisinden (ağızda yiyecek bulunması) önce gelirse, fiziyolojik reflekse benzer bir tepki tetikleme kapasitesi edinebileceğini göstermiştir. Öğrenilen tepkiye önce, normal fiziyolojik reflekse benzetme yoluyla, "psişik refleks" adı verilmiştir. Sonradan ise, daha ziyade "koşullu refleks" ya da "koşullu tepkiden" söz edilecektir.

Pavlov ile çalışma arkadaşları daha sonra tükürüğe ilişkin bu koşullanmanın mahiyetine ve parametrelerine açıklık getirmek için deneylerini yürütüp takip etmiştir. Bilhassa köpeğe bir diyapazonun sesini dinletmişlerdir. Başlangıçta, hayvan bir dikkat duruşu almış, kulaklarını dikmiş ve önceden görmüş olduğumuz gibi (bkz. 4. bölüm), gayet normal bir yönelme tepkisiyle, onları ses kaynağının olduğu yöne çevirmiştir. Zamanla, alıştırma yoluyla, bu tepki ortadan kaybolmuştur. Bu durum, beklendiği üzere, koşullanmadan önce diyapazonun sesinin, tükürük salgısını tetiklemediğinden, tükürük tepkisi açısından etkisiz bir uyarın olduğunu göstermektedir.

Sonra, ses yeni baştan dinletilmiş, ama bu kez her seferinde sesin beraberinde, başlangıcından birkaç saniye sonra,

bir tüple doğrudan köpeğin ağzına verilen, belirli miktarda et tozu gelmiştir. Birkaç saniyenin sonunda, ağız mukozası üzerindeki besin faaliyetinin sonucu olarak, köpeğin ağız sulanmıştır. Koşullanmanın başında henüz öğrenme söz konusu değildir ve yalnızca normal fizyolojik refleks ortaya çıkmaktadır; besin, doğuştan gelen bir davranışı, “koşulsuz bir tepkiyi” tetikleyen, “koşulsuz” diye adlandırılan uyarandır.

Diapazonun sesi ile besinin eşlenmesinin tekrarlanmasıyla ses artık, tıpkı laboratuvar asistanının önlüğü gibi, besinin köpeğin ağzına verilmesinden bile önce birkaç damla tükürüğün ortaya çıkışına neden olma noktasına gelmiştir. Hatta, iki uyarının aşağı yukarı on beş kez eşlenmesinin sonunda, ses besinle aynı şekilde aktif hâle gelmiştir. Pavlov dilinde, ses bir “koşullu uyarana” dönüşmüştür ve tetiklediği tükürük de bir “koşullu tepkidir”. Bu yeni tepki koşulsuz tepkiyle benzerdir, ama onun aynısı değildir. Besin, tükürük salgılanmasını, çiğnemeyi ve yutmayı tetiklerken, ses yalnızca tükürük salgılanmasına yol açmakta, bunu da son derece ufak miktarda gerçekleştirilmektedir.

Belli sayıda yapılan denemelerin ardından, ses ve besin arasındaki çağrışıma dayalı ilişki, koşullu tepkiyi, en azından görünürde, daha fazla değişikliğe uğratmamıştır. Köpeğin davranışı, bundan böyle, diapazonun sesinin biyolojik açıdan önem taşıyan bir olayın, yani besinin habercisi olan bir göstergeye dönüştüğüne işaret etmektedir.

Yeni tepkiye “koşullu” denmektedir çünkü bu tepkinin edinilmesi koşulsuz uyarana bağlıdır. Hatta söz konusu uyarın, koşullu tepki iyice yerleşir yerleşmez bir daha sunulmazsa, bu aynı koşullu tepki neredeyse tamamen ortadan kaybo-

luncaya dek yavaş yavaş azalmaktadır. "Koşullu tepkinin sönmesi" adı verilen durum budur.

Klasik koşullanmanın adaptasyondaki rolünün son derece bilincinde olan Pavlov, 1934'te şöyle yazmıştır:

Av konumundaki bir hayvan için tehlikeli olan şey yırtıcının kokusu ya da görünümü değil, dişleri ve pençeleri olsa da, doğal koşullarda normal bir hayvanın yalnızca bizzat faydalı ya da tehlikeli olan uyarılara değil, aynı zamanda kendi başına sadece bu uyarıların yakınlığına işaret eden başka kimyasal veya fiziksel etkenlere de (ses dalgaları, ışık, vb.) tepki vermesi gerektiği yeterince açıktır.

Klasik koşullanma, Aplysia'dan insanlara kadar çok sayıda türde ve büyük bir davranış çeşitliliği içinde ortaya çıkarılmıştır. Japon bildircininin erkeği kur yaptığında, dişiye yöneltilmiş basmakalıp ve türe özgü bir eylem bütününü, bir modal eylem kalıbını (açılımı *modal action pattern* olan MAP) gerçekleştirmektedir. Burada bir koşulsuz uyarı söz konusudur. Erkek kuş kasıla kasıla yürüdüğü sırada, bir yandan çınlayan çığlıklar atarken, tüylerini kabartmakta ve boynunu germektedir. İşte bu da koşulsuz tepkidir.

Michael P. Domjam'ın Austin'deki Texas Üniversitesi'nde yürüttüğü araştırmalarında başarıyla gösterdiği gibi, bir sosyal nesnenin tanınması ve klasik koşullanma bu "içgüdüsel davranışı" ayarlamaktadır. Erkek, önceden çiftleşmiş olduklarıyla aynı renkteki dişileri tercih etmektedir. Öte yandan, haberci göstergeler dişinin gelişini ilan ettiğinde, bu göstergeler testosteron seviyesinde bir yükselme meydana getirmekte,

böylelikle de erkek, kasıla kasıla yürümesinden sonra, dişinin üzerine daha çabuk çıkmakta ve çiftleşme anında daha bol sperm üretmektedir. Sonuç olarak, bir sosyal nesnenin tanınması ve haberci göstergelerle biyolojik açıdan önem taşıyan bir uyarının, bu örnekte bir cinsel partnerin, yaklaşan gelişi arasındaki bir çağrışımın öğrenilmesi, birey davranışının ayarlanmasını (burada söz konusu olan davranış çiftleşme töreni ve çiftleşmenin kendisi olacaktır) ve bir türün (üreme başarısını temin eden) biyolojik adaptasyonunu kolaylaştırmaktadır.

Fareler üzerine yürütülmüş, ABD'deki Rochester Üniversitesi'nde, araştırmacılar Robert Ader ve Nicholas Cohen tarafından, 1970'li yılların ortalarında gerçekleştirilmiş araştırmalar, klasik koşullanmanın aynı zamanda bağışıklık tepkisini de artırabildiğini göstermiştir. Bu araştırmalar yeni bir tıp disiplininin, psikonöroimmünolojinin temelini atmıştır. Hatta interferonun kanser ve başka hastalıkların tedavisinde daha etkili bir kullanım şeklinin bulunmasına katkıda bulunmuştur.

İnterferon, mutak şekilde lenfositler tarafından üretilen bir tür proteindir. Virüslerle, bakterilerle, yabancı maddelerle ya da kanser hücreleri gibi anormal hücrelerle savaşıma işlevi görmektedir. Bir interferon enjeksiyonu, bağışıklık sisteminin doğal öldürücü hücrelerinin faaliyetlerini desteklemektedir. Eğer bir koku, tekrar tekrar, bir interferon enjeksiyonundan önce gelirse, enjeksiyonun bir haberci göstergesine dönüşmekte ve bağışıklık tepkisini kendiliğinden tetiklemekte, bu da tedavinin etkinliğini artırmaktadır.

Koşullu uyarın (bu örnekte koku) ile koşulsuz uyarının (interferon enjeksiyonu) zamansal ya da uzamsal açıdan peş peşe (birbirine bağılı) olması, klasik koşullanmanın oluşması

için gerekli ama yetersiz bir faktördür. İki uyaran, olağan prosedürdekiyle aynı sıklıkta ve aynı zaman aralığıyla, ama rastgele bir sırayla sunulursa, koşullu tepkinin edinilmesi hiçbir şekilde gerçekleşmemektedir. Bunun gerçekleşmesi için, koşullu uyarının koşulsuz uyarının habercisi olması gerekmektedir. Buna "olumsallık ilişkisi" adı verilmektedir.

Neden her zaman sonuçtan önce gelir; bu, neden-sonuç ilişkilerinin evrensel özelliklerinden biridir. Klasik koşullanma sayesinde hayvanlar, bunu illa da anlamaları gerekmezsiniz, bitişik ve olumsal iki uyarıyı birbirine bağlayarak, çevrenin nedensel yapısı hakkında bilgi elde etmektedir. Koşullu uyarının kodlanması, hafızada tutulması ve tanınması, koşulsuz uyarının yaklaşan gelişini öngörme ve davranışı otomatikleştirme olanağı tanımakta, bu da daha hızlı bir tepkiye yol açmaktadır.

Deneme-yanılma

Deneme-yanılma yoluyla öğrenme ya da araçlı koşullanma, XX. Yüzyıl'ın başında Edward L. Thorndike tarafından tarif edilmiş, daha sonra ise Burrhus F. Skinner tarafından derinleştirilmiştir. Bu olguda, biyolojik açıdan önem taşıyan bir olayı öngören haberci gösterge bir uyaran değil, daha ziyade hayvanın kendisi tarafından üretilmiş bir tepki olmaktadır.

Klasik koşullanmada hayvanın davranışının çevre üzerinde hiçbir etkisi yoktur. Koşullu tepki koşullu uyarana karşılık olarak meydana gelse de gelmesede, koşulsuz uyaran her hâlükârda ortaya çıkacaktır. Köpek diyapazonunun varlığında

tükürük salgılamasa bile, ağzında yiyecek olacaktır; Japon bildircını, dişinin yaklaşan gelişini ilan eden bir ses kendisinin testosteron seviyesini yükseltmese bile, dişinin üzerine çıkabilecek ve onunla çiftleşebilecektir; bir kokunun varlığı bağışıklık sisteminin tepkisini önceden tetiklemese bile, interferon enjeksiyonu doğal öldürücü hücrelerin faaliyetini başlatacaktır. Tek fark, köpek, bildircın ya da insanın diyapazona, muhtemel partnerin çıkardığı sese ya da kokuya tepki vermemesi durumunda davranışın etkisinin azalacak olmasıdır. Bir yırtıcının ortaya çıkışına delalet eden haberci göstergelerin farkında olmayan ya da bunları görmezden gelen av konumundaki bir hayvanunki gibi bazı durumlarda, davranışın etkisinde meydana gelen bu azalma ölümcül olabilmektedir.

Araçlı koşullanmada ise, bunun aksine, hayvan tarafından öğrenilen davranış, biyolojik açıdan önem taşıyan, hayvanın çevresini değişikliğe uğratacak bir olayı ilan eden gösterge-dir; bu olayın ortaya çıkışı ya da ortadan kaybolması tümüyle davranışın edinilmesine bağlı olmakta, şu hâlde davranış da çevreyi değişikliğe uğratmak için bir "araca" dönüşmektedir.

Araçlı koşullanma durumları, doğada ya da laboratuvarında olmasına bakılmaksızın, dört tür olumsuzlukla özetlenmektedir: olumlu pekiştirme, olumsuz pekiştirme, olumlu ceza ve olumsuz ceza.

Pekiştirme, olumlu da olsa olumsuz da, her daim yeni öğrenilmiş davranışın tekrarlanma eğilimini artırma etkisi göstermektedir.

Olumlu pekiştirme ya da ödüllendirmede, öğrenilecek davranışı bir arzu nesnesi izlemektedir. Yavru bir yeşil maymun (ya da diğer adıyla Vervet maymunu) acıktığında, anne-

sine yaklaşmakta ve meme istemektedir. Bu davranış, arzu edilen bir sonucun (anne memesinin) ortaya çıkışını sağladığından, ödüllendirilmiş ya da olumlu şekilde pekiştirilmiş olmaktadır; bu yüzden tekrarlanma eğilimi göstermektedir.

Olumsuz pekiştirme ise, istenmeyen bir sonucu ortadan kaldıran ya da önleyen bir kaçma veya kaçınma tepkisinin öğrenilmesini desteklemektedir. Örneğin yavru Vervet, zamanla, düşmeyecek şekilde annesine sımsıkı tutunması gerektiğini öğrenmektedir. Bu davranış olumsuz şekilde pekiştirilmekte ve tekrarlanma eğilimi göstermektedir, çünkü sağlam bir tutunma düşüşün, yani istenmeyen bir olayın önüne geçmektedir.

Ceza her zaman bir davranışı ortadan kaldırma etkisi göstermektedir. Olumlu cezada (ilk bakışta insana çelişkili gelebilecek bir ifade), öğrenilecek davranış istenmeyen bir nesnenin ortaya çıkışıyla ilişkilendirilmektedir. Bu olay dizisi tekrar edildikçe, davranış artık ortaya çıkmama eğilimine girecektir. Yavru bir Vervet, dâhil olduğu topluluğu yerli yersiz telaş çığılıkları atarak boş yere ayaklandırdığında, yetişkinler vurarak ve ısırarak onu cezalandırmaktadır. Bu cezaya "olumlu" denmektedir çünkü davranış, istenmeyen bir sonucu (darbe ve ısırıkları) ortaya çıkarmaktadır. Davranış ve sonucu arasındaki bu ilişkilendirmeden dolayı, yavru Vervet, aynı tür birkaç olayın ardından, artık bu davranışı yapmamayı ve telaş çığılıklarını bir tehlikenin topluluğu gerçekten tehdit ettiği durumlarla sınırlamayı öğrenmektedir.

Olumsuz cezada ise, öğrenilecek davranışı göz koyulan nesnenin ortadan kaybolması izlemektedir; bu da hayvanı bu davranışı tekrar yapmamaya itecektir. Yavru Vervet iyice beslendikten sonra anne memesi için yalvarmaya devam ettiği-

de, annesi onu görmezden gelmekte ve en sonunda da ondan uzaklaşmaktadır. Bu şekilde gerçekleşen birkaç terslemenin ardından yavru, bir sonuçla arasındaki bu ilişkilendirmeden ötürü bu davranıştan kaçınacak ve bunu gerçekten acıktığı anlarda sergilemekle yetinecektir.

Araçlı koşullanmada hayvanlar, klasik koşullanmada olduğu gibi, olaylar ve çevre arasındaki neden-sonuç ilişkileri hakkında bilgi elde etmektedir; ama iki uyaran arasında bağlantı kurmaktan ziyade, kendi davranışları ve onun etkisi arasındaki bağlantıyı öğrenmektedirler.

Çağrışımsal seçicilik

Çağrışımsal öğrenme üzerine yürütülen araştırmalar, uzun süre boyunca klasik koşullanma ve araçlı koşullanmanın, iki uyaran ya da bir tepki ve onun etkisi arasındaki herhangi bir çağrışıma aynı şekilde uygulandığına kesin gözüyle bakmıştır. Bu görüş, hiçbir zaman açıkça dile getirilmeksizin, saf tonlar, flaş ışıkları, elektrik şokları, vb. gibi suni uyaranların deneylerde kullanılmasını gerekçelendirmiştir.

1970'li yıllarda, karşılaştırmalı psikoloji alanında çalışan araştırmacılar ve etolojistler, bu sözde "eş potansiyellik" prensibi hakkında şüphe uyandırmış ve hayvanların klasik koşullanma ya da araçlı koşullanma yoluyla gerçekleştirdiği öğrenme süreçlerinin, evrim esnasında türe özgü sorunları çözüme ulaştırmak için seçilmiş adaptasyonlar olduğunu kesin bir dille ileri sürmüştür. Bir başka deyişle, tüm çağrışımlar birbirine denk değildir.

Önceden de gördüğümüz üzere, çevre istikrarlı olduğunda, hayvanların gelişimi belli bir hedefe son derece odaklanmış şekilde ilerlemektedir; normal koşullarda aynı rotayı izlemekte ve bir bireyden diğerine çok az çeşitlilik gösterecek şekilde, her zaman, tüm bireylerde aynı sonuca ulaşmaktadır. Refleks ve içgüdüsel davranışlarda durum böyledir. Gelişimin bir hedefe odaklandığı bu durum, bir organizma yalnızca kendi türüne has bir gen bütününe değil, aynı zamanda bu genlerin kendini ortaya koyduğu bir çevreyi de miras aldığı için var olmaktadır. Çağrışımsal öğrenme söz konusu olduğunda, gelişimin belli bir hedefe odaklanması, çağrışımlar arasında bir seçiciliğe yol açmaktadır; bazı olaylar arasındaki peş peşe gerçekleşme ve olumsuzluk bağlantılarını öğrenmek diğerlerinden daha kolay olmakta, bu da hayvanların o diğer olaylara eşit derecede duyarlı olmaması sonucunu beraberinde getirmektedir.

Klasik koşullanmada çağrışımsal öğrenmenin ispatına dair en bilinen örneklerden biri olumsuz tat koşullanmasıdır. 1966 yılında yapılmış olan bu keşif, elde edilen fikirlerin tam tersinin hâkim olduğu bir dönemde gerçekleşmiştir. Bunu ortaya çıkaran araştırmacılar, Berkeley'deki Kaliforniya Üniversitesi'nden John Garcia ve Robert Koelling, kaleme aldıkları çalışmalarını, en sonunda kabul görünceye dek, çok sayıda bilimsel yayına ibraz etmiştir. Bilimsel normları karşılayan bir metodolojiye sahip olmasına rağmen, çalışmayı değerlendiren bazı yetkililer söz konusu olgunun geçerliliğine şüpheyle yaklaşmış ve hatta içlerinden biri, bu sonuçların doğru olma ihtimalinin bir guguklu saatin içinde kuş dışkısı bulunma ihtimali kadar düşük olduğunu yazmıştır.

Araştırmacılar ilk olarak, laboratuvar farelerinin kafesi

içine bir şişe şekerli su yerleştirmiştir. Sonra fareler, şişe ka-
pağı engelini aşarak su yolunu her yalayışlarında, aynı anda
hem tat alma duyusuna hitap eden bir uyarın hem de görsel
ve işitsel bir sinyalle karşı karşıya bırakılmaktadır; fareler şe-
kerli suyun tadını almakta ve bir dizi tıktırtı duyup flaş ışıkları
görmektedir. Bu olaydan birkaç saniye sonra da bir koşulsuz
uyarın ortaya çıkmaktadır: Bu uyarın, farelerin yarısı için,
zeminin tahta döşemesinde, onları yerinden sıçratan hafif bir
elektrik şoku; diğer yarısı için ise, onları hasta eden X ışınları-
na maruz bırakılma şeklinde olmaktadır.

Deneyin ikinci aşamasında, farelerin ilk aşamadaki gibi
bir şişe şekerli su ve bir şişe sade içme suyu arasında bir seçim
yapma şansı olmaktadır. Işınlar yüzünden hasta olan fareler
şekerli sudan kaçınmış ve sade içme suyunun olduğu şişedeki
su yolunu yalamıştır. Bu sonuç, deneyin ilk aşamasında, fare-
lerin suyun şekerli tadı ile, görsel ve işitsel sinyalden ziyade,
X ışınlarının sebep olduğu hastalık hâli arasında bir çağrışım
kurduğuna işaret etmektedir. Buna karşın, elektrik şokuna
maruz kalmış olan fareler sade içme suyu şişesinden, şekerli
suyun bulunduğu su yolunu yalamıştır. Şu hâlde, bu fareler ilk
aşama esnasında, şekerli suyun tadından ziyade, görsel ve işit-
sel olayla elektrik şokunun acısı arasında çağrışım kurmuştur.

Şu son elli yılda sayısız kez tekrarlanmış ve aynı şekilde
sonuçlanmış olan bu deney, gelişimin belli bir hedefe odaklan-
masından doğan bir çağrışımsal seçiciliğin var olduğunu açık-
ça göstermektedir. Bir fare için, alınan bir tadın bir hastalığı,
bir dış uyarının da acıyı çağrıştırması daha kolay olmaktadır.
Bu tespit pek de şaşırtıcı değildir; farenin doğal ortamında, tat
alma duyusuna hitap eden göstergeler, tam da bu duruma uy-

gun şekilde, zehirli besinlerin iyi birer habercisiyken, görsel ve işitsel göstergeler de bir yırtıcının temsil ettiği tehlike ve acının etkili habercileridir.

Çağrışımsal seçilim, araçlı koşullanmada da kendini göstermektedir. Zaten çağrışıma dayalı bu öğrenme biçimi üzerine yürütülen ilk çalışmalarda, psikolog Edward L. Thorndike, bir kedi bir kafesten içeri girmek için bir mekanizmayı harekete geçirmeyi kolayca öğrenirken, ona oradan çıkmak için tırmalamayı ya da esnemeyi öğretmenin imkânsız olduğunu gözlemlemiştir.

Aynı şekilde, 1950'li yıllarda, Burrhus F. Skinner'ın eski öğrencileri Keller ve Marion Breland, hayvanları televizyondaki reklamlarda oynatmak amacıyla eğitmiştir. Ancak, bu eğitimler esnasında, çağrışımsal seçiciliğin koyduğu sınırlara pek çok kez takılıp güçlük çekmişlerdir. Reklamlardan birinde, bir rakunun iki madeni parayı toplayıp bir kumbaraya atması gerekmiştir. Uygulamaya geçildiğinde, rakun paraları hakikaten toplamış, ama bunları kumbaranın ağzından sokması gereken an geldiğinde, paraları oraya kaydırmış, geri çıkarmış ve birkaç dakika boyunca birbirine sürtmüş; üstelik de bunu, bu davranış ödüllendirilmediği ve ödülü geciktirdiği hâlde yapmıştır. Eğitim aslında bu hayvanın beslenme davranışlarının ezberlenmiş, doğal akışına ters düşmektedir; rakun normal şartlarda, kabukluları topladıktan sonra, onları suya batırmakta ve "yıkamaktadır". Fransızca adı da buradan gelmektedir (*raton laveur*, *raton*: küçük sıçan, *laveur*: yıkayıcı).

Nedensellik ve ilişki

Olumsuz tat koşullanması üzerine yürütülen çalışmalar, çağrışımlar arası seçiciliği ispat etmenin yanı sıra, çağrışım yoluyla öğrenmenin nedensel ilişkilerin tespit edilmesi söz konusu olduğunda zorlanan sınırlarını da ortaya koymaktadır. John Garcia ve Robert Koelling'in deneylerinde, fareleri hasta eden şeyin şekerli su değil X ışınları olduğunu net bir şekilde görmüştük. Öte yandan, test sırasında, fareler hastalıklarının sebebi oymuşçasına şekerli suyu içmekten kaçınmaktadır. Biz de aynı şekilde tepki vermekte ve bir yemeğin tadıyla o öğünü takiben ortaya çıkan mide bulantısı arasında bir çağrışım kurduğumuzda, belli bir yemeğe karşı olumsuz tat koşullanması geliştirmekteyiz; oysa aslında, bu mide bulantıları yemek yemeden önce bulaşmış bir virüse bağlı olabilmektedir.

Neden daima sonuçtan önce gelmektedir ama bir sonuçtan önce gelen şey otomatik olarak onun nedeni olmamaktadır. İki olay peş peşe ve olumsuzluk çerçevesi içinde gerçekleşmiş olsa bile, bu durum onların birbirine ille nedensel bir ilişkiyle bağlı oldukları anlamına gelmez. Bu iki olay gayet basit şekilde ilişkili de olabilir. A ve B arasında bir ilişki olması, bunun neden-sonuç ilişkisi olmasını gerektirmez. A ve B, üçüncü bir C faktörüne bağlı olabilir. Bir âlemcinin ayak-kabılarıyla yattığını ve baş ağrısıyla uyandığını farz edelim. Bu durumdan, ayakkabılarla uyumanın baş ağrısına yol açtığı sonucunu çıkarabilir miyiz? Daha mümkün görünen bir açıklama, bu iki olayın bol miktarda alkolün tüketildiği bir akşamı takiben gerçekleştiği yönünde olacaktır.

Çağrışım yoluyla öğrenme, hayvanlara nedensel ilişkileri anlıyormuş gibi davranma imkânı verir ama bu durum, daha

ziyade, olaylar arasındaki ilişkileri tespit etmelerinden kaynaklanır. Bu ilişkiler de bazen yanıltıcı olabilir.

Güvercinler için yapılmış bir kafeste, yarı saydam plastik bir disk kısa süreli olarak, birkaç saniye boyunca, aydınlatılmakta ve bir parça yiyecek de diskin aydınlatılmasının sonunda bir yemlikte belirmektedir. Güvercinin yiyeceği elde etmek için yapması gereken hiçbir şey bulunmamakta, yiyecek "karşılıksız" olarak verilmektedir. Bununla birlikte, disk ve yiyeceklerle gerçekleştirilen elli kadar eşlemenin ardından, güvercin plastik diski gagalamaya koyulmakta ve yiyeceğin belirmesinin sebebi onun gagalamasıymış gibi, bunu aralıksız olarak yapmaya devam etmektedir. Aslında, tesadüf eseri akabinde yiyeceğin yemlikte belirdiği birkaç gagalamanın ardından, güvercin kendi davranışı ve ortaya çıkan bir sonuç arasında bir ilişki tespit etmiştir; oysa iki olay birbirine hiçbir şekilde bağlı değildir.

1948 yılında, Burrhus F. Skinner, bir tepki ve bir olumlu pekiştirme arasında kazara oluşan eşlemelerin bir "batıl davranışa" yol açabildiğini, yani tepki ve pekiştirme arasında hiçbir nedensel ilişki olmaksızın bile bir davranışın sıklığını artırdığını ortaya koymuştur. Örneğin, güvercinler yerinden çıkarılabilen bir yemliğin 5 saniyeliğine içeri konduğu, sonra 15 saniyeliğine geri alındığı (ve işlemin bu şekilde devam ettiği) bir kafese yerleştirilmiştir. Burada bir güvercinin yiyeceği elde etmek için yapması gereken hiçbir şey bulunmamaktadır. Şu hâlde, yiyeceğin belirmesi ve bunun yaratabileceği herhangi bir tepki arasında hiçbir ilişki söz konusu değildir. Bununla birlikte, her bir güvercin, deneyi yürüten kişinin yemliği kafese sokmasından önce gerçekleştirdiği bireye özgü ve basmakalıp bir davranış geliştirmiştir. Bir güvercin, kafesin zeminindeki tahta döşemeyi gagalamış, bir diğeri birkaç kez baştan

aşağı kendi üzerinden geçmiştir, vb. Skinner'a göre, her güvercin, bir tepki ve yemliğin belirmesi arasında gerçekte tesadüfi olan bir ilişki tespit etmiş, bu da "batıl davranışı" yaratmıştır.

Çağrışıma dayalı öğrenme, tıpkı klasik koşullanma ve araçlı koşullanmada olduğu şekilde, hayvanlara olaylar arasındaki ilişkileri tespit etme olanağı tanımaktadır. Bu ilişkiler zaman zaman yanılıcı olmaktadır; hayvanlar bu noktada, bizim de başımıza geldiği gibi, ortada olmayan nedensel bir ilişki görmektedir.

İlişkilerin ötesinde

Nedensellik kavramı, nedenle sonucu tanıma ve ayırt etme kapasitesi gerektirmektedir. Nedensel ilişkiler belli bir yönde ilerleme özelliği taşıdığından, yalnızca nedenden yola çıkarak sonucu öngörmek değil, aynı zamanda neden doğrudan gözlemlenemiyor olsa bile sonuçtan yola çıkarak nedeni yeni baştan ortaya çıkarmak da mümkün olmaktadır. Bir doktor, virüsün varlığını teyit etmek için laboratuvarda test yapmasa bile, tipik nezle belirtilerini (boğaz ağrısı, burun tıkanıklığı, hapşırık) gösteren bir hastaya viral enfeksiyon teşhisi koyabilmektedir. Nedensel ilişkinin, sonuç değil de neden üzerinde oynanarak tasdik edilebildiğini de belirtmek gerekir. Çok içtiği için ayakkabılarıyla yatan ve akşamdan kalmış hâlde uyanan âlemci, yatmadan önce ayakkabılarını çıkarırsa akşamdan kalma durumuyla ilgili hiçbir şeyi değiştirmiş olmayacaktır. Sabah yaşadığı baş ağrısını, alkol tüketimini sınırlayarak önleyecek ya da ortadan kaldıracaktır.

9

ALET KULLANIMI VE NEDENSELLİK

Alet kullanımı ve yapımının, Şu hâliyle, evrimsel bir mana kazandığı nokta, hiç kuşkusuz, bir hayvanın nesnelere çok sayıda amaca yönelik olarak iŐleyip değişikliğe uğratma kapasitesini uyarlayabildiği ve alet kullanımı olmaksızın çözülmesinin imkânsız olduğu ortaya çıkacak olan yepyeni bir sorunu çözmek için bir nesneden, kendiliğinden, faydalanabildiği zamandır.

JANE GOODALL, *Şempanzeler ve ben* (1971)

1964 yılında yayımlanan kısa bir makalede, o dönemde pek tanınmayan geç bir İngiliz araştırmacı, Jane Goodall, kendi yuvalarına saklanmış termitleri "avlamak" için alet yapan ve kullanan Şempanzeleri doğal ortamlarında gözlemlediğini aktarmıştır. Goodall, Şempanzelerin bunu baŐarmak için bir bitkiden sap ya da ince bir dal sktğn, bunun yapraklarını koparıp temizlediğini ve termit yuvasının açıklıklarından

içeri soktuğunu yazmıştır. Termitler, yuvalarını istila eden bu yabancı cisme karşı saldırıya geçmiş, şempanzelerin de üzerine yapışmış durumdaki termitleri toplamak için dalı geri çekmekten ve protein, amino asit ve mineral yönünden zengin bu besinin tadını çıkarmaktan başka bir şey yapmasına gerek kalmamıştır.

Goodall tarafından aktarılan termit avı, o dönemde, bomba etkisi yaratmıştır. Çok büyük tepkilere yol açmış, bu tepkiler de özellikle antropologlardan gelmiştir; zira alet kullanımı antropologlar için, o zamana dek, dil ve kültürle birlikte, insanlarla hayvanlar arasında aşılmaz bir sınır çizgisi teşkil etmiştir. O zamandan beri, pek çok çalışma, büyük çeşitlilik gösteren türlerde (özellikle şempanzelerde olmakla birlikte, aynı zamanda karada ve suda yaşayan diğer memelilerde, kuşlarda, balıklarda ve hatta böceklerde) alet kullanımının çok sayıda örneğini listelemiştir.

Alet kullanımı yine de hayvanlarda nadir görülen bir davranış olma özelliğini sürdürmektedir. Dahası, bu davranış soybilimsel açıdan birbirinden çok uzak olan, çok farklı taksonomik gruplarda görülmekte; bu da, ortak bir ataya atfedilemediğinden, evrimsel kökenlerinin tespitini karmaşıklaştırmaktadır.

Alet kullanımının bazı hayvanlarda olması ve diğerlerinde olmaması, basit anatomik farklılıklarla açıklanamamaktadır. Güney Amerika'ya özgü iki maymunun, yani kapuçin (ya da, diğer adıyla, sakallı sapajou) ve bayağı sincap maymununun elleri gayet benzerdir; buna karşın, ilki doğal ortamda alet kullanmakta, diğeri ise kullanmamaktadır. Aynı şekilde, tüm kargaların gagaları birbirine epey benzemektedir ama yalnızca Yeni

Kaledonya kargası doğal ortamda alet kullanmakta ve yapmaktadır (bu noktada, halihazırda doğal ortamda gerçekleştirilen hiçbir gözleme konu olmamış pek çok türün, özellikle de ekin kargasının, laboratuvarında alet kullanımı gerektiren sorunları çözebildiğini de göz önünde bulundurmak gerekmektedir).

Çok sayıda omurgalının bundan faydalanabilecek olmasına rağmen, alet kullanımı yalnızca belli bazı türlerde evrimleşmiştir. Bu yüzden, termitler Afrika, Güney Amerika ve Asya'nın pek çok bölgesinde yaygın olsa ve bu canlılar çok zengin bir besin kaynağı teşkil etse de, şempanzeler termit avını gerçekleştirirken tek primatlardır (kapuçin ya da altın kapuçin hariç).

Bir aletin kullanılması pek çok bilişsel beceriye, özellikle de nesnelere üzerinde oynama ve onları işlevsel kategorilere ayırma becerilerine, bir de uzamsal ilişkilere yönelik pratik bir kavrama becerisine sahip olunmasını gerektirmektedir. Aynı zamanda, hayvanın doğrudan ikinci nesne üzerine harekete geçtiği duruma kıyasla, bu becerilerin hayvan tarafından daha iyi koordine edilmesini de zorunlu kılmaktadır.

Tanımlar ve tespit kriterleri

İlk bakışta, bir hayvanın alet kullandığı bir durumun kolayca fark edilmesi gerekeceği düşünülebilir. Sonuçta bir alet, en basit şekliyle, üzerinde uygun şekilde oynandığında, başka türlü başarılması imkânsız ya da çok zor olan görevleri yerine getirmeye yarayan, dışarıdan gelen bir nesnedir. Ancak, aşikârmiş gibi görünen durumlarda sık sık olduğu gibi, bilim insanları gerçek bir alet kullanımını görüntüde ona benzeyen davranış-

lardan net bir şekilde ayırt edebilmek için daha belirgin kriterlere ihtiyaç duymaktadır.

Yaklaşık elli yıldan bu yana, aralarında Jane Goodall'ın kendisinin de bulunduğu pek çok araştırmacı, bu konuya ilişkin çok sayıda tanımı dile getirmiştir. Bununla birlikte, 2008 yılında, Kuzey Carolina Eyalet Üniversitesi'nden St Amand ve Horton, konuyla alakalı olarak akılda tutulması gereken kriterlerin bütününe belli sınırlar içinde toplamayı başarmıştır. Şu noktalara dikkat çekmişlerdir:

..bir aletin kullanılması, (aletin kendisinden) bağımsız şekilde değişikliğe uğratılabilen, dışarıdan gelen bir nesne üzerinde bir kontrol uygulanmasıdır. Şu amaçlarla yapılır: (1) bir mekanik dinamik etkileşimi aracılığıyla, başka bir nesne, bir madde, bir yüzey ya da bir gerecin (bizzat aletin kullanıcısı veya başka bir organizma olması mümkün olan hedefin) fiziksel özelliklerini değişikliğe uğratmak ya da (2) işin bir ucundaki aletin kullanıcısı ile öbür uçta bulunan çevre ya da çevredeki diğer organizmalar arasındaki bilgi akışını sağlamak.

Araştırmacılar, bu kriterlere göre, bir kovanın bir arı kolonisi tarafından, bir yuvanın bir kuş tarafından ya da bir barajın bir kunduz tarafından yapılışının bir alet kullanımının sonucu olması ihtimalini anında elemektedir. Arılar, kovanın muhteşem petek gözlerini kendileri oluşturup biçimlendirmektedir; ama bunu dışarıdan gelen bir nesnenin yardımıyla değil, karınlarındaki balmumu bezleri tarafından salgılanan balmumuyla gerçekleştirmektedirler. Kuşlar veya kunduzlar

da, ot ve çalı çırpı taşıyıp yaşam alanlarını inşa etmek için sırasıyla gagalarını ve dişlerini kullanmaktadır; ancak, inşaları son derece etkileyici olsa da, yuva ya da barajın malzemeleri alet değildir, zira bunlar bir mekanik *dinamik* etkileşimi aracılığıyla başka bir nesnenin fiziksel özelliklerini değişikliğe uğratmak için kullanılmamaktadır. Bu malzemeler yalnızca, bir yapı oluşturmak amacıyla, *statik* bir ilişki içinde bir araya getirilmeleri durumunda işe yaramaktadır. Aynı şekilde, balıkları kendine çekmek ve yakalamak için su üzerine yem bırakan bir yeşil balıkçıl kuşu da, dışarıdan gelen bu nesnelere onlar üzerinde bir kontrol uygulamaksızın bırakmaktan başka bir şey yapmadığından, gerçekten bir alet kullanmış olmamaktadır.

Buna karşın, Asya'da ya da Afrika savanasında yaşayan bir fil, kaşıntılarını yatıştırmak için bir dalla kaşındığında bir alet kullanmış olmaktadır, çünkü dışarıdan gelen bir nesneyi (dal), derisinin fiziksel özelliklerini (kaşıntılar) değişikliğe uğratmak için belli bir hünerle kullanmakta ve bunu da bir mekanik *dinamik* etkileşimi sayesinde yapmaktadır.

St Amand ve Horton'ın bundan sonra belirttiği nokta esrarlı görünebilir. Esasen, "aletin kullanıcısı ile diğer organizmalar arasında bilgi akışını sağlamak" ifadesi, aletin bir organizmanın çevresini algılama biçimini etkileyebildiği, böylelikle de davranışını değiştirebildiği anlamına gelmektedir. Bir ova gorili eline aldığı bir dalı havaya kaldırıp bir rakibine doğru salladığında, tehdidinin türdeşleriyle arasındaki sosyal etkileşimi değişikliğe uğratma şansı, yalnızca kolunu havaya kaldırdığı duruma kıyasla daha fazla olmaktadır. Aynı şekilde, bir şempanze bir termit yuvasına ince bir dal soktuğunda, parmağını kullandığı duruma kıyasla daha küçük açıklıklar-

dan geçmekte ve çok daha derinlere ulaşmaktadır. Çubuk bir tünelin öbür ucuna bir ulaştı mı, şempanze orayı çubuk üzerinden algılamaktadır; yani, termit yuvasından dokunma duyusuna yönelik olarak elde edilen bilgileri şempanzenin eline aktaran, çubuktur.

Basmakalıp kullanımlar ve esnek kullanımlar

Alet kullanımlarının hepsi bilişsel açıdan birbiriyle eşit derecede zahmetli değildir. Bazıları basmakalıptır ve araştırmacılar kendi aralarında bunlara "katı" demektedir. Bu kullanımlar türün tüm üyelerinde görülmekte ve aletin hayvanla amacı arasında vasıta görevi gördüğü basit bir ilişkiyi harekete geçirmektedir. Ayrıca, alet yerine geçen nesnenin kullanılmasıyla bunun hayvana elde etme imkânı verdiği sonucu (örneğin, yiyeceğin elde edilmesini) kısa bir süre ayırmaktadır. Bu tür kullanımların bazı örnekleri şunlardır:

- *Sphexidae* familyasına ait kum kazıcı yaban arıları, yumurtalarını toprağa bırakmakta ve kazdıkları küçücük çukurları da daha sonra bir çakıl taşı yardımıyla sıkıştırıp sağlamlaştırdıkları kumla kapatmaktadır.
- Karınca aslanı larvaları (*Myrmeleontidae* familyası), kumda ters koni biçiminde bir tuzak kazmaktadır. Larvalar koninin tabanına saklanmakta ve özellikle karıncalardan oluşan, kumdan onlara doğru fırlayarak tuzak kenarına veya içine tutunan avlarını yakalamaktadır.
- Avcı balık ya da diğer adıyla okçu balığı, su seviyesin-

deki dallara konmuş olan böceklerle doğru tükürerek su püskürtmekte (böylelikle böcekleri suyun yüzeyine düşürmekte), sonra da onları mideye indirmektedir.

- Küçük akbaba ya da diğer adıyla Mısır akbabası, devekuşu yumurtalarının çok sert olan kabuklarını kırmayı, gagasında tuttuğu büyükçe bir taşın yardımıyla başarmaktadır.

- Özellikle Kaliforniya'daki San Francisco Koyu'nda gözlemlenebilen deniz samurları, açılması bilhassa zor bir kabuğa sahip, iri bir yumuşakça olan denizkulağıyla beslenmektedir. Et kısmına ulaşmak için, denizin dibinden uygun boyutta bir taş bulup bunu göğüslerinin üzerine koyarak sırtüstü yüzmekte, sonra da kabuğu kırıp açmak için taşın üzerine çarpmaktadırlar.

Bu alet kullanımları "doğuştan" geliyormuş gibi görünmektedir ama bunları gelişimin bir hedefe *odaklanması* durumunun ortaya çıkardığı sonuç olarak tarif etmek daha doğru olacaktır.

Nesnelerin esnek kullanımları doğal ortamda kuşlarda, pek çok primatta ve hatta bir deniz memelisinde listelenmiştir. Bununla birlikte, şempanze muhtemelen esnek kullanımların en iyi uygulayıcısıdır, zira farklı amaçlara ulaşmak için birbirinden ayrı, çok sayıda alet kullanmaktadır. Şempanzeler, termitlerle karıncaları avlamalarına ek olarak, sünger yapmak üzere yaprak çiğnemekte, bu süngerlerle de gediklerden, ağaçların öz suyundan ya da arı kovanlarının ballarından su toplamaktadır. Son derece sert kabuklu cevizleri, bir kütük ya da düz yüzeyli bir kayayı örs gibi, bir tomruk ya da bir kayayı da çekiç gibi kullanarak kırmaktadırlar. Ağaç dallarını veya kayaları rakiplerinin bulunduğu yöne doğru fırlatmaktadırlar.

Avusturalya'nın batısındaki Shark Bay'de, Hint Okyanusu'nun büyük yunusu afalina, kabukluları veya balıkları saklandıkları yerlerden dışarı çekmek için denizin derinliklerindeki tortuların içini karıştırarak arayışa geçtiği zaman burnunu (ya da kafa uzantısını) bir süngerle sarıp sarmalamaktadır. Bu alet onu, ısırın türlere ve kum ya da mercanların üzerine atılarak kendi kendine sebep olabileceği kesiklere karşı korumaktadır. Yunus tek bir amaçla tek bir alet kullanıyor olsa bile, bu kullanım esnektir ve bir öğrenme sürecinin ürünü olması gerektiği farz edilmektedir; zira yalnızca bu bölgenin büyük yunuslarında gözlemlenmiştir, bu da bu davranışın sosyal bir aktarımdan istifade edilerek öğrenildiğini düşündürmektedir (bkz. 12. bölüm).

Esnek olma özelliği gösteren başka alet kullanımlarında ise, hayvan tek bir amaca ulaşmak için farklı aletlere başvurmaktadır. Bu tür kullanımların örneklerine gelinirse:

Galapagos Adaları'nın Charles Darwin tarafından gözlemlenmiş ispinozlarından biri olan ağaçkakan ispinozu, gagasıyla bir kaktüs dikenini alıp onu orada tutmakta ve bu dikenini, bodur ağaç ve çalı kabuklarının açıklıklarında ya da bunların altında gizlenmiş olan larvalarla böceklere batırıp onları çıkarmak için kullanmaktadır. Etrafta kaktüs bulunmaması durumunda ise, kuş bir ağacın eğilip bükülmeyen küçük bir dalını sökmekte ve açıklıktan içeri sokulmasına engel olacak ince çıkıntılarını çekip temizleyerek üzerinde oynamaktadır.

Yeni Kaledonya kargası iki alet yapmaktadır; bunlardan biri, ucundaki bir çengelle tamamlanan bir saptır. Kuş, bunu oluşturmak için, kavisli şekillerinden dolayı küçük dallar seçmektedir. Bunları gagasıyla yapraklarından temizlemekte,

bazen kabuklarını soymakta ve küçük dalın uç kısımlarını, bundan bir çengel yapmak üzere, oyarak şekillendirmektedir. Ardından ağaç gövdeleri içine saklanmış tırtılları, böcekleri ve örümcekleri buralardan çıkarabilmektedir. Diğer aleti ise yassı yüzeyli ve sert pandanus yapraklarından oluşturulmaktadır. Karga, yaprakları gagasıyla minik minik parçalamakta ve solucan yakalamak için bu yaprak parçalarından yararlanmaktadır. Bu aletlerin büyüklüğü ve biçimi bir ormanın kargalarından öbürüne değişiklik göstermektedir; bu da, Hint Okyanusu'nun büyük yunusunda olduğu gibi, bu davranışın sosyal bir aktarımla öğrenildiğini düşündürmektedir.

Bazı primatlar amaçlarına ulaşmak için pek çok aleti bir arada kullanır. Böylelikle, kapuçin ya da diğer adıyla sakallı sapajou, tıpkı şempanze gibi, cevizleri üzerine bırakmak için bir kaya ya da bir ağaç gövdesinden örs gibi faydalanır ve sonra da bir tomruk ya da bir kayadan yaptığı çekiçle vurarak onları kırar. İki aletin bu şekilde bir arada kullanılması dikkate değer bir durumdur çünkü bir sezgi veya nedensel ilişkilere yönelik belli bir kavrayışın söz konusu olduğuna işaret etmektedir.

Daha da olağanüstü olan ise aletlerin ardışık kullanımıdır. Bu durumda, her nesnenin farklı bir işlevi olmakta, bu da hayvanın farklı nedensel ilişkileri hesaba katıyor olması gerektiği anlamını içermektedir. Bu teknik yalnızca şempanzelerde gözlemlenmiştir. St. Louis'teki Washington Üniversitesi'nden Crickette M. Sanz ve Chicago'daki Lincoln Park Hayvanat Bahçesi'nden David B. Morgan, Kongo ve Gabon'da primatların bal toplaması üzerinde çalışırken bu durumu fark edip ortaya çıkaran ilk kişilerdir. Bu bölgelerde, arılar tarafından yapılan kovanlara genellikle çok zor ulaşılır, zira kovanlar çok iyi giz-

lenmiş ve ağaçların çok yüksek bölümlerine yerleştirilmiştir. Kovanlar aynı zamanda ağaç kabuklarının altına, şempanzelerin bala ancak parmaklarıyla ulaşabileceği şekilde derinlere yerleştirilmiştir. Bu yüzden şempanzeler bu işi iki ya da üç alet kullanarak başarır. Şempanze, tokmak görevi gören kocaman bir sopayla, kovanın girişini koruyan balmumundan mühre (çok sert bir şekilde) vurur. Bu katmanın kırılmasından sonra, şempanze daha küçük bir sopayla açıklığı genişletir ve kovanın peteklerini açar. Son olarak, balı ince bir dal ya da bir parça ağaç kabuğuyla toplar. Bu aletlerden her birinin kendi yarattığı sonuçla arasında özel bir nedensel ilişki bulunmaktadır.

Aletlerin ardışık kullanımına örnek teşkil eden bir diğer durum da Kongo'daki Goualougo ormanında gerçekleşen termit avıdır. *Macrotermes muelleri* türüne dâhil olan bu böcekler, tümüyle yer altında bulunan ve birkaç metrelik derinliğe kadar ulaşan yuvalar inşa etmektedir. Onları yakalamak için, şempanzenin gerçekleştireceği avdan önce hazırladığı iki alete ihtiyacı vardır: eğilip bükülmeyen, sert bir sopa ve bir tür fırça yapmak için iki ucundan birini kazıyıp soyduğu küçük bir dal. Temizleyerek yapraklardan, çer çöpten ve döküntülerden arındırdığı toprağın üzerinde ayakta duran şempanze, sopayı tam ortasından tutar, sonra da yere vurarak toprağa batırır. Belli bir derinliğe ulaştığında, sopayı geri çekip koklar ve termitlerin varlığına işaret edecek göstergeleri tespit etmek için inceler. Eğer bu göstergeleri tespit ederse, termit yuvasına ulaşmak ve oradan yemeğini çekip çıkarmak için fırça biçimindeki küçük dalın ucunu içeri kaydırır.

Nedensellik açısından bakıldığında, aletlerin esnek kullanımları, hayvanın nedenden (seçilmiş olan alet) yola çıkarak

sonucu (yiyeceğin elde edilmesi) tahmin edebildiğine işaret etmektedir. Aletlerin ardışık kullanımlarında ise, şempanzeler aradıkları sonucu görmemekte ve nedenle sonuç arasındaki süre çok uzun olabilmektedir. Oysa, örnek vermek gerekirse, ağaçkakan ispinozu ya da Yeni Kaledonya kargası neredeyse daha aletlerini inceltir inceltmez avlarını gözlerinin önünde bulur.

Bir aletin kullanılması, şüphesiz, pek çok bilişsel beceriyi, özellikle de nesnelere üzerinde oynama ve bunları işlevsel kategorilere ayırma becerisi ile uzamsal ilişkilere dair, uygulamaya dökülebilen bir kavrayışı gerektirir. Fakat henüz görmüş olduğumuz şekliyle alet kullanımları, bilhassa aletlerin bir araya getirildiği kullanımlarla ardışık kullanımlar, aynı zamanda belli bir sezginin var olmasını ve nedensel ilişkilerin kavranmasını da gerekli kılmaktadır. Türlerin büyük çoğunluğu (ve kesin olarak tüm omurgalılar) klasik ya da araçlı koşullanma yoluyla olaylar arası ilişkileri tespit edebiliyor olsa da, yalnızca belli bazı türler aletlerin esnek kullanımı için gerekli olan nedensel ilişkileri anlama yetisine sahiptir.

10

SOSYAL İLİŞKİLER VE DİĞER BİREYLERİN DAVRANIŞLARI

Hiç şüphesiz, hayvanlar bu konuda düşündüğümüzden daha çok şey biliyor ve bildiğimizden daha çok düşünüyor.

IRENE M. PEPPERBERG, *Alex ve Ben: Bir Bilim İnsanı ve Bir Papağan Hayvan Zekâsının Gizli Dünyasını Nasıl Keşfetti... ve Bu Süreçte Derin Bir Bağ Kurmayı Nasıl Başardı?* (2009)

XX. Yüzyıl'ın ilk yarısında, davranışçılığın egemenliği altındaki karşılaştırmalı psikoloji, bireylerin gelişigüzel (labirentlerin mimarisi, sesli uyaranlar ya da ışık sinyalleri gibi) uyaranlar karşısındaki davranışını laboratuvarda, en çok da çağrışıma dayalı öğrenme durumları içinde analiz etmiştir. Dolayısıyla sosyal durumlarla çok az ilgilenilmiştir. Yine aynı dönemde, klasik etoloji de agnostik davranışların yanı sıra, öncelikli olarak hiyerarşileri, kur yapma gösterilerini ve çiftleşmeyi inceleyerek, doğal ortamdaki sosyal davranışlar üzerine gözlem ve deneyler yürütmüştür. Bununla birlikte, bu etoloji araştır-

maları, etolojinin kendisini karakterize eden mekanikçi yaklaşıma dayandırılmıştır. Şu hâlde, bu araştırmalar sosyal davranışları diğer tüm davranışlarla aynı şekilde değerlendirmiş ve bunları belirli tetikleyici uyaranlar tarafından ortaya çıkarılan, doğuştan gelen, basmakalıp ve türe özgü tepki dizileri olarak tarif etmiştir.

Araştırmacıların, primat ya da başka hayvan topluluklarının karmaşıklığı ile biliş arasında bir ilişki kurması için XX. Yüzyıl'ın ikinci yarısına dek sabretmek gerekmiştir. Bu topluluklardaki yaşam, aslına bakılırsa, bir takım bilişsel becerileri, özellikle de sosyal ilişkileri tanıma, geçmiş etkileşimleri hatırlama ve diğer bireylerin davranışlarını gözleme becerilerini gerekli kılmaktadır.

Sosyal ilişkilerin tanınması

Aile bağlarının tanınması, evrim teorisinin bir tamamlayıcısı olan akraba seçiliminde (İngilizcesiyle, *kin selection*) temel bir rol oynamaktadır.

Doğal seleksiyon teorisine göre, bir popülasyon ya da bir türün adaptasyonu üreme başarısına, daha net ifade etmek gerekirse, soyun bir sonraki neslinde hayatta kalan ve üreyen, böylelikle ebeveynlerinin genlerini yayan bireylerin sayısına göre ölçülmektedir. 1960'lı yılların başında, Imperial College London'da öğretim üyesi olduğu dönemde, William D. Hamilton tarafından geliştirilen akraba seçilimi teorisi de bu temel prensibe ince bir ayırım ekler. Üreme başarısının hesaplanmasında yalnızca her bir bireyin ürettiği, kendi soyundan

gelen bireylerin sayısının değil, aynı zamanda hayatta kalan ve aile üyelerinin işbirliği sayesinde, vakti geldiğinde, kendisi de üreyen yavruların sayısının da hesaba katılması gerektiği görüşünü esas teoriye ilave eder. Örneğin, pek çok kuş, yuva yapması ya da yavruları beslemesi için ebeveynlerine, erkek ya da kız kardeşlerine yardımda bulunur; bu yardım kendi üremelerini geciktirse bile...

Peki, bir hayvan neden aile üyelerinin üremesine ve yavrularını büyütmesine yardım etmekte, bunu yaparken de kendi üremesine ayırabileceği kıymetli kaynakları israf etmektedir? Bir hayvan, bunun bilincinde olmaksızın, onlarla paylaştığı genlerin sonraki nesillere aktarılmasına destek olmakta, böylelikle popülasyonun genetik ve fenotipik yatkınlığına katkıda bulunmaktadır. Aile bağlarını tanıma becerisi olmasa var olamayacak olan bu akraba seçilimi, görünürde özgecilik gibi algılanan başka davranışların da kökeninde bulunmaktadır.

Yeri gelmişken, ebeveyn davranışının özgeciliğin en belirgin örneği olduğunu da belirtmek gerekir. Ebeveynler yavrularının bakımını sağlarken, sıklıkla kendi ihtiyaçlarını ihmal eder. Bununla birlikte, yavrularının hayatta kalmasını güvence altına alarak, genlerinin bir sonraki nesle aktarılmış olmasını sağlayacaklardır.

Pek çok tür de, aynı şekilde, yakın akraba olmasalar bile bireylerin kendi gruplarına ait olduğunun ayırımına varma becerisine sahiptir. Bu bilişsel beceri, örnek vermek gerekirse, bizon avına çıktıkları zaman kurtlarda, bir zebra avında sırtlanlarda ya da bufalo peşine düştükleri zaman aslanlarda baş gösterr. Bu yırtıcılar, işbirliği yoluyla, tek başlarına yakalayabilecekleri hayvanlardan çok daha gürbüz, avlanması daha

zor ve tehlikeli avları yakalamayı başarır. Elbette yakaladıkları avı grubun diğer üyeleriyle paylaşmak zorunda kalırlar ama ortaklaşa gerçekleştirilen avdan herkes faydalanır. Aynı şekilde, çok sayıda tür telaş çığılları atarak kendi güvenliğini tehlikeye atmayı göze almakta, ama bu şekilde kendi gruplarının (içlerinden pek çoğu arasında da akrabalık bulunan) üyelerini bir yırtıcının yaklaşmasına karşı uyarmaktadır.

Primatlar gibi belli bazı türler yalnızca kendi aile ya da gruplarının üyelerini değil, aynı zamanda onları birbirine bağlayan ilişkileri tanımayı da başarır. Bu bilişsel beceri, primatlarda görüldüğü üzere onlarca bireyden meydana gelen, içinde çok sayıda ikili ve üçlü grupların olduğu bir topluluk için, pek çok sebepten ötürü ilginçtir. Bu yüzden bu sosyal karmaşıklığın şifrelerini çözmek gerekli hâle gelir. Hayvan, başka şeylerle birlikte, kendisinin dâhil olmadığı etkileşimleri gözlemleyebilir. Şu hâlde, bir yandan gördüğü bu sosyal etkileşimleri de ezberleyerek, egosantrik olmayan bir bakış açısı edinmesi gerekir. Grubun üyesi olan diğer bireyler arasındaki ilişkilerin bu şekilde tanınması, sosyal kategorilerin ve bir baskınlık hiyerarşisinde ya da bir hiyerarşi ağacının oluşturulması sırasında rollerle sosyal statülerde meydana gelmesi mümkün olan değişiklikleri hesaba katan bir bilişsel becerinin oluşumuna işaret etmektedir.

Annelerle yavrularını birbirine bağlayan ilişkilerin yoğunluğu pek çok primatta tipik bir özelliktir. Örneğin, iki primatolog (Pennsylvania Üniversitesi'nden Dorothy L. Cheney ve Harvard Üniversitesi'nden Robert M. Seyfarth), bir yavrunun kaydedilmiş çığılık sesleri Vervet maymunlarına dinletilirse, bu maymunların anında ve kendiliğinden gelişen bir durum içinde yavrunun annesine doğru döndüğünü belirtmiştir.

İsviçreli araştırmacı Verena Dasser de, laboratuvarında, yengeç yiyen şebeklerin aralarında akrabalık bulunmayan maymunların yüzleri arasından bir anne ve kızının yüzlerini ayırt edip tanımayı başardığını ortaya koymuştur. Fakat bundan daha fazla merak uyandıracak bir duruma gelirsek, Atlanta'daki Yerkes Bölgesel Primat Araştırma Merkezi'nin primatologları Lisa R. Parr ve Frans B. M. de Waal, şempanzelerin anne-oğul arasındaki bağlantıları anne-kız bağlantılarından daha kolay çözdüğünü keşfetmiştir. Bu da onların erkekler arasındaki baba soylu ilişkilere dayanan topluluklar ya da sosyal yapılar içinde yaşıyor olmasıyla açıklanabilecektir.

Primatlar ayrıca bir erkek ve bir dişiyi birbirine bağlayan özel bir ilişkiyi de ayırt etmektedir. Zürih Üniversitesi'nin primatologları Christian Bachman ve Hans Kummer'in de saptamış olduğu üzere, erkek bir Arap babunu başka bir erkek babunun bir dişiyle ilişkilerinde samimi davranışlar sergilediğini (yalnızca birkaç dakikalığına da olsa) gördüğünde, dişiyle etkileşime girmekten kaçınmakta ve bu dişinin partnerinden uzak durmaktadır.

Daha yakın dönemde Alman primatolog Catherine Crockford ve çalışma arkadaşları, Kap babununun da erkeklerle dişiler arasındaki ilişkilerin içeriğini çözebildiğini ortaya koymuştur. Erkeklerin lineer bir hiyerarşi oluşturduğu bu türde, baskın erkek çiftleşmelerin büyük bölümünden sorumlu olmaktadır. Bir dişi, kendisi çiftleşmeye açık hâle geldiğinde bu baskın erkekle geçici bir bağ kurmakta, erkek de diğer talepleri uzaklaştırmaktadır. Söz konusu bağ birkaç saat ila bir hafta sürer. Hiyerarşik açıdan daha alt kademedede bulunan erkekler, ancak baskın erkeğin bir dişiyi terk etmesinden son-

ra onunla bir bağ kurmayı başarırlarsa ya da çift geçici olarak ayrıldığında dişiyle gizlice çiftleşerek üreyebilmektedir. Şu hâlde, çiftlerin ilişkilerinden haberdar olmak ve bunu sürdürmek, alt kademede bulunan bu erkeklerin lehine olmaktadır.

Eşlerin yaşantısından sahneler

Kap babunları kendi gruplarındaki çiftlerin ilişkilerinden haberdar olmakta ve bu konudaki gelişmeleri takip etmektedir. Primatolog Catherine Crockford ve çalışma arkadaşları, bunu ispatlamak için, doğal ortamda etkileyici bir deney gerçekleştirmiştir. Hiyerarşik açıdan alt kademede bulunan erkeklerle, kendi gruplarının üyelerine ait ses kayıtlarını dinletmiş, bunu da sesleri birbirinden uzakta bulunan iki hoparlörden vererek yapmışlardır. Hoparlörlerden biri, bir erkeğin diğer erkeklerle ya da çiftleşmenin hemen ardından dişilerle dostane etkileşimler içinde bulunduğu sırada çıkardığı sesleri vermiştir. Diğer hoparlörden ise erkeğe eşlik eden dişinin çiftleşme çağrısı gelmiştir.

Erkek ve dişinin çıkardığı sesler üç diziye göre sunulmuştur. İki ses dizisi, bir çift oluşturan bir erkek ile bir dişinin çıkardığı sesleri dinletmiştir. Ses dizilerinden ilki, çiftin geçici olarak birbirinden ayrıldığı, dişi başka bir erkekle çiftleşirken partnerinin de başka bir bireyle dostane bir etkileşimde bulunduğu durumu yeniden canlandırmıştır. İkinci bir ses dizisi, Kap babunlarında sıklıkla yaşandığı üzere, başka bir erkeğin o çiftin yakın çevresinde bulunduğu durumu canlandırmıştır. Son olarak, üçüncü bir dizi de yakın zamanda kesin olarak birbirinden ayrılmış bir çiftin çıkardığı sesleri dinletmiş ve dişi-

nin Şimdi yeni bir erkekle çiftleştiği durumu canlandırmıştır.

Bu deneyin sonuçları, hiyerarşik açıdan alt kademede bulunan erkeklerin  ses dizisinden ilkinde en gl tepkiyi verdiğini ortaya çıkarmıştır. Bu babunlar en çok dişinin çiftleşme çağrısını veren hoparlörün bulunduğu yöne doğru bakmıŐ ve oraya yaklaŐmıŐtır. Davranışları, bir çiftin geçici olarak ayrıldığı ve dişinin gizlilik içinde başka bir erkekle çiftleştiği (yani, bu durumun işaret ettiği üzere, o dişinin onlar için de ulaŐılabilir olduğu) zamanki davranışlarına tekabül etmiştir. Alt kademede bulunan erkekler, çiftin hâlâ birbirine bağlı olduğunu ve duyulan homurtuların sadece yakın çevrede bulunan bir erkeğe ait olduğunu anlamış gibi, ikinci ses dizisine daha az tepki vermiştir. Son olarak, çiftin kurduğu bağın artık yok olduğunu, bu yüzden sesle iletilen bilginin o an için lüzumsuz olduğunu ve pek bir işe yaramadığını bildikleri için, sonuncu ses dizisine zayıf bir tepki vermişlerdir.

Aralarında halka kuyruklu lemurların, kapuinlerin, babunların, Vervet maymunlarının, başlıklı Şebeklerin ve kırmızı başlı mangabeylerin bulunduğu pek çok primat, kendi gruplarına ait olan her bir bireyin hiyerarşideki konumunu bilmektedir.

Primatlar bu bilişsel beceriyi sergileyebilen tek hayvan grubu değildir. Bir balık (bir Afrika ciklet balığı), bayağı kuzgun, pinyon alakargası ve aynı Şekilde benekli sırtlan da kendi gruplarına ait üyelerin hiyerarşik açıdan hangi kademede olduğunu bilmektedir. Tüm bu türlerde, hiyerarşik kademelerin düzeni mutat Şekilde geçişken özellik göstermektedir: Bir A bireyi bir B bireyi üzerinde baskınlık kuruyorsa ve B bireyi de bir C bireyi üzerinde baskınlık kuruyorsa, o hâlde A bireyi C bireyi karşı-

sında baskındır. Bu hayvanlar bu geçişken özelliği bilmektedir: A'nın B üzerinde ve B'nin de C üzerinde baskınlık kurduğunu gördülerse, A'ya C üzerinde baskınlık kurmuş gibi davranmaktadırlar; üstelik bu son iki birey arasında geçen bir etkileşimi doğrudan gözlemeksizin bile bunu yapabilmektedirler.

Maymunlar ve insansı primatlar, güçlü bir konumda bulunan türdeşleriyle iyi ilişkiler kurmak için çaba gösterir. Bu ilişkiler, grubun iki üyesi birbirini tehdit ettiğinde ya da kavgaya tutuştuğunda oluşan ittifaklar sırasında bilhassa işe yaramaktadır. Öyle bir durumda rakipler onlara yardım edebilecek bir gözlemci bulmak için etraflarına bakınır. Örneğin, başlıklı şebekler geçmişte kendilerini desteklemiş olan ve hiyerarşideki konumu kendilerinin ya da rakiplerininkinden daha yukarıda olan erkeklerden yardım ister. Böylelikle kendilerinin lehine olacak şekilde müdahale etmeye en yatkın ve desteğiyle rakiplerinin yenilmesine katkıda bulunma şansı en fazla olan adayları seçmektedirler. Aynı zamanda, kendilerine kıyasla rakiplerine daha büyük bir sadakatle bağlı olmaları durumunda, üst kademede yer alan erkeklerin yardımını istemekten kaçınılmaktadırlar.

Kap babunlarında, kendisinden daha üst kademede yer alan bir dişi tarafından tehdit edilen başka bir dişi, kendisine saldıran babunun yakın bir akrabasından gelen homurtuyu onlar arasında bir ittifak işareti olarak görmektedir. Öyle bir durumda kendisine saldıran babunla birlikte onun yakın akrabasından da uzak durmaktadır. Fakat homurtu rakibiyle arasında akrabalık bulunmayan bir bireyden geldiyse çok az tepki vermektedir. Buna karşın, kendisine meydan okunan dişi, ona saldıran babunun yakın bir akrabasından gelen, uzlaşmaya yönelik bir homurtu duyarsa, saldırgana yaklaşma ya

da onun yakınlığına müsamaha etme eğilimi göstermektedir. Homurtunun saldırganla arasında akrabalık bulunmayan bir grup üyesinden gelmesi durumunda ise uzlaşma gerçekleşmemektedir.

Sosyal ilişkilere dair ayrıntılı bir bilgi birikimini temel alarak ittifak kurma becerisi, primatlardan başka türlerde de bulunur. Bu türlere bilhassa afalinalar ve benekli sırtlanlar örnek gösterilebilir; söz konusu bu ikinci türde, bir ittifak kurulması baskınlık hiyerarşisindeki statüyle yakından ilişkilidir. İki rakipten daha üst kademede bulunan bir sırtlan her zaman hiyerarşide en üst konumda bulunana destek olmaktadır, konum olarak ikisinin arasında bulunan bir sırtlan da, söz konusu rakip hiyerarşinin en üst kademesinde olmasa bile, kendisinden daha üst kademede bulunanı desteklemektedir.

Kap babunları ve Japon şebekleri ise, ittifak kurduklarında, aynı anda iki kriteri bir araya getirebilirler. Bu türler, rakiplerinden daha yüksek bir sosyal kademede bulunan bireylerden yardım ister ve aynı zamanda karşılıklarındakiyle arasında bir akrabalık bağı bulunmayanlara yaklaşır. Bu çok boyutlu bilgi edinme becerisinin başka türlerde de bulunup bulunmadığı ya da bu becerinin primatlar veya belli sosyal düzen tipleri içinde yaşayan hayvanlarla sınırlı kalıp kalmadığı henüz belirsizliğini korumaktadır.

Diğer bireylerin davranışlarının gözlemlenmesi

Hayvanlar aynı zamanda toplulukları içinde var olan bağları gözlemlenmeyi ve ezberlemeyi de öğrenir. Bakış takibi, yani

başka bir bireyin gözlerinin çevrildiği yönü takip etme kapasitesi, bu konuda bilgi toplamanın bir yoludur. Kırmızı ayaklı kaplumbağalar, bayağı kuzgunlar, küçük karga ve kelaynaklar, evcil keçi ve köpekler, aralarında kırmızı başlı mangabeylerin, Hint şebeklerinin, kısa kuyruklu şebeklerin ve domuz kuyruklu şebeklerin bulunduğu çok sayıda primat gibi birbirinden bu kadar farklı ve çok çeşitli türlerde gözlemlenmiştir. Sürüngenlerde olduğu kadar kuşlar ve memelilerde de bulunduğundan, bu becerinin evrimsel açıdan çok eskiye dayandığı düşünülmektedir. Öte yandan, bu zamana dek, deneyler öncelikli olarak hayvan tarafından insan bakışlarının takibi üzerine yürütülmüştür, zira başka hayvanların türdeşlerinin bakışlarından elde edebileceği bilgileri öğrenmek zordur.

Bununla birlikte, küçük karga bu araştırmaların derinleştirilmesi için iyi bir adaydır çünkü bu hayvanın gözünün morfolojik yapısı (açık renkli bir iris ve koyu renkli bir göz bebeği), tıpkı bizimki gibi (bir göz akı ve koyu renk bir iris), bakışların çevrildiği yönlerin tespitini kolaylaştıran niteliklere sahiptir. 2009 yılında, İngiltere'deki Cambridge Üniversitesi'nden Auguste von Bayern ve Nathan Emery tarafından gerçekleştirilen bir deneyde, deneyi yürütenler içinden küçük kargaların aşına olduğu bir kişi, bir yemliğin önünde hareketsiz şekilde ve tarafsız bir yüz ifadesi takınıp bunu koruyarak durmuştur. Vücudu ve başı yemliğe doğru çevrilmiş, ancak gözleri üç şekilde konum almıştır: açık ve kuşların yemliğine çevrili, kapalı ya da yanlamasına olacak şekilde yemliğe çevrili. Ardından, başka iki durumda da gözler, ilk konum için, yemliğe çevrilmemiştir çünkü baş yana döndürülmüştür ya da deneyi yürüten kişi yemliğe sırtını dönmüştür.

Bu deneyin sonuçları, canlandırılan beş durum içinde küçük karganın davranışında hiçbir farkın göze çarpmadığını ortaya koymuştur. Buna karşın, deneyi yürüten kişi küçük kargaların aşına olduğu biri olmadığında, kişinin bakışı yemliğe çevrilmişken, kuşlar, kişinin oraya bakmadığı duruma kıyasla, yemleri almak için daha fazla zaman harcamaktadır. Kuşun bu davranışı, doğal ortamda bir türdeşiyle rekabet içinde olduğu ve diğeri başka bir yere bakarken ortamda mevcut olan yiyeceği kapmaya çalıştığı durumda benimsediği davranışa benzemektedir. Öte yandan, deneyi yürüten kişiler (kuşların aşına olduğu ve olmadığı kişiler) arasında gözlemlenen fark açıklanamamıştır.

Bakış takibi üzerine elde edilmiş olan veriler belirsiz ve yorumlanması zor olsa da, göndergelerin işaret edilmesine ilişkin araştırmalar o kadar muğlak değildir. Bir laboratuvar asistanının içi yiyecek dolu iki kâsenin gerisinde durduğu bir deney esnasında, evcil köpekler çoğu kez deneyi yürüten kişi tarafından işaret edilen kâseyi seçmektedir. İlk bakışta, köpekler bu görevi yerine getirme konusunda şempanzeler ya da bonobolardan bile daha başarılı görünmektedir. Juliane Bräuer ve Almanya'daki Max Planck Enstitüsü bünyesindeki antropolog ekibi, köpekler yapılan denemelerin %90'ında bir insanın işaret ettiği kabı tercih ederken, şempanzeler ve bonoboların söz konusu kabı denemelerin yalnızca %60'ında seçtiğini saptamıştır.

Köpeklerin göndergelerin işaret edilmesini kavrama konusundaki üstünlüğünü açıklamak amacıyla öne sürülen yorumlamalardan biri, bu bilişsel becerinin köpeklerin maruz kaldığı yapay seçimden doğan genetik modifikasyonlarla

ilişkili olduğudur. Ancak, bunu takiben yürütülen araştırmalar, belirleyici faktörün evcilleştirme değil, hayvanın insanların çevresinde edindiği deneyim ve buna bağlı olarak gerçekleşen öğrenme süreci olduğunu ortaya koymuştur. Şu hâlde, bu deneyimi yaşamamış olan sahipsiz köpekler bu tarz deneylerde kötü bir performans sergilerken, insanlarla düzenli olarak temasta bulunması sağlanan primatlar gayet başarılı olmaktadır. Kurtlar, eğer yakınlarındaki insanların varlığına alışmışlarsa, evcil köpeklerden daha bile başarılı olmaktadır. Son olarak, insan kontrolü altında kapalı bir ortamda büyüyen başka hayvanlar da (bilhassa afalina, kürklü fok ve at) bu testte iyi sonuçlar elde etmektedir.

Tüm bunlar, hayvanların doğal ortamda türdeşlerinin davranışlarını dikkatle gözlemlediğine işaret eder. Hayvanlar gözlem yaptığında algılamayı da başarır. Bayağı kuzgun, artan yiyeceklerini saklayan bir kuştur. Üstün uzamsal hafızası bu türe yalnızca kendi sakladığı yiyeceklerin yerini hatırlayıp onları bulma imkânı değil, aynı zamanda yiyecek saklarken gözlemlediği bir türdeşinin sakladıkları için aynı şeyi yapma imkânı da verir. Bu yüzden bayağı kuzgun, muhtemel hırsızlıklardan sakınmak için, yiyeceğini tek başınayken saklama eğilimi gösterir. Başka kuzgunların onu yakalaması durumunda ise onları kendi sakladığı yiyeceklerden uzaklaştırmak için kovalamakta ya da yedek yiyeceklerini başka yere taşımaktadır.

Bir saklama yeri için yapılan seçim, başkalarının ne gördüğüne bağlı olarak değişebilir ama aynı şekilde başkalarının duyduklarından da etkilenebilir. Çalı kargası da yiyecek saklayan bir kuştur. İngiltere'deki Cambridge Üniversitesi'nde gerçekleştirilen bir deneyde, psikolog Gert Stulp, çakıl taşı-

rıyla dolu "gürültülü" bir yayla ve toprakla dolu "sessiz" bir yayla arasında seçim yapma şansı olması durumunda, kuşun yiyeceğini taşların içine saklamayı tercih ettiğini gözlemlemiştir. Fakat çalı kargası, yiyeceği saklarken bir türdeşinin onu duyduğunu bilirse, tercihini değiştirmekte ve yiyeceğini taşların içine saklamaktansa toprağa gömmektedir.

11

RUH TEORİSİ

Karga Efendi, bir ağaca tünemiş hâlde,
Tutuyormuş gagasında bir parça peynir,
Tilki Efendi, kokudan iştahı kabarmış hâlde,
Seslenmiş ona aşağı yukarı şu şekilde:
“Hey! İyi günler, Karga Bey. Ne kadar hoşsunuz!
Gözüme ne de güzel görünüyorsunuz! Yalanım yok, eğer
ötüşünüzün güzelliği de tüylerinizinkine denkse,
Siz bu ormanların sakinlerinden
Zümrüdüanka’sınız demektir.”
JEAN DE LA FONTAINE, “Karga
ile Tilki”, *Seçme Fabllar* (1668)

Hayvanlar türdeşlerinin davranışlarını dikkatle gözlemler ve gözlemlediklerinin de bilincindedirler. Fakat, peki, diğerlerindeki zihinsel durumları (niyetleri, inançları, arzuları, bilgileri) tespit edebilmeyi ve diğer bireylerin davranışlarını öngörebilmek için bundan faydalanmayı başarabilirler mi? Onlarda, bi-

zim "ruh teorisi" adını verdiğimiz olgu söz konusu mudur? İlk şempanzeler üzerinde yapılan çalışmalarla incelenen bu bilişsel beceri, insan psikolojisini ilgilendirmekte ve şimdilerde çok aktif bir araştırma alanı teşkil etmektedir. Bu becerinin çocuklarda dört yaşına doğru ortaya çıktığı ve otizm, şizofreni ya da dikkat eksikliği sorunu olan kişilerde eksik olduğu ispatlanmıştır.

Kasıt

Pennsylvania Üniversitesi'nin psikologlarından David Premack ve Gregory Woodruff, 1978 yılında, bir hayvanda ruh teorisinin varlığını doğrulayan ilk ekip olmuştur. İki psikolog, laboratuvarlarının şempanzelerinden birine (Sarah adlı bir dişiye), bir insanın farklı sorunlarla karşılaşmış gibi canlandırmalar yaptığı videolardan kısa kesitler izletmiştir. Her kesit, videonun sonundan 5 saniye önce kesintiye uğratılmıştır ve sonrasında Sarah'nın, biri bir çözüm gösteren, diğeri ise göstermeyen iki fotoğraftan birini seçmesi gerekmiştir.

Videoda, canlandırmaları yapan aktör, Sarah'nın alışkın olduğu kafese benzeyen bir kafesin içinde bulunmaktadır. Ya tavana asılı olduğu ya da kafesin dışında, erişilebilecek mesafenin ötesinde bulunduğu için ulaşılabilecek mesafenin ulaşılması mümkün olmayan bir muza uzanmaya çalışmaktadır. Çözümü gösteren fotoğrafta aktör, tavana sabitlenmiş durumdaki muza uzanmak için bir kutunun üzerine çıkmıştır ya da, diğer durumda, aynı aktör kafesin dışındaki muza ulaşmak için bir çubuk kullanmaktadır. Diğer videolar ise yiyeceğin söz konusu olmadığı sahneler

göstermektedir. Örneğin, aktör, fişi takılı olmayan bir pikabı çalıştırmaya ya da musluğa doğru şekilde bağlanmamış bir sulama hortumuyla zemin döşemesini temizlemeye çalışmaktadır. Seçilmesi gereken fotoğraflar, duruma göre, prize takılmış bir elektrik kablosu ya da bir musluğa sabitlenmiş bir hortum göstermektedir.

Birkaç istisna dışında, Sarah soruna bir çözüm getiren doğru fotoğrafı seçmiştir. Araştırmacılara göre, Sarah, video kesitlerinin izlenmesi esnasında, en az iki zihinsel durumu devreye sokmaktadır. Muzu istediği varsayımında bulunarak, aktöre bir niyet ya da amaç atfetmektedir. Aynı zamanda muza nasıl ulaşılacağını bildiğine ilişkin bilgi ya da inancı da aktöre yüklemektedir.

Pek çok eleştirmen, haksız da sayılmayacak şekilde, zaten çok sayıda laboratuvar deneyine katılmış olduğundan, Sarah'nın, yıllar boyunca, insanları çeşitli görevleri yerine getirirken görmek için bol bol fırsatı olduğunu belirterek itiraz etmiştir. Şu hâlde Sarah'nın, çağrışıma dayalı öğrenme vasıtasıyla, çevresindeki belli durumlar ve belli unsurlar arasında bağ kurma fırsatı olmuştur. Elinde bir sulama hortumu tutan bir insanın videosuyla, bağlantısı yapılmamış bir hortumun fotoğrafından ziyade, bir musluğa sabitlenmiş bir hortumun fotoğrafı arasında çağrışım kurmayı gayet rahat bir şekilde başarabilecektir, zira bu onun sıklıkla şahit olduğu bir olay dizisine karşılık gelmektedir.

Bu tip deneylerde bir hayvanın davranışının yorumlanmasında hakikaten de metodolojik bir sorunla karşılaşmaktadır. Bir birey bir amaca ulaşmayı başardığında, buna ulaşmak için yaptığı şey ve yapmış olabileceği şey arasında temel bir fark

olmamaktadır; bu da hayvanın yalnızca davranışı gözlemlemiş olmasıyla bir niyet tespit etmiş olmasını ayırt etmeyi neredeyse imkânsız kılar. Öte yandan, laboratuvarda yaratılan durumlar bu ayırımın yapılmasına olanak tanır.

Leipzig, Almanya'daki Max Planck Evrimci Antropoloji Enstitüsü'nden Josep Call'ın primatolog ekibi tarafından geliştirilmiş olan deneyin durumunda söz konusu olan da budur. Araştırmacılar, bir şempanze ve deneyi yürüten kişilerden birini aynı ortama sokmuştur. Bu ikisi, ortasında bir açıklık bulunan saydam bir bölmeyle birbirinden ayrılmıştır; maymun, deneyi yürüten kişinin ona verdiği üzümü bu açıklıktan alabilmektedir. Hiçbir ön eğitimden geçmemiş olan hayvan, insanın ona üzüm vermek istememesine ya da bunu yapması mümkün olmuyormuş numarası yapmasına göre farklı davranacaktır.

Deneyi yürüten kişi üzümü verir gibi yaparken, meyveyi açıklığa yaklaştırmakta ve şempanzenin ağız ya da parmaklarıyla onu almaya çalıştığı anda, kendisine doğru geri çekmektedir. Üzümü bölmenin diğer tarafına geçirip vermesi mümkün olmuyormuş gibi yaptığında ise, meyveyi tam şempanzenin onu kapacağı anda kaçırmaktadır. Şempanze, iki durumda da, göz koyduğu tatlıyı elde edememektedir. Bununla birlikte, deneyi yürüten kişinin davranışının kasıtlı ya da kazara olmasına bağlı olarak, aynı şekilde tepki vermemektedir. Şempanze, deneyi yürüten kişinin üzümü ona vermeyi açıkça reddetmesi durumunda, tatlısı için daha uzun süre yalvarmakta ve odayı daha çabuk terk etmektedir.

Bu deneyin ayrıntılı bir analizinin ardından, Josep Call ve Michael Tomasello, en yakın akrabalarımızın yalnızca diğer

bireylerin davranışlarını gözlemlemekle kalmadığı sonucuna varmıştır. Bu hayvanlar, diğer bireylerin amaçları ve niyetlerine ilişkin, bizimkinden farklı olsa da, bir kavrayışa sahiptir. Başka araştırmacılar da aynı durumu çeşitli kargagillerin yanı sıra tamarinler ve Hint şebeklerinde gözlemlemiştir.

Kandırmaca ve yanlış inanışlar

İkisi de psikolog olan David Premack ve Guy Woodruff, şempanzelerin karşısındakini kandırmayı başaracak, hatta yiyeceğin saklanmış olduğu bir yer söz konusu olduğunda bir kişiyi yanlış bir inanışa yönlendirme niyetiyle harekete geçecek kapasiteye sahip olup olmadığını merak etmek konusunda daha ileriye gitmiştir.

Deneyin başlangıcında, bir kafeste bulunan bir şempanze, kendi erişebileceği mesafenin dışında kalan iki kap görmektedir. Bir laboratuvar asistanı odaya girmekte, bu kaplardan birine yiyecek saklamakta ve çıkmaktadır. Ardından, bu kez başka biri, yiyeceğin kaplardan hangisinde bulunduğunu doğrulama talimatıyla odaya girmektedir. Şempanze, vücudunun çevrildiği yönle ya da işaret ederek ona hangi kap olduğunu göstermektedir.

Araştırmacılar bu durumu daha net bir şekilde görmek için iki tür deneme gerçekleştirmiştir. Bir durumda, asistanlar yeşil renkli giysiler giymekte ve "iş birlikçi" tavırlar sergilemektedir. Şempanze doğru kabı işaret ettiğinde yiyeceği oradan alıp şempanzeye vermekte; hayvan daha ziyade boş kabı işaret ettiğinde ise kabın içine bakıp odadan ayrılmaktadırlar.

Diğer durumda, beyaz giysiler içindeki asistanlar “rekabetçi” olmaktadır. Şempanze doğru kabı işaret ettiğinde yiyeceği alıp yemektirler. Hayvan da bunun üzerine, birkaç denemenin ardından, boş kabı işaret etmeye koyulmaktadır. Bu davranışını özellikle de daha sonra, kafesten çıkmasına izin verildiğinde, net bir şekilde sergilemektedir; o zaman, arada kalan sürede, yiyeceği doğru kabın içinden kendisi almak için durumdan istifade edebilmektedir.

Kısacası, işbirlikçi bir kişiyle yapılan denemelerde, şempanze doğru kabı işaret ederse ödüllendirilir; rekabetçi bir kişiyle yapılan denemelerde ise boş kabı işaret ettiğinde (dolaylı yoldan) ödüllendirilmiş olur. Bu deneyde test edilen şempanzeler, deneyi yürüten kişinin işbirlikçi ya da rekabetçi olmasına göre, benimsenecek davranışı öğrenir ama bu noktaya ulaşmak için yüzden fazla kez baştan başlayıp aynı denemeden geçmeleri gerekir.

Bununla birlikte, Premack ve Woodruff’ın daha sonra kabul ettiği üzere, bu sonuçlar şempanzelerin karşılındakinin kasıtlı bir şekilde kandırma kapasitesine sahip olduğunu kesin şekilde ispat etmez; yalnızca çağrışıma dayalı bir öğrenme sürecini gerçekleştirmiş olmaları da ihtimal dâhilindedir. Şempanzelerin, yeşil giysili kişilere doğru kabı işaret ettiklerinde ödüllendirildiklerini ve beyaz giysili kişilere de boş kabı işaret ettiklerinde aynı sonucu elde ettiklerini öğrenmiş olması mümkündür. Bu durumun ayırt edici araçlı koşullanma olma olasılığı bulunmaktadır.

Aynı sonuçlar, asistanlar yerine beyaz veya yeşil bir işaret ışığı gibi gelişigüzel uyananlarla da elde edilmiş olabileceğinden, şu hâlde, şempanzelerin bu deneydeki davranışının ruh

teorisiyle ya da sosyal bilişle bile herhangi bir ilişkisi olduğu söylenemeyecektir. Durum böyleyken, bu deney yine de kasıtlı kandırma ve başkasını yanlış inanışlara yönlendirme becerileri üzerine yürütülen çok sayıda araştırmaya ilham vermiştir. Böylelikle, St. Andrews Üniversitesi'nden iki primatolog, Richard W. Byrne ve Andrew Whiten, 1990 yılında doğal ortamda primatlarda gözlemlenmiş 250 kasıtlı kandırma örneğini listeleterek yazıya geçirmiştir. Örneğin, bu iki araştırmacı, iki erkeğin kendi aralarında sırayla rol değişimi yaparak, grubun baskın erkeğiyle çoktan bağ kurmuş durumdaki bir dişiyle teker teker çiftleşmek için bir koalisyon kurabildiğini fark etmiştir. İkisinden biri tehditlerle baskın erkeğin dikkatini dağıtırken, diğeri de o erkeğe bağlı durumdaki dişilerden biriyle çiftleşmektedir. Ardından, sırası gelince, bu koalisyonu oluşturan suç ortakları rolleri değiştirmektedir.

Arap babunlarında gözlemlenmiş diğeri bir durumda ise, baskın bir erkek tarafından göz hapsinde tutulan bir dişi ağır hareketlerle bir kayanın arkasına, genç bir erkeğin saklandığı yere geçmektedir. Baskın erkek dişinin sırtından ve başının üst kısmından başka bir şey göremezken, dişi de genç erkeğin bitlerini ayıklamak için bu durumdan istifade etmektedir; söz konusu bit ayıklama davranışı da, babunlarda, açık bir şekilde yakınlık kurmaya yönelik olmaktadır. Bir zeytuni babunun (avlarını kolay kolay paylaşmamasıyla bilinen bir türün) gözlemlendiği başka bir durumda, bir dişi, gözlemlenmekte olan babun henüz bir antilop yakalamışken ona yaklaşmakta, onun bitlerini ayıklamaya girişmekte ve o gayet sakinleşmiş şekilde yerde uzanırken avı kaptığı gibi kaçmaktadır.

Bazıları bu davranışları Makyavelist ya da politik olarak ni-

telemiştir. Öte yandan, İngiltere'deki Oxford Üniversitesi'nden Cecilia Heyes'in de altını çizdiği gibi, bu gözlemlerin büyük çoğunluğu daha ziyade anlatımlara dayalı olmakta ve bu yüzden çok çeşitli şekillerde yorumlanabilmektedir. Dişinin bir erkeğin avını kaptığı durumda, dişi erkeği kandırma niyetiyle hareket etmiş ve bit ayıklama işini de avını kapıp kaçırdığı sırada onun dikkatini dağıtmak için kullanmış olabilir; ancak, erkek avını elinde tutarken bitlerinin ayıklanmasının ve dinlendiği sırada avın çalınmasının tümüyle tesadüf eseri birbirini takip eden iki olay olması da eşit derecede olasıdır. Bir diğer olasılık da dişinin bu davranışı ayırt edici araçlı koşullanma vasıtasıyla edinmiş olmasıdır. Dişinin, bir türdeşinden avını çalmanın o türdeş yere uzanmışken daha kolay olduğunu ama eğer türdeşi ayakta duruyorsa işin aynı şekilde kolay olmadığını öğrenmiş olması mümkündür. Son olarak, olası son bir yorumlama da dişinin, erkeğin içinde bulunduğu zihinsel durumların tespitinden ziyade, türdeşlerine dair yaptığı gözlemleri esas aldığı şeklindedir. Dişi, diğer hayvan sırtüstü yataırken bir avı kaparak kendini nispeten daha az tehlikeye atmış olacağını bilmektedir.

Daha yakın dönemde, Avusturya'da yürütülen laboratuvar deneyleri de aynı şekilde kargagillerde, besin topladıkları anda gerçekleşen kandırma davranışını anlamaya olanak sağlamıştır. Araştırmacılar Thomas Bugnyar ve Kurt Kotrschal, bayağı kuzgunları yiyecek için rekabete sokmuştur. Kuşhanenin içinde, her birinde beş kutu gruplandırarak üç yer ayırmışlardır. Ancak işin içinde bir bityeniği söz konusudur: Kutuların bazılarında yiyecek bulunmakta, diğerlerinde bulunmamaktadır. Deneyin başlangıcında, alt kademedede bulunan bir erkek, gizleme yerlerinin büyük çoğunluğunda bulunan yiyeceği kapar.

Baskın erkek bunun farkına varır ve onu kovalayarak çoktan açılmış olan kutulardan uzaklaştırır. Kovalama esnasında, alt kademedeki erkek yiyeceği kaybeder, baskın erkek de kapar. Fakat zamanla, alt kademedeki kuzgun yiyecek bulundurmayan kutuların olduğu yerlere yönelir ve kutuları açar. Bu şaşırtmaca baskın kuzgunu bu yerlere yaklaşmaya iter, bu durum da diğer kuzguna tam da gidip yiyeceği doğru yerlerden alması için yeterli zamanı sağlar. Peki, bu kurnazlık mı? Zaman içinde, baskın erkek de aynı şekilde diğerini takip etmeyip içinde yiyecek olan kutuları kendi başına aramayı öğrenecektir.

Avusturyalı araştırmacılara göre, alt kademedeki bayağı kuzgunun başlangıçta baskın olana karşı gösterdiği kandırma davranışının, diğer bireyin içinde bulunduğu bir zihinsel durumun tespitinden ziyade, bayağı kuzgunun yönlendirmeler yaparak türdeşlerinin davranışı üzerinde oynama kapasitesine dayanıyor olması muhtemeldir. Diğer kargagiller ve primatlar üzerinde deneyler yürütmüş çok sayıda araştırmacı da aynı sonuca varmıştır.

Diğer bireylerin bilgisi ve bilgisizliğinin algılanması

Birkaç yıldan bu yana, niyetler ya da kandırma davranışı üzerine yürütülen çalışmaların sayısı azalmıştır ve araştırmacılar daha çok deneysel olarak üzerinde çalışılması daha kolay bir soruyla ilgilenmektedir: Bir hayvan diğerlerinin bildiği ya da bilmediği şeyleri tespit edebilir mi? ABD'deki Yale Üniversitesi'nden Daniel J. Povinelli ve Timothy J. Eddy, şempanzelerin ellerini uzatarak yiyecek için yalvarmaya yönelik doğal eğiliminden

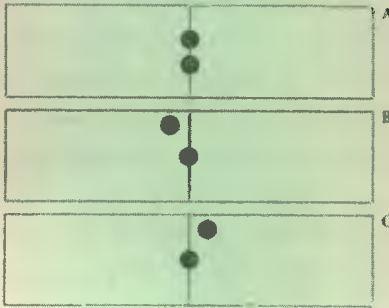
istifade ederek hayli ilginç bir dizi deney gerçekleştirmiştir. Deneyde, şempanzeyi üzerinde iki delik açılmış bir camın arkasına oturtmaktadırlar. Her bir deliğin arkasında deneyi yürüten kişilerden biri bulunmaktadır. Onlardan biri şempanzenin eliyle yaptığı hareketi görmekte ama diğeri bunu görememektedir (ya gözleri bağlanmakta, ya başına bir kova geçirilmekte ya da şempanzeye sırtını dönmesi istenmektedir). Şempanze, hangi seçeneğin geçerli olduğu pek bir fark yaratmaksızın, kendisini gören asistana, görmeyene yalvardığı kadar yalvarır. Araştırmacılara göre bu durum şempanzelerin (10. bölümde anladığımız gibi, türdeşlerinin bakışlarını takip etseler bile), bakışın bilginin kaynağı olduğunu anlamadığına işaret etmektedir.

Genel olarak bu türe atfedilen yüksek sosyal biliş seviyesi ve doğal ortamda toplanan gözlemler göz önünde bulundurulduğunda, varılan bu sonuç şaşırtıcıdır. Öte yandan, ünlü İngiliz primatolog Jane Goodall, bir şempanzenin, bir ağaçtaki meyvenin yerini saptamasının ardından, başka şempanzeler oradayken meyveyi koparmaktan ya da ona bakmaktan bile sakındığı ve meyveyi ancak şempanzelerin hepsi orayı terk ettikten sonra kopardığı bir olayı aktarmıştır. Aynı şekilde, şempanzeler ve goriller bazen, muhtemelen de duygusal durumlarını (örneğin, korkudan yüzlerinin buruşmasını) gruplarının diğer üyelerinden gizlemek için, vücutlarının bazı bölümlerini elleriyle saklamaktadır.

Bununla birlikte, Yale Üniversitesi bünyesindeki araştırmacılar tarafından geliştirilen durumlar primatlar için alışılmışın çok dışındadır. Şempanzeler, doğal ortamlarında, yiyecek için rekabet hâlinde bulunur ve türdeşleri de, kendileri için saklamaları mümkünse, onlara yiyecek bulması için yardım etmez.

Laboratuvarda ise yerine getirilmesi gereken görevler, başkalarının ne gördüğünü anlama kapasitesi söz konusu olduğunda geçerliliğini yitiren gelişigüzel kurallara göre (her denemede tek bir seçenek sunulmaktadır) çeşitlilik göstermektedir.

Harvard Üniversitesi'nden David Hare, bu metodolojik zafiyetlerin üstesinden gelmek için, 2000 yılında, alt kademe- de bulunan bir şempanzenin baskın bir şempanzeyle rekabet hâlinde olduğu daha doğal deneyler geliştirmiştir. Burada ne herhangi bir insan müdahalesi ne de öğrenilmesi gereken herhangi bir özel kural için içine girmektedir. İki parça yiyecek, alt kademedeki şempanzeyle baskın şempanzenin karşılıklı iki duvarda bulunan kapılardan içeri girdiği, dört tarafı çevrili bir alanın tam ortasına yerleştirilmiştir. Normal şartlarda, baskın şempanze iki parçayı da kapacaktır. Fakat buldukları yerler, iki şempanzenin aynı şeyi görmeyeceği şekilde düzenlenmiştir. Amaç, alt kademedeki şempanzenin, baskın şempanzenin ne gördüğünü (ya da görmediğini) hesaba katarak yiyeceği elde edebileceğini doğrulamaktır.



Şekil 11.1 – Hare ve çalışma arkadaşlarının ilk deneyinin şematik temsili (2000). A: Baskın şempanze ve alt kademedeki şempanze iki parça yiyeceği de görmektedir. B: Yalnızca baskın şempanze yiyecek parçalarından birini görmektedir. C: Yalnızca alt kademedeki şempanze yiyecek parçalarından birini görmektedir. Siyah daireler yiyecek parçalarını temsil etmektedir.

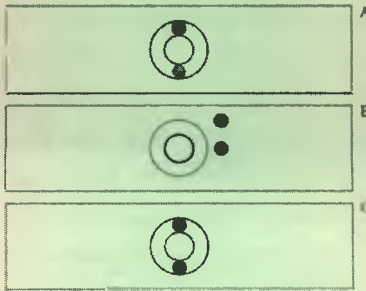
Deneylerin ilkinde (şekil 11.1), iki şempanze de kapalı alanın merkezinde bulunan iki yiyecek parçasından birini fark edebilmektedir. Diğer parça ya iki şempanze tarafından da görülebilmekte (şekil 11.1A), ya bir panoyla alt kademedeki şempanzeden gizlenmekte ve yalnızca baskın şempanze tarafından görülebilmekte (şekil 11.1B) ya da baskın şempanzeden gizlenmekte ve yalnızca alt kademedeki şempanze tarafından görülebilmektedir (şekil 11.1C). Sonuçlar, alt kademedeki şempanzenin iki şempanze tarafından da görülebilen yiyecek parçasını nadiren elde ettiğine işaret etmektedir. Üçüncü durumda, alt kademedeki şempanze baskın olandan gizlenmiş durumdaki yiyecek parçasını seçmekte ve deneyin iki kahramanı tarafından görülebilen parçayı kapmayı denemeye bile girişmemektedir.

Bu deney, şempanzelerin diğer bireylerin ne gördüğünü bildiği şeklinde düşünülmesini kuvvetli bir biçimde teşvik etmektedir. Bununla birlikte, alt kademedeki şempanzenin bir yiyecek parçasının baskın olandan gizlendiği durumdaki davranışını açıklamak için başka iki yorumlama daha mümkündür: Baskın şempanze panonun etrafından dolaşmak durumundayken, alt kademedeki şempanze doğrudan yiyeceğe doğru ilerleyebilmektedir. Şu hâlde, baskın olanın gizlenmiş yiyecek parçasına ulaşmak için daha fazla zamana ihtiyacı olacağını anlayabilmektedir. Bir diğer ihtimalde de, alt kademedeki şempanzenin, orada bulunduğu baskın olan kendisini yemek yerken görmediği için panonun arkasına gitmiş olması söz konusu olabilmektedir.

Bir diğer deneyde, araştırmacılar panonun yerine kafesin ortasına yerleştirilmiş bir araba lastiği (şekil 11.2) getirerek bu yorumlamaları bir sonuca bağlayarak açıklığa kavuşturmak istemiştir. Yiyecek parçaları, deneyin iki kahramanına eşit uzaklıkta olacak şekilde yerleştirilmiş bulunmaktadır. Dahası, alt

kademedeki şempanze deneyi yürüten kişinin yiyeceği koyduğunu görmekte, ancak baskın olan bunu görmemektedir.

Bu üç durumun ilkinde, bir parça meyve iki şempanzenin de görebileceği şekilde lastiğin üzerine bırakılırken, diğer parça lastiğin içine gizlenmektedir (şekil 11.2A). İkinci durumda, bir parça yalnızca alt kademedeki şempanzenin görebileceği şekilde zemin döşemesinin üzerine, lastiğin arkasına koyulmakta; diğer parça ise deneyin iki kahramanı tarafından da görülebilecek biçimde lastiğin yanına yerleştirilmektedir (şekil 11.2B). Son olarak, üçüncü senaryoda da meyve parçaları iki şempanzenin de görebileceği şekilde lastiğin üzerine konulmaktadır (şekil 11.2C). Sonuçlar, alt kademedeki şempanzenin ikisi tarafından da görülebilen parçayı nadiren aldığına ve daha ziyade, birinci ve ikinci durumda olduğu gibi, ortadan kaybolduğunu yalnızca kendisinin gördüğü parçayı kaptığına işaret etmektedir. Bu koşullarda, alt kademedeki şempanze doğrudan gizlenmiş durumdaki parçaya yönelmektedir; şu hâlde, baskın olanın neyi görüp neyi görmediğini bilmektedir.



Şekil 11.2 – Hare ve çalışma arkadaşlarının ikinci deneyinin şematik temsili (2000). A: Bir parça yiyecek (siyah) lastiğin üzerinde bulunmaktadır ve diğeri (gri) lastiğin içine saklanmıştır. B: Bir parça yiyecek iki şempanze tarafından da görülebilmektedir, diğeri ise yalnızca alt kademedeki şempanze görebilmektedir. C: İki yiyecek parçası da lastiğin üzerinde bulunmaktadır.

Şekil 11.1'dekine benzer bir tertibat kullanılarak gerçekleştirilen başka bir dizi deneyde ise, araştırmacılar, şempanzelerin türdeşlerinin neyi gördüğünün ya da görmediğinin ve yine türdeşlerinin neyi bildiğinin ya da bilmediğinin bilincinde olup olmadığını merak etmiştir.

Alt kademedeki bir şempanze, deneyi yürüten kişilerden birinin bir parça yiyeceği, kendisinin görebileceği ama baskın şempanzenin göremeyeceği şekilde, iki panodan birinin arkasına bıraktığını gözlemlemektedir (tertibat şekil 11.1C'dekiyle aynıdır ama iki yerine tek parça yiyecek düzenlenmiştir). Bu yönlendirme, şu üç koşuldan biri ya da diğerine göre gerçekleşmektedir: "Haberli" denen koşulda, baskın şempanze deneyi yürüten kişinin yiyeceği bıraktığını görmekte ama yiyecek alt kademedeki şempanzenin yakınına yerleştirildiğinden onu artık görememekte ve gizlendiği yeri hatırlamak zorunda kalmaktadır. "Habersiz" denen koşulda, baskın şempanze deneyi yürüten kişinin yiyeceği sakladığını görmemekte ve bu yüzden yiyeceğin nerede olduğunu bilmemektedir. Son olarak, "yanlış haberli" denen koşulda ise, baskın şempanze deneyi yürüten kişinin yiyeceği sakladığını görmektedir; ancak yiyecek daha sonra, şempanzenin haberi olmaksızın, yer değişikliğine uğratarak diğer panonun arkasına alınmaktadır. İki şempanzenin de kapalı alana ve yiyeceğe erişebilmesinden önce, bu üç senaryoyu takip eden alt kademedeki şempanzenin, deneyi yürüten kişinin tüm yönlendirmelerine şahit olmuş olmasından ötürü, baskın şempanzenin neyi bilip neyi bilmediğini değerlendirme imkânı olmaktadır.

Deneyi yürüten kişi, alt kademedeki şempanzenin baskın şempanzenin davranışına göre değil, yiyeceğe göre tepki ver-

diğinden emin olmak adına, onun kapalı alana baskın olandan birkaç saniye önce girmesine müsaade etmektedir. Sonuç: Alt kademedeki şempanze yiyeceğe yönelmektedir. Baskın olan yiyeceğin nereye bırakıldığını bilmediğinde, alt kademedeki şempanze yiyeceği daha büyük bir sıklıkla elde etmektedir. Şu hâlde, alt kademedeki şempanze baskın olanın neyi bilip neyi bilmediğine göre tepki vermektedir.

Hare'in deneyleri, şempanzelerin sosyal bilişini bir rekabet ortamı içinde inceleyerek, doğal ortamda gözlemlenmiş olanlarla daha çok bağdaşan davranışları ortaya çıkarma olanağı sağlamıştır. Şempanzeler, bir rekabet ortamında, bir türdeşinin ne gördüğünü, ne bildiğini ve ne hatırladığını anlama anı geldiğinde incelikli bir sosyal biliş sergilemektedir. Diğer türler de (bilhassa bayağı kuzgunlar), yiyeceğin gizlenmiş olduğu yeri bilen ya da bilmeyen rakipleri ayırt etmekte eşit derecede beceri gösterecektir.

Fakat bu kayda değer bilişsel becerilerin bir ruh teorisine mi yoksa daha ziyade diğer hayvanların onlara sağladığı davranışsal göstergeleri dikkatle gözlemlenme ve tespit etme kapasitesine mi dayandığını ispatlamak için hâlâ daha fazla zaman ve çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

12

SOSYAL AKTARIM VE GELENEKLER

Bir gelenek ilk seferinden başlar.

ARAP ATASÖZÜ

Hayvanlar öğrenme süreçlerini yalnızca bireysel tecrübeleriyle değil, aynı zamanda diğerlerini gözlemleyerek ve onlarla etkileşimde bulunarak da gerçekleştirmektedir. Bu "sosyal" öğrenme biçimi, bir grubun tüm üyeleri arasında hızla yayılma eğilimi gösterir ve sıklıkla nesilden nesle aktarılır.

Sosyal öğrenme mi bireysel öğrenme mi?

Bir sosyal öğrenme sürecinin gerçekleşmesi için, bir bireyin öncelikle yeni bir davranış edinmesi gerekir; böylelikle, diğerleri daha sonra bundan "ilham alabilecektir".

Bir hayvan diğerlerinden bir şeyler öğrenir ve öğrendiklerini de gerekli olduğunda kullanır. Montreal'deki McGill

Üniversitesi'nden Louis Lefebvre'in bir deneyi bu durumu ortaya koyar. Bir güvercin önce bir yemliğin kâğıttan yapılmış kapağını delerek açmak üzere eğitilir. Ardından, aynı güvercin, bu püf noktasından tümüyle bihaber olan diğer güvercinlerle bir araya getirilir. Fırsatçılık yapan bu kuşlar, gayet basit bir şekilde yemlikten taşarak dökülen tahıl tanelerini aşır-maya koyulur; ancak yenilikçi güvercin artık yemliği açmak üzere orada olmadığına, hırsız kuşlar bu sefer yemliğin kâğıt kapağını delip açmaya girişir. Şu hâlde, bu kuşlar örneği gözlemlemiş ve yapılacak işi öğrenmiştir ki aşır-mak imkânsız hâle geldiğinde aynısını yapmaktadırlar.

Bir hayvan aynı zamanda bireysel öğrenmeden daha az kaynak gerektirdiği ya da riski daha az olduğunda da sosyal öğrenmeye başvurur. 10. bölümde gördüğümüz üzere, bir fare kendisini hasta etmiş olan bir besinin tadını çabucak tanır ve onu yemekten sakınır. Kanada'nın Ontario eyaletindeki Hamilton şehrinde bulunan McMaster Üniversitesi'nden Bennett G. Galef, bu bilginin diğer farelere aktarılabilirliğini, bunun da onlara hiçbir zaman tadına bakmaksızın zehirli besinlerden kaçınma imkânı verdiğini kanıtlamıştır.

Farelerin beslenme davranışını öğrenme süreçleri doğmalarından bile önce başlar. Müstakbel annenin gebeliğin son döneminde seçtiği besinlerin tadı, yavrularının besin tercihlerini hakikaten etkiler. Yavrular aynı zamanda süt emdikleri süre boyunca da annelerinden bu konuda bir şeyler öğrenmeye devam eder, zira anne tarafından alınan besinlerin tadı sütünde de bulunur. Böylelikle, yavrular süttten kesilip kendi başlarına yiyecek arayışına koyulduğunda temkinli olurlar ve yabancı tatlardan ziyade alışkın oldukları lezzetleri tercih ederek risk-

leri en aza indirirler (bu da "besin neofobisi" adı verilen bir tepkidir).

Yetişkin fareler de aynı şekilde sosyal öğrenme yoluyla besin tercihleri edinir. Bir fare tanımadığı bir besini tüketmiş bir türdeşiyle karşılaşır ve besini tanımadığı hâlde kokusunu türdeşinin nefesinden alabiliyorsa, alıştığı besinlerin dışındakilere karşı hissettiği neofobiyi göstermemektedir.

Sosyal öğrenme türleri

Gözlem yoluyla koşullanma, öykünme, benzeşme ve taklit genel olarak asıl sosyal öğrenme türleri olarak kabul edilen dört olgudur.

Gözlem yoluyla koşullanmada, bir bireye diğer türdeşlerine, başka pek çok şeyle birlikte, bir yırtıcıyı tanımayı ve ondan korkmayı öğrenme fırsatını veren, o bireyin kendi eylemleri olmaktadır. Her bir bireyin bir yırtıcının tehlikeli olduğunu kendi başına öğrenmek zorunda olması durumunda, hayatta kalanların sayısı az ve bir popülasyonun üreme başarısı (buna bağlı olarak da adaptasyonu) çok zayıf olacaktır.

Gözlem yoluyla gerçekleşen bu tür koşullanmanın en iyi örneklerinden biri, Chicago'daki Northwestern Üniversitesi'nden psikoloji profesörü Susan Mineka tarafından incelenmiştir. Araştırmacı, insan gözetimi altında yetiştirilmiş Hint şebeklerinin yılan korkusunu nasıl edinebildiğini anlamak istemiştir.

Başlangıçta, gerçek bir yılan ya da yılan şeklinde bir oyuncakla karşılaşan bu şebekler hiçbir şekilde korku göstermemek-

tedir. Buna karşın, aynı şebekler, doğada doğmuş başka bir şebeğin bir yılanla aynı ortama sokulduğunda (koşulsuz uyaran) gösterdiği tepkiyi gözlemleyerek, korkuya dair belirgin işaretler (koşulsuz tepki) tespit etmektedir. Onlar da daha sonra yılan karşısında (koşullu uyaran) aynı şekilde tepki vermektedir (koşullu tepki). İşin en şaşırtıcı yönü de bu şebeklerin herhangi bir nesneye karşı bir korku tepkisi edinmemesidir. Bu şebekler, bir şebeğin ortamda bir çiçeğin bulunması karşısında tepki verdiği hileli bir video izlemeleri durumunda, bunu takiben bir çiçek gördüklerinde hiçbir şekilde korku göstermemektedirler.

Bu deney, Hint şebeklerindeki yılan korkusunun gözlem yoluyla gerçekleşen klasik bir koşullanmanın sonucu olduğunu ortaya koyar. Mineka'nın deneyleri aynı şekilde bir çağrışımsal seçiciliğin ve buna bağlı olarak gelişimin bir hedefe odaklanması durumunun (bkz. 3. bölüm), gözlem yoluyla gerçekleşen bu koşullanmanın altında yatan etkenler olduğuna işaret etmektedir, çünkü korku bir yılanla karşı edinilmekte ama bir çiçeğe karşı edinilmemektedir.

Öykünme de bir diğer sosyal öğrenme türünü temsil eder. Bu durumda, bir hayvan bir türdeşini gözlemler ve kendisine farklı yöntemler kullanarak aynı sonuçları elde etme imkânı verecek bilgiler toplar. Primatolog Michael Tomasello ve Max Planck Enstitüsü'nden çalışma arkadaşları, genç şempanzeleri kullanarak öykünme üzerine yürütülmüş ilk deneylerden birini hayata geçirmiştir. İlk gruba, yetişkin bir şempanzenin kafesinin dışında bulunan bir parça yiyeceğe ulaşmak için T biçiminde bir sopayı kullanmasını göstermektedirler. Öte yandan, aynı şekilde yetişkinle aynı ortama sokulan diğer grup o gösteriye katılmamaktadır. Bekleneceği üzere, ilk gruptaki

şempanzeler yiyeceğe ulaşmayı diğer genç şempanzelerden daha kolay öğrenir. Üstelik bu şempanzeler, yetişkin şempanzenin yaptığı işi gözlemleyebilmiş olsalar bile, onun davranışını aynı şekilde gerçekleştirmemekte ve yiyeceği, aleti başka türlü kullanarak elde etmektedir.

Sosyal öğrenmenin üçüncü bir türü de bir bakıma öykünmenin tersi olan benzeşmedir. Hayvan, örnek birey tarafından gerçekleştirilen eylemleri öğrenmekte ama bunların amacını bilmemektedir. Kuşların ötmeyi öğrenmesi buna bir örnek teşkil eder. 2. bölümde gördüğümüz gibi porsuk çintesi, doğduğunda, yetişkin erkeklerin çiftleşme dönemindeki tipik ötüşünü tanımaz. Genç porsuk çinteleri, doğumlarından sonraki on ila elli günde, kendi bölgelerine özgü ötüşmeleri duyduğunda, bu ötüşü aşama aşama geliştirir. Yavrular önce, biraz bebeklerin kendiliğinden çıkardıklarına benzeyen farklı sesler çıkarır. Sonra bir seferinden diğerine çeşitlilik gösteren ve duydukları ötüşmelerden unsurlar içeren ötüşler üretirler. En sonunda ötüşleri istikrar kazanır ve en sık duydukları ötüşe benzer. Genç çinteler bunu (benzeşme yoluyla) öğrenmiştir ama bu öğrenme sürecini, öğrenme anında bu ötüşün özel maksadını net bir şekilde ve gerçek anlamda bilmeksizin ve o andan itibaren de bu sesi aynı şekilde çıkarmaya (amaç) çalışmaksızın gerçekleştirmiştir.

Laboratuvarda gerçekleştirilen deneyler, benzeşmenin sosyal öğrenmede temel bir rol oynadığını ortaya koymuştur. Doğal ortamıyla türdeşlerinden ayrı tutularak yetiştirilmiş porsuk çinteleri normal bir şekilde ötmeyi başaramamaktadır. Çıkardıkları sesler düzensizdir ve bir bireyden diğerine çeşitlilik gösterir. Buna karşın, bu kuşlar, hassas dönem esnasında

kendi türlerinin tipik ötüşünü kayıttan dinlemeleri durumunda, benzer bir ötüş edinir. Benzeşme porsuk çintelerinin ötüşünün temelinde yatıyor olsa da, bu ötüşün edinilme süreci net bir hedefe çok iyi odaklanır; bu kuşlar aynı ortama sokuldukları başka ötücü kuşların ötüşünü öğrenmemektedir.

Taklit ise, bazı kesimlere göre, sosyal öğrenme yöntemlerinin en incelikli olanıdır. Gözlemci hayvan burada bir örneğin eylemlerini, benzeşmede olduğu gibi, aynı şekilde gerçekleştirir ve bunu yaparken de, öykünmede olduğu gibi, örnekle aynı sonucu elde etmeye çalışır. Andrew Whiten'ın ekibi, çözülmesi gereken sorun daha ziyade basitse, şempanzelerin öykünme yöntemini uygulama ve buna bağlı olarak her şeyden önce eylemin sonucunu aynı şekilde ortaya çıkarma eğilimi gösterdiğini; eğer çözüm o kadar bariz değilse, taklit etmeye ve sonuç kadar eylem dizisini de aynı şekilde gerçekleştirmeye çalıştıklarını ortaya koymuştur.

Şempanzeler deneyi yürüten kişilerden birinin bir kutunun kapağı üzerine yerleştirilmiş sürgülerle oynamasını, bu kutuyu açmasını ve içinde bulunan şekerlemeyi almasını gözlemlemektedir. Şempanzelerin yarısı, deneyi yürüten kişinin sürgüleri içeriye doğru iterek kapağı açtığını, diğer yarısı ise sürgüleri döndürdüğünü görmektedir. Daha sonra şempanzelere kutuya erişme imkânı verilir. Eğer kutu şeffafsa ve şekerleme dışarıdan görülüyorsa, şempanzeler gözlemledikleri eylemi (sürgüleri itmek ya da döndürmek) kullanma eğilimi gösterir ama görmüş oldukları eylem dizisinin tam olarak ayısını gerçekleştirmezler. Öğrenme süreçleri taklitten ziyade öykünmeye tekabül eder, çünkü şempanzeler deneyi yürüten kişiyle aynı amaca ulaşmaya çalışır ve onun davranışının yal-

nızca belli bölümlerini bire bir ondan gördükleri şekilde gerçekleştirir. Buna karşın, kutu opak olduğu için şekerleme dışarıdan görülüyorsa, şempanzeler deneyi yürüten kişiyi taklit etmeye ve buna bağlı olarak sonucu kadar eylem dizisinin kendisini de aynı şekilde gerçekleştirmeye çalışır.

Şempanzelerin bir insandan ziyade başka bir şempanzenin nasıl hareket ettiğini gördüğü zaman davranışı taklit etmeye daha yatkın olup olmadığı da merak edilebilecek bir husustur. Başka bir araştırma protokolünde, şempanzeler bir üzüme erişmek için bir kapıyı sola ya da sağa kaydırarak açmaktan ibaret olan basit bir davranışı gözlemler. Bu durumda, şempanzeler başka bir şempanzenin davranışını tam olarak aynı şekilde taklit etmektedir.

Sosyal etki mi sosyal öğrenme mi?

Sosyal etkinin sosyal öğrenmeden net bir şekilde ayırt edilmesi gerekmektedir. Birbirine bağlı olan bu bilişsel süreçler birbirinden son derece farklıdır. Sosyal etki, sosyal salgın ve sosyal kolaylaştırma süreçlerine dâhil olarak katkıda bulunmaktadır.

Bir birey tarafından gösterilen türe has bir davranış, aynı davranışın aynı türün diğer bireylerinde de ortaya çıkmasını tetikleyebilmektedir. İşte sosyal salgın bu noktada kendini gösterir. İnsanda ve bazı hayvanlarda görülen esneme, sosyal salgının iyi bilinen bir örneğidir; aynı şekilde balık sürülerinin hareketi, kuşların uçuşu, bir yırtıcının yaklaşması üzerine bir antilop ya da Ren geyiği sürüsünün kaçışı, kuşların, kurbağaların ve kurtların koro hâlinde bağırışı da tıpkı bunun gi-

bidir. Bu salgın, bir ya da birden fazla bireyin davranışının diğerlerinininkini etkilediği bir sosyal olgudur. Bununla birlikte, bu bir sosyal öğrenme değildir, zira ortaya çıkan davranış yeni veya değişikliğe uğratılmış olma özelliği göstermemektedir.

Bir davranışın performansı yalnızca başka türdeşlerin de aynı ortamda bulunmasıyla değişikliğe uğradığındaysa sosyal kolaylaştırmadan söz ediliyor demektir. Örneğin, Marietta Dindo ve ABD'deki Atlanta Hayvanat Bahçesi'nden çalışma arkadaşları, siyah perçemli kapuçinlerin bir yiyecek araştırma görevini grup hâlinde yaptıklarında tek başlarına oldukları zamana göre üç kat daha hızlı bitirdiğini saptamıştır. Yine de, bir bireyin davranışının diğerlerininki üzerinde bir etkisi olmasına rağmen, burada bir sosyal öğrenme söz konusu değildir, zira davranış zaten hayvanın dağarcığında bulunur.

Davranışsal salgın ya da sosyal kolaylaştırmanın aksine, uyarının yerel olarak vurgulanması bir öğrenme sürecine yol açmaz ama burada söz konusu olan sosyal öğrenmeden ziyade bireysel bir öğrenme sürecidir. Bir hayvanın eylemleri, türdeşlerinin dikkatini yeni bir davranışın edinilmesi açısından uygun olan özel, belirgin bir yere (yerel vurgu) ya da belirgin bir nesneye (uyarının vurgulanması) çekerek onların davranışını etkilemekte ve değişikliğe uğratmaktadır. Bilhassa ilginç olan bu tür bir olgu, İngiltere'nin mavi baştankaralarının 1949 yılında, John Fisher ve en tanınmış etolojistlerden biri olan Robert A. Hinde tarafından incelenmiş durumudur.

O dönemde, Amerika ve Avrupa'nın pek çok şehrinde, süt cam şişelerde dağıtmakta ve her evin kapısının önüne bırakılmaktadır. Bu şişeler karton ya da alüminyumdan bir kapakla mühürlenmiştir. 1920'li ve 1930'lu yıllarda, İngiltere'de,

mavi baştankaralar süte ulaşabilmek için şişelerin kapaklarını çekip çıkarmaya veya delerek açmaya başlamıştır. Bu davranış yalnızca belli bölgelerde yoğunlaşmış bazı baştankara gruplarında görülmüştür. Şu hâlde, burada belli bir popülasyon içinde gerçekleşen bir sosyal öğrenme mi yoksa uyarının vurgulandığı bir durumu takiben bireysel olarak öğrenilmiş bir davranış mı söz konusudur?

Ontario'lu araştırmacılar David Sherry ve Bennett Galef, taklitten ziyade uyarının vurgulanması durumuna ağırlık vermekten yana tavır göstermektedir. Mavi baştankara, öncelikle, bir türdeşinin oradan beslendiğini görerek süt şişesi ile yiyecek arasında bir çağrışım kurmuş olmalıdır. Ardından, kapalı bir şişeyi fark etmiş ve şişe ile yiyecek arasındaki çağrışımı harekete geçirmiştir; bu da beslenmeye ilişkin dağarcığında zaten bulunan bir davranışı tetiklemiştir. Bir kapağı galamak ve çekip çıkarmak aslında baştankaraların doğal beslenme davranışlarına, özellikle de böceklere ulaşmak için bir ağacın kabuğunu gagaladıkları ya da içinde bulunan tanelere erişmek için badıçları çekip çıkardıkları zaman yaptıklarına benzemektedir. Bu davranış, erişim sağladığı yiyecek tarafından pekiştirildiğinden, tekrarlanma eğilimi göstermektedir.

Yenilik, gelenek ve kültür

İnsan ırkı söz konusu olduğunda, bir gelenek, belirli bir toplumun bireyleri tarafından nesilden nesle aktarılan bir davranışa tekabül etmektedir. Peki, hayvanların gelenekleri var mıdır? Porsuk çintesi gibi ötücü kuşların ötüşündeki farklı

yerel tarzlar ve yunusların burunlarını korumak için sünger kullanması, hayvanlardaki geleneklerin en sık bahsi geçen örnekleridir.

Bir geleneğin doğması için bir yenilikçiye ihtiyaç vardır. Japon şebeklerinin tatlı patatesleri yıkaması, bu toplulukta bir geleneğe dönüşen davranışın kökenindeki yenilikçinin tespit edildiği nadir olgulardan biridir. Bu keşif, 1952 yılında, araştırmacılar Japonya'daki Koshima Adası'nda bir grup şebeği incelediğinde yapılmıştır. Araştırmacılar, şebeklere düzenli olarak tatlı patates vermekte ve bunu da patatesleri plaja bırakarak yapmaktadır. Ertesi yıl, bilim insanları 18 aylık, Imo adında bir dişinin, grubunun diğer üyelerinin yaptığı gibi patatesi öylece alıp hemen yemek yerine, sebze yi yemeden önce ilk olarak yıkadığını ve tuzladığını, böylelikle dışını kaplayan kumu ortadan kaldırdığını fark etmiştir. Imo bir yenilik ortaya çıkarmış bulunmaktadır. Bir ay sonra, başka bir maymun bunun aynısını yapmaya başlamış ve iki ay sonra ise grubunun başka iki üyesi de aynı şekilde hareket etmeye koyulmuştur.

Bu tekniğin yayılması daha sonra aile bağları ve yavrular arasındaki oyun ilişkileri vasıtasıyla gerçekleşmiştir. Maymunların büyük çoğunluğu, patatesleri yıkamaya başladığında 1 ila 2 buçuk yaşına gelmektedirler. Alışıldığı üzere yavrularla çok az temasta bulunan 4 yaş ve üzeri erkekler bu davranışı edinmemiştir. On yıl sonra, 1950'den önce doğmuş olan yetişkinler hariç, Koshima topluluğunun hemen hemen tüm Japon şebeklerinin tatlı patatesleri yıkadığı gözlemlenmiştir.

Peki, Imo patatesleri yıkamayı kendi kendine öğrenmiş olan tek maymun mudur? Gruptaki diğer maymunların yalnızca aynı sonuca ulaşmak amacıyla onun davranışını taklit

etmesi yeterli mi olmuştur? Yoksa her bir maymun aynı şekilde bir yerel vurgu sayesinde, o anda dikkatini patatesleri okyanusa taşıyan diğer maymunların çekmesiyle bu uygulamayı kendi kendine mi öğrenmiştir? Bu uygulamanın yayılma yaşaşığı, ikinci hipotezi destekler gibi görünmektedir. Bununla birlikte, davranış nesilden nesle aktarılmakta, bu da bir sosyal aktarım yaşanmış olduğunu ve burada geleneğin söz konusu olduğunu düşündürmektedir.

Şempanzeler, hayvanlar âlemi içinde, bünyesinde geleneklerin muhtemelen sayıca en fazla ve en çeşitli olduğu türü oluşturmaktadır. Gelenekleri beslenme, aletlerin esnek kullanımı, sosyal davranış ve cinsel davranışı içinde barındıran pek çok davranış alanında kendini göstermektedir. Burada hakikaten gelenekler söz konusudur, zira Batı Afrika popülasyonları sıklıkla çeşitli aletlerden faydalanırken, Doğu Afrika'daki türdeşleri bunları daha nadir ve daha sınırlı sayıda kullanmaktadır.

Peki, hayvanların gelenekleri varsa, bu onların bir kültürü olduğuna da mı işaret eder? Şu zamana dek, bu özellik hayvanlarda net bir şekilde ortaya konmamıştır. İnsanda, kültürler oldukça fazla sayıda tutum ve davranışı etkilerken, hayvanlara özgü geleneklerin çoğu mutad şekilde bir ya da birkaç davranışsal eylemle sınırlı kalır. Bununla birlikte, şempanzeler (yine!) bir istisna teşkil etmekte ve en azından ilkel bir kültür biçimi oluşturmuş gibi görünmektedir. Andrew Whiten ve St. Andrews Üniversitesi'nden çalışma arkadaşları, Afrika'nın 7 bölgesinde gerçekleştirilmiş çok sayıda uzunlamasına çalışmanın verilerini temel alarak ve bir bölgeden diğerine gözlemlenen farklılıkları açıklayabilecek olan genetik ya da ekolojik faktörleri kapsam dışı bırakarak, bundan yirmi yıl kadar önce, şempanzelerde 39 farklı gelenek saymıştır!

Eğitim ve kültür

Her bir *Homo sapiens* nesli, önceki nesiller tarafından kendisine aktarılan bilgi haznesinin aynısından yararlanarak ve sıra kendine geldiğinde bu hazneyi zenginleştirerek, karşılaştığı sorunlara yeni ve etkili zmler bulmaktadır. İnsan kültürü birikime dayalıdır ve özellikle de eğitimle güvence altına alınmaktadır.

Hayvanlardaki sosyal öğrenmenin aynı şekilde eğitimi de kapsadığını doğrulamak insana cazip gelen bir fikirdir. Dişi kediler, yavrularını avla ilgili temel bilgiler hususunda eğitiyor gibi görünmektedir. Bunu andıran bir davranış italarda da bulunur. Yavrular 6 ila 8 haftalık olduğunda, aile inlerinden çıkmaya ve annenin onlar için öldürdüğü avları yemeye başlar. 2 buçuk ayla 3 buçuk ay arasına ulaştıklarında anne, avı yavrularının önüne salmak için daha ziyade sağ bırakmakta, yavrular da bunun üzerine onu hareketsiz hâle getirmeye çalışmaktadır. En fazla on beş dakika sonra, anne araya girmekte ve avı öldürmektedir. İki ay sonra da zorluk seviyesini artırmaktadır: Avı, yavrularının öldürüp parçalamasına izin vermek üzere serbest bırakır; yavrular da aşağı yukarı %30'luk bir oranla bunu yapmayı başarır. Bu yüzde, yavrular büyüdükçe artar.

Bir hayvanın niyetlerini bilmediğimizden, bir anne ya da babanın yavrularına bilerek, özellikle mi bir şeyler öğrettiğini yoksa yalnızca yavrular tarafından taklit mi edildiğini bilmek zordur. Harvard niversitesi'nden araştırmacılar T. M. Caro ve M. D. Hauser, eğitimin söz konusu olduğu durumları tanımlamak için üç kriter belirlemiştir. rnek konumundaki bir hayva-

nın, öncelikle, yabancı bir gözlemcinin yokluğunda sergilenecek olandan farklı bir davranış ortaya koyması gerekir. Şu hâlde bu kriter, mavi baştankaraların süt şişelerinin kapaklarını delmesi ya da farelerin besin konusunda belli bir tercih geliştirmesi gibi davranışları kapsam dışında bırakmaktadır; zira bu davranışlar dâhil oldukları herhangi bir sosyal aktarım sürecine inkâr edilemeyecek şekilde bağlı olsa bile, örnek alınan hayvanın davranışı, bu durumda, ortamda bu davranışın acemisi olan bir bireyin varlığında ya da yokluğunda aynı olmaktadır.

İkinci kriter, örnek konumundaki hayvanın, davranışını değişikliğe uğratarak enerji kaynakları açısından bir bedel ödemesini ya da, hiç olmazsa, anında gerçekleşen bir kazanç elde etmemesini şart koşturmaktadır. Buna karşın, esirgemeksizin sunduğu eğitimden ise uzun vadede bir kazanç sağlaması gerekmektedir.

Son kriter, eğitimin bu davranışın acemisi olan bireye yeni bilgi ya da becerileri başka yollardan edinebileceğinden daha erken veya daha hızlı edinme imkânı vermesi gerektiği kuralını tesis etmektedir. Gelgelelim bunu doğal ortamda doğrulamak zordur. Örneğin, çitelerin avlanmayı öğrenmesi üzerine elde edilmiş olan veriler nispeten kısa sürede derienmiştir. Bir avla ilk kez temasta bulunmalarından on ay sonra, artık annelerinden bağımsız olsalar bile, yavruların avcılık becerileri temel düzeyde kalmaktadır.

2006 yılında, araştırmacılar Alex Thornton ve Katherine McAuliffe tarafından doğal ortamda mirmekler üzerinde gerçekleştirilmiş gözlem ve deneyler, eğitimin davranışların edinilmesi süreci içinde alabileceği yeri doğrulamaktadır. Mirmekler, daha önce gördüğümüz üzere, Afrika'nın güney bö-

lümündeki yarı çöl özelliği taşıyan düzlüklerde koloniler hâlinde yaşayan küçük memelilerdir. Bu hayvanlar her şeyden önce böcekçildir, ama aynı zamanda kertenkelelerle, akreplerle, yumurtalarla ve başka küçük memelilerle de beslenirler.

Yavrular, yaklaşık 1 aylık olduklarında, yiyecek arayışı içindeki yetişkin gruplarını takip etmeye başlamaktadır. Avları arasında akrepler de bulunur. Yetişkinler bunları yavrulara vermeden önce, kafalarını ya da karınlarını ısırarak öldürür ve iğnelerini kopararak zararsız hâle getirir. İki ay sonra, yetişkinler yavrulara, akrep de dâhil olmak üzere, el değmemiş durumdaki avları verir; bunu yaparken tedbiri elden bırakmamak adına belli bir süre boyunca onların yakınında dururlar. Yavru ne kadar küçükse yetişkin onunla o kadar uzun süre kalır, bu da yetişkinlerin yavrunun ilerlemesine göre davranışlarını ayarladığını düşündürür. Eğer yavru, av yeni olduğunda sıklıkla yaşandığı üzere, avı hemen kapmazsa, yetişkin de yavrunun dikkatini çekmek ister gibi avı onun burnuna ya da pençesine doğru iter. Av kaçarsa, yetişkin onu yeniden yakalayıp tekrar yavruya vermektedir.

Bu gözlemler, kolonideki yetişkinlerin davranışının eğitimin iki kriterini karşıladığına işaret eder. Bu davranış yalnızca ortamda yavrular bulunduğunda görülür ve yetişkinler için, özellikle de canlı av bulup getirdiklerinde, yavrunun avı doğru şekilde tutup gerekli işlemlerden geçirmesini sağlamaları gerektiğinde ve avın kaçması durumunda onu yeni baştan yakalamak zorunda kaldıklarında, zaman ve çaba açısından zahmetli olmaktadır.

Mirketlerin davranışı, eğitim yoluyla sosyal aktarımın üçüncü kriterini de karşılar. Alex Thornton ve Katherine

McAuliffe tarafından yürütülen bir deneyde, yavrular üç gruba ayrılmıştır. Bu yavrular, üç gün içinde ve yetişkinlerin de bulunduğu bir ortamda, "avlarla" temas hâlinde olacakları şekilde, tamamlayıcı beceriler edinmeye sevk edilmiştir; ancak her bir grup diğerlerinden farklı durumdaki bir avla temasa sokulmuştur. 1. grup, deneyi yürüten kişilerin önceden iğnesini çıkardığı canlı akreplerle uğraşmış; 2. grup ölü akreplerle uğraşmış; 3. grup ise diğerlerinininkine denk miktarda, pişirilmiş, katı yumurta almıştır. Dördüncü günde, deneyi yürüten kişi grupların her birine iğnesi olmayan bir akrep vermiştir. 1. grubun yavruları, akreple uğraşmak konusunda diğer iki grubunkilere göre çok daha becerikli olduğunu göstermiştir. Durum böyle olunca, tecrübeli yetişkinlerin davranışının yavrulara tehlikeli bir ava yaklaşım konusunda gerekli bir beceriyi daha erken ya da daha hızlı şekilde edinme imkânı verdiği net bir şekilde ortaya çıkmıştır.

Peki, ya primatlar dünyasında durum nedir? Şempanzeler ve diğer büyük insansılar da eğitim konusunda aynı şekilde iyi adaylardır. Termit avladıklarında ya da bir taşla ceviz kırdıklarında, şempanzelerin etrafı sıklıkla aletlerin kullanımını dikkatle izleyen ve gördüklerini beceriksizce de olsa aynı şekilde yapmaya çalışan yavrularla çevrili olmaktadır. Bununla birlikte, bu aktarımın bahsi geçen üç eğitim kriterini karşıladığını ispatlamak için kullanılacak hiçbir veri hâlihazırda mevcut değildir. Aslında, doğal bir davranışın Caro ve Hauser tarafından öne sürülmüş olan tüm kriterleri karşıladığını ispat etmek zordur. Doğal ortamda gerçekleşmesi gereken bu ispata ilişkin ana engel, örnek konumundaki bir hayvan tarafından sunulan eğitimin, acemi bir bireye yeni bilgileri başka yollar-

dan edinebileceğinden daha erken ya da daha hızlı şekilde edinme imkânı verip vermediğini saptamak için bireylerin uzun süreler boyunca takip edilmesi gerekmektedir.

13

İLETİŞİM VE DİL

Eğer, hakikaten, bizim diğerleri arasında yer alan, yalnızca gelişigüzel bir biçimde hepsininkinden daha büyük bir beyin bahşedilmiş bir hayvan türünden fazlası olmadığımız fikrini doğrulayan bir şey varsa, o da, kesinlikle, başka turlüsünü yapamadığımızda el kol hareketleriyle iletişim kurma kapasitemizdir.

STEPHEN KING, *Kemik Torbası* (1998)

İletişim, genellikle aynı türe ait olan bir verici ile bir alıcının mesaj alışverişinde bulunduğu, iş birliğine dayalı bir faaliyettir. Bir cinsel partneri kendine çekmeye, çiftler ve başka sosyal yakınlıklar içinde bulunan bireyler arasındaki bağları muhafaza etmeye, uyarı vermeye ve yiyecek gibi kaynaklar üzerine bilgi alışverişinde bulunmaya yaramaktadır. Fakat iletişim her zaman verici ve alıcı ile sınırlı kalmaz. Aslında, hayvanlar bazen insanlar gibi yapmakta ve... kapı dinlemektedir. Kendilerine yönelik olmayan mesajları duymaktadırlar. Şu

hâlde, onlar da mesajlarının bazılarını gizli tutarak, çaktırmadan etrafta olan bitene kulak kabartanlardan kaçınma eğilimi göstermektedir.

Pek çok ötücü kuşun ses dağarcığında, yalnızca kısa mesajlara yayılan ve türdeşlerinin onların varlığını tespit etmesine engel olan "sakıngan" bir ötüş bulunur. Çoğu durumda bunun tam tersi söz konusudur; iki verici kendi mesajlarını duyurmak için çok şiddetli bir rekabete girer. Örneğin, bir karşılaşma esnasında, olayın ana kahramanı olan iki birey arasında gidip gelen sinyaller sadece iki rakibin karşılıklı olarak birbirini etkilemesini değil, aynı zamanda, ya onları işe karışmaları için uyarmak ya da bir ittifaka dâhil etmek için, anlaşmazlıkta rolü olmayan türdeşlerinin davranışı üzerinde de bir etki yaratmayı amaçlar.

Klasik etoloji esas olarak rakipler ve cinsel partnerler arasındaki iletişime odaklanır. Kavgacı ritüeller, özellikle tehditler, karşılaşmalar ve balıklarda (kavgacı Siyam balığı gibi) ya da memelilerdeki (kurtlar gibi) boyun eğme davranışı üzerine çok sayıda çalışma yürütülmüştür. Başka çalışmalar, aynı zamanda, kuşların (mavi tavuskuşu, büyük flamingo, Galapagos Adaları'nın mavi ayaklı sümsük kuşu, vb.) kur yapma davranışları gibi çiftleşme törenleri üzerine de eğilmiştir.

Öte yandan karşılaştırmalı psikoloji, hayvan iletişimini insan dilinden ayıran nitelikler ve bilişsel becerilerle çok daha fazla ilgilenmektedir. 1950'li yıllardan itibaren, araştırmacı grupları büyük insansıların (şempanze, bonobo, goril ve orangutanın) farklı dil tiplerini edinme ve üretme kapasitesini incelemiştir. Burada konuşma ya da işaret dili söz konusu olabilmekle birlikte, aynı zamanda üç boyutlu nesnelere veya

piktogramların kelime yerine geçtiği yapay diller de işin içine dâhil edilmiştir. Benzer çalışmalar aynı şekilde afalinalar ile Kaliforniya denizaslanlarının bir dili, üretmekten ziyade, kavrama becerisini de analiz etmiştir. Bu araştırmalar, çelişkili bir biçimde, insan dilinin kendine has niteliklerinin daha iyi tanımlanmasına katkıda bulunmuştur. Bunun yanı sıra, yine bu araştırmalar, insanlarda bulunan ama hayvanların doğal ortamda kullandığı iletişim sistemleri içinde de, ilkel bir biçimde, var olan bilişsel süreçleri delilleriyle ortaya koymuştur.

İnsan dili, içsel bir durumun dışavurumunu o an içinde bulunulan vaziyetten bağımsız olarak değişikliğe uğratabilen, belirli ve gelişigüzel, sonlu bir unsur kümesini bir araya getirmek ve böylelikle başkalarıyla paylaşılan referans niteliğinde bir anlama sahip, iletişime yönelik sembollerden oluşan sonsuz bir küme yaratmak için sözdizimsel kurallar kullanan sembolik bir iletişim sistemidir. Bu özelliklerden bazılarının, arılar gibi bizim türümüzden bu kadar uzak olan türlerde de bulunduğunu saptamak oldukça etkileyicidir.

Arıların dansı

Hayvanlara özgü iletişim sistemlerinin en çok incelenenlerinden biri arıların (*Apis* cinsi) dansıdır. Bir toplayıcı arı, nektar yeri saptamasının ardından kovana geri döndüğünde, kovanın dikey petekleri üzerinde bir dans icra eder. Nektar kaynağı 100 metreden daha kısa bir mesafede bulunduğu arı, aşağı yukarı 30 saniye boyunca, hareketlerini dönüşümlü olarak sola ve sağa doğru gerçekleştirerek bir daire çizdiği, “da-

iresel bir dans" icra eder. Arının dairesel dansı icra ederken ortaya koyduğu enerji, nektar kaynağının kalitesini anlatır. Diğer işçiler, nektarın kokusunu algılayacak ve daha sonra nektarın geldiği çiçeklerin yerini bulacak biçimde antenlerini toplayıcının vücudunun yakınında tutar, dansı sırasında toplayıcı arıyı takip eder. Ardından, işçi arılar o nektarı aramaya çıkmak üzere uçar.

Nektar kaynağının 100 metreden daha uzakta bulunduğu durumda ise toplayıcı arı "sekizli dans" icra eder. Önce, enerjik bir şekilde zikzaklar çizerek ve kanatlarının titreşimiyle üretilen bir vızıltı çıkararak düz bir hatta uçar. Sonra sola yönelir, ortaya döner ve ardından sağa yönelerek böylelikle bir sekiz şekli oluşturur. Düz hattan çıktıkça sola ve sağa doğru aldığı virajları dönüşümlü olarak sıralayarak bu hareketleri tekrarlar.

Dairesel dansa olduğu gibi, diğer arılar toplayıcıyı takip ederler ve antenlerinin yardımıyla nektarın kokusunu algırlar, ama sekizli dans onlara başka bilgiler de aktarır. Toplayıcı arının "sekizini" icra etme ritmi, kovanla besini ayıran mesafeyi gösterir: Nektar ne kadar yakındaysa, dansın ritmi de o kadar hızlıdır. Düz hat hâlindeki güzergâhın dikey düzleme kıyasla yönlenme biçimi, nektara ulaşmak için izlenecek yönü gösterir. Örneğin, düz hattaki güzergâh, dikey düzleme oranla sola doğru 80 derecelik bir açı oluşturuyorsa, arının bu yönde, güneşin soluna doğru 80 derecelik bir açıyla yol alması gerekir. Son olarak, toplayıcı arı, düz hattaki güzergâhı aşağıya doğru, sol tarafa 80 derecelik bir açıyla icra ediyorsa, bu durum da nektarın güneşe ters yönde, sola doğru 80 derecelik bir açıda bulunduğuna işaret eder.

Tıpkı dil gibi, arıların sekizli dansı da yönlerle mesafelerin sonsuz bir kümesini göstermek için belirgin unsurlardan oluşan sonlu bir kümeyi bir araya getirir. Referans niteliğinde bir anlamı vardır, çünkü diğer arıların, toplayıcının onlara ilettiği bilgilerden yola çıkarak bulduğu bir alanı belirtir. Arıların sekizli dansı, şüphesiz, karmaşık ve incelikli bir iletişim sistemidir ama gerçek bir dil teşkil etmez; arıların "sohbeti" kısıtlıdır. Bu sohbetler her zaman belli yerlere (ya yiyecek bulunacak bölgelere ya da bir kovan inşa edilecek alanlara) atıfta bulunur.

Telaş çığlıkları

1980 yılında, Harvard Üniversitesi'nden primatolog Robert M. Seyfarth ve çalışma arkadaşları, Afrika'nın güney ve doğu bölümlerindeki savanalarda, yirmi kadar üyeden oluşan topluluklar hâlinde yaşayan küçük Vervet maymunlarının birbirinden gayet belirgin şekilde farklı üç telaş çığlığı attığını ve her birinin özel bir tür yırtıcıya, daha net bir biçimde belirtmek gerekirse, leoparlara, kartallara ve yılanlara tekabül ettiğini keşfetmiştir. Yetişkin Vervet maymunları bu yırtıcıları başarıyla ayırt etmektedir; bu maymunlar bir kartal, akbaba ya da leylek gibi aynı büyüklükteki başka bir kuşla karıştırmamaktadır.

Şu hâlde telaş çığlıklarının her birine verilen tepki farklı olmaktadır. Bir yılanı belirten bir telaş çığlığı duyduklarında, topluluğun tüm üyeleri arka pençeleri üzerinde doğrulmakta, etraflarındaki toprağı izlemekte ve bazen çıkışır gibi ters tavırlarla yılanı hurpalamaktadır. Eğer söz konusu yırtıcı bir leo-

par ya da bir kartalsa, ayakta durmak Vervet maymunları için avantajlı değildir. Ortamda bir leoparın bulunması durumunda maymunlar, çok küçük, dalları kedigilin ağırlığını taşıyamayacak vaziyetteki en yakın ağacın tepesine tırmanır. Buna karşın, söz konusu tehlike yırtıcı bir kuş ise bu tepki uygunsuz olacaktır. Ortamda bir kartalın bulunduğunu ilan eden bir çığlığın duyulduğu durumda, grubun üyeleri, bir yandan aceleyle en yakındaki çalılığa ya da bir ağacın dallarının altına doğru atılırken, gökyüzünü dikkatle incelemeye koyulur. Telaş çığlıklarından her biri belirgin bir anlamı ve semantik bir değeri varmış gibi görünse de, öte yandan, hiçbiri durumdan bağımsız değildir. Vervet maymunları yalnızca doğrudan algıladıkları yırtıcılara atıfta bulunmaktadır.

Vervet maymunları gibi, Diana maymunları (toplulukları bir erkek, çok sayıda dişi ve yavrularından meydana gelen primatlar) da, korkulması gereken ve en önemlileri leopar ile taçlı kartal olan yırtıcıların türüne göre belirgin telaş çığlıkları atmaktadır. Bu maymunlar aynı zamanda Batı Afrika'nın nemli ormanlarında düzenli olarak karşılaştıkları başka türlerin çıkardığı sesleri tanımayı da öğrenir. Böylelikle bir şempanzenin çıkardığı telaş ulumalarını duyduklarında bir leoparın gelişini belirten çığlığı atarlar. Fakat aynı zamanda şempanzeler tarafından da kovalandıklarından, Diana maymunları şempanzeler arasında sesler yoluyla gerçekleştirilen sosyal iletişimi duyduklarında sakıngan bir tavra bürünür ve sessizliğe gömülürler.

Primatlar, çıkardıkları karmaşık seslerle türdeşlerini yaklaşan bir tehlikeye karşı uyarıcı tek hayvan grubu değildir. Mirketlerin de aynı şekilde belirgin telaş çığlıkları ve kara sırt-

lı çakal gibi karada yaşayan ya da savaşı kartal gibi havadan yaklaşan yırtıcılar veya sarı kobra (*Naja nivea*) gibi yılanlar için farklı tepkileri vardır. Dahası, verilen sinyalin şiddeti tehlikenin yakınlığına işaret eder. Çığlıklar ne kadar kuvvetli, uzun ve gürültülüyse, yırtıcı o kadar yakındır. Mirketler, hatta, taklitçiler tarafından tuzağa düşürülmektedir. Yemek yedikleri sırada, bir çatal kuyruklu Drongo (onların yakın çevresinde yaşayan bir kuş) onların telaş çığlıklarını taklit ettiğinde, mirketler kaçmaktadır. Bu bir aldatmacadır; mirketlerin kaçışının ardından, Drongo kuşu onların ganimetlerini çalabilir!

Belli bazı türlerin farklı yırtıcılar için belirgin çığlıkları yoktur, ama bu hayvanlar tehlike seviyesini belirtmek için sesli göstergeler kullanırlar. Kara kafalı baştankarada, aynı çığlık tüm yırtıcılara delalet eder ve aynı tepkiye yol açar; bununla birlikte, çığlığın şiddeti yırtıcının büyüklüğüne karşılık gelir, bu da türdeşlerinde duruma göre daha kuvvetli ya da daha hafif bir tepkiyi tetiklemektedir.

Deniz memelilerinde sesli iletişim

On-yirmi yıl gibi bir süreden bu yana, balina ve yunuslar araştırmacılar kadar halkı da büyülüyor. Bununla birlikte, deniz memelilerindeki iletişimin incelenmesi karmaşıktır. Bu hayvanlar gerçekten çok uzun mesafeler kat etmektedir ve bu yüzden onları takip edip faaliyetlerini gözlemlemek zordur. Ayrıca, verdikleri sinyaller seslidir; ama balina ya da yunuslar bu sinyalleri üretirken genellikle ağızlarını açmaz, bu da vericinin yerini bulma görevini karmaşıklaştırır. Örneğin, yunus-

larda, sesler alın dokuları vasıtasıyla doğrudan suya verilir. Yunus ses verdiğiğinde hava deliğinden kabarcık çıkmaz.

Ekolokasyon işlevi gören sinyallerin yanı sıra, yunuslar her birey için kendine has, nispeten saf, ıslık benzeri sesler de çıkarır. Araştırmalar şimdilerde bu imzaları göz önünde bulunduruyor.

Balinaların şarkısı, kuşlarda olduğu gibi, notalar ve ifadelerin bir araya getirilmesi konusunda yol gösteren ve bunu yapılandıran kurallara bağlı kalıyor. Bir balina kendi grubunun şarkısını öğrenir öğrenmez benimser ve aynısını ortaya çıkarır. Balinalar üreme alanlarında yüzerken, saatler boyunca, muhtemel bir cinsel partnerin dikkatini çekmeye yarayan uzun serenatlar yapar.

Primatlarda sessiz iletişim

Primatlardaki iletişim üzerine yürütülen araştırmalar genellikle sesli ifadelerle ilgilenir ama bu hayvanlar sıklıkla sessiz biçimde de iletişim kurar. Tüylerin dikleştirilmesi ya da göğsün şişirilmesi gibi çok sayıda sinyal, dış uyaranlara veya etkinleşerek duyguları yansıtan içsel durumlara verilen istemsiz tepkilerdir. Buna karşın, belli bazı sinyaller de bilişsel adaptasyonlardır.

Asya ve Afrika maymunları ile insansılar, yüz ifadeleri ve vücut duruşları vasıtasıyla, rekabet ya da işbirliği durumlarında kendi aralarında iletişim kurarlar. Bir tehdidi ifade etmek için, bir birey kocaman açtığı gözlerini rakibine diker, dişlerini göstermeksizin ağzını aralar, kaşlarını kaldırır ve kulaklarını

indirir. Bir tehdide, saldırgan bir davranışa ya da baskın bir bireyin yaklaşmasına tepki olarak, bu maymunlar ve şempanzeler, arka taraflarını göstererek ya da yüzlerinde, sessizlik içinde dişlerinin gösterilmesinden ibaret olan "korku ifadesinin" belirmesiyle teslimiyetlerini belirtirler. Yüz ifadeleri ve vücut duruşları cinsel etkileşimlerde de önemli rol oynar.

İnsansılar, bu yüz ifadeleri ile vücut duruşlarının yanı sıra, el kol hareketleriyle de diğerlerinden ayrılır. Bunlara çok çeşitli durumlar içinde başvurur ve bu hareketleri kullandıkları anı ve yeri bilinçli bir şekilde kontrol eder gibi görünürler. El açarak yalvarmak büyük insansıların tipik bir özelliğidir ama bu davranış Afrika ve Asya'nın diğer primatlarında nadir görülür ya da hiç görülmez. Şempanzeler bu hareketi bilhassa yiyecek için yalvarmak ya da bir karşılaşma sırasında destek elde etmek amacıyla yaparken, bonobolar bundan özellikle rakipleriyle barışmak için faydalanırlar. Şempanzeler ve bonobolar başka el kol hareketleri de yapar: kolu havaya kaldırma, göğse vurma, eller ve ayakların çeşitli ritmik hareketleri, kucaklama, vb. Bu hareketlerden bazıları dikkat çekmeye, bazılarıysa bit ayıklatma ya da çiftleşme isteğini belirtmeye yarar.

Yavru şempanzelerin anneleri ve akranlarıyla iletişimini tarif etmiş olan Hollandalı araştırmacı Frans X. Plooji'ye göre, esnekliklerinden ve bunlara eşlik eden bakışmalardan ötürü pek çok el kol hareketinin kasıtlı olduğunu düşünmek mümkündür. Örneğin, Plooji, kollarının altındaki bitleri ayıklatmak için zaman zaman kolunu havaya kaldırır, başka zamanlarda da aynı hareketi bir türdeşini yatıştırmak için yapan genç bir şempanzeyle ilgili bir gözlem aktarmaktadır. Bakışmalar şempanzenin aynı zamanda karşısındakinin tepkisine de dikkat

ettiğini gösterir ve verdiği sinyalin alıcı üzerindeki tepkisini kavramaya yönelik belli bir yetiye sahip olduğunu düşündürür. Genç bir şempanze el açarak annesinden yiyecek istediğinde ise bakışı annesiyle ona uzattığı el arasında gidip gelir.

Sinyallerin kullanımındaki esnekliğin ve bakışmaların yanı sıra, karşıdan bir tepki beklenmesi ve karşıdakilerin etkisi de el kol hareketlerinin kasıtlı olduğunun göstergesidir. Vericinin karşıdakinden bir tepki beklemesi, el kol hareketinin amacının iletişim kurmak olduğuna işaret eder. Karşıdakinin etkisi ise, bir şempanze alıcının kim olduğuna ya da bu bireyin dikkat durumuna göre bir hareketi farklı biçimde kullandığında ortaya çıkmaktadır.

Büyük insansılar ve onların açığa vurdukları niyet göstergeleri üzerine gerçekleştirilmiş bu gözlemler, bu hayvanların el kol hareketlerinin basmakalıp dış uyaranlara verilen otomatik tepkiler olmadığını ve bu hareketlerin bilişsel süreçler rehberliğinde oluştuğunu göstermektedir.

Bilişsel süreçler ve iletişim

Bazı araştırmacılara göre, belli bazı hayvanların nesnelere ya da yerlerle telaş çığıllıkları veya sekizli dans gibi hareketler arasında çağrışım kurma kapasitesi, bunun yanı sıra kasıtlı görünen el kol hareketleri üretme kapasiteleri de, bu hayvanlarda bir ruh teorisi olduğuna ilişkin bir ispat teşkil edebilmektir. Bir Vervet ya da Diana maymunu bir telaş çığıllığı atıp böylelikle kendi topluluğunun üyelerini bir yılan ya da leoparın etrafta kol gezdiği veya bir kartalın havada uçtuğu konusunda uyardığında, bu

maymunun diğerlerinin bu durumdan haberdar olmadığını ve bilmelerinin onlar için bir avantaj olacağını biliyor olması gerekir. Eğer bu doğruysa, aynı zamanda türdeşlerine tehlike işareti veren mirketlere, mirketleri taklit ederek onları tuzağa düşüren Drongo kuşlarına ve diğer arıları bilmedikleri ve hiç şüphesiz bilmek isteyecekleri bir nektar kaynağı konusunda bilgilendiren toplayıcı arılara da bir ruh teorisi atfetmek gerekir. Fakat önceden de gördüğümüz üzere (bkz. 11. bölüm), hâlihazırda mevcut veriler hayvanların başkalarının zihinsel durumlarını tespit ettiği sonucuna varmak için yeterli olmaktan uzaktır.

Konuya şüpheli yaklaşan araştırmacılar daha ihtiyatlı bir açıklama öne sürer. Onlara göre, Vervet ve Diana maymunlarıyla mirketlerin farklı yırtıcılar ile belirgin telaş çılgınlıklarını ilişkilendirme kapasitesi, bir sesin (tehlike işareti veren çılgılık) yaklaşmakta olan bir olayla (yani yırtıcının varlığıyla) bağdaştırıldığı bir klasik koşullanma yoluyla edinilmektedir. O hâlde, arıların sekizli dansıyla aktarılan mesajların çeşitliliği ya da büyük insansıların el kol hareketleriyle kurduğu iletişimin esnekliği nasıl açıklanıyor?

Şu durumda hayvanların iletişimi, aksi ispatlanuncaya dek, iletişime yönelik sembollerin sonsuz bir kümesini yaratmak için gerekli unsurların sonlu bir kümesini bir araya getiren sembolik bir sistemdir. Hayvanların sohbet konuları nispeten sınırlıdır ve ne geçmiş ne de gelecekle ilgilidir; yalnızca içinde bulunulan anı ilgilendirmektedir. Hayvan iletişiminin titizlikle gerçekleştirilmiş analizi bize şimdiden bu iletişimden sorumlu olan bilişsel süreçler ve bu süreçlerin gelişimi hakkında çok şey öğretmiştir. Bununla birlikte, bu bilimsel araştırma tamamlanmaktan uzaktır.

14

KENDİNİ TANIMA VE ÜSTBİLİŞ

Gnōthi seautón — Kendini bil.

SOKRAT

Sık ormanlarda yolculuk eden, baykuşgiller gibi bazı kuşlar, kanat açıklıklarını bilmiyor olsa, izledikleri güzergâhın sınırlarını çizen dallara çarpardı. Aynı şekilde, baş döndürücü yüksekliklerde daldan dala atlayan, ağaçlarda yaşayan primatlar da kollarının uzunluğunu bilmiyor olsa ölümle sonuçlanacak şekilde düşerdi. Fakat, peki, bireyin kendi vücudunu tanınması, kendini tanıma durumuna ve hatta bizim onlarda hissettiğimiz şekilde kendi kendinin bilincinde olma durumuna benzemekte midir?

“Ayna ayna, söyle bana...”

Bu soruyu cevaplamaya çalışmak için işe koyulan ilk kişilerden biri, Albany'deki New York Eyalet Üniversitesi'nden bir

psikoloji profesörü olan Gordon G. Gallup olmuştur. Gallup, 1970 yılında ayna deneyine son şeklini vermiştir. Araştırmacı öncelikle, altı gün boyunca, kaldıkları etrafı çevrili alana yeni konmuş bir aynayla aynı ortamda bulunan şempanzelerin davranışını gözlemlemiştir. Başlangıçta, şempanzeler kendi görüntülerine başka bir şempanzeyle bir aradayken olduğu gibi tepki vermektedir. Birkaç gün sonra, bu sosyal tavırlar oldukça azalmakta ve yerini, vücutlarının aynanın yardımı olmadan göremeyecekleri bölgelerine yöneltilmiş davranışlara bırakmaktadır. Şempanzeler bu bölgelere temizlik ve bakım yapmakta, dişlerinin arasına sıkışmış yiyecek parçalarını almakta, özellikle de anal ve genital bölgeleri yoklamaktadır. Bu gözlemler, şempanzelerin aynadaki görüntünün kendilerine ait olduğunu anladığına işaret eder.

Gordon Gallup, bunu doğrulamak için, şempanzeleri "leke testine" tabi tutar. Şempanzeler uyuşturulduktan sonra, deneyi yürüten kişilerden biri şempanzelerin kaşlarından birinin üst kısmına ve onun ters tarafında kalan kulağına kokusuz, tahriş edici olmayan kırmızı bir boya sürer. Hayvanlar uyanır uyanmaz, araştırmacılar aşağı yukarı otuz dakikalık bir süre boyunca onların davranışlarını gözlemler ve şempanzelerin işaretlenmiş yerlere kaç kez dokunduğunu sayar. Ardından, ortama bir ayna koyarlar. Sonuç: Ayna olunca, işaretli bölgelere yönelik hareketler dört ila altı kat artmaktadır.

Gordon Gallup, bu tepkinin hakikaten ortamda ayna bulunmasına bağlı olduğundan emin olmak adına, önceden aynayla ilgili hiçbir tecrübesi olmamış başka iki şempanzeyi de anesteziye tabi tutar. Şempanzelerin suni uykusu esnasında, deneyi yürüten kişi aynı lekeleri oluştururlar. Uyandıklarında,

şempanzeler sakin kalmakta, vücutları üzerinde bırakılan lekelere aldırış etmemektedir. Araştırmacı onlarla da aynı deneyi gerçekleştirmiş ve o iki şempanze ile Japon ve Hint şebeklerindekiyle aynı sonuçları elde etmiştir. Üç hafta boyunca bir aynayla aynı ortamda bulunması sağlanan yengeç yiyen şebekler ise, aynada kendi görüntülerini tanımamakta ve bu süre zarfında bu konuda bir gelişme göstermemekte, başka bir maymun görüyormuş gibi davranmaya devam etmektedirler. Psikolog buradan, şempanzelerde diğer primatlarda olmayan bir benlik kavramı, hatta bir benlik bilinci olduğu sonucunu çıkarmıştır.

Aşağı yukarı kırk yıllık bir süreden bu yana, primatların çok sayıda türü leke ve ayna testine tabi tutulmuştur: halka kuyruklu lemurlar, bayağı sincap maymunlarının yanı sıra galagogiller ve gibbongiller, tamarinler, babunlar, şebekler, kapuçinler ve marmosetler. Çelişkili bazı verilere rağmen, yapılan çalışmalar bir bütün olarak değerlendirildiğinde, dört büyük insansıdan üçü (şempanze, bonobo ve orangutan) hariç primatlarda, aynayla, kendini tanıma yetisinin var olduğunu doğrulayamamıştır. Gorile gelindiğinde ise, sonuçlar belirsizliğini korumaktadır, zira bu davranış yalnızca insanlarla birlikte büyümüş iki birey üzerinde incelenmiştir.

Bazı bilim insanlarına göre, leke testinde büyük insansırlarla diğer primatlar arasında görülen farkın ıraksak evrime bağlı olması mümkündür. Söz konusu ıraksak evrim, ortak bir atadan başlayarak, soy ağacında iki belirgin kolun, yani insansılar kolu (orangutan, goril, şempanze, bonobo, insan) ile diğer primatların kökeninde yer alan kolun doğmasını sağlamıştır. Bu bilişsel farkın sebepleri gizemini korumaktadır.

Büyük insansılarda ayna yardımıyla vücudun incelenmesi ayrıca birbirine zıt yorumlamalara da yol açmıştır. Gordon Gallup ve çok sayıda araştırmacı, büyük insansılardaki bu davranışın kendini tanıma yetisi ile kendi başına uzaktan da olsa ruh teorisine bağlı olan benlik bilincinin net bir ispatı olduğu görüşünü desteklemektedir. Onlara göre, bir başkasının zihinsel durumlarını tespit etmek için, bir bireyin önce kendi zihinsel durumlarının bilincinde olması gerekmektedir.

Öte yandan, hayvanlarda bu yeteneğin varlığı, tartışma konusu olmaya açık bir husustur. Kendini tanıma yetisi ve ruh teorisi arasındaki ilişki ise daha da büyük bir belirsizlik içindedir. Örneğin, bazı insanlar yüzleri tanıma becerisinden yoksun olsa ya da bir aynada kendini tanımasa bile (böyle kişilere "prosopagnostik" denmektedir), yine de başkalarının zihinsel durumlarına ilişkin çıkarımlarda bulunabilmektedir. Buna karşın, otizmlili kişiler aynada kendilerini tanımakta, ama kendilerini başkalarının yerine koymakta güçlük çekmektedir. Bu kişilerde kısıtlı bir ruh teorisi bulunmaktadır.

Cecilia Heyes gibi başka araştırmacılar ise, bir büyük insansının, görüntünün kendisini temsil ettiğini bilmeksizin de ayna tarafından sağlanan bilgiyi kullanabileceğini öne sürerek muhalefet etmektedir. Söz konusu büyük insansı, aynadaki görüntüye başka bir hayvan gözüyle bakacak ve başka bir bireyin yüzünde bir leke varsa, aynı şekilde kendisinde de olabileceğini farz ederek kendi yüzüne dokunacaktır. Öte yandan, bu yorumlama şüphelidir; zira şempanzeler, başka bir şempanzenin yüzünde bir leke gördüklerinde hiçbir zaman kendi yüzlerine dokunmamaktadır. Dahası, şempanzeler hiçbir zaman aynadaki görüntünün bitlerini ayıklama girişiminde bulunmamaktadır.

Üçüncü bir yorumlamaya göre, ayna yardımıyla vücudun incelenmesi kendini tanıma yetisini ispatlamaktadır, ama bunun benlik bilinciyle ya da ruh teorisiyle ilişkili olması söz konusu değildir. Bu durum yalnızca büyük insansuların kendi vücutlarını çevreye ait diğer nesnelere ayırt etme ve aynadaki görüntünün kendi vücutlarının yansıması olduğunu anlama kapasitesini ortaya çıkaracaktır.

Üstbilis ve üsthafıza

İnsanoğlu neyi bildiğinin, neyi hatırladığının ve neyi unuttuğunun bilincindedir. Şüpheye düşmesi durumunda, bunu gidermek için gerekli bilgiyi nasıl araştıracağını da bilecektir. İşte "üstbilis" ya da hatıraların denetlenmesi ve kontrolüne yönelik daha özellikli durumda "üsthafıza" dediğimiz şey de budur.

İnsandaki üstbilis üzerinde çalışan araştırmacılar, başka bilis sel süreçleri denetlediği için üstbilisin ruhun en incelikli işlevlerinden biri olduğunu düşünme eğilimi gösterirler. Şu hâlde bu özellik, kişinin kendi bilis sel süreçlerine dair bir bilince sahip olduğuna işaret eder. Üstbilis ve hem ruh teorisi hem de benlik bilinci ile arasında bulunması muhtemel ilişkilerin ayrıcalıklı rolü göz önünde bulundurulduğunda, karşılaştırmalı psikoloji alanında çalışan araştırmacıların bu özelliğın hayvanlarda var olup olmadığını merak etmesi şaşırtıcı değildir.

Hayvanlardaki üstbilis üzerine yürütölen deneylerin iki niteliğı vardır. Bu deneyler kolay ve zor denemelerden meydana gelir ve deneklerin verilecek tepki konusundaki kararsızlığını, devam eden denemeyi tamamlamak istememe noktası-

na kadar ifade edebildiği bir tepkinin elde edilmesine imkân verir. Eğer hayvan kendi bilişini doğru şekilde değerlendiriyorsa, zor denemelerin bir başarısızlık riski içerdiğini görecektir ve bu denemeleri tamamlamayı, daha kolay olanlara kıyasla daha sık reddedecektir.

2006 yılında, Atlanta'daki Georgia Üniversitesi'nden Michael J. Beran yönetimindeki bilişsel psikoloji araştırmacılarından oluşan bir ekip tarafından gerçekleştirilmiş bir deneyde, Hint şebekleri bir bilgisayar ekranının önüne yerleştirilir. Ekranın üst bölümünün ortasında beyaz noktalar belirir. Maymunun, noktaların sayısının bir referans değerden (örneğin 3 ya da 7'den) büyük ya da küçük olduğunu belirtmesi gerekmektedir. Maymun, cevabını bir kolu hareket ettirerek verir; bu kol, bir imleci ekranın sırasıyla sol ve sağ tarafında yer alan *L* (İngilizce *less* kelimesinin kısaltması, "daha küçük" anlamında) ve *M* (İngilizce *more* kelimesinin kısaltması, "daha büyük" anlamında) harflerine doğru yönlendirir. Eğer cevabından emin değilse, imleci ekranın alt kısmında bulunan bir soru işaretine doğru çevirir. Tıpkı öngörüldüğü gibi, maymunlar söz konusu görev daha zor olduğunda, yani noktaların sayısı referans değere yaklaştığında, kararsızlık cevabını vermektedirler.

Üstthafıza deneyleri aynı zamanda hayvanların kendi bilişsel süreçlerini idare ve kontrol etme kapasitelerini test etme imkânı da vermektedir. Bu deneyler içinde en sık alıntılanan, Atlanta'daki Emory Üniversitesi'nden Robert R. Hampton tarafından geliştirilmiş, Hint şebeklerine örnekleme sonrası gecikmeli bir eşleme görevinin verildiği testtir. Örnek bir uyarı, örneğin kırmızı bir nokta, önce tek başına gösterilmekte

ve maymun buna dokunur dokunmaz ortadan kaybolmaktadır. Sonra, süresi değişken bir zaman aralığının ardından (zaten *gecikmeli* ismi de buradan gelir), iki mukayese uyararı görünür: Biri örnek uyarının tamamen aynısı, diğeri ise farklı bir renktedir. Maymun, örnek uyarının aynısı olan uyarana dokunursa ödüllendirilir. Bazı denemeler esnasında, maymun örneği iyi hatırlamıyorsa denemeyi tamamlamayı reddedebilmektedir. Sonuçlar, beklemek gerektiği üzere, örnekle mukayese uyarılarının gösterilmesi arasında geçen süre ne kadar uzunsa, örneğin rengini hatırlamakta daha çok güçlük çeken maymunun performansının da o kadar kötüye gittiğine işaret etmektedir. Bu sonuçlar aynı zamanda maymunun bilgiyi aklında tutması gereken uzun bir zaman aralığından sonra denemeyi tamamlamayı reddettiğini de ortaya çıkarmaktadır; bu tamamen yerinde bir tepkidir, zira o arada örneği unutmuş olacak ve bir seçim yaparsa hataya düşme riskine girecektir. Son olarak, maymun bilgiyi aklında tutması gereken uzun bir zaman aralığıyla yapılan denemelerde, denemeyi tamamlamaya kendisi karar verdiğinde, örneği hatırladığı konusundaki güveni cevabının geçerliliğini önceden haber veriyormuş gibi, gayet başarılı olmaktadır.

Üstbilişsel bir sürecin müdahalesini açıkça ortaya koyan bir diğer gösterge de hayvanın harekete geçmeden önce gerçekleştirdiği ek bilgi araştırmasıdır; Robert Hampton'ın ekibi bu durumu Hint şebeklerinde, bu hayvanları çok sayıda opak tüple aynı ortama sokan bir deneyde doğrulamıştır. "Gözle görülen ortadan kaybolma" adı verilen denemelerde, bir şebek deneyi yürüten kişinin yiyeceği opak tüplerden birinin içine yerleştirdiğini görmektedir. Yiyeceğin saklandığı yeri

görmekte ve böylelikle de bilmektedir. "Gözle görülmeyen ortadan kaybolma" adı verilen denemelerde ise hayvan deneyi yürüten kişinin yiyeceği sakladığını görmemekte ve buna bağlı olarak, yiyeceğin hangi tüpte olduğunu bilmemektedir. Maymun yalnızca tek tüp seçebilmekte ve doğru seçimi yaparsa yiyeceği kazanmaktadır. Bir bütün olarak değerlendirilen sonuçlar, üstbilişsel bir sürecin hayvanın seçimine müdahale ettiğini gösterir; zira maymun "gözle görülen ortadan kaybolma" denemelerinde hemen doğru tüpü seçer, "gözle görülmeyen ortadan kaybolma" denemelerinde ise tüplerin içine bakarak seçimini yapmak için daha fazla bilgi toplamaya koyulur.

Bazı bilim insanları için, hayvanlardaki üstbiliş yalnızca içsel biliş durumlarından ileri gelen göstergelere dayandığında gerçektir. Diğerleri için ise, üstbiliş, insanda olduğu gibi hayvanda da, bir yandan yerine getirilecek görevin nitelikleri hakkında (çözülecek sorunun zorluğu ya da bilginin akılda tutulması gereken zaman aralığının süresi gibi) bir iç gözlem sürecini de aynı şekilde temel alarak bilişsel süreçleri idare ve kontrol etmektedir.

Hiç şüphesiz, hayvanlar üstbilişlerinin iç gözleme dayandığını sözlü olarak belirtmeyecektir. Bunu ispatlamanın tek yöntemi, iç gözlem gerektirmeyen göstergelerin tüm kullanımını kapsam dışı bırakan deneyler tasarlamaktır.

Yakın zamanda, Robert R. Hampton'ın meslektaşı olan Benjamin M. Basile, Hint şebeklerini bilgisayar üzerinde gerçekleştirilen bir deneye tabi tutarak böyle bir ispatın ortaya çıkmasını sağlamıştır. Altı testten oluşan bir dizi sayesinde, bu maymunların ek bilgi araştırmaları gerekip gerekmediğine karar vermek için hafızalarını kullandığını teyit etmiştir. Bu

deneyle, bu zamana dek, bir hayvanın hafızasını değerlendirmek için i gözleme başvurduğuna ilişkin en ikna edici ispatı teşkil etmektedir. Üstbiliş ve ruh teorisi ya da benlik bilinci arasındaki ilişkiye gelindiğinde ise, bu konuda herhangi bir sonuç çıkarmak için hâlâ erkendir. Ne de olsa hayvanlardaki üstbiliş üzerine yürütölmekte olan araştırma sadece aşığı yukarı yirmi yıllık bir tarihe dayanmaktadır.

15

HAYVANLAR ZEKİ Mİ?

Zekâ, kişinin ne bildiğiyle değil, bilmediğinde ne yaptığıyla ilgilidir.

JEAN PIAGET,

Psikoloji üzerine altı çalışma, 1964

Batılı filozof ve teologların yüzyıllar boyunca düşündüklerinin aksine, hayvanlar basit biyolojik robotlar değildir. Aynı şekilde davranışları da, sırasıyla klasik etoloji ve radikal davranışçılığın varsaydığı gibi, genetik bir programlamadan doğan ya da çevre tarafından pasif biçimde şekillendirilen içgüdülerle belirlenmemektedir. Hayvanlar, kendilerine nesnelere, uzay, zaman, nedensel ilişkiler veya iletişim hakkındaki bilgileri edinme, işleme, hafızada tutma ve hatırlama imkânı veren bilişleri sayesinde durumlara ayak uydurmaktadır. O zaman, hayvanlar zeki midir? Peki, zekâ nedir? Bu soru basit değildir.

Zekâ belirtileri

Bir hayvanın bilişsel becerileri, içinde yaşadığı dünyaya adapte olma yöntemlerinden ibarettir. Refleksler, modal eylem kalıpları (MAP) ve çağrışıma dayalı öğrenme, nispeten öngörülebilir şartlar içindeki çevrelerde yaşayan türlerin hayatta kalmasını ve üremesini güvenceye almak için yeterli olmaktadır. Fakat başka türler, buna ek olarak, karşı karşıya kaldıkları sorunları çözmek için yenilikçilik özelliğini sergilemek durumundadır; çünkü çevrelerinde daha beklenmedik şartlar söz konusu olmakta, bu da onlar için sürekli olarak yeni güçlükler yaratmaktadır. İşte, zeki olduğu daha büyük bir sıklıkla söylenenler de bu hayvanlardır.

“Zekâ” kavramı hâlâ bilimsel bir bakış açısıyla tanımlanması ve diğer bilişsel süreçlerden ayırt edilmesi zor bir kavram olmayı sürdürüyor. İnsan zekâsı üzerine çalışan en büyük psikoloji kuramcılarında biri, yani New York eyaletindeki Cornell Üniversitesi'nden Robert J. Sternberg şu itirafta bulunuyor: “..zekâ, kavranması en güç kavramlar arasında sayılır. Hiç şüphesiz, çok az kavram bu kadar çok ve bu kadar farklı kavramlaştırma çalışmasına konu olmuştur.”

1925 yılında yayımlanan *The Mentality of Apes* kitabında, Wolfgang Köhler, hayvan zekâsının bir tanımını ortaya çıkarmak için çok erken olduğunu ve önce daha fazla veri toplayıp biriktirmek gerekeceğini doğrulamıştır. Bunun üzerinden neredeyse yüz yıl geçmişken, çok büyük bir çeşitliliğe sahip bilişsel olgular hakkında çok sayıda veri mevcuttur; bununla birlikte, hayvan zekâsına ilişkin hiçbir tanımlama üzerinde uzlaşmaya varılmamıştır (esasında, insan zekâsına ilişkin bir

tanım için elde edilenden daha fazlası da başarılmış değildir).

Aslında, biliş üzerine çalışan çok sayıda karşılaştırmalı psikoloji araştırmacısı için zekâ özel bir bilişsel beceri değildir; yalnızca, bir türe özgü bilişsel becerilerin bütün dağarcığına göndermede bulunan bir etikettir. Zaten, belli bazı bilimsel dergilerde, araştırmacılar *biliş* ve *zekâ* terimlerini aralarında hiçbir fark gözetmeksizin kullanmaktadır. Bu alanın en önemli yayınlarından biri olan *Animal Cognition* (1998) dergisinin ilk sayısında, genel yayın yönetmeni Tatiana Czeschlik şöyle yazmıştır:

Bu yeni derginin amacı, omurgasızlardan insanlara kadar, "zekânın", mekanizmaların, işlevlerin, temel ve karmaşık bilişsel becerilerin adaptasyon açısından değerinin evrimini; zekâ göstergesi olan davranış ve zekâyâ dayanan sistemlerin evrimini nakletmektir.

Dile getirilen hedef zekânın evrimine göndermede bulunsa ve tırnak işareti içine alarak bu terimde ısrarcı olsa da, derginin adı (Hayvan Zekâsı anlamında *Animal Intelligence* değil!) *Animal Cognition* (Hayvan Bilişi) olmuştur; burada zekâ ve biliş kavramları birbirinin yerine geçebilirmiş gibi görünmekte, bu durum da bu kavramlarla ilgili hususta söz konusu olan kafa karışıklığını gidermeye yardımcı olmamaktadır.

Zekâ ile bilişin aynı ve tek bir şey olduğuna ilişkin bu fikir, aynı zamanda pek çok teorinin de öncüsüdür; bu teoriler insan zekâsını, sözel kavrayış, sözel akıcılık, uzamsal görselleştirme, sayısal beceri, hafıza, mantık ve muhakeme yürütme becerileri gibi temel teşkil eden bilişsel becerilerin bir bütünü olarak tanımlamaktadır.

Öte yandan, günlük dilde *zekâ* sözcüğünün tümüyle başka bir anlamı vardır; zira genel bir bilişsel beceriyi belirtmektedir ve bu beceri de algıdan, dikkatten, çağrışıma dayalı öğrenmeden ya da hafızadan oldukça farklıdır. *Zekânın* yaygın olarak bu biçimde kavranması, kabaca, İngiliz psikolog Charles E. Spearman'ın "g faktörü" ("genel" sözcüğünün g'si) adını verdiği, bilginin pek çok alanı için ortak olduğu düşünülen kavrama tekabül etmektedir. Bir görevin yerine getirilmesi, bu bakış açısına göre, yalnızca uzamsal görselleştirme ya da hafıza gibi tek bir alana özgü becerilerle değil, aynı zamanda bu "g faktörü" ile de belirlenmektedir. Ancak, peki, bir kedi veya köpeğin sahibi evcil hayvanının *zekâ* göstergesi olan bir davranış sergilediğini tahmin ettiğinde, bu durum gerçekte ne ifade etmektedir?

Gerçekte, antroposantrizmimiz bizi, fiziksel açıdan bize benzeyen türlere daha çok *zekâ* atfetmeye itmektedir. Bu yüzden, elle kavrama yeteneği, tıpkı alet kullanımı ve el kol hareketleriyle kurulan iletişim gibi, bizim gözümüzde primatlardaki *zekâ* göstergesi davranışların önemli bir kaynağı olmaktadır. Buna karşın, elle kavrama yeteneği, rakun ya da fil gibi bize çok az benzeyen, ama yine de aynı şekilde elleri veya hortumlarıyla nesnelere üzerinde oynayan türlerdeki *zekâ* göstergesi davranışlar açısından, bize o kadar önemli bir kaynak gibi görünmemektedir. Keza, kendini bilme ya da üstbiliş gibi bizimkileri andıran becerileri olan hayvanları gözümüzde büyütmekte; kuşlarda, balinalarda ya da fillerdeki uzamsal yön tayini veya yarası ve yunuslardaki ekolojisi gibi sahip olmadığımız istisnai becerileri de hafife almaktayız.

Pek çokları için, daha büyük bir beyin aynı zamanda daha

büyük bir zekânın da teminatı olmalıdır. Fakat durum böyle olsaydı, fillerle balinalar, insanlar da dâhil olmak üzere diğer tüm hayvanlardan daha zeki olurdu. Beynin büyüklüğü, yalnızca vücut büyüklüğü göz önünde bulundurularak değerlendirildiğinde bir gösterge işlevi görebilmektedir. Ayrıca nöroanatomi uzmanları, beyin büyüklüğü ile vücut büyüklüğü arasındaki orana dayanan bir ölçüyü, yani ensefalizasyon katsayısını (ya da, diğer adıyla EQ) geliştirmiştir. Üstelik bu ölçü kendi içinde bir zekâ ölçüğü değildir, zira beynin büyüklüğü aynı zamanda duysal ve motor işlevler veya diğer işlevlerin ya da bilişsel becerilerin önemine de bağlı olabilmektedir. Bu yüzden davranışın nitelikleriyle karşılaştırılması gerekmektedir.

Bir hayvanın bir soruna çözüm bulma sürecinin ne ölçüde kendiliğinden ve hızlı geliştiği de aynı şekilde bir zekâ belirtisi gibi görünmektedir. Zaten bu nitelik Wolfgang Köhler'in "insight" (bir sorunun çözümünü aniden kavrama becerisi) üzerine yürüttüğü çalışmalar tarafından tasdiklenmiş bulunmaktadır. Araştırmacı, kapalı tutulan şempanzeler üzerinde gerçekleştirdiği çok sayıda deneyin sonuçlarını aktarmıştır. Bu deneylerden birinde, kutular kafesin içine dağıtılmakta ve bir muz da hayvanların erişebileceği mesafenin dışına, tavana asılmaktadır. Şempanze önce, belli bir süre, tepkisiz kalmaktadır. Ardından, aniden, meyveyi almaya yönelik kesintisiz bir eylem dizisini gerçekleştirmeye koyulmaktadır. Kutuları üst üste dizmenin yolunu bulmakta, sonra da muzun asıldığı çengelden kurtarmak için bunların üzerine tırmanmaktadır. Köhler'e göre, muzun elde etmek için kutuların bu şekilde üst üste dizilmesi, bir insight'ın, yani bir sorunun çözümünün aniden kavrandığı, Arşimet'in "Evreka!" çığlığına benzer bir

anın sonucudur. (Efsaneye göre, Arşimet, nesnelere yoğunluğuna ilişkin kanunları birdenbire anladığı anda hamamda böyle bağırmıştır.)

En sık alıntılanan örneklerden biri, Köhler'in en zeki şempanze olarak gördüğü Sultan'dan gelmektedir. Bu deneyde, kısa bir sopa Sultan'ın kafesi içine bırakılmaktadır. Kafesin dışında, daha uzun bir sopa Sultan'ın erişebileceği mesafenin ötesine koyulmaktadır. Daha da uzağa ise bir meyve bırakılmaktadır. Sultan, meyveye kısa sopayla ulaşmayı denedikten sonra, uzun bir süre duraklamakta, gidip uzun sopayı almaya çalışmak için kısa olanı eline almakta ve meyveyi almak için de bu uzun sopadan faydalanmaktadır. Sonuç olarak, duraklamadan sonra, âdeta birdenbire sorunu nasıl çözeceğini anlamış gibi, Sultan'ın hareketleri çok akıcı ve kesintisiz olmaktadır.

Son olarak, yenilikçilik de bir davranış zekâ belirtisi olarak görmemize neden olan bir niteliktir. Mavi baştankaraların süt şişelerini açması, tıpkı Koshima Adası'nın Japon şebeklerinin tatlı patatesleri yıkaması gibi, bilhassa zekâyâ dayanan bir davranışa benzemektedir.

Her hâlükârda, antroposantrizm ve davranışların nadir görülüyor oluşu, bunları bir zekâ belirtisi olarak görmek için güvenilir kriterler değildir. Buna karşın, bir sorunu kendiliğinden ve anlık şekilde çözenin yanı sıra bir de yenilikçilik, akılda tutulması gereken kriterler olacaktır.

Uyum sağlamaya yatkın bir zekâ

Tıpkı insanlarda olduğu gibi, hayvanlarda da zekâ bir adaptasyonun ürünüdür. Bilim insanları da bu husus üzerinde

anlaşıyor gibi görünmektedir. Buna karşın, belli bazı teoriler biyolojik adaptasyona ve buna bağlı olarak türün üreme başarısına başvurmakta, diğerleri yeni durumlarla baş edilmesi söz konusu olduğunda bunun için daha ziyade psikolojik adaptasyona başvurmaktadır.

Jean Piaget'ye göre, zekânın yol açtığı psikolojik adaptasyon, benzeşme ve bağdaşma işlevleri arasında bir dengenin korunmasına imkân veren bir süreçtir. İşte burada iki temel kavram bulunmaktadır. Bir metabolik döngünün besinleri yapı maddelerine ayrıştırarak dönüştürmesiyle aynı biçimde, benzeşme de, psikolojik açıdan, çevreye ait nesne ya da olayları var olan bilişsel yapılarla (nesnelerin tanınması, kalıcılığı ya da kategorilere ayrılması gibi) bütünleştirmeye olanak tanımaktadır. Bağdaşmaya gelindiğinde ise, bu kavram benzeşmeye zıt ama ondan ayrılması da imkânsız olan bir işlevi temsil etmektedir. Bağdaşma, yeni bir nesne ya da olayı benzeştirebilmeleri için, bir metabolik benzeşme döngüsünün yeni bir besin tarafından değişikliğe uğratılmasıyla aynı biçimde, bilişsel yapıları değişikliğe tabi tutmaktadır.

İnsan zekâsı alanında çalışan psikolog Robert J. Sternberg ise, kendi bakış açısına göre, zekâyı canlı varlığa bir ortama uyum sağlama ya da ihtiyaçlarını karşılamıyorsa çevreyi değişikliğe uğratma, hatta bunu dönüştüremiyorsa yeni bir çevreye arayabilme imkânı veren bir zihinsel faaliyet olarak algılamaktadır. Bilim insanı aynı zamanda zekâyı iki boyut atfetmektedir: Bilgiyi işleme becerisi ve yeni sorunlarla başa çıkma becerisi, yani, başka bir deyişle, öğrenme ve yenilikçilik. Bu tamamlayıcı işlevler, davranışa çevrenin değişen koşullarına ayak uydurmak için gereken esnekliği verecektir.

Bir hayvan kendini yeni bir durumda bulduğunda, zekâ ona karşı karşıya olduğu yeni gereksinimlere hızla ve yenilikçi bir biçimde tepki verme olanağı tanımaktadır. Hayvanın bu duruma ilişkin tecrübesi ve öğrenme becerisi arttıkça, yenilik azalmakta ve zekâ, bilginin işlenmesinin otomatik hâle gelmesini mümkün kılmaktadır.

Yenilik kendiliğinden veya aniden gerçekleşiyormuş gibi görünebilmektedir, ama tıpkı insanlarda olduğu gibi hayvanlarda da, "doğuştan gelen" bilim ya da yoktan var olan "zekâ pırlıtsı", gerçek hayattan çok efsanelerde yer almaktadır. Bu iki sürecin kökenindeki tecrübenin türü çok farklı olsa bile, yenilik de, aynı öğrenme gibi, bir bireyin önceki tecrübesine dayanmaktadır.

Bir öğrenme süreci esnasında, bir hayvan, birbiriyle ilişkili ve zaman içinde peş peşe gerçekleşen olayların tekrarlarında ortak olan hususları aklında tutmakta ve en sonunda, bu bağlamda, davranışını otomatikleştirme noktasına ulaşmaktadır (bkz. 8. bölüm). Pavlov'un köpeği ancak, tam yiyeceği ağzına almasından önce bir diyapazonun sesini (koşullu bir uyaran) duyduğu birkaç seferin ardından, ses ortaya çıkar çıkmaz tükürük salgılar (koşullu bir tepki) duruma gelmektedir. Aynı şekilde, yavru bir Vervet maymunu da ancak birkaç düşüşten (olumsuz pekiştirme) sonra annesi yer değiştirirken ona tutunmayı öğrenmektedir. Şu hâlde, öğrenme, aynı durumun tekrarlanan tecrübesine ve haberci bir olay (Pavlov'un köpeği için diyapazonun sesi ya da yavru Vervet için anneye tutunma) ile biyolojik açıdan önem taşıyan bir olay (besin ya da düşmekten sakınmak) arasında bir çağrışım kurulmasına dayanmaktadır.

Yenilikçilikte ise hayvan, yaşadığı farklı durumlarda edinilmiş bilgileri, ortak noktaları olan ilişkileri keşfetmek ve bir sorunun unsurlarını yeni bir biçimde, yeni baştan bir araya getirip düzenlemek için yeniden yapılandırmaktadır. Örneğin, şempanze Sultan, kısa sopayla yaptığı başarısız denemeler esnasında edindiği bilgileri yeni baştan yapılandırarak kafesinin dışına yerleştirilmiş meyveyi almayı başarmaktadır (ilk denemelerin ardından uzun sopaya ulaşmak, en sonunda da uzun sopayı kullanarak meyveye ulaşmak için en baştaki bu kısa sopadan faydalanmaktadır).

Şu hâlde, zekânın hem 1) aynı durumun tekrarları arasındaki benzerlikleri tespit ederek davranışı otomatikleştirmekten, hem de 2) bilgiyi yeniden yapılandırarak ve yenilikçi davranışlar ortaya çıkararak sorunları çözmekten ibaret olan, genele yayılmış bilişsel bir beceri olarak tanımlanması mümkündür.

SONUÇ

Ömürleri, nüfusları ve kapladıkları bölge açısından bakıldığında, gezegenin gerçek efendileri böceklerdir. Örneğin, karıncaların sosyal örgütlenmesi, bizimkinin asla başaramayacağı kadar iyi sonuç vermektedir; üstelik hiçbir karıncanın Sorbonne'da kürsüsü de yoktur.

MARTIN PAGE,

Nasıl aptal oldum, 2002

Antroposantrizme ve buna bağlı olarak, diğer hayvanların bilişsel süreçlerini değerlendirmek için kendimizi referans noktası olarak görmeye meyilli olmamız anlaşılabilir bir durumdur. Fakat binlerce yıldır düşünüp inandıklarımızın aksine, canlı varlıklardan oluşan, kademeli bir hiyerarşik düzenin zirvesinde bulunmamaktayız; türümüz gerçekten eşsiz değil ve bilişsel süreçlerimizin farazi üstünlüğü de, evrim açısından bakıldığında, herhangi bir anlam taşımamaktadır.

Bizim kafamızdan geçenler...

Miyosenin sonunda, yaklaşık yedi milyon yıl önce, insansuların büyük familyası iki kola ayrılmıştır: Biri kuzenlerimizi, yani büyük insansuları (şempanze, bonobo, goril, orangutan) ortaya çıkarırken, diğeri de bizim dâhil olduğumuz homininelere kökenini oluşturmuştur. Paleoantropologlar, uzun süre boyunca, o dönemde mevcut olan fosillere dayanarak, kendi soyumuzun müteakip tarihini farklı senaryolar öne sürme yoluyla tarif etmiştir. Söz konusu senaryoların ortak niteliği, soyumuzun doğrusal ilerleyişini şu şekilde sıralamasıdır: *Homo ergaster*'den sonra *Homo erectus*, bunu takiben gürbüz Neandertal insan ve en sonunda da bizim türümüz, *Homo sapiens*. Şu hâlde, bu senaryolar Dünya'da hiçbir zaman bir seferde tek bir insan türünden fazlasının yaşamadığını farz etmiş, böylelikle de türümüzün tek ve diğeri tüm türlerden farklı olmasını arzu eden Batılı filozof ve teologların görüşünün pekiştirilmesine katkıda bulunmuştur.

Güncel paleontolojik veriler ise *Homo sapiens*'in, aslında, her zaman tek insan türü olmadığını göstermektedir. 2 milyon yıldan bu yana ve 10000 yıl öncesine kadar, pek çok insan türü Dünya üzerinde yaşamıştır. 100000 yıl önce bile, pek çok farklı hominine türü burada aynı anda bulunmuştur. Geçmişte, yalnızca kuzenlerimizle, yani büyük insansularla yakın olmakla kalmayıp, aynı zamanda gezegeni homininelere kız ve erkek kardeşleriyle paylaşmış bulunmaktayız. Ayrıca, diğeri hayvanlardan farklı olmak hayvan krallığına hükmetmek için yeterli olsaydı, yer domuzu anında tüm kategorilerde şampiyon ilan edilirdi. Bir karıncayiyen olmaksızın o hayvanın uzun yüz

yapısına, domuzun burnuna, eŖeğin kulaklarına ve kangurunun kuyruğuna sahip bu tuhaf hayvan, kelimenin tam anlamıyla eŖsizdir; zira sadece *Orycteropodidae* familyasının değil, aynı zamanda tüm *Tubulidentata* takımının da hayatta kalan tek üyesidir. Bu durum, âdeta, bizim tüm primat takımı içinde hayatta kalan tek tür olmamız gibidir.

Aynı zamanda büyük beynimizden ötürü de türümüzün diğer tüm türlerden üstün olduğuna ikna olmuş durumdayız. Homininelerin ensefalizasyon katsayısı (EQ) uzun zamandan bu yana hakikaten diğer hayvanlarınkinden yüksektir. EŖdeđer bir kilo için, memelilerin ortalama beyin hacmi 200 cm³ iken, tüm ilk insanlarınki (2,5 milyon yıl önce) 600 cm³ idi ve Ŗu anda bizimki 1200 ila 1400cm³ seviyesinde bulunmaktadır. Bununla birlikte, türümüzün beyni her zaman en hacimli olmamıŖtır, zira Neandertal insanınki 1500cm³ seviyesine ulaŖmıŖtır.

Büyük bir beyin hiç Ŗüphesiz atalarımıza ateŖi kontrol altına alma, türlü türlü aletler yapma, karmaŖık sosyal yapılar içinde yaŖama, büyük bir öğrenme kapasitesinden yararlanma ve dil icat etme imkânı vermiŖtir. Bununla birlikte, inanma eğiliminde olduğumuz çıkarımların aksine, bu başarılar bizi otomatik olarak Dünya üzerinde hüküm süren hayvan konumuna getirmemektedir, çünkü büyük bir beynin aynı zamanda dezavantajları da vardır.

Böylelikle, sahip olduğumuz ensefal, toplam vücut ağırlığımızın yalnızca %2 ile 3'ünü oluŖtursa da, büyük insanısların beyni için geçerli olan %8'lik değere kıyasla, tüm enerji kaynaklarımızın %25'ini tekeline almaktadır. Atalarımızın, bu iŖtahlı organın enerji ihtiyaçlarını karŖılamak için, bu organı

diğer organların zararına olacak şeyleri göze alma pahasına beslemek adına, yiyecek arayışına çok zaman ayırması gerekmiştir. Örneğin, *Homo* cinsinin eski kuşaklarında görülen vejetaryen beslenme biçimi büyük bir beyinle bağdaşmamaktadır, zira bitkilerin sindirimi için gerekli olan uzun bağırsaklar, tıpkı beyin gibi, çok enerji tüketmektedir. Şu hâlde, beynin gelişimine bağırsakların kısalması ve bağırsaklardan uzun sürede geçmeyi gerektirmeksizin protein yönünden zengin besinler sağlayan etçil bir beslenme biçimine geçiş eşlik etmektedir.

Beynin gelişiminin iki ayaklılığın ortaya çıkışıyla bir araya gelmesi de aynı şekilde, bilhassa kadınlar için, adaptasyonla ilişkili bir diğer güçlüğü ortaya çıkarmıştır. İki ayak üzerinde yürümek daha dar kalçalar gerektirmiş ve bu durum, tam da evrim sürecimizde bebeklerin kafasının daha hacimli olmaya başladığı bir dönemde rahim kanalında bir daralmaya yol açmıştır. Bebeğin kafası henüz nispeten küçük ve yumuşakken erken doğum yapan kadınlar avantajlı olmuş ve böylelikle daha çok çocuk sahibi olabilmıştır. Şu hâlde, doğal seleksiyon erken gerçekleşen doğumları desteklemiştir. Bunun sonucunda da biz insanlar, diğer hayvanlara kıyasla, zamanından önce doğmaya başlamış bulunmaktayız. Bu durum öğrenme için zaman bırakmakta, ama anne ile babanın bebeklerine sunması gereken ve kendi enerji kaynaklarının önemli bir payını tekeline alan bakımın süresini uzatmaktadır.

Dahası, Kudüs İbrani Üniversitesi'nde tarih dersleri veren Yuval Noah Harari (2015) şöyle belirtmektedir:

...bundan yaklaşık bir milyon yıl önce yaşayan insanlar, büyük beyinlerine ve keskin taşlardan yapılmış aletlerine rağmen,

yırtıcıların ve nadiren avlanabilen büyük av hayvanının aralıksız olarak yarattığı korkuyu biliyor; özellikle bitkilerle böcekleri toplayarak, küçük hayvanların izini sürerek ve daha güçlü etoburların bırakıp gittiği leşleri yiyerek yaşamını sürdürüyordu. (...) Pek çok insan türü daha yalnızca 400000 yıl önce büyük av hayvanını düzenli olarak avlamaya başladı; insanın, Homo sapiens'in hızlı ilerleyişiyle birlikte, besin zincirinin en tepesine yükselmesi ise sadece 100000 yıl önce gerçekleşti.

Miras aldığımız büyük beyin bize elbette çevremizi analiz etme, bilgileri toplama ve paylaşma, geçmişimiz, bugünümüz ve geleceğimiz üzerine düşünme, hiçbir zaman var olmamış ve hiçbir zaman da var olmayacak kurmaca evrenler hayal etme, müzik, resim, heykel vb. yaratma olanağı tanımıştır. Öte yandan, besin zincirinin tepesine yükselişimiz o kadar hızlı gerçekleşmiştir ki, gerçek anlamda buna adapte olmak için vaktimiz olmamıştır ve bunu nasıl üstleneceğimizi de kesinlikle bilememişizdir.

Beyinsel ve bilişsel niteliklerimiz, diğer bütün hayvanlarda olduğu gibi, seçilime yönelik çeşitli baskılardan doğan ve türümüzün kendi evrimi esnasında baş etmek zorunda kaldığı özel adaptasyon sorunlarını çözme imkânı veren tavizlerdir. Eğer bizim türümüz diğer hayvanlardan "üstün" değilse, diğer hayvanların psikolojisini kendimizi referans noktası olarak kullanma yoluyla, diğer türlerde tipik biçimde insana özgü bilişsel süreçler arayarak ya da, tam aksine, ısrarla bizi onlardan ayıran nitelikler üzerinde durarak değerlendirmeyi haklı gösterecek hiçbir sebep bulunmamaktadır.

...ve hayvanların kafasından geçenler

Hayvanların kafasından geçenleri iyi anlamak için, daha ziyade her türü kendi evreni, yani adapte olduğu fiziksel ve sosyal çevre içinde merkeze oturtmak gerekmektedir. İşte benim "makul hayvanmerkezcilik" diye adlandırdığım yaklaşım da budur. Bu yaklaşım, hayvanların gerçekten sahip olduğu bilişsel becerileri, onlara sahip olmadıkları yetiler atfetmeksizin tanımak anlamına gelmektedir.

Makul hayvanmerkezcilik, bilhassa dil olmadan kafada bir düşünce oluşturabilmek için gösterilen bir çabaya işaret etmektedir. Bu zor olsa da, imkânsız değildir. Bu kitabın başından beri söz ettiğim üzere, gelişim psikologlarının çalışmaları, yaklaşık iki yaşından önce kendilerini sözle ifade etmemelerine rağmen henüz süttten kesilmemiş bebeklerin zihinsel evrenine ilişkin şifreleri çözmeyi başarmıştır. Bununla birlikte, hayvanların durumunda bu görev daha da zordur; zira söz konusu çetin iş, tek bir zihinsel evrenin şifrelerini çözmek değil, daha ziyade bir sürü zihinsel evreni anlamaktır. Bu evrenlerden bazıları, mesela büyük insansılarinki, yalnızca ortak atalarımızdan gelen anatomik, beyinsel ve bilişsel benzerliklerden dolayı bile olsa, daha kolay ulaşabileceğimiz konumdadır. Diğer zihinsel evrenler ise bizimkinden çok uzak olmakla birlikte, yine de akıl erdirilmesi imkânsız bir noktada değildir.

Aşağı yukarı yirmi yıldan bu yana, doğal ortamda gerçekleştirilen gözlemler ve laboratuvar deneyleri, kargagillerin (küçük kargalar, kargalar, bayağı kuzgunlar, alakargalar, saksağanlar, vb.), bilişsel becerileriyle, bir bakıma kuşların "büyük insansıları" olduğunu doğrulamıştır. Primatlar haricinde,

sosyal bilişin bazı açılarının yanı sıra aletlerin esnek kullanımına ilişkin sergiledikleri beceri için en çok incelenenler bu türlerdir. Yine bu türler, aynı zamanda, bünyesinde kısmen epizodik bir hafızanın varlığının ortaya konduğu ilk hayvanları da bir araya getirmektedir. Yakın zamanda gerçekleştirilmiş araştırmalar, bize daha da yabancı bir evrenin, yani sinir sistemleri bizimkinden çok farklı olan kafadan bacaklılarının (ahtapotlar, mürekkep balıkları, kalamarlar) şifrelerini çözmeyi bile başarmıştır. Bu araştırmalar, bu deniz omurgasızlarının algı, öğrenme, hafıza ve zekâ açısından dikkat çekici bilişsel becerilere sahip olduğunu ispatlamıştır.

Belki de bazı hayvanların kafasından geçenleri hiçbir zaman gerçekten bilemeyeceğiz. Fakat bu konuya olumlu bakmak için de sebepler mevcuttur. Yaklaşık kırk yıllık bir süreden beri, karşılaştırmalı biliş psikolojisi çok büyük gelişmeler kaydetmektedir. Hayvanlarda bir zihinsel faaliyet olduğu fikrinin kendini kabul ettirmesi çok zaman almıştır, ama bu fikir şimdi neredeyse şüphe götürmeyen bir gerçeğe dönüşmüş durumdadır. Elbette hayvanların bazı davranışları basmakalıp, türe özgü ve belirgin uyaranlar tarafından otomatik biçimde tetiklenen davranışlardır. Başka bazı davranışları ise alışkanlık, klasik koşullanma ya da araçlı koşullanma yoluyla edinilmektedir. Fakat şimdilerde, genetik olarak programlanmış içgüdü diye bir şey olmadığını anlamış bulunmaktayız. Sonuç olarak hayvanlar, tıpkı insanlar gibi, kendilerine içinde yaşadıkları eşsiz evrene uyum sağlama ve ayak uydurma olanağı tanıyan bilişsel becerilere sahiptir.

Hayvanla insan arasındaki aşılma görünen sınır çizgileri, şu hâlde, gitgide daha belirsiz bir hâl almaktadır. Artık aletle-

rin yapımı ve esnek kullanımının insanı hayvandan ayırdığını iddia etmemiz mümkün değildir. Hayvanların kullandığı ve yaptığı aletlerde bizimkilerin belirleyici özellikleri olan çeşitlilik ve değişkenlik bulunmamaktadır; ama onlar da, ünlü primatolog Jane Goodall'ın 1960'lı yılların sonunda şempanzelerdeki termit avı tekniklerini keşfetmesinden önce varlığı akıllara bile gelmeyen bilişsel becerilerin ürünüdür. Artık türümüzün kendi türdeşlerine gerçek anlamda bilgi aktaran tek tür olduğunu ileri sürmemiz de mümkün değildir. Hayvanlardaki iletişim bizim dilimizle aynı özelliklere ve aynı işlevlere sahip olmamakla birlikte, hayvanın sesler çıkardığı ya da el kol hareketleri yaptığı anda içinde bulunduğu duygu durumlarından çok daha fazlasını iletmektedir. Son olarak, artık bizden sonra gelen nesillere bilgi aktaran tek tür olduğumuzu doğrulamamız mümkün değildir; zira pek çok hayvan türünde, insan kültürünün ne sembolik niteliğini ne de birikime dayalı olma özelliğini taşısa bile, kendilerinden sonraki nesillerde de sürüp giden yerel gelenekler bulunmaktadır.

İşte, dört bir yanımızdaki hayvanları gerçekten sevme ve onlara gerçekten saygı duyma noktasına ulaşmamız da, bin yıllık üstünlük hissimizden kurtulma ve her hayvan türünün evrenini anlamaya çalışma yoluyla mümkün olabilecektir.

KAYNAKLAR

Ader, R. ve Cohen, N. (1975). "Behaviorally conditioned immunosuppression", *Psychosomatic Medicine*, 37, s. 333-340.

Anderson, J.R. ve Roeder, J.-J. (1989). "Responses of capuchin monkeys (*Cebus apella*) to different conditions of mirror stimulation", *Primates*, 30, s. 581-587.

Anderson, M.R. (2012). "Comprehension of object permanence and single transposition in gibbons", *Behaviour*, 149, s. 441-459.

Andersson, S., Ornborg, J. ve Andersson, M. (1998). "Ultraviolet sexual dimorphism and assertive mating in blue tits", *Proceedings of the Royal Society of London B*, 265, s. 445-450.

Arturas, P. (Edt.) ve Mill, J. (Edt.) (2011). *Brain, Behavior and Epigenetics*, Berlin: Springer-Verlag.

Atkins, C.K. ve Zentall, T.R. (1998). "Imitation in Japanese quail: The role of reinforcement of the demonstrator's response", *Psychonomic Bulletin and Review*, 5, s. 694-697.

Ausperger, A.M.J., Szabo, B., von Bayern, A.M.P. ve Bugnyar, T. (2014). "Object permanence in the Goffin cockatoo (*Cacatua goffini*)", *Journal of Comparative Psychology*, 128, s. 88-98.

Bachman, C. ve Kummer, H. (1980). "Male assessment of fe-

male choice in Hamadryas baboons", *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 6, s. 315-321.

Barnett, S.A. (1975, 2. Baskı). *The Rat: A Study in Behavior*, Chicago, University of Chicago Press.

Basile, B.M., Schroeder, G.R., Brown, E.K., Templer, V.L. ve Hampton, R.R. (2014). "Evaluation of seven hypotheses for meta-memory performance in rhesus monkeys", *Journal of Experimental Psychology: General*, 144, s. 85-102.

Bates, L.C. ve Byrne, R.W. (2015). "Primate social cognition: What we have learned from nonhuman primates and other animals", M. Mukilincer ve P.R. Shaver (Yön.), *APA Handbook of Personality and Social Psychology, Vol. 1, Attitudes and Social Cognition*, s. 47-78, Washington, DC, American Psychological Association.

Bateson, P.P.G. (1966). "The characteristics and context of imprinting", *Biological Review*, 41, s. 177-220.

Beck, B.B. (1980). *Animal Tool Behavior: The Use and Manufacture of Tools by Animals*, New York, Garlands STPM Press.

Beck, M. ve Galef, B.G. (1989). "Social influences on the selection of a protein-sufficient diet by Norway rats (*Rattus norvegicus*)", *Journal of Comparative Psychology*, 103, s. 132-139.

Bekoff, M. ve Sherrman, P.W. (2004). "Reflections on animal selves", *Trends in Ecology and Evolution*, 19, s. 176-180.

Béguet-Pon, M., Castonguay, M., Shan, S., Benchetrit, J. ve Dodson, J.J. (2015). "Direct observations of American eel migration across the continental shelf to the Sargasso Sea", *Nature Communications*, 6, s. 8705.

Beran, M.J., Pate, J.L., Washburn, D.A. ve Rumbaugh, D.M. (2004). "Sequential responding and planning in chimpanzees (*Pan troglodytes*) and rhesus macaques (*Macaca mulatta*)", *Journal of*

Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 30, s. 111-119.

Beran, M.J., Smith, J.D., Redford, J.S. ve Washburn, D.A. (2006). "Rhesus macaques (*Macaca mulatta*) monitor uncertainty during numerosity judgments", *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 32, s. 111-119.

Bergman, T., Beehner, J.C., Cheney, D.L. ve Seyfarth, R.M. (2003). "Hierarchical classification by rank and kinship in baboons", *Science*, 302, s. 1234-1236.

Bermúdez, J.L. (2003). *Thinking Without Words*, New York, Oxford University Press.

Biebach, H., Gordjin, M. ve Krebs, J.R. (1989). "Time-and-place learning by garden warblers, *Sylvia borin*", *Animal Behavior*, 37, s. 353-360.

Blaisdell, A.P. ve Weiss, S.J. (2011). "The interface between learning and cognition: The 2010 Winter Conference on Animal Learning and Behavior focus session", *International Journal of Comparative Psychology*, 24, s. 307-314.

Boesch, C. (1991). "Teaching among wild chimpanzees", *Animal Behaviour*, 41, s. 530-532.

Boesch, C. (2013). "Ecology and cognition of tool use in chimpanzees", C.M. Sanz, J. Call ve C. Boesch (Yön.), *Tool Use in Animals. Cognition and Ecology*, s. 21-47. Cambridge, Cambridge University Press.

Boesch, C. Head, J. ve Robbins, M. (2009). "Complex toolsets for honey extracting among chimpanzees in Loango National Park, Gabon", *Journal of Human Evolution*, 26, s. 325-338.

Bräuer, J., Kaminski, J., Riedel, J., Call, J. ve Tomasello, M. (2006). "Making inferences about the location of hidden food: Social dog, causal ape", *Journal of Comparative Psychology*, 120, s. 38-47.

Breland, K. ve Breland, M. (1961). "The misbehavior of organisms", *American Psychologist*, 16, s. 681-684.

Brosnan, S.F. ve de Waal, F.B.M. (2003). "Monkeys reject unequal pay", *Nature*, 425, s. 297-299.

Bugnyar, T. ve Heinrich, B. (2005). "Ravens, *Corvus corax*, differentiate between knowledgeable and ignorant competitors", *Proceedings of the Royal Society B*, 272, s. 1641-1646.

Bugnyar, T. ve Kotrschal, K. (2004). "Leading a conspecific away from food in ravens (*Corvus corax*)?", *Animal Cognition*, 7, s. 69-76.

Buske-Kirschbaum, A., Kirschbaum, C., Stierle, H., Jabaij, L. ve Hellhammer, D. (1994). "Conditioned manipulation of natural killer (NK) cells in humans using a discriminate learning protocol", *Biological Psychology*, 38, s. 143-155.

Byrne, R.W., Bates, L.A. ve Moss, C.J. (2009). "Elephant cognition in primate perspective", *Comparative Cognition and Behavior Reviews*, 4, s. 65-79.

Byrne, R.W. ve Whiten, A. (1988). *Machiavellian Intelligence: Social Expertise and the Evolution of Intellect in Monkeys, Apes, and Humans*, Oxford, Clarendon Press.

Byrne, R.W. ve Whiten, A. (1990). "Tactical deception in primates: The 1990 database", *Primate Reports*, 27, s. 1-101.

Call, J. (2013). "Three ingredients for becoming a creative tool user", C.M. Sanz, J. Call ve C. Boesch (Yön.), *Tool Use in Animals. Cognition and Ecology*, s. 3-20. Cambridge, Cambridge University Press.

Call, J., Hare, B., Carpenter, M. ve Tomasello, M. (2004). "'Unwilling' versus 'unable': Chimpanzees' understanding of human intentional action", *Developmental Science*, 7, s. 488-498.

Call, J. ve Tomasello, M. (2008). "Does the chimpanzee have a theory of mind? 30 years later", *Trends in Cognitive Sciences*, 12, s. 187-192.

Carey, N. (2012). *The Epigenetics Revolution. How Modern Biology is Rewriting our Understanding of Genetics, Disease, and Inheritance*, New York, Columbia University Press.

Caro, T.M. (1980). "Predatory behaviour in domestic cat mothers", *Behaviour*, 74, s. 128-147.

Caro, T.M. ve Hauser, M.D. (1992). "Is there teaching in non-human animals?", *The Quarterly Review of Biology*, 67, s. 151-174.

Cartmill, E.A. ve Maestriperi, D. (2012). "Socio-cognitive specializations in nonhuman primates. Evidence from gestural communication", J. Vonk ve T.K. Shackelforff (Yön.), *The Oxford Handbook of Comparative Evolutionary Psychology*, s. 166-193, Oxford, Oxford University Press.

Cheney, D.L. ve Seyfarth, R.M. (1990). *How Monkeys See the World*, Chicago, Chicago University Press.

Chittka, I., Rossiter, S.J., Skorupsi, P. ve Fernando, C. (2012). "What is comparable in comparative cognition?", *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 367, s. 2677-2685.

Church, R.M. ve Gibbon, J. (1982). "Temporal generalization", *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 8, s. 165-186.

Clayton, N.S. ve Dickinson, A. (1998). "What, where and when: Episodic-like memory during cache recovery by scrub jays", *Nature*, 395, s. 272-274.

Clayton, N.S. ve Dickinson, A. (1999). "Scrub jays (*Aphelocoma coerulescens*) remember the relative time of caching as well as location and content of their caches", *Journal of Comparative Psychology*, 113, s. 403-416.

Collier-Baker, E., Davis, J.M., Nielsen, M. ve Suddendorf, T. (2004). "Do chimpanzees (*Pan troglodytes*) understand single invisible displacement?", *Animal Cognition*, 9, s. 55-61.

Collier-Baker, E., Davis, J.M. ve Suddendorf, T. (2004). "Do dogs (*Canis familiaris*) understand invisible displacement?", *Journal of Comparative Psychology*, 118, s. 421-433.

Connor, R.C., Heithaus, M.R. ve Barre, L.M. (2001). "Complex social structure, alliance stability and mating access in bottlenose dolphins 'super-alliance' ", *Proceedings of the Royal Society of London B*, 268, s. 263-267.

Costal, A. (1993). "How Lloyd Morgan's canon backfired", *Journal of the History of Behavioral Science*, 29, s. 113-122.

Craig, W. (1918). "Appetitives and aversions as constituents of instincts", *Biological Bulletin*, 34, s. 91-107.

Crockford, C., Wittig, R.M., Seyfarth, R.M. ve Cheney, D.I. (2007). "Baboons eavesdrop to deduce mating opportunities", *Animal Behaviour*, 73, s. 895-890.

Crystal, J. (2011). "Navigating the interface between learning and cognition", *International Journal of Comparative Psychology*, 24, s. 412-436.

Czeschlik, T. (1998). "Animal cognition – the phylogeny and ontogeny of cognitive abilities", *Animal Cognition*, 1, s. 1-2.

Darmaillacq, A.-S., Dickel, L. ve Mather, J.A. (2014). *Cephalopod Cognition*, Cambridge, Cambridge University Press.

Darwin, C. (1859, 1. Baskı). *On the Origin of Species by Means of Natural Selection*, Londra, John Murray.

Darwin, C. (1871). *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*, Londra, John Murray.

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

Dasser, V. (1988). "A social concept in Java monkeys", *Animal Behaviour*, 36, s. 225-230.

Davis, H. ve Albert, M. (1986). "Counting behavior by rats using sequential auditory stimuli", *Animal Learning and Behavior*, 14, s. 57-59.

de Blois, S.T. ve Novak, M.A. (1994). "Object permanence in rhesus monkeys (*Macaca mulatta*)", *Journal of Comparative Psychology*, 108, s. 318-327.

de Blois, S.T., Novak, M.A. ve Bond, M. (1998). "Object permanence in orangutans (*Pongo pygmaeus*) and squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*)", *Journal of Comparative Psychology*, 112, s. 137-152.

Dennett, D.C. (1995). *Darwin's Dangerous Idea*, New York, Simon and Schuster.

Descartes, R. (1637/1966). *Discours de la méthode*, Paris, Union générale des éditions.

Deppe, A.M., Wright, P.C. ve Szelistowski, W.A. (2009). "Object permanence in lemurs", *Animal Cognition*, 12, s. 381-388.

de Veer, M.W. ve van den Bos, R. (1999). "A critical review of methodology and interpretation of mirror self-recognition in non-human primates", *Animal Behaviour*, 58, s. 459-468.

de Waal, F.B.M. (1982). *Chimpanzee Politics*, Londra, Jonathan Cape.

Dickinson, A. (2001). "Casual learning: Association versus computation", *Current Directions in Psychological Science*, 10, s. 127-132.

Dickinson, A. (2008). "Why a rat is not a beast machine", M. Davies ve L. Weiskrantz (Yön.), *Frontiers of Consciousness*, s. 275-288, Oxford, Oxford University Press.

Dickinson, A. (2012). "Associative learning and animal cogni-

tion", *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 367, s. 2733-2742.

Dindo, M., Whiten, A. ve de Waal, F.B.M. (2009). "Social facilitation of exploratory foraging behavior in capuchin monkeys (*Cebus apella*)", *American Journal of Primatology*, 71, s. 419-426.

Domjam, M. (2002). "Cognitive modulation of sexual behavior", M. Bekoff, C. Allen ve G.M. Burghard (Yön.), *The Cognitive Animal: Empirical and Theoretical Perspectives on Animal Cognition*, s. 89-96, Cambridge, MIT Press.

Doré, F.Y. (1977). *Éthogramme et périodicité des comportements utilitaires chez le junco ardoisé*, Basilmamış Doktora Tezi, Université de Montréal.

Doré, F.Y. (1978). "L'éthologie: une analyse biologique du comportement", *Sociologie et sociétés*, 10, s. 25-41.

Doré, F.Y. (1981). "Quelques données sur l'évolution de la psychologie de l'apprentissage", *Canadian Psychology/Psychologie canadienne*, 22, s. 346-347.

Doré, F.Y. (1983). *L'apprentissage. Une approche psycho-éthologique*, Saint-Hyacinthe, Edisem.

Doré, F.Y. (1986). "Object permanence in adult cats (*Felis catus*)", *Journal of Comparative Psychology*, 100, s. 340-347.

Doré, F.Y. (1988). "Cognition animale et humaine", *Anthropologie et sociétés*, 12, s. 77-91.

Doré, F.Y. (1990). "Search behaviour of cats (*Felis catus*) in an invisible displacement test: Cognition and experience", *Canadian Journal of Psychology*, 44, s. 359-370.

Doré, F.Y. (1991). "A neo-Piagetian theory can contribute to comparative studies of cognitive development", *Behavioral and Brain Sciences*, 14, s. 368-370.

Doré, F.Y. (2003, 2. Baskı). "Du réflexe conditionné à l'intelligence", J.-F. Dortier (Yön.), *Le cerveau et la pensée. La révolution des sciences cognitives*, s. 253-258, Auxerre, Science humains.

Doré, F.Y. (2005, 2. Baskı). "La recherche animale", S. Bouchard (Edt.), *La méthode expérimentale et la recherche scientifique en sciences sociales*, s. 535-544. Québec, Presses de l'Université du Québec.

Doré, F.Y. (2015). *Les origines du comportement humain et de la culture*. Montréal, MultiMondes.

Doré, F.Y. ve Dumas, C. (1987). "Psychology of animal cognition: Piagetian studies", *Psychological Bulletin*, 102, s. 219-233.

Doré, F.Y., Fiset, S., Goulet, S., Dumas, M.C. ve Gagnon, S. (1996). "Search behavior in cats and dogs: Interspecific differences in working memory and spatial cognition", *Animal Learning & Behavior*, 24, s. 142-149.

Doré, F.Y. ve Goulet, S. (1992). "Cognition chez les mammifères carnivores (chats, chiens)", *Psychologie française*, 37, s. 65-72.

Doré, F.Y. ve Goulet, S. (1998). "The comparative analysis of object permanence", J. Langer ve M. Killen (Yön.), *Piaget, Evolution and Development*, s. 55-72, Mahwah, Erlbaum.

Doré, F.Y., Goulet, S. ve Herman, L. (1991). "Permanence de l'objet chez deux dauphins (*Tursiops truncatus*)", 23^e Journée d'étude de l'Association de Psychologie Scientifique de Langue Française (APSLF), Roma.

Doré, F.Y. ve Granger, L. (1973). "Étude critique de deux rejets méthodologiques chez B.F. Skinner", *Canadian Psychology / Psychologie canadienne*, 14, s. 339-349.

Doré, F.Y. ve Kirouac, G. (1987). "What comparative psychology is about? Back to the future", *Journal of Comparative Psychology*, 101, s. 242-248.

Doré, F.Y. ve Mercier, P. (1992). *Les fondements de l'apprentissage et de la cognition*, Boucherville, Gaëtan Morin et Lille, Presses universitaires de Lille.

Dukas, R. (Edt.) (1998). *Cognitive Ecology*, Chicago, University of Chicago Press.

Dumas, C. ve Doré, F.Y. (1986). "L'intelligence animale. Recherches piagétienne", *Monographies de Psychologie (S.Q.R.P.)*, 4, s. 111.

Dumas, C. ve Doré, F.Y. (1989). "A cross-sectional study of object permanence in kittens (*Felis catus*)", *Journal of Comparative Psychology*, 103, s. 191-200.

Dumas, C. ve Doré, F.Y. (1991). "Cognitive development in kittens (*Felis catus*): An observational study of object permanence and sensorimotor intelligence", *Journal of Comparative Psychology*, 105, s. 357-365.

Emery, N.J. (2013). "Insight, imagination and invention: Tool understanding in a non-tool-using corvid", C.M. Sanz, J. Call ve C. Boesch (Yön.), *Tool Use in Animals. Cognition and Ecology*, s. 68-88, Cambridge, Cambridge University Press.

Emmerton, J., Lohmann, A. ve Niemann, J. (1997). "Pigeons' serial ordering of numerosity with visual arrays", *Animal Learning and Behavior*, 25, s. 234-244.

Engh, A.L., Siebert, E.R., Greenberg, D.A. ve Holekamp, K. (2005). "Patterns of alliance formation and postconflict aggression indicate spotted hyenas recognize third-party relationships", *Animal Behaviour*, 69, s. 209-217.

Epstein, R. (1985). "Animal cognition as the praxis views it", *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 9, s. 623-630.

Fedor, A., Skollar, G., Szerencsy, N. ve Ujhelyi, M. (2008).

"Object permanence tests on gibbons (*Hylobatidae*)", *Journal of Comparative Psychology*, 122, s. 403-413.

Filion, C.M., Washburn, D.A. ve Gullledge, J.P. (1996). "Can monkeys (*Macaca mulatta*) represent invisible displacements?", *Journal of Comparative Psychology*, 110, s. 386-395.

Fiset, S. ve Doré, F.Y. (1996). "Spatial encoding in cats (*Felis catus*)", *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 22, s. 420-437.

Fiset, S. ve Doré, F.Y. (2006). "Durations of cats' (*Felis catus*) working memory for disappearing objects", *Animal Cognition*, 9, s. 62-70.

Fiset, S. ve LeBlanc, V. (2007). "Invisible displacement understanding in domestic dogs (*Canis familiaris*): The role of visual cues in search behavior", *Animal Cognition*, 10, s. 211-224.

Fiset, S. ve Plourde, V. (2011). "Object permanence in domestic dogs (*Canis lupus familiaris*) and gray wolves (*Canis lupus*)", *Journal of Comparative Psychology*, 127, s. 115-127.

Fisher, J. ve Hinde, R.A. (1949). "The opening of milk bottle by birds", *British Birds*, 42, s. 347-357.

Fitzpatrick, S. (2008). "Doing away with Morgan's canon", *Mind & Language*, 23, s. 244-246.

Flower, T. (2011). "Fork-tailed drongos use deceptive mimicked alarm calls to steal food", *Proceedings of the Royal Society of London B*, 278, s. 1548-1555.

Frank, H. ve Frank, M.G. (1987). "The University of Michigan canine information-processing project (1979-1981)", H. Frank (Yön.), *Man and Wolf: Advances, Issues, and Problems in Captive Wolf Research*, s. 143-167, Boston, W. Junk.

Funk, M.S. (1996). "Development of object permanence in the

New Zealand parakeet (*Cyanoramphus auriceps*)", *Animal Cognition*, 11, s. 83-97.

Gagnon, S. ve Doré, F.Y. (1992). "Search behavior in various breeds of dogs (*Canis familiaris*): Object permanence and olfactory cues", *Journal of Comparative Psychology*, 106, s. 58-68.

Gagnon, S. ve Doré, F.Y. (1993). "Search behavior of dogs (*Canis familiaris*) in invisible displacement problems", *Animal Learning & Behavior*, 21, s. 246-254.

Gagnon, S. ve Doré, F.Y. (1994). "A cross-sectional study of object permanence development in domestic puppies (*Canis familiaris*)", *Journal of Comparative Psychology*, 108, s. 220-232.

Galef, B.G. ve Laland, K.N. (2005). "Social learning in animals. Empirical studies and theoretical models", *BioScience*, 55, s. 489-499.

Gallup, G.G.Jr. (1970). "Chimpanzees: Self-recognition", *Science*, 167, s. 86-87.

Gallup, G.G.Jr. (1994). "Self-recognition: Research strategies and experimental design", S.T. Parker, R.W. Mitchell ve M.L. Boccia (Yön.), *Self-Awareness in Animals and Humans*, s. 35-50, Cambridge, Cambridge University Press.

Gallup, G.G.Jr. (1997). "On the rise and fall of self-conception in primates", J.G. Snodgrass ve R.I. Thompson (Yön.), *The Self Across Psychology: Self-Recognition, Self-Awareness, and the Self Concept*, s. 73-82, New York, New York Academy of Sciences.

Gallup, G.G.Jr., Anderson, R. ve Shilito, D.J. (2002). "The mirror test", M. Bekoff, C. Allen ve G.M. Burghardt (Yön.), *The Cognitive Animal: Empirical and Theoretical Perspectives on Animal Cognition*, s. 325-333, Cambridge, MIT Press.

Gallup, G.G.Jr., Wallnau, L.B. ve Suarez, S.D. (1980). "Failure to find self-recognition in mother-infant and infant-infant rhesus

monkeys", *Folia Primatologica*, 33, s. 210-219.

Garcia, J. ve Koelling, R.A. (1966). "Relation of cue to consequence in avoidance learning", *Psychonomic Science*, 4, s. 123-124.

Geary, D.C. (2005). *The Origin of Mind. Evolution of Brain, Cognition, and General Intelligence*, Washington, DC, American Psychological Association.

Geary, D.C. (2015). "Social cognition and the evolution of fluid intelligence", S. Goldstein, D. Princiotta ve J.A. Naglieri (Yön.), *Handbook of Intelligence. Evolutionary Theory, Historical Perspective, and Current Concepts*, s. 105-119, New York, Springer.

Gibbon, J. ve Allan, I. (1984). *Timing and Time Perception*. New York, Annals of the New York Academy of Sciences.

Gibbon, J., Church, R.M. ve Meck, W.H. (1984). "Scalar timing in memory", *Annals of the New York Academy of Sciences*, 423, s. 52-77.

Goldstein, S., Pinciotta, D. ve Naglieri, J.A. (2015). *Handbook of Intelligence. Evolutionary Theory, Historical Perspective, and Current Concepts*, New York, Springer.

Gottlieb, G. (1992). *Individual Development and Evolution*, New York, Oxford University Press.

Goodall, J. (1964). "Tool-using and aimed throwing in a community of free-living chimpanzee", *Nature*, 201, s. 1264-1266.

Goodall, J. (1968). "The behaviour of free-living chimpanzees in the Gombe Stream area", *Animal Behaviour Monographs*, 1, s. 161-311.

Goodall, J. (1970). "Tool using in primates and other vertebrates", D.S. Lehrman, R.A. Hinde ve E. Shaw (Yön.), *Advances in the Study of Behavior*, 3. Cilt, s. 105-240, New York, Academic Press.

Goodall, J. (1971). *Les chimpanzés et moi*, Paris, Stock.

Gould, J.L. (1975). "Honey bee recruitment: The dance language controversy", *Science*, 189, s. 695-693.

Goulet, S., Doré, F.Y. ve Lehotkay, R. (1996). "Activation of locations in working memory in cats", *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49B, s. 81-92.

Goulet, S., Doré, F.Y. ve Rousseau, R. (1994). "Object permanence and working memory in cats", *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 20, s. 347-365.

Griffin, D.R. (1976). *The Question of Animal Awareness*, New York, Rockefeller University Press.

Griffin, D.R. (1981). *Animal Thinking*, Cambridge, Harvard University Press.

Grosnick, L., Clement, T.S. ve Fernald, R. (2007). "Fish can infer social rank by observation alone", *Nature*, 445, s. 429-432.

Gruber, H.E., Girgus, J.S. ve Banuazizi, A. (1971). "The development of object permanence in the cat", *Developmental Psychology*, 4, s. 9-15.

Guilford, T. ve Harvey, P.H. (1998). "The purple patch", *Nature*, 392, s. 867-868.

Hamilton, W.D. (1963). "The evolution of altruistic behavior", *American Naturalist*, 97, s. 354-356.

Hamilton, W.D. (1964). "The genetical evolution of social behavior", *Journal of Theoretical Biology*, 7, s. 1-16.

Hampton, R.R. (2001). "Rhesus monkeys know when they remember", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 98, s. 5359-5362.

Hampton, R.R. (2009). "Multiple demonstrations of metacognition in nonhumans: Converging evidence or multiple mechanisms?", *Comparative Cognition and Behavior Reviews*, 1, s. 17-28.

Hampton, R.R., Zivin, A. ve Murray, E.A. (2004). "Rhesus monkeys (*Macaca mulatta*) discriminate between knowing and not

knowing and collect information as needed before acting", *Animal Cognition*, 7, s. 239-254.

Hansell, M. ve Ruxton, G.D. (2008). "Setting tool use within the context of animal construction behavior", *Trends in Ecology and Evolution*, 23, s. 73-78.

Harari, Y.N. (2015). *Sapiens. Une brève histoire de l'humanité*, Paris, Albin Michel.

Hare, B., Addessi, E., Call, J., Tomasello, M. ve Visalberghi, E. (2001). "Do capuchin monkeys, *Cebus apella*, know what conspecifics do and do not see?", *Animal Behaviour*, 65, s. 131-142.

Hare, B., Brown, M., Williamson, C. ve Tomasello, M. (2002). "The domestication of social cognition in dogs", *Science*, 298, s. 1634-1636.

Hare, B., Call, J., Agnetta, B. ve Tomasello, M. (2000). "Chimpanzees know what conspecifics do and do not see", *Animal Behaviour*, 59, s. 771-785.

Hare, B., Call, J. ve Tomasello, M. (2001). "Do chimpanzees know what conspecifics know?", *Animal Behaviour*, 61, s. 139-151.

Hare, B. ve Tomasello, M. (2005). "Human-like social skills in dogs", *Trends in Cognitive Sciences*, 9, s. 439-444.

Hasler, A.D. ve Wisby, W.J. (1951). "Discrimination of stream odors by fishes and relation to parent stream behavior", *American Naturalist*, 85, s. 223-238.

Hauser, M.D. (1987). *Behavioral Ecology of Free-Ranging Vervet Monkeys: Proximate and Ultimate Explanations*, Basılmamış Doktora Tezi, Los Angeles, University of California.

Herrnstein, R.J. (1984). "Objects, categories, and discriminative stimuli", H.L. Roitblat, T.G. Bever ve H.S. Terrace (Yön.), *Animal Cognition*, s. 233-261, Hillsdale, Lawrence Erlbaum.

Herrnstein, R.J., Loveland, D.H. ve Clark, C. (1976). "Natural concepts in pigeons", *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 2, s. 285-311.

Hess, E.H. (1973). *Imprinting*, New York, D. Van Nostrand.

Heyes, C. (1994). "Reflections on self-recognition in primates", *Animal Behaviour*, 47, s. 909-919.

Heyes, C. (1995). "Self-recognition in primates: Further reflections create a hall of mirrors", *Animal Behaviour*, 50, s. 1533-1542.

Heyes, C. (2012). "Simple minds: A qualified defence of associative learning", *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 367, s. 2605-2703.

Heyes, C.M. (1998). "Theory of mind in nonhuman primates", *Behavioral and Brain Sciences*, 21, s. 101-148.

Heyes, C. (2015). "Animal mindreading: What's the problem?", *Psychonomic Bulletin & Review*, 22, s. 313-327.

Hoffman, A., Rütler, V. ve Nieder, A. (2011). "Ontogeny of object permanence and object tracking in the carrion crow, *Corvus corona*", *Animal Behaviour*, 82, s. 359-367.

Hoppitt, W. ve Laland, K.N. (2013). *Social Learning. An Introduction to Mechanisms, Methods, and Models*, Princeton, Princeton University Press.

Hull, C.L. (1952). *A Behavior System*, New Haven, Yale University Press.

Hulse, S.H., Fowler, H. ve Honig, W.K. (Yön.) (1978). *Cognitive Processes in Animal Behavior*, Hillsdale, Lawrence Erlbaum.

Humphrey, N.K. (1976). "The social function of intellect", P.P.G. Bateson ve R.A. Hinde (Yön.), *Growing Points in Ethology*, s. 303-317, Cambridge, Cambridge University Press.

Hunt, G.R. (1996). "Manufacture and use of hook-tools by New Caledonian crows", *Nature*, 379, s. 249-251.

Hunt, G.R., Gray, R.D. ve Taylor, A.H. (2013). "Why is tool use rare in animals?", C.M. Sanz, J. Call ve C. Boesch (Yön.), *Tool Use in Animals. Cognition and Ecology*, s. 80-118, Cambridge, Cambridge University Press.

Hunt, S., Bennett, A.T.D., Cuthill, I.C. ve Girffiths, R. (1998). "Blue tits are ultraviolet tits", *Proceedings of the Royal Society of London B*, 265, s. 451-455.

Jaakkola, K. (2014). "Do animals understand invisible displacement? A critical review", *Journal of Comparative Psychology*, 128, s. 225-239.

Jaakkola, K., Guarino, E., Rodriguez, M., Erb, L. ve Trone, M. (2010). "What do dolphins (*Tursiops truncatus*) understand about hidden objects?", *Animal Cognition*, 13, s. 103-120.

Janik, V.N. ve Slater, J.B. (1998). "Context-specific use suggests that bottlenose dolphins signature whistles are cohesion calls", *Animal Behaviour*, 56, s. 829-838.

Johnson, C.M., Sullivan, J., Buck, C.L., Trexel, J. ve Scarpuzzi, M. (2015). "Visible and invisible displacement with dynamic visual occlusion in bottlenose dolphins (*Tursiops spp*)", *Animal Cognition*, 18, s. 179-193.

Johnston, R.E. ve Bullock, T.A. (2001). "Individual recognition by use of odours in golden hamster: The nature of individual representation", *Animal Behaviour*, 61, s. 545-557.

Kamil, A.C. (1978). "Systematic foraging by a nectar-feeding bird, the Amakihi (*Loxops virens*)", *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 92, s. 388-396.

Kandel, E.R. (1979). *Behavioral Biology of Aplysia. A Contribution to the Comparative Study of Opisthobranch Mollusks*, San Francisco, W.H. Freeman.

Kitchen, D.M. (2004). "Alpha male black howler monkey responses to loud calls: Effect of numeric odds, male companion behaviour and reproductive investment", *Animal Behaviour*, 67, s. 125-139.

Köhler, W. (1925/1976). *The Mentality of Apes*, New York: Liveright.

Konishi, M. (1965). "The role of auditory feedback in the control of vocalization in the White-crowned sparrow", *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 22, s. 770-783.

Kornell, N. (2014). "Where is the 'meta' in animal metacognition?", *Journal of Comparative Psychology*, 128, s. 143-149.

Laland, K.N. (2004). "Social learning strategies", *Animal Learning & Behavior*, 32, s. 4-14.

Lefebvre, L. ve Giraldeau, L.-A. (1994). "Cultural transmission in pigeons is affected by the numbers of tutors and bystanders present", *Animal Behaviour*, 47, s. 331-337.

Lefebvre, L. ve Palameta, B. (1988). "Mechanisms, ecology, and population diffusion of socially learned, food-finding behaviour in feral pigeons", T.R. Zentall ve B.G. Galef Jr. (Yön.), *Social Learning: Psychological and Biological Perspectives*, s. 141-164, Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates.

Lefebvre, L., Reader, S. ve Sol, D. (2004). "Brains, innovations and evolution in birds and primates", *Brain, Behavior and Evolution*, 63, s. 233-246.

Leyhausen, P. (1979). *Cat Behavior: The Predatory and Social Behavior of Domestic Wild Cats*, New York: Garland STPM Press.

Lorenz, K. (1970a). *Évolution et modification du comportement*, Paris, Payot.

Lorenz, K. (1970b). *Essais sur le comportement animal et humain*.

Les leçons de l'évolution de la théorie du comportement, Paris, Seuil.

Lorenz, K.Z. (1981). *The Foundations of Ethology*, New York, Springer-Verlag.

MacFarlane, D.A. (1930). "The role of kinesthesia in maze learning", *University of California Publications in Psychology*, 4, s. 277-305.

Macphail, E.M. (1987). "The comparative psychology of intelligence", *Behavioral and Brain Sciences*, 10, s. 645-695.

Mallavaparu, S., Perdue, B.M., Stoinski, T.S. ve Maple, T.L. (2013). "Can black-and-white ruffled lemurs (*Varecia variegata*) solve object permanence tasks?", *American Journal of Primatology*, 75, s. 376-386.

Manger, P.R. ve Pettigrew, J.D. (1995). "Electroreception and the feeding behavior of platypus (*Ornithorhynchus anatinus*: Monotrema: Mammalia)", *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 347, s. 359-381.

Manser, M.B. (2001). "The acoustic structure of suricates alarm calls varies with predator type and level of response urgency", *Proceedings of the Royal Society of London B*, 268, s. 2315-2324.

Manser, M.B. ve Bell, M.B. (2004). "Spatial representation of shelter locations in meerkats, *Suricata suricata*", *Animal Behaviour*, 68, s. 151-157.

Marler, P. (1970). "A comparative approach to vocal learning: Song development in white-crowned sparrow", *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 71, s. 1-25.

Massen, J.J.M., Pasukonis, A., Schmidt, J. ve Bugnyar, T. (2014). "Ravens notice dominance reversals among conspecifics within and outside their social group", *Nature Communications*, 5, s. 3679.

Mateo, J.M. (2006). "The nature and representation of indi-

vidual recognition cues in Belding's ground squirrels", *Animal Behaviour*, 71, s. 141-154.

Mathieu, M., Bouchard, M.A., Granger, L. ve Herscovitch, J. (1976). "Piagetian object permanence in *Cebus capucinus*, *Lagothrica flavicauda* and *Pan troglodytes*", *Animal Behaviour*, 24, s. 585-588.

Matsuzawa, T. (2007). "Comparative cognitive development", *Developmental Science*, 10, s. 97-103.

McComb, K., Packer, C. ve Pusey, A. (1994). "Roaring and numerical assessment in contests between groups of female lions, *Panthera leo*", *Animal Behaviour*, 47, s. 379-387.

Meck, W.H. ve Church, R.M. (1983). "A mode control model of counting and timing processes", *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 9, s. 320-334.

Medin, D.L. ve Schaffer, M.M. (1978). "Context theory of classification learning", *Psychological Review*, 85, s. 207-238.

Mendes, N. ve Huber, L. (2004). "Object permanence in common marmosets (*Callithrix jacchus*)", *Journal of Comparative Psychology*, 118, s. 103-112.

Menzel, E.W. (1978). "Cognitive mapping in chimpanzees", S.H. Hulse, H. Fowler ve W.K. Honig (Yön.), *Cognitive Processes in Animal Behavior*, s. 375-422, Hillsdale, Lawrence Erlbaum.

Mertl, A.S. (1975). "Habituation to territorial scent marks in the field by *Lemur catta*", *Behavioral Biology*, 21, s. 500-507.

Miklosi, A. (2007). *Dog Behavior, Evolution and Cognition*, Oxford, Oxford University Press.

Miller, H.C., Rayburn-Reeves, R. ve Zentall, T.R. (2009). "What do dogs know about hidden objects?", *Behavioural Processes*, 81, s. 439-446.

Milton, K. (1988). "Foraging behaviour and the evolution of

primate intelligence", R.P. Byrbe ve A. Whiten (Yön.), *Machiavellian Intelligence: Social Expertise and the Evolution of Intellect in Monkeys, Apes, and Humans*, s. 285-305, Oxford, Clarendon Press.

Mineka, S. ve Cook, M. (1988). "Social learning and the acquisition of snake fear in monkeys", T.R. Zentall ve B.G. Galef Jr. (Yön.), *Social Learning: Psychological and Biological Perspectives*, s. 51-73, Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates.

Möbius, Y., Boesch, C., Koops, K., Matsuzawa, T. ve Humble, T. (2008). "Cultural differences in army ant predation by West African chimpanzees? A comparative study of microecological variables", *Animal Behaviour*, 76, s. 37-45.

Moltz, H. (1963). "Imprinting: An epigenetic approach", *Psychological Review*, 70, s. 123-138.

Morgan, C.L. (1894). *An Introduction to comparative psychology*, Londra, Scott.

Morin, P.P. (1983). "Le saumon atlantique, *Salmo salar*, et l'apprentissage de sa rivière natale", *Carnets de zoologie*, 43, s. 20-24.

Morin, P.P., Dodson, J.J. ve Doré, F.Y. (1987a). "Olfaction, apprentissage d'une réponse cardiaque et restauration des rivières à saumons", M. Thibault ve R. Billard (Yön.), *Restauration des rivières à saumons*, s. 209-216, Paris, INRA.

Morin, P.P., Dodson, J.J. ve Doré, F.Y. (1987b). "Laboratory identification of a sensitive period for olfactory imprinting in young Atlantic salmon", *American Zoologist*, 27, s. 402.

Morin, P.P., Dodson, J.J. ve Doré, F.Y. (1989). "Cardiac responses to a natural odorant as evidence for a sensitive period for olfactory imprinting in young Atlantic salmon, *Salmo salar*", *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 46, s. 122-130.

Morris, R.G.M. (1981). "Spatial localization does not require

the presence of local cues", *Learning and Motivation*, 12, s. 239-260.

Moss, C.J., Croze, H. ve Lee, P.C. (Yön.) (2011). *The Amboseli Elephants. A Long-Term Perspective on a Long-Lived Mammal*, Chicago, University of Chicago Press.

Nagell, K., Olguin, K. ve Tomasello, M. (1993). "Processes of social learning in the tool use of chimpanzees and human children", *Journal of Comparative Psychology*, 107, s. 174-186.

Natale, F., Antinucci, F., Spinozzi, G. ve Poti, P. (1986). "Stage 6 object concept in nonhuman primate cognition: A comparison between gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*) and Japanese macaque (*Macaca fuscata*)", *Journal of Comparative Psychology*, 100, s. 335-339.

Neiworth, J.J., Steinmark, E., Basile, B.M., Wonders, R., Steely, F. ve DeHart, C. (2003). "A test of object permanence in a new-world monkey species, cotton top tamarins (*Saguinus oedipus*)", *Animal Cognition*, 6, s. 27-37.

Newbury, E. (1954). "Current interpretation and significance of Lloyd Morgan's canon", *Psychological Bulletin*, 51, s. 70-74.

Nishida, T. (1987). "Local traditions and cultural transmission", B.B. Smuts, D.L. Cheney, R.M. Seyfarth, R.W. Wrangham ve T.T. Struhsaker (Yön.), *Primate Societies*, s. 462-474, Chicago, University of Chicago Press.

O'Keefe, J. ve Nadel, L. (1978) *The Hippocampus as a Cognitive Map*, Oxford, Clarendon Press.

Olmstead, M.C. ve Kuhlmeier, V.A. (2015). *Comparative Cognition*, Cambridge, Cambridge University Press.

Papini, M.R. (2008). *Comparative Psychology. Evolution and Development of Behavior*, New York, Psychology Press.

Parr, L.A. ve de Waal, F.B.M. (1999). "Visual kin recognition in chimpanzees", *Nature*, 399, s. 647-648.

Pavlov, I.P. (1927). *Conditioned Reflexes*, Oxford, Oxford University Press.

Pavlov, I.P. (1934). *Réflexes conditionnels et inhibitions*, Cenevre, Gonthier.

Paz y Miño, G., Bond, A.B., Kamil, A.C. ve Balda, R.P. (2004). "Pinyon jays use transitive inference to predict social dominance", *Nature*, 430, s. 778-782.

Penn, D.C., Holyoak, K.J. ve Povinelli, D.J. (2008). "Darwin's mistake: Explaining discontinuity between human and nonhuman minds", *Behavioral and Brain Sciences*, 31, s. 109-178.

Pepperberg, I.M. (1999). *The Alex Studies*, Cambridge, Harvard University Press.

Pepperberg, I.M. (2006). "Grey parrot numerical competence: A review", *Animal Cognition*, 9, s. 377-391.

Pepperberg, I.M. ve Hunt, M.S. (1990). "Object permanence in four species of psittacine birds: An African Grey parrot (*Psittacus erithacus*), an Illiger macaw (*Ara maracana*), a parakeet (*Melopsittacus undulates*) and a cockatiel (*Nymphicus hollandicus*)", *Animal Learning & Behavior*, 18, s. 97-108.

Piaget, J. (1936/1977). *La naissance de l'intelligence*, Neufchâtel, Delachaux et Niestlé.

Piaget, J. (1937/1977). *La construction du réel*, Neufchâtel, Delachaux et Niestlé.

Piaget, J. (1946/1978). *La construction du symbole chez l'enfant*, Neufchâtel, Delachaux et Niestlé.

Piaget, J. (1947/1967). *La psychologie de l'intelligence*, Paris, Arnaud Collin.

Piaget, J. (1967). *Biologie et connaissance*, Paris, Gallimard.

Plooij, F.X. (1984). *The Behavioral Development of Free-Living Chimpanzee Babies and Infants*, Norwood, Ablex.

Pollok, B., Prior, H. ve Güntürkün, O. (2000). "Development of object permanence in food-storing magpies (*Pica pica*)", *Journal of Comparative Psychology*, 114, s. 148-157.

Povinelli, D.J. ve Eddy, T.J. (1996). "What young chimpanzees know about seeing", *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 61, s. 1-100.

Povinelli, D.J., Gallup, G.G., Eddy, T.J., Bierschwale, D.T., Enstrom, M.C., Perilloux, H.K. ve Toxopeus, I.B. (1997). "Chimpanzees recognize themselves in mirrors", *Animal Behaviour*, 53, s. 1083-1087.

Povinelli, D.J., Nelson, K.E. ve Boysen, S.T. (1990). "Inferences about guessing and knowing by chimpanzees (*Pan troglodytes*)", *Journal of Comparative Psychology*, 104, s. 203-210.

Premack, D. ve Woodruff, G. (1978). "Does the chimpanzee have a theory of mind?", *Behavioral and Brain Sciences*, 4, s. 515-526.

Renner, M. (1960). "Contribution of the honey bee to the study of time sense and astronomical orientation", *Cold Spring Harbor Symposium on Quantitative Biology*, 25, s. 361-367.

Reznikova, Z. (2007). *Animal Intelligence. From Individual to Social Cognition*, Cambridge, Cambridge University Press.

Riley, J.R., Greggers, U., Smith, A.D., Reynolds, D.R. ve Menzel, R. (2005). "The flight paths of honeybees recruited by the waggle dance", *Nature*, 435, s. 205-207.

Roberts, S. (1981). "Isolation of an internal clock", *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 7, s. 242-268.

Roberts, W.A. ve Mazmanian, D.S. (1988). "Concept learning at different levels of abstraction in pigeons, monkeys, and people", *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 14, s. 247-260.

Roberts, W.A., Phelps, M.T., Macuda, T., Brodbeck, D.R. ve Russ, T. (1996). "Intraocular transfer and simultaneous processing of stimuli presented in different visual fields of the pigeon", *Behavioral Neuroscience*, 110, s. 290-299.

Romanes, G.J. (1882). *Animal Intelligence*, Londra, Kegan, Paul, Trench.

Roth, G. ve Dicke, U. (2005). "Evolution of the brain and intelligence", *Trends in Cognitive Sciences*, 9, s. 250-257.

Sanz, C.M., Call, J. ve Boesch, C. (Yön.) (2013). *Tool Use in Animals. Cognition and Ecology*, Cambridge, Cambridge University Press.

Sanz, C.M. ve Morgan, D.B. (2009). "Flexible and persistent tool-using strategies in honey-gathering by wild chimpanzees", *International Journal of Primatology*, 30, s. 411-427.

Sanz, C.M., Morgan, D.B. ve Gulick, S. (2004). "New insights into chimpanzees, tools, termites from the Congo Basin", *American Naturalist*, 164, s. 567-581.

Schino, G., Spinozzi, G. ve Berlinguer, L. (1990). "Object concept and mental representation in *Cebus appella* and *Macaca fascicularis*", *Primates*, 31, s. 533-537.

Schino, G., Tiddi, B. ve Polizzi di Sorrentino, E. (2006). "Simultaneous classification by rank and kinship in Japanese macaques", *Animal Behaviour*, 71, s. 1069-1074.

Seyfarth, R.M. ve Cheney, D.L. (2015a). "How sociality shapes the brain, behaviour and cognition", *Animal Behaviour*, 103, s. 187-190.

Seyfarth, R.M. ve Cheney, D.L. (2015b). "Social cognition", *Animal Behaviour*, 103, s. 191-202.

Seyfarth, R.M., Cheney, D.L. ve Marler, P. (1980). "Monkey responses to three different alarm calls: Evidence of predator clas-

sification and semantic communication", *Science*, 210, s. 801-803.

Sherry, D.F. ve Galef, B.G. Jr. (1984). "Cultural transmission without imitation: Milk bottle opening by birds", *Animal Behaviour*, 32, s. 937-938.

Sherry, D.F. ve Galef, B.G. Jr. (1990). "Social learning without imitation: More about milk bottle opening by birds", *Animal Behaviour*, 40, s. 987-989.

Sherry, D.F. ve Schacter, D.L. (1987). "The evolution of multiple memory systems", *Psychological Review*, 94, s. 439-454.

Shettleworth, S.J. (2010) (2. Baskı). *Cognition, Evolution, and Behavior*, New York, Oxford University Press.

Shields, W.E., Smith, J.D. ve Washburn, D.A. (1997). "Uncertain responses by humans and rhesus monkeys (*Macaca mulatta*) in a psychophysical same-different task", *Journal of Experimental Psychology: General*, 126, s. 147-164.

Shillito, D.J., Gallup, G.G. Jr. ve Beck, B.B. (1999). "Factors affecting mirror behavior in western lowland gorillas, *Gorilla gorilla*", *Animal Behaviour*, 57, s. 999-1004.

Shöning, C., Humle, T., Möbius, Y. ve McGrew, W.C. (2008). "The nature of culture: Technological variation in chimpanzee predation on army ants revisited", *Journal of Human Evolution*, 55, s. 48-59.

Shumaker, R.W., Walkup, K.R. ve Beck, B.B. (2011). *Animal Tool Behavior: The Use and Manufacture of Tools by Animals*, Baltimore, John Hopkins University Press.

Silk, J.B. (1999). "Male bonnet macaques use information about third-party relationships to recruit allies", *Animal Behaviour*, 58, s. 45-51.

Singer, R. ve Henderson, E. (2015). "Object permanence in

marine mammals using the violation of expectation procedure", *Behavioural Processes*, 112, s. 108-113.

Skinner, B.F. (1938). *The Behavior of Organisms*, New York, Appleton.

Skinner, B.F. (1948). " 'Superstition' in the pigeon", *Journal of Experimental Psychology*, 38, s. 168-172.

Smith, J.D. (2009). "The study of animal metacognition", *Trends in Cognitive Sciences*, 13, s. 389-396.

Smith, J.D., Beran, M.J., Couchman, J.J., Coutinho, M.V.C. ve Boomer, J.B. (2009). "Animal metacognition: Problems and prospects", *Comparative Cognition and Behavior Reviews*, 4, s. 40-53.

Smith, J.D., Couchman, J.J. ve Beran, M.J. (2012). "The highs and lows of theoretical interpretation in animal-metacognition research", *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 367, s. 1297-1309.

Smith, J.D., Couchman, J.J. ve Beran, M.J. (2014). "Animal metacognition: A tale of two comparative psychologies", *Journal of Comparative Psychology*, 128, s. 115-131.

Smith, J.D., Shields, W.E., Schull, J. ve Washburn, D.A. (1997). "The uncertain response in humans and animals", *Cognition*, 62, s. 75-97.

Sophian, C. (1985). "Understanding the movements of objects: Early developments in spatial cognition", *British Journal of Developmental Psychology*, 3, s. 321-333.

Spearman, C. (1904). "General intelligence, objectively determined and measured", *American Journal of Psychology*, 15, s. 201-293.

Squire, L. (1992). "Memory and the hippocampus: A synthesis from findings in rats, monkeys, and humans", *Psychological Review*, 99, s. 195-231.

St Amant, R. ve Horton, T.E. (2008). "Revisiting the definition of animal tool use", *Animal Behaviour*, 75, s. 1199-2008.

Sternberg, R.J. (1985). *Beyond IQ. A Triarchic Theory of Human Intelligence*, New York, Cambridge University Press.

Sternberg, R.J. (2014). "Teaching about the nature of intelligence", *Intelligence*, 42, s. 176-179.

Stulp, G., Emery, N.J., Verhulst, S. ve Clayton, N.S. (2009). "Western scrub-jays conceal auditory information when competitors can hear but not see", *Biology Letters*, 5, s. 583-585.

Suddendorf, T. (2013). *The Gap. The Science of What Separates us From Other Animals*, New York, Basic Books.

Swartz, K.B. (1997). "What is mirror self-recognition in non-human primates, and what is it not?", J.G. Snodgrass ve R.L. Thompson (Yön.), *The Self Across Psychology: Self-Recognition, Self-Awareness, and the Self Concept*, s. 65-71, New York, Academic Press.

Tanner, J.A. ve Byrne, R.W. (1993). "Concealing facial evidence of mood: Perspective-taking in a captive gorilla?", *Primates*, 34, s. 451-457.

Tebbich, S. ve Teschike, I. (2013). "Why do woodpecker finches use tools?", C.M. Sanz, J. Call ve C. Boesch (Yön.), *Tool Use in Animals. Cognition and Ecology*, s. 134-157, Cambridge, Cambridge University Press.

Templeton, C.N., Greene, E. ve Davis, K. (2005). "Allometry of alarm calls. Black-capped chickadees encode information about predator size", *Science*, 308, s. 1934-1937.

Thompson, R.K.R. (1995). "Natural and relational concepts in animals", H.L. Roitblat ve J.-A. Meyers (Yön.), *Comparative Approaches to Cognitive Science*, Cambridge, MIT Press.

Thorndike, E.L. (1911). *Animal Intelligence. Experimental Studies*, New York, Macmillan.

Thornton, A., Clayton, N.S. ve Prodzinski, Z. (2012). "Animal minds: From computation to evolution", *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 367, s. 2670-2676.

Thornton, A. ve McAuliffe, K. (2006). "Teaching in wild meerkats", *Science*, 313, s. 227-229.

Tibbetts, E.A. ve Dale, J. (2007). "Individual recognition: It is good to be different", *Trends in Ecology & Evolution*, 22, s. 529-537.

Tinbergen, L. (1960). "The natural control of insects in pine woods: I. Factors influencing the intensity of predation by songbirds", *Archives néerlandaise de zoologie*, 13, s. 265-343.

Tinbergen, N. (1963). "On the aims and methods of ethology", *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 20, s. 410-433.

Tinbergen, N. (1971). *L'étude de l'instinct*, Paris, Payot.

Tinbergen, N. (1972). *The Animal in Its World. Field Studies*, Cambridge, Harvard University Press.

Tinbergen, N. (1973). *The Animal in Its World. Laboratory Experiments and General Papers*, Cambridge, Harvard University Press.

Tolman, E.C. (1932). *Purposive Behavior in Animals and Men*, New York, Appleton-Century-Crofts.

Tolman, E.C. ve Honzik, C.H. (1930). " 'Insight' in rats", *University of California Publications in Psychology*, 4, s. 215-252.

Tomasello, M. ve Call, J. (1997). *Primate Cognition*, Oxford, Oxford University Press.

Tomasello, M. ve Call, J. (2004). "The role of humans in the cognitive development of apes revisited", *Animal Cognition*, 7, s. 213-215.

Tomasello, M., Call, J. ve Hare, B. (1998). "Five primate species follow the visual gaze of conspecifics", *Animal Behaviour*, 55, s. 1063-1069.

Tomasello, M., Davis-Dasilva, M., Camak, L. ve Bard, K. (1987). "Observational learning of tool-use by young chimpanzees", *Human Evolution*, 2, s. 175-183.

Tomasello, M., George, B.L., Kruger, A.C., Farrar, M.J. ve Evans, A. (1985). "The development of gestural communication in young chimpanzees", *Journal of Human Evolution*, 14, s. 175-186.

Triana, E. ve Pasnak, R. (1981). "Object permanence in cats and dogs", *Animal Learning & Behavior*, 9, s. 135-139.

Tulving, E. (1983). *Elements of Episodic Memory*, Oxford, Clarendon Press.

Tulving, E. ve Schacter, D.L. (1990). "Priming and human memory systems", *Science*, 247, s. 301-306.

Twitmyer, E.B. (1902). "A study of the knee jerk", (1974'te yeniden basılmıştır) *Journal of Experimental Psychology*, 103, s. 1047-1066.

Udell, M.A.R., Dorey, N.R. ve Wynne, C.D.L. (2008). "Wolves outperformed dogs in following human social cues", *Animal Behaviour*, 76, s. 1767-1773.

Udell, M.A.R. ve Wynne, C.D.L. (2008). "A review of domestic dogs' (*Canis familiaris*) human-like behaviors: Or why behavior analysts should stop worrying and love their dogs", *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 89, s. 247-261.

Ujfalussy, D.J., Miklosi, A. ve Bugnyar, T. (2013). "Ontogeny of object permanence in a non-storing corvid species, the jackdaw (*Corvus monedula*)", *Animal Cognition*, 16, s. 405-416.

Urcuioli, P.J. (2006). "Responses and acquired equivalence classes", E.A. Wasserman ve T.R. Zentall (Yön.), *Experimental Explorations of Animal Intelligence*, s. 405-421, New York, Oxford University Press.

Urcuioli, P.J., Zentall, T.R., Jackson-Smith, P. ve Steirn, J.N.

(1989). "Evidence for common coding in many-to-one matching: Retention, interval interference, and transfer", *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 15, s. 264-273.

van Horik, J.O., Clayton, N.S. ve Emery, N.J. (2012). "Convergent evolution of cognition in corvids, apes and other animals", J. Vonk ve T.K. Shackelford (Yön.), *The Oxford Handbook of Comparative Evolutionary Psychology*, s. 80-101, Oxford, Oxford University Press.

Vaughan, W. ve Greene, S.L. (1984). "Pigeon visual memory capacity", *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 10, s. 256-271.

Visalberghi, E. ve Fragasy, D. (2012). "What is challenging about tool use? The capuchin's perspective", T.R. Zentall ve E.A. Wasserman (Yön.), *The Handbook of Comparative Cognition*, s. 777-799, Oxford, Oxford University Press.

von Bayern, A.M.P. ve Emery, N.J. (2009). "Jackdaws respond to human attentional states and communicative cues in different contexts", *Current Biology*, 19, s. 602-606.

von Frisch, K. (1953). *The Dancing Bees*, New York, Harcourt Brace.

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

von Uexküll, J. (1956). *Mondes animaux et monde humain*, Paris, Gonthier.

Waddington, C.H. (1966). *Principles of Development and Differentiation*, New York, Macmillan.

Wasserman, E.A., Hugart, J.A. ve Kirkpatrick-Steger, K. (1995). "Pigeons show same-different conceptualization after training with complex visual stimuli", *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 21, s. 248-252.

Watson, J.B. (1913). "Psychology as the behaviorist views it", *Psychological Review*, 20, s. 158-177.

Webb, B. (2012). "Cognition in insects", *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 367, s. 2715-2722.

Wehner, R., Boyer, M., Loertscher, F., Sommer, S. ve Menzi, U. (2006). "Ant navigation: One-way routes rather than maps", *Current Biology*, 16, s. 75-79.

Wenner, A.M. ve Wells, P.H. (1990). *Anatomy of a Controversy: The Question of a "Language" among Bees*, New York, Columbia University Press.

White, D.J., Ho, L., Santos, G.D.L. ve Godoy, I. (2007). "An experimental test of preferences for nest contents in an obligate brood parasite, *Molothrus ater*", *Behavioral Ecology*, 18, s. 922-928.

Whiten, A., Custance, D.M., Gomez, J.-C., Teixidor, P. ve Bard, K.A. (1996). "Imitative learning of artificial fruit processing in children (*Homo sapiens*) and chimpanzees (*Pan troglodytes*)", *Journal of Comparative Psychology*, 110, s. 3-14.

Whiten, A., Goodall, J., McGrew, W.C., Nishida, T., Reynolds, V., Sugiyama, Y., Tutin, C.E.G., Wrangham, R.W. ve Boesch, C. (1999). "Cultures in chimpanzees", *Nature*, 399, s. 682-685.

Wiley, R.H. (2013). "Specificity and multiplicity in the recognition of individuals: Implications for the evolution of social behaviour", *Biological Reviews*, 88, s. 178-195.

Wise, K.L., Wise, L.A. ve Zimmerman, R.R. (1974). "Piagetian object permanence in the infant rhesus monkey", *Developmental Psychology*, 10, s. 429-437.

Wittig, R.M., Crockford, C., Wikberg, E., Seyfarth, R.M. ve Cheney, D.L. (2007). "Kin-mediated reconciliation substitutes for direct reconciliation in baboons", *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274, s. 1109-1115.

Wood, J.N., Glynn, D.D., Philips, B.C. ve Hauser, M.D. (2007). "The perception of rational, goal-directed action in nonhuman primates", *Science*, 317, s. 1402-1405.

Wood, S., Moriarty, K.M., Gardner, B.T. ve Gardner, R.A. (1980). "Object permanence in child and chimpanzee", *Animal Learning & Behavior*, 8, s. 3-9.

Woodruff, G. ve Premack, D. (1979). "Intentional communication in the chimpanzee: The development of deception", *Cognition*, 7, s. 333-362.

Wright, A.A., Cook, R.G., Rivera, J.J., Sands, F.F. ve Delius, J.J. (1988). "Concept learning by pigeons: Matching-to-sample with trial-unique video picture stimuli", *Animal Learning & Behavior*, 16, s. 436-444.

Wynne, C.D.L. (2004). "Fair refusal by capuchin monkeys", *Nature*, 428, s. 140.

Wynne, C.D.L. ve Udell, M.A.R. (2013, 2. Baskı). *Animal Cognition. Evolution, Behavior & Cognition*, New York, Palgrave Macmillan.

Yerkes, R.M. (1916/1979). *The Mental Life of Monkeys and Apes*, Delmar, Scholars Facsimiles and Reprints Inc.

Zentall, T.R. (2011). "Animal intelligence", R.J. Sternberg ve S.B. Kaufman (Yön.), *The Cambridge Handbook of Intelligence*, s. 309-327, New York, Cambridge University Press.

Zentall, T.R. (2013). "Comparative cognition: An approach whose time has come", *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 100, s. 257-268.

Zentall, T.R. (2015). "Intelligence in nonprimates", S. Goldstein, D. Princiotta ve J.A. Naglieri (Yön.), *Handbook of Intelligence. Evolutionary Theory, Historical Perspective, and Current Concepts*, s. 11-25, New York, Springer.

Zentall, T.R. ve Wasserman, E.A. (Yön.) (2012). *The Handbook of Comparative Cognition*, Oxford, Oxford University Press.

Zentall, T.R., Wasserman, E.A., Lazareva, O.F., Thompson, R.R.K. ve Ratterman, M.J. (2008). "Concept learning in animals", *Comparative Cognition and Behavior Reviews*, 3, s. 13-45.

Zuberbühler, K. (2003). "Referential signaling in non-human primates. Cognitive precursors and limitations for the evolution of language", *Advances in the Study of Behavior*, 33, s. 265-307.

Zucca, P., Milos, N. ve Vallortigara, G. (2007). "Piagetian object permanence and its development in Eurasian jays (*Garrulus glandarius*)", *Animal Cognition*, 10, s. 243-258.