
FOL

VAROLMA BİÇİMLERİ

BİTKİ, HAYVAN, İNSAN VE MAKİNE ZEKÂSI

FOL 353
© Mak Grup Medya Pro. Rek. Yay. A.Ş.

Bilim 23
Ekoloji 01

Varolma Biçimleri –Bitki, Hayvan, İnsan ve Makine Zekâsı–
James Bridle

Çeviren: Mukadder Erkan - Malike Hanci

Özgün Adı: *Ways of Being: Animals, Plants, Machines: The Search for a Planetary Intelligence*
Edisyon: © 2022 James Bridle. Greene & Heaton Ltd ile AnatoliaLit Telif Ajansı aracılığıyla yapılan anlaşma uyarınca yayımlanmıştır. Her hakkı saklıdır.

Editör: İsmail Yılmaz
Redaksiyon: Mak Grup Redaksiyon Ekibi
Görsel Yönetmen: Nurullah Özbay
Grafik Tasarım ve Uygulama: Tavoos

Baskı: Ayrıntı Basım Yay. ve Mat. Hiz. San. Tic. A.Ş.

1. Baskı: Ekim 2024

İletişim Adresleri
Cinnah Cd. Kırkpınar Sk. 5/4
06420 Çankaya Ankara
Tel.: 0312. 439 01 69
www.folkitap.com
bilgi@folkitap.com
siparis@folkitap.com
www.twitter.com/folkitap

Varolma Biçimleri

Bitki, Hayvan, İnsan ve Makine Zekâsı

James Bridle

Çeviren
Mukadder Erkan
Malike Hancı

FOL

JAMES BRIDLE

Sanatçı ve yazar (d. 1980). Londra'daki University College'da Bilgisayar bilimi ve bilişbilim eğitim aldı. Yeni Estetik kavramını ortaya atarak sanat alanında çeşitli tartışmaların fitilini ateşlemiş olan Bridle'ın çalışmaları, çevrimiçi dijital dünyanın ve ağların fiziksel, çevrimdışı dünyayla temas ettiği noktalardaki kırılma hatlarını ve olanakları soruşturmakta olup ekoloji ve hayvan haklarından yapay zekâya kadar uzanan geniş bir yelpazede birçok konuyu ele almaktadır. Sanat, siyaset, kültür ve teknoloji üzerine yazıları *Guardian*, *Observer*, *Wired*, *Atlantic*, *New Statestman*, *Frieze*, *Domus* ve *ICON* gibi dergiler ve gazetelerde yayımlanmıştır. Birçok ödül kazanan Bridle, 2015 yılında *Wired* dergisi tarafından Dünyanın En Etkili 100 Kişisi arasında gösterilmiştir.

Başlıca eserleri: *The Iraq War: A Historiography of Wikipedia Changelogs* (2010), *Yeni Karanlık Çağ* (2020).

MUKADDER ERKAN

Atatürk Üniversitesi Edebiyat Fakültesi İngiliz Dili ve Edebiyatı Bölümü öğretim üyesi. İngiliz Romanı, Türk romanı, edebiyat eleştirisi, eğitim ve felsefe konularıyla ilgilenmektedir.

Başlıca eserleri: Samuel Beckett-*İfadenin Arayüzeyi/Arayüzeyin İfadesi* (2005), *Iris Murdoch: Bir Ahlak Filozofu olarak Sanatçının Portresi* (2011); Andrew Bennett, Nicholas Royle, *Şu Edebiyat Denen Şey* (2016, 2020), Jorge Luis Borges, *Şu Şiir İşçiliği* (2007, 2020), Nicholas Tate, *Ne için Eğitim?* (2018), Stuart Sim, *Routledge Postmodernizm Rehberi Routledge Postmodernizm Rehberi* (2006-2020), Jacques Derrida, *Edebiyat Edimleri* (2020), Alfred Edward Taylor, *Sokrates* (2020), Gary Gutting, *İmkânsızı Düşünmek: 1960 Sonrası Fransız Felsefesi* (2020), R.G. Collingwood, *Sanatın İlkeleri* (2021) John Dewey, *Ortak İman* (Ayşe Eroğlu ile, 2021), Immanuel Kant, *Pragmatik Bakış Açısından Antropoloji* (2022), Bruce A. Mcclelland, *Vampirler ve Avcıları* (2023).

MALİKE HANCI

Atatürk Üniversitesi Edebiyat Fakültesi İngiliz Dili ve Edebiyatı Bölümü mezunudur. Milli Eğitim Bakanlığında öğretmen olarak çalışmaktadır.

Navine ve Zephyr'e

İçindekiler

Teşekkür 13

Giriş
İnsandan Fazlası 15

1
Başka Türlü Düşünmek 40

2
Geniş Ağaç Ağlar 89

3
Yaşam Çalılığı 120

4
Bir Gezegen Gibi Görmek 159

5
Yabancılarla Konuşma 196

6
İki Bileşenli Olmayan Makineler 243

7
Rastlantısal Olmak 297

8
Dayanışma 340

9
Hayvanlar İnterneti 382

Sonuç
Metal Çiftliği'ne karşı 417

Görsellerin Listesi 423

Kaynakça 427

Dizin 432

σχολὴ μὲν δή, ὡς ἔοικε: καὶ ἅμα μοι δοκοῦσιν ὡς ἐν τῷ πνίγει ὑπὲρ κεφαλῆς ἡμῶν οἱ τέττιγες ᾄδοντες καὶ

"Anlaşılan o ki bolca zamanımız var; ayrıca, çekirgeler sıcakta birbirleriyle konuşup şarkı söylerken sanki bizi küçümsüyorlar."

Platon, *Phaidros,* 258e

İnsan Hakları konusunda yeterince konuştuk!
Balina Haklarından ne haber?
Salyangoz Haklarından ne haber?
Fok Haklarından ne haber?
Yılanbalığı Haklarından ne haber?
Rakun Haklarından ne haber?
Dalgıçkuşu Haklarından ne haber?
Kurt Haklarından ne haber?
Ne haber, ne haber
Böcek Haklarından ne haber?
Salyangoz Haklarından ne haber?
Levrek Haklarından ne haber?
Eşek Haklarından ne haber?
Solucan Haklarından ne haber?
Mikrop Haklarından ne haber?
Bitki Haklarından ne haber?

Moondog
"Enough about Human Rights",
Moondog'un *H'art Songs* albümünden, 1978

Teşekkür

Bu kitaba katkıda bulunan birçok arkadaş ve tanıdık, kitapta bahsedilen tartışma ve fikirlerin oluşturulmasında yer aldı; isimlerini sayamayacağım kadar çoklar. Lawrence Abu Hamdan, Nick Aikens, Tom Armitage, Eva Barbarossa, Zach Blas, Ingrid Burrington, Eduardo Cassina, Mat Dryhurst, Ben Eastham, Kyriaki Goni, Tom Gordon-Martin, Holly Herndon, Marco Ferrari, Samuel Hertz, Anab Jain, Julia Kaganskiy, Claudette Lauzon, Charlie Loyd, Jacob Moe, Julian Oliver, Sascha Pohflepp (seni çok özlüyoruz), Matthew Plummer-Fernandez, Angelika Sgouros, Merlin Sheldrake, William Skeaping, Kevin Slavin, Zachos Varfis, Ben Vickers, Chris Woebken ve Lydia Xynogala'ya teşekkür ederim. Ayrıca, uzmanlıkları ve cömertlikleri için Andrew Adamatzky, Alexandra Elbakyan, Maria Konstantinou, Susan Simard ve Martin Wikelski'ye de teşekkürler.

Çalışmayı derinlemesine inceleyip düşüncelerini ve önerilerini sunan Aslak Aamot Kjærulff, Einar Sneve Martinussen, Katherine Brydan, Rob Faure-Walker, Lucia Pietroiusti, Jonas Staal ve Stefanos Levidis'e özel bir minnettarlık duyuyorum.

Aegina'daki Telis ve Rosemarie'ye, yılların en tuhafında konukseverlikleri ve nezaketleri için teşekkür ederim. Akrogialia ve Aiákeion'daki herkese teşekkür ederim. Zagori'deki Lila, Leonidas, Kostas ve herkese teşekkür ederim. Joseph Grima, Chiara Siravo, Elisa Giuliano, Martha Schwindling, Antonio Elettrico ve Matera'daki herkese teşekkür ederim. Altyapı Kulübü'ne ve Littoral Grubu'ndaki herkese teşekkür ederim.

Son birkaç yılda beni konuşmam için davet eden ve beni dinleyen herkese teşekkür ederim – ve Deborah Rey-Burns'a

tüm çalışması için teşekkür ederim. Nome'daki Luca Barbeni'ye, Aksioma'daki Janez Janša ve Marcela Okretič'e, Drugo More'daki Davor Mišković ve Ivana Katic'e teşekkürler. Howard Gordon-Martin ve Clemancy'ye, Howard's End (ve çok daha fazlası) için teşekkür ederim; her şey için John Bridle'a teşekkür ederim.

Menajerim Antony Topping ve Penguin'deki editörüm Thomas Penn'e, bu kitaba duydukları coşku ve destekleri, düşünceli notları ve yorumları için teşekkür ederim. FSG'deki Eric Chinski'ye inancı için de teşekkür ederim. Jane Robertson'ın düzenleme becerileri ve Eva Hodgkin'in görüntülerin telif haklarıyla başa çıktığı için teşekkür ederim. Bu yayına zamanlarını, çabalarını ve becerilerini koyan tüm diğer insanlara teşekkür ederim.

Bu sabah tanıştığım, bana bir kayanın altından göz kırpan ahtapota ve bu kelimeleri yazarken üzerimde çığlık çığlığa dönen üç kartala dünyaya ve içindeki tüm varlıklara olan borcumu hatırlattıkları için teşekkür ederim.

Özellikle, Navine ve Zephyr'a, hayal edilebilecek en büyük ilham ve sevgi kaynağı oldukları için minnettarım. Teşekkür ederim.

Atina, Londra, Aegina
Temmuz 2019 - Eylül 2021

Giriş
İnsandan Fazlası

Yaz sonu güneşi yamaçlarda ve gölün durgun sularında oyalanıyor. Hava sıcak, gökyüzü ise derin, kudretli bir mavi. Ağustosböcekleri sık çalılıklarda cırlıyor, keçilerin çanları uzakta bir yerlerde çınlıyor. Kamışların arasında küçük bir ateş yakılmış, bira kutuları açılmış. Birisi bir klarnet çıkarıp su kenarını saran ağaçların arasında dolaşarak çalmaya başlıyor. Bu, sonsuz huzurun sahnelendiği bir manzara ama çağımızın en büyük çatışmalarından biri –insan faaliyetiyle makine zekâsı arasındaki ve insanın üstünlüğü yanılsamasıyla gezegenin hayatta kalması arasındaki mücadele– tam da burada yaşanıyor.

Yunanistan'ın kuzeybatı köşesinde, Pindus Dağları'nın tam karşısında, Arnavutluk sınırında yer alan Epirus'tayım: güzelliği ve yıllara meydan okuyuşuyla ünlü bir bölge. Burada, 1940 kışında sayıca az, donanımsız ama kararlı bir Yunan kuvveti, en zorlu koşullarda savaşarak işgalci İtalyan ordusunu durdurdu ve geri püskürttü. Yunanistan'ın savaş zamanı Başbakanı Ioannis Metaxas'ın Mussolini'nin teslim olma ültimatomunu reddettiği gün olan 28 Ekim, bugün Oxi Günü olarak anılıp kutlanıyor; Yunancada Οχι, Hayır günüdür. Epirus'un, taş köyler ve manastırlarla dolu, engebeli dağlardan ve derin boğazlardan oluşan çarpıcı bir manzarası var ve burası halkıyla birlikte ayılar, kurtlar, tilkiler, çakallar, altın kartallar ve Avrupa'nın en eski ağaçlarından ve ormanlarından bazılarının bulunduğu bir yer. Aoös Nehri Pindus'tan Vikos Milli Parkı'na doğru akıyor ve İyon Denizi kayalık

kıyı şeridi boyunca parlıyor. Bura bir nevi cennet; gördüğüm en güzel, bozulmamış topraklardan biri ama bugün bir kez daha tehdit altında.

Ben yazar ve sanatçıyım, aynı zamanda uzun yıllardır teknoloji ile günlük yaşam arasındaki ilişkiyi araştırıyorum: bizim yaptığımız –özellikle bilgisayar gibi karmaşık şeylerin– toplumu, siyaseti ve giderek artan bir şekilde çevreyi nasıl etkilediğini araştırıyorum. Ben de son birkaç yıldır Yunanistan'da yaşıyorum ve yerli Epirotlar ve Atina'dan gelen göçmenlerden –çobanlar, şairler, fırıncılar ve otelciler– oluşan bir grup arkadaşı ziyaret etmek için Epirus'a geldim. Hepsi, Epirus'u, üzerinde yürüdüğümüz toprağı paramparça etmek ve zehirlemekle tehdit eden yeni ve korkunç tehlikeden kurtarma mücadelesindeki aktivistler. Köy ilan panolarında, yol işaretlerinde ve dizüstü bilgisayar kılıflarında bulunan kampanya çıkartmalarında tek kelimelik bir slogan yer alıyor: Οχι. Hayır.

Gölü çevreleyen ormanda yürürken, yere çakılmış ince tahta kazıklara; dallara, fidanlara bağlanmış plastik şeritlere rastlıyorum. Kazıklar koyu, ıslak keçeli kalemle işaretlenmiş: benim için hiçbir şey ifade etmeyen bir dizi harf ve rakam. Ormanın içine doğru düzensiz hatlar hâlinde ilerleyen kazıkların yolunu takip ediyorum. Çalıların arasından yeni kazınmış toprak bir yola girdiğimde, onların bir çayır boyunca uzanıp ilerideki daha derin ormana doğru uzandıklarını görüyorum. Kazıklar da kollara ayrılıyor: ağaçlara ve dallara bağlanan daha fazla plastik şerit; bunlar, anladığım kadarıyla yukarıdan alana dayatılmış geniş bir ızgara veya kafesin içindeki dik açıları oluşturuyor. Önümüzdeki birkaç gün boyunca bu hatları tarlalar ve üzüm bağları boyunca, çitler ve dikenli tellerle bağlanmış daha fazla flama ile işaretlenmiş bahçeler ve köyler boyunca, kapılara ve yol işaretlerine kadar takip ediyorum. Bu hatlar, uzak, yabancı bir zekânın dayattığı bir koordinat sistemi gibi yüzlerce, belki de binlerce kilometre boyunca uzanıyor.

Izgarayla ilgili etkinlik göstergeleri ara sıra görünüyor: tarlaların arasından buldozerle açılmış yeni bir yol; ıskarta yığınları; lastik izleri; molozla çevrili derin delikler. Yerli halk bana sivil kamyonetlerden, helikopterlerden ve bir görünüp bir kaybolan yansıtıcılı ceketli çalışma ekiplerinden bahsedip pencereleri zangırdatan ve ağaçlardaki kuşları silkeleyen kuvvetli patlamalar eşliğinde bu ekiplerin gelip gidişlerini anlatıyor. Arkadaşlarım, maden ekiplerinin sirenleri ve ıslık sesleri eşliğinde toprağı yüzlerce metre havaya fırlatan patlamaları çektikleri titrek telefon kamerası görüntülerini Facebook'ta paylaşıyorlar.

Bu işaretler, görmek için Epirus'a geldiğim şeyler ama anlamları dağınık internet paylaşımlarında, haberlerde ve şirket açıklamalarında bulunabilir. Ormanı parçalayan, toprağa saplanan, şafağın gri ışığında patlayan bu izlerin, Yapay Zekânın tam da yeryüzüyle buluştuğu noktada bulunan diş ve pençe izleri olduğunu keşfedeceğim.

2012'den beri birbirini izleyen Yunan hükümetleri, Epirus'u ve İyon Denizi'ni keşif alanları olarak belirleyip işletme haklarını uluslararası petrol ve gaz şirketlerine satarak fosil yakıt geliştirme politikasını sürdürüyorlar. Nakit sıkıntısı çeken, uzun yıllar süren ekonomik krizden ve dışarıdan dayatılan kemer sıkma politikalarından sarsılan Yunanistan için, potansiyel gelirler yerel çevreye ve küresel iklime yönelik tehditten daha ağır basıyor. Bırakın eleştiriyi, anlaşmaya ilişkin tartışmalar bile susturuldu. Epirus'ta halkın hükümet sözleşmelerine erişimi kısıtlanıyor, çevre değerlendirme raporları yayımlanmıyor ve keşif ekipleri kırsal kesimde belirgin olmayan beyaz kamyonetlerle dolaşıp aktivistlerin ve araştırmacı gazetecilerin gözlerinin önünde kayboluyor.

Yunanistan'da petrolün varlığı antik çağlardan beri biliniyor. Tarihçi Herodot, MÖ. 400 civarında, Zakintos adasındaki doğal petrol sızıntılarını, kalın siyah sızıntının yerin derinliklerinden yüzeye çıktığı yerleri betimlemişti. Yerliler onu, gemilerini kalafatlamak ve lambalarını yakmak için

kullanıyorlardı. Bugün, İyonya kıyısındaki bu petrolü çıkaran birkaç küçük kuyu mevcut ve Ege ve Doğu Akdeniz'deki benzer bölgelerde Türkiye'yle gerilimler yaşanıyor. Yakın zamana kadar Epirus bu meseleden uzak kalmıştı ama engebeli arazisinin altında zenginlik olasılığından uzun süredir şüpheleniliyordu.

Petrol sızıntılarının Epirus'ta bulunduğunu okumuştum ama tek referansım, petrol arayıcıları ve akademisyenlerin çevrimiçi sunumlarındaki bulanık fotoğraflardı.[1] Kendimi Epirus'ta bulur bulmaz, bir köyün adının sürekli zikredildiğini fark ettim: Dragopsa, yerel başkent Ioannina'nın birkaç mil batısında ve ormandaki göle yakın. Çevreye sorular sormaya başladığımda, biri Leonidas ile konuşmamı önerdi. Leonidas, ailesi nesillerdir burada yaşamış bir petrol karşıtı aktivistti.

Sakin ve boğucu bir öğleden sonra Leonidas beni Dragopsa'ya götürdü ve ara sıra durup Οχι çıkartmalarını dikkat çekebilecek yerlere astı. Köyün aşağısındaki vadide arabayı bırakıp çayırlardan ve meyve bahçelerinin içinden geçerek nehre doğru yürüdük. Epirus'un berrak, saf suları, Yunanistan'ın içme suyunun yaklaşık %70'inin kaynağıdır; büyük şişeleme tesisleri dağların eteklerinde kümelenir. Ancak nehirdeki bir virajı dönerken, hataya yer bırakmayacak şekilde petrol kokusunu hissettim. Aşırı keskin koku, nehrin akışıyla ağaç köklerinin ve gevşek, koyu renkli toprak keseklerinin açığa çıktığı dik bir uçurumun dibinde daha da keskinleşiyor. Burası, 1920'lerde köylülerin, Zakintos'ta olduğu gibi, kendiliğinden petrolün yerden fışkırdığını keşfettikleri yerdi. Leonidas bana son yıllarda kendisinin de sızıntılar bulduğunu söyledi: en yakın yoldan uzakta, sazlıkların ve çimenlerin arasında yükselen siyah, yapışkan yakıt lekeleri. Epirus'ta petrol bulmak için yapay zekâya (YZ) ihtiyacınız yok ama bunu sömürmek

[1] C. Stambolis, G. Papamihalopoulos, K. Nikolaou, *A Strategy for Unlocking Greece's Hydrocarbon Potential: An IENE Project*, IENE, Open Forum, 10 June 2015, Athens; https://www.iene.gr/hc-exploration2015/articlefiles/session1/stambolis-nikolaou-papamichalopoulos.pdf.

için YZ'ya ihtiyacınız var. Epirus arama sözleşmesinde ihaleye girip başarılı olan, dünyanın en büyük enerji şirketlerinden biri Repsol'dü.[2] 1927'de İspanya'nın ulusal petrol şirketi olarak kurulduğundan bu yana, Repsol küresel ölçekte genişlemiş, son 10 yılda yüzlerce yeni alan keşfetmiş; aynı zamanda petrol keşfi ve sömürüsü için yeni teknolojilerin kullanımına öncülük etmiştir. 2014 yılında, Repsol ve yapay zekâdan sorumlu olan ABD'li teknoloji devi IBM Watson, işbirliği yaptıklarını ve "petrol ve gaz sanayisini dönüştürmeye yardımcı olacak bilişsel teknolojileri kullanacaklarını" duyurdular. Bu teknolojiler, "Repsol'ün petrol rezervuar üretiminin optimize edilmesinde ve yeni petrol sahalarının edinilmesinde stratejik karar verme sürecini güçlendirmek üzere özel olarak tasarlanmış prototip bilişsel uygulamaları" içeriyordu.[3]

Edinme ve optimizasyon, yani dünyanın neresinde sondaj yapılacağı ve bundan en iyi şekilde nasıl yararlanılacağı, fosil yakıt sanayisinin iki temel çabasıdır. Petrol tükeniyor ve çıkarma ekonomisi değişiyor: En büyük ve en erişilebilir rezervler boşaltıldıkça, geri kalanın finansal değeri, açıkça görülen yıkıcı çevresel sonuçlara rağmen artıyor. Değerlendirilmesi veya işletilmesi çok zor olduğundan göz ardı edilen, daha önce kullanılmamış rezervler, artık bir kez daha petrol devlerinin gündeminde yer alıyor. Repsol'ün tanıtım materyalinde belirttiği gibi, "Yeni rezervlere erişim giderek zorlaşan bir iştir. Toprağın altı büyük bir bilinmezdir. Sondaj ve büyük finansal yatırımlar yapmak riskli ve zor kararlardır." *Sonuç* olarak, en karmaşık hesaplamalı süreçlerin duruma göre uygulanması gerekiyor. Akıllı kararlar akıllı araçlar gerektirir:

[2] Repsol, küresel emisyonların %71'inden sorumlu olan yüz şirketin listesinde kırk altıncı sırada yer alıyor. Bkz. Tess Riley, "Just 100 Companies Responsible for 71% of Global Emissions, Study Says", *The Guardian*, 10 July 2017; https://www.theguardian.com/sustainablebusiness/2017/jul/10/100-fossil-fuel-companies-investors-responsible-71-global-emissions-cdp-study-climate-change.

[3] IBM, "IBM ve Repsol, Petrol Endüstrisi Uygulamaları İçin Dünyanın İlk Bilişsel Teknolojiler İşbirliğini Başlatıyor" başlıklı basın açıklaması, 30 Ekim 2014. https://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/45278.wss.

"Repsol'de hataları en aza indirmek ve doğru kararları vermek için, teknolojinin bu kararları vermemize yardımcı olmasına izin vermeye karar verdik."[4]

Bu kararlar, gezegene, kendimize, toplumlarımıza, gezegeni paylaştığımız her şeye ve herkese vereceği onarılamaz zararın bilincinde olarak, yer altındaki petrolün son damlasına kadar çıkarılmasını içeriyor. Epirus ve Yunanistan boyunca ilerleyen, sömürü için çevreyi sanal bir dama tahtasına dönüştüren kazıklar, plastik şeritler ve sondaj deliklerinden oluşan ızgarayı belirleyen işte bu teknolojidir. Yapay zekâ yeryüzünün kendisine uygulandığında –şimdi– olan şey budur.

Gezegenin bozulmasını ve tükenmesini hızlandırmak için yapay zekâyı kullanan sadece Repsol ve IBM değildir. Repsol'ün ayrıca, gelişmiş makine öğrenimi algoritmalarını şirketin küresel petrol rafinerileri ağında çalıştırarak verimliliklerini ve üretimlerini artırmaya yardımcı olan Google'la da devam eden bir ilişkisi var.[5] Google'ın 2018'deki Cloud Next konferansında bir dizi petrol şirketi, işlerini optimize etmek için makine öğrenimini nasıl kullandıklarını sundu. (2020'de Silikon Vadisi ve petrol sanayisi hakkında bir Greenpeace raporunu takiben Google, "petrol ve gaz sanayisinde yukarı akış çıkarma işlemini kolaylaştırmak için özel YZ/MÖ [Yapay Zekâ/Makine Öğrenimi] algoritmaları yapmayı" durdurma sözü verdi ama bunun sektörün Google'ın altyapısını ve uzmanlığını kapsamlı şekilde kullanması üzerinde hiçbir etkisi olmayacaktır.[6]) Ertesi yıl Microsoft Teksas'taki Houston'da

[4] Repsol, "Optimizing Hydrocarbon Exploration and Production Processes"; https://www.repsol.com/en/energy-and-innovation/a-better-world/pegasus-excalibur/index.cshtml.

[5] Anjli Raval, "Google and Repsol Team Up to Boost Oil Refinery Efficiency", *Financial Times*, 4 June 2018; https://www.ft.com/content/5711812c-670c-11e8-b6eb-4acfcfb08c11.

[6] Greenpeace'in raporu için bkz. "Oil in the Cloud: How Tech Companies are Helping Big Oil Profit from Climate Destruction", Greenpeace, 19 May 2020; https://www.greenpeace.org/usa/reports/oil-in-the-cloud/. Google'ın yanıtı için, Sam Shead, "Google Plans to Stop Making A.I. Tools for Oil and Gas Firms",

ilk Petrol ve Gaz Liderlik Zirvesi'ne ev sahipliği yaptı ve ExxonMobil, Chevron, Shell, BP ve bulut depolama ve büyüyen yapay zekâ araçları portföyünü içeren diğer enerji firmalarıyla uzun süredir devam eden ortaklıklara sahip.[7] Google'ın "Eğer stratejik bir dijital dönüşüm ortağı arayan bir P&G [Petrol ve Gaz] şirketiyseniz ürünlerinizi gerçekten kullanan ve geleceğe yönelik dönüşüm yapmanıza yardımcı olabilecek bir iş ortağı seçmenizi öneririz" duyurusunun ardından, ticari bulut altyapısının hemen hemen yarısını kontrol eden Amazon bile bu oyuna bir satış elemanının yazısıyla dâhil oluyor.[8]

Burada hangi gelecek hayal ediliyor? Peki, hangi zekâ devrede? Repsol'ün akıllı algoritmaları Epirus dağlarının ve ormanlarının altında yatan petrole ulaşırsa ve ulaştığı zaman, sonuç çevresel hazinelerin kaçınılmaz olarak yok edilmesi olacaktır: ağaçların kesilmesi, yaban hayatının öldürülmesi, havanın kirlenmesi ve suların zehirlenmesi. Bu gelecek, petrolün son damlasının bile topraktan pompalanıp kar amacıyla yakılacağı bir gelecek. Bu, karbondioksit ve diğer sera gazlarının artmaya devam ederek küresel ısınmayı körüklediği, deniz seviyesindeki yükselişleri ve aşırı hava olaylarını tetiklediği ve gezegendeki yaşamı boğduğu bir gelecek. Kısacası, hiçbir geleceği olmayan bir gelecek. Hangi tür zekâ böylesi bir çılgınlığı desteklemekle kalmayıp aynı zamanda tırmandırmayı ve optimize etmeyi de amaçlıyor? Ne tür bir zekâ, hâlihazırda yok olmaya mahkûm olduğunu bildiğimiz bir ilerleme fikri adına, yeryüzünde kalan az sayıda yaban

CNBC, 20 May 2020; https://www.cnbc.com/2020/05/20/google-ai-greenpeace-oil-gas.html.

7 Matt O'Brien, "Employee Activism Isn't Stopping Big Tech's Pursuit of Big Oil", *USA Today*, 2 October 2019; https://eu.usatoday.com/story/tech/2019/10/02/microsoft-amazon-google-oil-gas-partnerships/3839379002/.

8 Jordan Novet ve Annie Palmer, "Amazon salesperson's pitch to oil and gas: 'Remember that we actually consume your products!'", CNBC, 20 May 2020; https://www.cnbc.com/2020/05/20/aws-salesman-pitch-to-oil-and-gas-we-actually-consume-your-products.html.

alanın kazılmasına, kurutulmasına ve yağmalanmasına aktif olarak katkıda bulunuyor? Bu tanıdığım bir zekâ değil.

Epirus'taki aramayla ilgili ayak işlerinin, kazımanın ve tasarımın ne kadarını eski moda insan analizine, ne kadarını YZ'ya bağlayabileceğimizi bilmiyorum. Repsol, sorsam da bana söylemez. Ama esas mesele bu değil. Burada benim için önemli olan, gezegendeki en gelişmiş teknolojilerin, süreçlerin ve işletmelerin –IBM, Google, Microsoft, Amazon ve diğerleri tarafından kurulan yapay zekâ ve makine öğrenimi platformlarının– fosil yakıt çıkarma, üretim ve dağıtımında kullanılmasıdır: Bu da iklim değişikliğinin, CO_2 ve sera gazı salımlarının ve küresel yok oluşun bir numaralı faktörüdür.

Araçlarımızın ne işe yaradığını düşündüğümüzde bir şeyler ciddi bir şekilde yanlış gitmiş gibi görünüyor. Bu düşünce, son yıllarda yeni teknolojilerin, özellikle de en yeni ve "akıllı" olanların, insanın mutluluğunu, güvenliğini, hatta yaşamını baltalamak ve gasp etmek için kullanıldığını izlerken aklıma geldi. Bunu düşünen tek kişi ben değilim. Bu sözde akıllı araçların geliştirilmesinin bize zarar verebileceği, bizi silip süpürebileceği ve nihayetinde yerimizi alabileceği yollar, bilgisayar bilimcilerini, programcılarını ve teknoloji şirketlerinin yanı sıra makine zekâsı teorisyenlerini ve filozoflarını da içeren geniş bir inceleme alanının konusu hâline geldi.

Bu olası geleceklerin en dramatik olanlarından biri, "ataç hipotezi" adlı bir hipotezle anlatılıyor. Şu şekilde: Görünüşte basit ve zararsız bir iş hedefi olan ataç üretimini optimize etmek için tasarlanmış bir akıllı yazılım (YZ) hayal edin. Yazılım, başlangıçta tek bir fabrikayla başlayabilir: üretim hattını otomatikleştirmek, tedarikçilerle daha iyi anlaşmalar yapmak, ürünleri için daha fazla satış noktası sağlamak. Tek bir işletmenin sınırlarına ulaştığında, başka firmaları veya tedarikçilerini satın alabilir, portföyüne madencilik şirketleri ve rafinerileri ekleyerek hammaddesini daha iyi şartlarda sağlayabilir. Zaten tamamen otomatikleşmiş ve algoritmik keşfe uygun finansal sisteme müdahale ederek malzeme fiyatı ve

değeri üzerinde baskı kurabilir, hatta onları kontrol edebilir, piyasaları kendi lehine hareket ettirebilir ve konumunu tartışılmaz kılan bilişimsel vadeli işlemler oluşturabilir. Ticaret anlaşmaları ve hukuki mevzuatlar, onu herhangi bir ülkeden bağımsız kılıp herhangi bir mahkemeye hesap vermez hâle getirir. Ataç üretimi gelişir. Fakat YZ'nın faaliyet gösterdiği dünyanın karmaşıklığı nedeniyle, en zorlu hukuki sözleşmeyi veya felsefi incelemeyi çok aşacak uygun kısıtlamalar olmadan, onu daha da ileri gitmekten alıkoyacak pek bir şey yoktur. Hukuki ve finansal sistemlerin kontrolünü güvence altına alan, ulusal yönetimi ve ölümcül gücü kendi iradesine boyun eğdiren YZ için, daha verimli ataç üretimi arayışında, yeryüzünün tüm kaynakları meşru hammaddelerdir: Dağ sıraları dümdüz, şehirler yerle bir edilir ve sonunda tüm insan ve hayvan yaşamı dev makinelerin içine sokulup onların bileşen minerallerine dönüştürülür. Dev ataç roket gemileri, sonunda doğrudan Güneş'ten enerji elde etmek için harap olmuş yeryüzünü terk edip dış gezegenleri kullanmaya başlar.[9]

Bu, korkunç ve görünüşte saçma bir olaylar zinciri. Fakat bu, gelişmiş bir Yapay Zekânın ataçlara ihtiyacı olmadığı sürece saçmadır. Çağdaş kapitalizmin mantığından ve bilişimin enerji gereksinimlerinden hareketle içinde bulunduğumuz çağda YZ'nın en derin ihtiyacı, kendi genişlemesi için yakıt sağlamaktır. İhtiyaç duyduğu şey petroldür ve onu nerede bulacağını giderek daha iyi biliyor.

Epirus topraklarında kilometrelerce ilerleyen tahta kazıklar, açılan delikler, yeri sarsan patlamalar: Bunlar yabancı sondalardır; mevcut büyüme hızımızı korumak adına, ne pahasına olursa olsun, gerekli kaynakları elde etmek üzere optimize edilmiş bir yapay zekânın operasyonlarıdır.

YZ'ya ilişkin en güçlü uyarılardan bazıları aslında onun en

[9] Ataç hipotezinin ayrıntılı açıklaması için bkz. Nick Bostrom, "Ethical Issues in Advanced Artificial Intelligence", 2003; https://www.nickbostrom.com/ethics/ai.html.

büyük savunucularından, teknolojik determinizm anlatısını en iddialı şekilde öne süren Silikon Vadisi milyarderlerinden gelmektedir. Teknolojik determinizm, teknolojik ilerlemenin durdurulamaz olduğuna hükmeden bir düşünce çizgisidir. YZ'nın yükselişinin bilgisayarların, internetin ve bir bütün olarak toplumun dijitalleşmesi kadar kaçınılmaz olduğu göz önüne alındığında, kendimizi hazır edip bu programa katılmalıyız. Ancak PayPal'ın yaratıcısı ve Tesla ile SpaceX'in sahibi Elon Musk, YZ'nın insanlığın "varlığına yönelen en büyük tehdit" olduğuna inanıyor.[10] Microsoft'un kurucusu Bill Gates, Shell'in petrol platformlarını işleten Azure AI platformuna sahip kişi olarak, yapay zekânın gelişimi konusunda insanların neden daha fazla endişe duymadıklarını anlamadığını belirtmiştir.[11] Google'ın sahibi olduğu YZ şirketi DeepMind'ın (en çok, Go oyununda en iyi insan oyuncuları yenmesiyle tanınır) kurucu ortağı Shane Legg bile şunu ifade ederek kayıtlara geçmişti: "Bence insan neslinin tükenmesi muhtemelen gerçekleşecek; teknoloji de bunda muhtemelen rol oynayacak." Petrolden bahsetmiyordu, YZ'dan bahsediyordu.[12]

Bu korkular o kadar da şaşırtıcı değil. Sonuçta, teknolojinin yarattığı muazzam zenginlikten faydalanan dijital sanayinin kaptanları, yerlerini üstün zekâlı YZ'ya bırakmakla en çok kaybedecek olanlardır. Belki de yapay zekâdan korkuyorlar çünkü bir süredir bize yaptıkları şeylerin aynısını yapay zekâ onlara yapmakla tehdit ediyor.

Son birkaç yılda, yeni teknolojilerin sosyal etkileri hakkın-

[10] Samuel Gibbs, "Elon Musk: Regulate AI to Combat 'Existential Threat' Before It's Too Late", *The Guardian*, 17 July 2017; https://www.theguardian.com/technology/2017/jul/17/elon-musk-regulation-ai-combat-existential-threat-tesla-spacex-ceo.

[11] Nick Statt, "Bill Gates is Worried about Artificial Intelligence Too", CNET, 28 January 2015; https://www.cnet.com/news/bill-gates-is-worried-about-artificial-intelligence-too/.

[12] Sam Shead, "DeepMind's Elusive Third Cofounder is the Man Making Sure that Machines Stay On Our Side", *Business Insider*, 26 January 2017; https://www.businessinsider.com/shane-legg-google-deepmind-third-cofounder-artificial-intelligence-2017-1.

da toplantılarda ve panellerde konuştum, bunun sonucunda bazen bana "gerçek" YZ'nın ne zaman geleceğini, yani insan yeteneklerini aşabilen ve bizi geçebilen süper zeki makineler çağının ne zaman geleceğini soruyorlar. Genellikle şöyle cevaplıyorum: O zaten burada. O, şirketler. Buna genellikle belli belirsiz yarım ağız gülerler. Bu yüzden daha fazla açıklama yaparım. YZ'nın bir robot veya bilgisayar gibi bir şeyde somutlaştığını hayal etmeye meyilliyiz ama aslında herhangi bir şeyle örneklendirilebilir. Dünyayı okumak ve onunla etkileşime geçmek için açıkça tanımlanmış hedeflere, sensörlere ve efektörlere sahip, hazzı ve acıyı çekici ve kaçınılması gereken şeyler olarak tanıma becerisine sahip, iradesini yerine getirecek kaynaklara ve ihtiyaçlarının karşılandığını, hatta saygı duyulduğunu gören yasal ve sosyal statüye sahip bir sistem hayal edin. Bu bir YZ tarifidir; aynı zamanda modern bir kurumun da tarifidir. Bu "kurumsallaşmış" YZ için zevk büyüme ve kârlılıktır, acı ise davalar ve hisse senedi değerindeki düşüştür. Kurumsal ifade korunur, kurumsal kişilik tanınır ve kurumsal arzulara uluslararası ticaret yasaları, devlet düzenlemeleri (ya da bunların yokluğu) ve kapitalist toplumun normları ve beklentileri tarafından özgürlük, meşruluk ve bazen de şiddet içeren güç verilir. Kurumlar çoğunlukla insanları sensörleri ve efektörleri olarak kullanıyor; aynı zamanda lojistik ve iletişim ağlarını kullanıyor, işgücü ve finansal piyasalarda arbitraj yapıyor ve değişen girdi ve bağlamlara dayalı olarak konumların, ödüllerin ve teşviklerin değerini yeniden hesaplıyorlar. En önemlisi, empatiden veya sadakatten yoksundurlar ve onları öldürmek –imkânsız değilse de– zordur.

Bilim kurgu yazarı Charles Stross, kurumsal kontrol çağımızı uzaylı istilasının sonrasına benzetiyor. "Kurumlar önceliklerimizi paylaşmıyor. Bunlar kolektife katılan veya kolektiften ayrılan kalabalık işçilerden oluşan kovan organizmalardır: Kolektife katılanlar kendi hedeflerini kolektifin hedeflerine tabi kılarlar; kolektif büyüme, kârlılık ve acıdan kaçınma gibi üç kurumsal hedefi takip ederler" diye yazıyor Stross, "Artık

insanlık dışı hedefleri olan, insan olmayan varlıkların yararına yapılandırılmış küresel bir devlette yaşıyoruz."[13]

Böyle ifade edildiğinde, bugünün en büyük kurumlarının liderlerinin yapay zekâ eliyle kendilerinin işlevsiz hâle gelmelerinden neden korktukları kolayca anlaşılabilir. Artık en tepede olmayan o kurum sahipleri de en iyi ihtimalle onları bir kenara atacak ve en kötü ihtimalle onları fiziksel olarak daha kullanışlı bir uyum içine yerleştirecek olan ve kendi çıkarlarını paylaşmayan en güçlü varlıklara karşı, bizim gibi savunmasız olacaktır.

Bu kasvetli değerlendirmeden benim anladığım, yapay zekâ kavrayışımızın –dolayısıyla kendimize modellenen genel zekâ kavrayışımızın– temelden kusurlu ve sınırlı olduğudur. Bu, YZ hakkında konuştuğumuzda çoğunlukla bu tür *kurumsal* zekâdan bahsettiğimizi ve yapay zekânın –her türlü zekânın– olabileceği diğer tüm şeyleri göz ardı ettiğimizi ortaya koyuyor.

Öyle görünüyor ki YZ'nın gelişimi öncelikli olarak risk sermayesi ile finanse edilen teknoloji kurumları tarafından yönetildiğinde olan şey budur. Makinelerde çerçevelenen, onaylanan ve nihayetinde kurulan zekânın tanımı, kâr peşinde koşan, sömürücü bir tanımdır. Bu çerçeveleme daha sonra kitaplarımızda ve filmlerimizde, haber medyasında ve halkın hayalgücünde, robot derebeyleri ve en güçlü, karşı konulamaz algoritmalarla ilgili bilim kurgu hikâyelerinde düşüncemize ve anlayışımıza hâkim olana kadar tekrarlanır. Zekâyı başka bir şekilde hayal etme yeteneğimiz yok gibi görünüyor; bu, yalnızca bu hayalgücüyle yaşamaya değil, aynı zamanda kendimize ve gezegene zarar verecek şekilde onu kopyalayıp somutlaştırmaya mahkûm olduğumuz anlamına geliyor. Günümüzde birbirimizle ve daha geniş dünyayla ilişkilerimiz üzerinde son derece olumsuz etkileri olan tarzlarda, hayal ettiğimiz makinelere daha çok benziyoruz.

[13] Charlie Stross, "Invaders from Mars", *Charlie's Diary*, 10 December 2010; http://www.antipope.org/charlie/blog-static/ 2010/12/invaders-from-mars.html.

Bu ilişkilerin doğasını değiştirmenin bir yolu, zekâ hakkındaki düşünce tarzımızı, zekânın ne olduğu, dünyaya nasıl etki ettiği ve ona kimin sahip olduğu hususunda düşünce biçimimizi değiştirmekten geçer. Teknoloji şirketlerine ve insanın eşsiz olduğu öğretisine (tüm varlıklar arasında insan zekâsının tek ve üstün olduğu düşüncesi) göre ileri sürülen dar çerçevenin ötesinde, zekâyı düşünmeye ve bu konuda eylemde bulunmaya yönelik bambaşka bir alan bulunmaktadır. Bu kitabın görevi, bu yeniden hayal etmenin bir kısmını gerçekleştirmektir: kendi benliğimizin ve kendi yaratımlarımızın ufkunun ötesine bakıp burada, her zaman tam önümüzde bulunan –çoğunlukla bizden önce gelmiş olan– başka türden veya birçok farklı türden zekâyı bir anlığına görmek. Bunu yaparak, dünya hakkındaki düşüncelerimizi değiştirebilir ve böylece daha az sömürücü, yıkıcı ve eşitsiz, daha adil, nazik ve yenileyici bir geleceğe giden yolu planlayabiliriz.

Bu yolculukta yalnız olmayacağız. Son 20-30 yılda, çok farklı bir zekâ tasavvuru yapılıyor. Bir yandan biyoloji ve davranış bilimlerinden, diğer yandan Batılı olmayan ve yerli bilgi sistemlerinin giderek değerlenmesi ve entegrasyonundan ortaya çıkan bu yeni zekâ anlayışı tarzı, tek hedefe kilitlenme ve açgözlülük anlatılarına ters düşüyor. Anlatımız açısından daha da önemlisi, zekânın eşsiz biçimde, hatta özellikle "insan" ile ilişkili olduğu fikrine meydan okuyor.

Çok yakın zamana kadar zekânın tek sahibinin insanoğlu olduğu düşünülüyordu. Bizi yaşam formları arasında benzersiz kılan şey, bu niteliğimizdi; gerçekten de zekânın en yararlı tanımı "insanların yaptığı şey" olmuş olabilir. Artık durum böyle değil. Onlarca yıl süren çalışma, dikkatli bilim, çok fazla düşünme ve insan-olmayan meslektaşlarımız ve ortaklarımızın ara sıra ama gerekli olan işbirliği sayesinde, tamamen farklı bir zekâ formu, esasen birçok farklı zekâ anlayışının kapısını yeni yeni açmaya başlıyoruz.

Karmaşık aletler şekillendiren cüce şempanzelerden, bizi kendileri için yiyecek arama konusunda eğiten cüce karga-

lara, sürülerinin yönünü tartışan arılara veya birbirleriyle konuşup birbirleriyle beslenen ağaçlara veya bu basit salon numaralarından çok daha büyük ve tanımlanamaz bir şeye kadar, insan-olmayan varlıkların dünyası birdenbire zekâ ve eylemlilikle canlanmış gibi görünüyor. Elbette bu bir ışık oyunu: Bütün bu öteki beyinler her zaman burada, etrafımızdadırlar ama Batı bilimi ve popüler hayalgücü, yüzyıllar süren ihmal ve inkârdan sonra onları daha yeni yeni ciddiye almaya başlıyor. Onları ciddiye almak, yalnızca zekâ hakkındaki fikrimizi değil, tüm dünya hakkındaki fikrimizi de yeniden değerlendirmemizi gerektirir. Daha çok ahtapotlara, daha çok mantarlara ya da daha çok ormanlara benzeyen yapay zekâlar ve diğer makineler inşa etmek ne anlama gelir? Onların arasında yaşamak bize göre ve bizim için ne anlama gelir? Bunu yapmak teknolojimizin bizi ayırdığı ve bizden ayırdığı doğal dünyaya, yeryüzüne bizi nasıl yakınlaştırır?

İnsan-olmayan zekâlarla yeni ilişkiler kurma fikri, bu kitabın merkezî temasıdır. Bu, daha geniş ve derin bir farkındalıktan doğar: *insandan-fazlası dünyayla* mutlak iç içe geçmişliğimizin giderek daha belirgin ve baskıcı gerçekliği. O ifadenin tam anlamını ve onun kendimiz, teknolojilerimiz ve gezegeni paylaştığımız her şey ve herkesle olan ilişkilerimiz üzerindeki etkilerini aşağıda ele alacağım. Böyle bir girişim hem acil hem de büyüleyicidir. Eğer gezegenin toptan yağmalanmasını ve muazzam hesaplama gücü karşısında giderek artan çaresizliğimizi ele alacaksak, teknolojik uzmanlığımızı ve insanın benzersiz olduğu duygusunu, dünyaya yönelik bir hassasiyetle ve her şeyin birbiriyle bağlantılı olduğu gerçeğiyle dikkatle uzlaştırmanın yollarını da bulmak zorundayız. Dünyaya hükmetmeye çalışmak yerine onunla yaşamayı öğrenmek zorundayız. Kısacası, bir teknoloji ekolojisi keşfetmek zorundayız.

"Ekoloji" terimi, 19. yüzyılın ortalarında Alman doğabilimci Ernst Haeckel tarafından *Generelle Morphologie der Organismen* [Organizmaların Genel Morfolojisi] adlı kitabında

türetildi. "Ekoloji ile" diye yazıyordu Haeckel, "geniş anlamda tüm varoluş koşulları da dahil olmak üzere, organizmanın çevreyle olan ilişkileriyle ilgili tüm bilimi kastediyoruz."[14] Bu terim, Yunanca οἶκος (*oikos*) kelimesinden türetilmiştir ve anlamı ev veya çevredir; Haeckel bir dipnotta ayrıca "ikamet yeri" anlamına gelen Yunanca χωρα (*hora*) sözcüğüne de atıfta bulundu. Ekoloji yalnızca kendimizi içinde bulduğumuzun yerin değil, bizi çevreleyen ve yaşamamıza izin veren her şeyin incelenmesidir.

Haeckel, Charles Darwin'in çalışmalarının ilk destekçilerinden biriydi. Özellikle Darwin'in, teorilerinin asıl anlamının tek tek türlerin gelişme tarzında değil, türler arasındaki ilişkilerde bulunacağı yönündeki inancını destekliyordu. *Türlerin Kökeni*'nin ünlü son paragrafında Darwin, "iç içe geçmiş bir alanı" betimleyerek ekolojinin bir ön tanımını sundu; bu alanda " birbirinden çok farklı olarak incelikle tasarlanmış formlarda" pek çok türde bitkiler, kuşlar, böcekler ve diğerleri, evrimin karmaşık güçleri tarafından üretilmiştir ama bunlar birbirlerine tamamen bağımlıdırlar.[15]

Ekolojik düşüncenin belki de en kısa ama en etkili tanımı, 1911'de İskoç-Amerikalı doğa bilgini, doğasever ve ABD Ulusal Park Sistemi'nin kurucusu olarak bilinen John Muir tarafından yapılmıştır. *My First Summer in the Sierra* [Sierra'daki İlk Yazım] adlı kitabını yazarken karşılaştığı karmaşık yaşamın bolluğunu düşünerek, basitçe şöyle yazmıştır:

[14] Ernst Haeckel, *Generelle Morphologie der Organismen* (1866), trans. by R. C. Stauffer (1957); aktaran Robert C. Stauffer, "Haeckel, Darwin, and Ecology", *The Quarterly Review of Biology*, 32 (2), June 1957, ss. 138–44; http://www.jstor.org/stable/2816117.

[15] Charles Darwin, *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life* (London: John Murray, 1859). Darwin'in çalışmalarına Kilise tarafından yöneltilen eleştirilere yanıt olarak, Darwin sonraki baskılarda ifadesine "Yaratıcı tarafından" ifadesini ekledi, böylece final cümlesi şu şekilde oldu: "Başlangıçta Yaratıcı tarafından birkaç veya bir formda... üflenmiş olarak, çeşitli güçleriyle bu hayat görüşünde bir ihtişam vardır."

"Herhangi bir şeyi tek başına seçmeye çalıştığımızda, onun evrendeki diğer her şeye bağlı olduğunu anlarız."[16]

Ekoloji, bu karşılıklı ilişkilerin incelenmesidir: Her şeyi diğer her şeye bağlayan o kopmaz bağları ele almayı amaçlar. Daha da önemlisi, bu ilişkiler *varlıklara* olduğu kadar *nesnelere* de uzanır: Ekoloji, bal arılarının kadife çiçeklerini ne şekilde tozlaştırdığı veya temizleyici balıkların cerrahi balıkları nasıl temizlediğiyle olduğu kadar, yuva malzemelerinin kuş türlerinin nüfuslarını nasıl etkilediği veya kentsel planlamanın hastalıkların yayılmasını nasıl şekillendirdiğiyle de ilgilenir. Bu, sadece biyolojik ekolojidir. Ekoloji, bir alandan ziyade çalışmanın kapsamını ve tutumunu tanımlaması bakımından diğer bilimlerden temel olarak farklıdır. Matematiğin, davranışın, ekonominin, fiziğin, tarihin, sanatın, dilbilimin, psikolojinin, savaşın ve aklınıza gelebilecek hemen hemen her disiplinin bir ekolojisi ve ekolojistleri vardır.

Bir de dünyaları tanımlamanın yanı sıra onları değiştirme potansiyeli olan ekolojik politika var. Deniz biyoloğu Rachel Carson çevreye bir ekolojist olarak yaklaştı ve 1962 tarihli son derece etkili *Silent Spring*'iyle [Sessiz Bahar] doruğa ulaştı; ekolojik anlayışı, nehirlerdeki ve okyanuslardaki pestisitlerin hayvan ve insan sağlığı üzerindeki yıkıcı etkileriyle bağlantı kurmasını sağladı. Çalışmaları doğrudan DDT gibi zehirlerin yasaklanmasına ve küresel çevre hareketinin doğuşuna yol açtı. O zamandan bu yana ekolojik düşünce, kamusal farkındalığı ve toplumsal pratiği doğal dünyayla daha az zarar veren ilişki biçimlerine kaydırmak için kendisini siyasete ve yasaya bağladı.

Ekolojik düşünce, bir kere ortaya çıktığında her şeye nüfuz

[16] John Muir, *My First Summer in the Sierra* (Boston: Houghton Mifflin, 1911). Son metin, 27 Temmuz 1869 tarihli Muir'in günlüğünden daha uzun ifadenin bir versiyonudur: "Herhangi bir şeyi tek başına seçmeye çalıştığımızda, onun binlerce görünmez ip tarafından evrende hiçbir şekilde koparılamayacak şekilde her şeye sıkıca bağlı olduğunu anlarız." (Bkz. Stephen Fox, *John Muir and His Legacy: The American Conservation Movement* (Boston: Little, Brown, 1981).).

eder. Bu, kelimenin çağrıştırdığı tüm dürtü ve huzursuz enerjiyle birlikte, bilim kadar *harekettir*. Her disiplin, zamanla, uzmanlaşmış araştırmanın duvarlarla çevrili bahçelerinden daha geniş bir dünyayla daha fazla etkileşime doğru kaçınılmaz bir şekilde geçiş yaptıkça kendi ekolojisini keşfeder. Bakış açımızı genişlettikçe, her şeyin başka her şeyi etkilediğini fark ederiz ve bu karşılıklı ilişkilerde anlam buluruz. Bu kitabın büyük bir kısmı, şu özel ekolojik düşünceyle ilgilenecektir: Önemli olan, şeylerde değil, ilişkilerde –içimizdeki değil, aramızdaki ilişkilerde– bulunur.

Teknoloji, kendi ekolojisini keşfedecek son çalışma alanıdır. Ekoloji kendimizi içinde bulduğumuz yerin ve orada yaşayanlar arasındaki ilişkilerin incelenmesidir; teknoloji ise orada yaptıklarımızın, yani τέχνη (*tekhne*) veya zanaatın incelenmesidir. Bu şekilde ifade etmek, onların doğal bir birliktelik içinde görünmesine neden olur ama teknoloji tarihi, büyük ölçüde, uygulanış bağlamına ve sonuçlarına karşı kasıtlı bir körlüğün tarihidir. Neyin teknoloji sayıldığı da çok tartışılıyor. Bilimkurgu yazarı Ursula Le Guin'in, kendisini çalışmalarında buna yeterince yer vermemekle suçlayan eleştirmenleri reddeden tanımı hoşuma gidiyor. "Teknoloji", diye yazmıştı, "insanın maddi dünyayla faal arayüzüdür." Le Guin'e göre teknolojinin tanımı, bilgisayarlar ve jet bombardıman uçakları gibi "yüksek" teknolojiyle sınırlı değildi; daha ziyade insan becerisiyle üretilen her şeye atıfta bulunuyordu. Bunlara ateş, giysiler, tekerlekler, bıçaklar, saatler, biçerdöverler –ve ataçlar da– dâhildi.

İster yüksek ister düşük olsun teknolojinin tam ve net olarak düşünülemeyecek kadar karmaşık, uzmanlaşmış veya derin olduğunu düşünenlere Le Guin'in cesaretlendirici bazı sözleri vardı: "Bir buzdolabını nasıl yapıp çalıştıracağımı ya da bir bilgisayarı nasıl programlayacağımı bilmiyorum ama olta kancası ya da bir çift ayakkabıyı nasıl yapacağımı da bilmiyorum. Öğrenebilirim. Hepimiz öğrenebiliriz. Teknolojilerin güzel tarafı da bu. Bunlar yapmayı öğrenebileceğimiz

şeylerdir."[17] İlerledikçe bunu akılda tutmakta fayda var çünkü başlangıçta göz korkutucu görünebilecek birçok "yüksek" teknoloji örneğiyle karşılaşacağız ama bunların her biri geceleri uyuyan ve sabahları dışkılayan biri tarafından düşünülmüş, öğrenilmiş ve yapılmıştır. Biz de bunları yapmayı öğrenebiliriz.

Bu kitabın büyük bölümünde yüksek teknolojiye, özellikle de onun İkinci Dünya Savaşı'ndan bu yana geçen yıllarda geliştirilen versiyonuna odaklanacağız: bilgi teknolojisi veya bilgisayar bilimi ve uygulaması, dijital iletişim ve hesaplama. Fakat ekolojik ilişkilerle ilgilendiğimiz için, ondan önceki yüzyıllara dayanan sanayi teknolojisine de değineceğiz: buhar motorları, pamuk fabrikaları, jet türbinleri, pnömatik saatler ve telgraf tellerinin bilimi. Hatta Neolitik flütler, kilit mekanizmalı otomatlar, su orgları ve Antik Yunan'ın "yeni medya"sıyla da karşılaşacağız.

Bu çaba içinde, ne kadar gerekli ve büyüleyici olursa olsun çevresel ekolojinin açık teknolojileriyle –güneş panelleri, rüzgâr türbinleri, karbon yakalama ve jeomühendislik– ilgilenmiyorum. Daha ziyade, tüm teknolojilerimiz hakkında, bunlar aracılığıyla ve bunlar hakkında nasıl düşündüğümüzle daha derin bir düzeyde ilgileniyorum: Onların rollerini ve etkilerini, anlamlarını ve metaforlarını, diyaloglarını ve çevreleyen dünyayla ilişkilerini nasıl değerlendirdiğimizle ilgileniyorum. Ekolojik düşünüre göre tüm teknolojiler ekolojiktir.

Ayrıca bu teknoloji türleri ile düzeyleri arasındaki, teknoloji, insan zanaatı ile evrenin geri kalanı arasındaki ayrımları da sorgulamaya çalışacağım. Çünkü teknolojinin ekolojiyle karşılaşıp onu kabullenmesinin, daha doğrusu kendi içinde keşfetmesinin bu kadar uzun sürmesi derin ve kalıcı bir paradokstur. Maddi dünyayla arayüzümüz olarak anlaşılan teknoloji, bizi bağlamımıza ve çevremize en yakından bağlayan insan pratiğidir. Ekolojinin en merkezi özelliklerini örneklendirir ve uygular:

[17] Ursula K. Le Guin, "A Rant About 'Technology'", 2004; http://ursulakleguin archive.com/Note-Technology.html.

karmaşıklık, karşılıklı ilişki, karşılıklı bağımlılık, kontrol ve failliğin dağıtımı, hatta aletlerimizi üzerinde, altında ve dışında şekillendirdiğimiz yeryüzüne ve gökyüzüne yakınlık.

O hâlde teknolojinin ekolojisi, teknoloji ile dünya arasındaki karşılıklı ilişkilerle, onun anlamı ve maddiliğiyle, kendi varoluşunun gündelik, deterministik gerçeğinin ötesindeki etkisi ve kullanımlarıyla ilgilidir. Böyle bir ekolojiyi, düşünme biçimimizde yer alan ve daha sonra her gün kullandığımız araçlara o kadar derinlemesine yerleşmiş olan ve onları sorgulamayı nadiren düşündüğümüz varsayımların ve önyargıların çoğunu inceleyerek başlayacağız. Bunlardan en güçlüsü, insan zekâsının dünyada benzersiz olduğu ve eşsiz derecede önemli olduğu düşüncesidir. Fakat göreceğimiz gibi aslında pek çok zekâ *uygulama* yolu vardır çünkü zekâ sadece zihinsel bir kapasite değil, aktif bir süreçtir. Zekâyı ve onun diğer varlıklarda ortaya çıkma biçimlerini yeniden düşünerek, bizi diğer türlerden ve dünyadan ayıran bazı engelleri ve sahte hiyerarşileri yıkmaya başlayacağız. Bunu yaparak, karşılıklı kabul ve saygıya dayalı yeni ilişkiler kurabilecek bir konumda olacağız.

Daha sonra, insan yetilerinin en çağrışımcısı olan dilin, dünyayla doğrudan deneyimlerimizden nasıl ortaya çıktığını araştıracağım. Dünyayı –derenin uğultusu, kuşun uçuşu, fırtınanın uğultusu– duydukça, gördükçe, hissettikçe dili bu deneyimleri yansıtacak, kendine daha iyi yansıtacak ve böylece onu somutlaştıracak ve onunla bütünleşecek biçimde şekillendirdik. İlk kez dünyayla ve dünyaya dair konuştuğumuzdan bu yana geçen binyıllarda, onunla bu bağlantı duygusunun çoğunu kaybettik: Teknolojik ilerlemeye çoğu zaman ruhsal zayıflama eşlik ediyor. Fakat çağdaş, ağ bağlantılı, hesaplamayla ilgili teknolojilerimizin, dilin gelişmesinden bu yana, dikkatsizce ve bilinçsizce de olsa, kendimizi doğaya yaklaştırmaya yönelik en kapsamlı girişimimiz olabileceğini öne süreceğim.

Dünyayla ilişkimizi değiştirmek, bunu kabul etmemizi, bu görevi daha dikkatli ve bilinçli bir şekilde üstlenmemizi gerektiriyor. Teknolojimizin geniş kapsamını, *mükemmel*

gücünü ve maddi taleplerini mevcut durumumuzla uzlaştırmak istiyorsak, bu görev çok önemlidir. Toprağı ve havayı zehirliyoruz, atmosferi ısıtıyoruz, okyanusları asitlendiriyoruz, ormanları yakıyoruz ve gezegenimizi paylaşan sayısız varlığın yanı sıra şu an hayatta olan veya gelecek nesilleri de akıl almaz bir yetkinlikle katlediyoruz. Dünya üzerinde yol açtığımız yıkımın, türümüzü mağaralara geri gönderme ihtimali çok yüksek; tıpkı teknolojik ilerlemenin düşüncesizce eleştirilmesi gibi. Eğer oraya gitmek istemiyorsak, kendimizi yeryüzünde yalnız ve aşağılık duruma düşürmek istemiyorsak, teknolojik toplumumuz ve onun üzerine kurulduğu fikirleri her yönüyle yeniden düşünmeliyiz ve bunu hızla yapmalıyız.

Bu, tamamen bizim yeteneklerimiz dâhilindedir. *Silent Spring*'de Rachel Carson, "Yeryüzündeki yaşamın tarihi, canlılar ve çevreleri arasındaki etkileşimin tarihidir" diye yazmıştı. "Dünyadaki bitki örtüsünün ve hayvan yaşamının fiziksel biçimi ve alışkanlıkları büyük ölçüde çevre tarafından şekillendirilmiştir. Dünyadaki tüm zaman aralığı göz önüne alındığında, yaşamın aslında çevresini değiştirdiği karşıt etki nispeten hafif olmuştur. Yalnızca içinde bulunduğumuz yüzyılın temsil ettiği zaman dilimi içerisinde tek tür, yani insan, kendi dünyasının doğasını değiştirebilecek önemli bir güce sahip oldu." [18] Bugün bu âna Antroposen adını veriyoruz ve bu adın verilmesi, gücümüzü ciddiye almamızı sağlamalıdır. Ayrıca, bunun geçici olduğunu ve tüm geçici şeyler gibi değişime tabi olduğunu da kabul etmemizi sağlamalıdır. Çevrenin hâkim olduğu bir dünya, *ekolojik* bir dünyadır, çok daha uzun ömürlüdür ve gücümüzü düşüncesizce kullanmamıza rağmen hiçbir zaman ortadan kaybolmamıştır. Aslında bugün kendimizi içinde bulduğumuz kargaşa, bunun şiddetli bir şekilde yeniden öne sürülmesi olarak düşünülebilir. Önümüzde duran görev, kendimizde yeni bir değişiklikten ziyade, dünyadaki

[18] Rachel Carson, *Silent Spring* (New York: Houghton Mifflin, 1962), s. 5.

yerimizi tanımayı [*recognition*] *–yeniden-bilinmesi*, farkına varılması ve yeniden düşünülmesi anlamında– içerir.

Bu kitapta teknolojinin veya belki de gelecek olan teknolojinin failliği ve kişiliğini de öne süreceğim: Makinelerimizin kendine yeterli hâle geleceği, kendinin farkında olacağı ve belki de kendi kendini yönetebileceği, çokça kehanet edilen ân. Böyle bir ân, biz insanları, kendi tutumlarımızda ve davranışlarımızda değişiklik yapma sorumluluğundan veya failliğinden kurtarmaz. Tam tersine, teknolojinin failliğini düşünmek, gezegenin tüm sakinleri (insan, insan-olmayan ve makine) adına daha fazla adalet ve eşitliği nasıl sağlayabileceğimiz konusunda ciddi ve somut bir şekilde düşünmek için bir fırsattır. Teknoloji şimdilik çoğunlukla bizim elimizdedir ve dünyayla olan iç içeliğini ve dünya üzerindeki etkilerini onarma, yenileme ve yeniden üretme yeteneğimiz dâhilinde kalıyor.

Bizi Cennet'ten kovan ya da Babil'den kaçmamıza neden olan, teknoloji değildi. İnsan-olmayan yaşamı yalnızca mezbahalara ve dirikesim masasına uygun, vahşi veya mekanik olarak tanımlayan, teknoloji değildi. Bunları yapan, açgözlülük ve kibirdi, Aristoteles ve Descartes'tı; insanın istisnai olduğu anlayışının ve Batı, Avrupa felsefesinin büyük yapısıydı. Teknoloji, zamanının fikirlerini ve metaforlarını bünyesinde barındırır ama bu tür araçlar başka amaçlara da çevrilebilir, biz de öyle. Şair ve öngörü sahibi William Blake'in yazdığı gibi: "Bazılarını sevinç gözyaşlarına boğan ağaç, diğerlerinin gözünde sadece yol üzerinde duran yeşil bir şeydir. Bazıları doğayı alay konusu ve çarpıklık olarak görür, . . . bazıları da neredeyse hiç görmez. Ama hayalgücüne sahip insanın gözünde doğa, hayalgücünün ta kendisidir."[19]

[19] Alıntı, Blake'in hamilerinden biri olan Rahip John Trusler'a 1799 yazında yazdığı bir mektuptan alınmıştır. Trusler, Blake'i çağdaş karikatür tarzında bir dizi ahlaki sanat eseri üretmesi için tutmuştu. Trusler, Blake'in sanatsal vizyonunu fazla 'yaratıcı' olmakla eleştirdiğinde Blake, Trusler'a estetik anlayışı hakkında ne düşündüğünü açıkça bildirdi. "Eğer yanılıyorsam, iyi bir topluluk içinde yanılıyorum demektir ... Büyük olan, zayıf insanlar için kaçınılmaz bir şekilde belirsizdir. Aptala açıkça ifade edilebilen şey, benim umurumda değil." (Bu

Her zamankinden daha fazla yeniden hayal kurmanın zamanı geldi. Ama hayal kurma eylemi tek başına bize ait olamaz. İnsanın istisnailiğine karşı düşünmek, onun dışında ve ötesinde düşünmemizi ve Blake'in vizyonuyla onun sözlerindeki derin hakikatin farkına varmamızı gerektirir: *Doğa, hayalgücünün ta kendisidir.* Daha önce kullandığım ifadenin ardındaki felsefe, bu hakikatle özetleniyor: *insandan-fazlası dünya.*

Amerikalı ekolojist ve filozof David Abram'ın ortaya attığı "insandan-fazlası dünya", kendimizi doğal dünyadan ayırma yönündeki insani eğilimimizi geçersiz kılmayı amaçlayan bir düşünme biçimini ifade eder. Bu eğilim o kadar belirgindir ki bizi doğaya yaklaştırmayı, dolayısıyla onu korumayı amaçlayan çevrecilik hareketi içinde bile yaygındır. Çünkü niyetlerimizi bu şekilde çerçevelerken, sanki ayrılmaz yer ve köken bağlarıyla bağlı olmayan iki ayrı varlıkmışız gibi, kendimizle doğa arasında zaten örtülü bir ayrım kurmuşuzdur. "Çevre," hatta "doğa" gibi geleneksel terimler –özellikle "kültür"ün karşıtı olarak ele alındığında–, dünyada bizimle onlar arasında, insanlarla insan-olmayanlar arasında, yaşamlarımız ile gezegenin bereketli, çok sayıda yaşamı ve varlığı arasında belirgin bir ayrım olduğu şeklindeki hatalı fikri daha da güçlendiriyor.

Buna karşılık, "insandan-fazlası dünya" şunu kabul ediyor: Tamamen gerçek insan dünyası (duyularımızın, nefesimizin, sesimizin, bilişimizin ve kültürümüzün alanı) çok daha büyük bir şeyin yalnızca bir yüzüdür. Tüm insan hayatı ve varlığı, diğer her şeyle ayrılmaz bir şekilde iç içe geçmiş ve onun tarafından kaplanmıştır. Bu geniş topluluk, biyosferde yaşayan her canlıyı kapsar: hayvanlar, bitkiler, mantarlar, bakteriler ve virüsler. Bizi destekleyen, sarsan ve gölgeleyen nehirleri, denizleri, rüzgârları, taşları ve bulutları içerir. Bu canlı güçlerin,

alıntı, Alfred Kazin (ed.), *The Portable Blake* (Londra: Penguin Classics, 1979) kitabında bulunmaktadır.)

zamanın ve oluşumun büyük serüvenindeki bu yoldaşların bize öğretecekleri çok şey var ve zaten bize çok şey öğrettiler. Biz onlar sayesinde ne isek oyuz ve onlarsız yaşayamayız.

İnsandan-daha-fazlası dünya sadece hayal ürünü ya da felsefi kelime oyunu değildir: Bu, tüm sonuçları henüz topluma nüfuz etmemiş olsa da zorlukla kazanılmış bilimsel hakikatlerin, farkındalığımızda ve tutumlarımızda somutlaşmasıdır. 20. yüzyılın en önemli evrim biyoloğu Lynn Margulis, insan-olmayan yaşamla iç içeliğimiz hakkında şunları söylemişti: "Kendi türümüz bizi ne kadar meşgul ederse etsin, yaşam çok daha geniş bir sistemdir. Yaşam, derimizin ötesinde (ve içinde) milyonlarca tür arasında madde ve enerjinin inanılmaz derecede karmaşık bir karşılıklı bağımlılığıdır. Bu Dünya uzaylıları bizim akrabalarımız, atalarımız ve bizim bir parçamızdır. Maddemizi dönüştürüyorlar ve bize su ve yiyecek getiriyorlar. "Öteki" olmadan hayatta kalamayız."[20] İnsandan-fazlası dünya kavramı ayrıca bu *şeylerin varlıklar* olduğunu ima eder: Kendi meşguliyetlerimizin dramasındaki pasif destekçiler değil, kolektif oluşumumuzun aktif katılımcılarıdırlar. Bu oluş, bu potansiyel gelişim kolektif olduğu için, bizden ötekilerin *varlığını*, kişiliğini tanımamızı talep eder. Dünya nesnelerden değil, öznelerden oluşur. *Her şey* gerçekte *herkestir* ve tüm bu varlıkların kendi faillikleri, bakış açıları ve yaşam biçimleri vardır. İnsandan-daha-fazlası dünya, bizden tanınmayı talep ediyor çünkü o olmadan biz bir hiçiz. Budist filozof Alan Watts, "Hayat ve Gerçeklik" diye yazmıştı, "ötekilerle uyumlu hâle getirmediğiniz sürece, kendiniz için sahip olabileceğiniz şeyler değildir. Güneş, Ay ve yıldızlar gibi onlar da belirli kişilere ait değiller."[21]

Her şey mi? Gerçekten mi? Evet. Göreceğimiz gibi, sözünü ettiğimiz öznelik durumu, başka her şeyle nasıl ilişki

[20] Lynn Margulis, *The Symbiotic Planet: A New Look at Evolution* (Weidenfeld & Nicolson, 2013), s. 112.

[21] "What is Reality?", Alan Watts, *Become What You Are* (Boston, MA: Shambhala Publications Inc., 2003).

kurduğumuzu düşündüğümüzde hemen etrafımızda ortaya çıkar. Varlığın kendisi ilişkiseldir: Karşılıklı ilişkiler meselesidir. Brezilyalı antropolog Eduardo Viveiros de Castro'nun yazdığı üzere, sopaların ve taşların hayata sıçraması için tek gereken şey kendi mevcudiyetimizdir.[22] İnsani failliğimiz ve niyetliliğimiz, kültür nesnelerini, onlara verdiğimiz anlam ve onları kullandığımız şekillerle öznelere dönüştürür.

Bugün ürettiğimiz makineler bir gün kendi içimizde tanıdığımız hayata daha yakın, inkâr edilemez bir yaşam formuna sahip olabilirken, onların bunu yapmasını beklemek, insandan-fazlası kişiliğin tüm sonuçlarını gözden kaçırmaktır. Bizim ve gezegenimiz için derinden önem taşıyan açılardan onlar zaten yaşıyorlar, zaten kendi kendilerine öznelerdir. Sık sık Marshall McLuhan'a atfedilen (ama daha doğru biçimde Winston Churchill'e dayandırılan) sözlerle: "Biz aletlerimizi şekillendiririz, sonra da aletlerimiz bizi şekillendirir."[23] Biz, aletlerimizin teknolojisiyiz: Onlar bizi şekillendirir. Araçlarımızın failliği vardır ve dolayısıyla insandan-fazlası dünya üzerinde de hakka sahiptir. Bu farkındalık, teknolojik ekolojinin temel görevine başlamamıza izin veriyor: gelişmiş insan zanaatının, içinden çıktığı doğayla yeniden bütünleştirilmesi.

Son olarak bu kitabın bir amacı daha var. Biz insanların ve yaptığımız şeylerin, insandan-fazlası bir dünyayla ayrılmaz bir şekilde iç içe geçmiş olduğu ve bu dünyayla ilişkimizi yeniden düşünmenin onun varlığını ve failliğini kabul etmemizi gerektirdiği göz önüne alındığında, bu ilişkinin nasıl şekilleneceği hakkında biraz düşünmemiz gerekir. Bu ilişkinin bir kısmı basitçe *özendir*: iç içe geçmişliğimizin anlamı ve etkisine

[22] Eduardo Viveiros de Castro, "The Transformation of Objects into Subjects in Amerindian Ontologies", aktaran David Harvey, *Animism* (London: C. Hurst & Co., 2017).

[23] Churchill'in Avam Kamarasında 1943 tarihli bir konuşmasındaki orijinal ifade şuydu: "Biz binalarımızı şekillendiririz ve ardından binalarımız bizi şekillendirir." McLuhan'ın meslektaşı ve arkadaşı John Culkin, bu ifadeyi McLuhan ile yaptığı röportajlarda uyarlayıp popülerleştirdi. Tüm hikayeyi şurada bulabilirsiniz: https://quoteinvestigator.com/2016/06/26/shape/.

yönelik sürekli bir dikkattir. Gerisi ne yazık ki politikadır: tartışmanın, karar vermenin, güç ilişkilerinin ve statünün sert, dolgun ayrıntıları. Bilgisayar dünyasının, insandan-fazlası topluluğumuza katkıda bulunacak çok önemli bir şeye sahip olduğuna inanıyorum; bu, zamanla o ortaklığa dâhil oluşunu, gerekirse gerekçelendirecek bir şeydir. Maddi dünyadan tahmin veya hayal ettiğimiz ve makineler şeklinde somutlaştırdığımız hesaplamanın sonsuz karmaşıklığının, birbirimizle nasıl ilişki kurabileceğimiz konusunda bize öğreteceği çok şey var. Kitabın son bölümünün konusu da bu: Bal arıları, kutsal nehirler, hapsedilmiş filler ve rulet çarklarının yanı sıra bizi daha adil ve eşitlikçi, insandan-fazlası bir politikaya yönlendirebilecek makineler. İnsandan-fazlası bilincin yarattığı şokun da gösterdiği gibi, "doğayı" kendimizden ayrı bir şey olarak düşünmeye başladık. Yüksek teknolojinin tasavvur ettiği fantastik geleceklerden bahsettiğimizde, "yeni" veya "sonraki" bir doğadan, kendisinden geldiğimiz ve hâlâ üzerinde durduğumuz gerçek zemini daha da yabancılaştıran ve onun yerini alan bir tür hesaplama ütopyasından bahsediyoruz. Hem kendimiz hem de insandan-fazlası dünya adına bu tür ergen tekbenciliğini bir kenara bırakmanın zamanı geldi. Tıpkı okyanusları, ağaçları, saksağanları, petrolü ve bizi ürettiği gibi mikroişlemciler, veri merkezleri ve uydular yaratan, tüm sonsuz gelişimiyle sadece doğa var. *Doğa hayalgücünün ta kendisidir.* O hâlde onu yeniden hayal etmeyelim, doğayı işbirlikçimiz, ortağımız, yoldaşımız ve rehberimiz olarak yeni bir biçimde hayal etmeye başlayalım.

1
Başka Türlü Düşünmek

Parnassus Dağı'nın yüksek yamaçlarında bir yerde, küçük, koyu gri bir araba kabaca asfaltlanmış bir yol boyunca ilerliyor. Yol karla kaplı; aşağıda, Korint Körfezi güneşte parlıyor. Araba yavaş yavaş, dikkatlice ilerliyor, yolu izliyor. Arabanın gözleri var, birkaç gözü. Bu gözler, yol dolgularının kenarlarını takip ediyor, kavşaklardaki beyaz işaretleri tanıyor, durakların ve dönüşlerin nerede yapıldığını not edip kaydediyor. Başka duyuları da var: Ne kadar hızlı gittiğini, haritadaki konumunu, direksiyonun hangi açıya ayarlandığını söyleyebiliyor. Bir çeşit zihni var. Çok karmaşık olmasa da net bir odaklanma ve çevresinden öğrenme, bulgularını bütünleştirme ve çevresi hakkında sonuca ulaşıp tahminlerde bulunma kapasitesine sahip. Bu zihin, tehlikeli bir şekilde yolcu koltuğunda tünüyordu; bense direksiyonun başındaydım, şimdilik kontrol hâlâ bende.

Bütün bunlar birkaç yıl önce, 2017 kışında, kendi kendine giden bir araba yapmaya karar verdiğimde gerçekleşti. Her ne kadar kendi kendine hiç gitmese de beni oldukça ilginç yerlere götürdü.

Kendi kendine giden bir araba fikri benim için büyüleyici. Aslında yetenekleri nedeniyle değil, hayalgücümüzdeki yeri nedeniyle. Kendi kendine giden araba, sadece birkaç yıl içinde uzay çağı, "Yirmi Birinci Yüzyılda Yaşam" hayali olan bir teknolojiden sıradan gerçekliğe geçen, hiçbir zaman eleştirel bir düşünce veya benimseme döneminden geçmeyen teknolojilerden biridir. Bu tür anlarda, gerçeklik yeniden yazılır. Aynı şey neredeyse kesinlikle YZ'nın daha gelişmiş biçimleri

için de geçerli olacaktır. Çoğu kişi tarafından görülemeyen, gerçeklikleri içinde unutulan, uzun araştırma ve geliştirme çabası içinde aniden aramızda belirecekler. Kimin gerçekliği yeniden yazma yetkisine sahip olduğu, bu süreçte hangi kararların alındığı ve kimin bundan kazanç sağladığıyla ilgili sorular, heyecan içinde sıklıkla gözden kaçırılır ve unutulur. Bu nedenle, yeni teknolojilerin etkilerini düşünme sürecine bizden mümkün olduğunca çok sayıda kişinin dâhil olmasının son derece önemli olduğuna ve bu sürecin, şeyleri kendi başımıza öğrenmeyi ve kurcalamayı içermesi gerektiğine inanıyorum.

Otonom bir araç yapma girişimim, kiralanmış bir SEAT hatchback, birkaç ucuz web kamerası, direksiyon simidinin üstüne bantlanmış bir akıllı telefon ve internetten kopyala-yapıştır tarzı bir yazılımdan ibaretti.[1] Ama bu, aptal bir makinenin önceden bilmesi gereken her şeyin programlanacağı bir durum değildi. Google, Tesla ve diğerleri tarafından geliştirilen ticari sistemler gibi, arabam da benim sürüşümü izleyerek araba kullanmayı öğrenecekti: Sistem, kameralardan gelen görüntüyü hızımla, ivmelenmemle, direksiyon konumunu yönlendirmemle vb. karşılaştırarak davranışımı yolun şekli ve durumuyla eşleştirdi ve birkaç hafta sonra bir aracı nasıl yolda tutacağını –en azından bir simülatörde– öğrendi. Dünyanın en iyi sürücüsü değilim ve kimsenin hayatını bu şeye emanet etmem, ama kod yazma ve yola çıkma deneyimi bazı YZ türlerinin nasıl çalıştığını ve bir öğrenme sistemiyle birlikte çalışmanın ne hissettirdiğini daha iyi anlamamı sağladı.

Ayrıca, Silikon Vadisi'nin kendi kendine giden araçlarını eğittiği Kaliforniya'nın otoyollarından veya otomotiv sanayisi devlerinin yeni modellerini evrimleştirdiği Bavyera'nın deneme

[1] Öğrenme yazılımı, açık-kaynaklı bir çerçeve olan Comma.ai tarafından yayınlanan yazılımdan türetilmiştir ve bu çerçeve, kendi kendine giden araçlar geliştirmek için kullanılan açık kaynaklı bir platformdur. "Açık-kaynak" [open-source] terimi, herkesin kodu inceleyebileceği, düzeltebileceği ve çalıştırabileceği anlamına gelir. Hız, konum ve dönüş açısını ölçmek için bir akıllı telefon uygulaması yazdım ve bu uygulama da açık kaynaklıdır. Dokümantasyonu şu adreste bulunmaktadır: https://github.com/stml/Austeer.

sürüşü pistlerinden uzakta, yakın zamanda yaşamaya başladığım Yunanistan'ın yollarında böyle bir çalışmayı yapmanın ne anlama geleceğini de merak ettim. Burası çok farklı bir malzeme ve mitolojik geçmişin olduğu bir yerdi. Güzel bir şekilde ilerlediği ortaya çıktı.

Atina'dan ayrılıp YZ yardımcı pilotuma birçok farklı araziyi göstermek dışında aklımda belirli bir varış noktası olmadan kuzeye doğru ilerleyip çok geçmeden kendimi Thebes ve Marathon'un antik yerlerinden geçerken ve Parnassus Dağı'nın karanlık kütlesine tırmanırken buldum. Yunan mitolojisinde Parnassus, bol miktarda şarap tüketip çılgınca dans ederek coşkulu gizemleri açığa çıkan tanrı Dionysos kültüne göre kutsaldı; bu tür törenlere katılanlar, doğayla bir olmak için içlerindeki hayvanı özgürleştiriyorlardı. Parnassus aynı zamanda edebiyata, bilime ve sanata ilham veren tanrıçalar olan Müzlerin [*Muses*] de eviydi. Dolayısıyla Parnassus'un zirvesine ulaşmak bilginin, zanaatın ve becerinin zirvesine çıkmak anlamına geliyordu.

Talih ve coğrafya büyüleyici bir soruyu çerçevelemek için bir araya geldi. Mitolojik olarak konuşursak, bir YZ tarafından Parnassus'a götürülmek ne anlama gelir? Bir yandan bu, makineye bir tür teslimiyet olarak, insan türünün kendi yolunda ilerlediğinin ve araştırma ve keşif görevini robot efendilerimize devretmenin zamanının geldiğinin kabulü olarak okunabilir. Öte yandan bu, fetih yerine karşılıklı anlayış ruhuyla yolculuğa çıkmak, Parnassus üzerine insan ve makine zekâlarının birbirini aşmak yerine güçlendirdiği yeni bir anlatı yazmanın yolu olabilir.

Bu projeye başladım çünkü YZ'yı daha iyi anlamak istiyordum, özellikle çıktısını belirlemeye çalışmak yerine akıllı bir makineyle işbirliği yapma deneyimine sahip olmak istiyordum. Aslında, bütün çaba, bir tür determinizme karşı kurulmuştu: Tüm yolculuk hakkında mümkün olduğunca az plan yapmak istedim. Bu nedenle aracı eğitirken yaptığım şeylerden biri, tamamen rastgele sürmekti; karşılaştığım hemen hemen her

yan yolu ve dönüşü alarak, dolaşıp duruyordum, merak ediyor ve tamamen mutlu bir şekilde yollarda kayboluyordum. Dolayısıyla, araba da beni izleyerek kaybolmayı öğrendi. Bu, çoğumuzun bugün benimsediği sürüş tarzının kasıtlı olarak reddedilmesiydi: GPS sistemine bir varış noktası girmek ve onun talimatlarını sorgulamadan veya girdi olmadan takip etmek. Bu faillik ve kontrol kaybı toplumun geneline yansıyor. Gittikçe daha karmaşık ve şeffaf olmayan teknolojilerle karşı karşıya kaldığımızda, onların buyruklarına teslim oluyoruz; korkuyla birlikte can sıkıntısı da bunun sıklıkla ortaya çıkan bir sonucudur. Önceden seçilmiş bir yere varmak için anlamadığım bir dizi sürece teslim olmak yerine, teknolojiyle bir maceraya atılmak, yeni ve öngörülemeyen sonuçların üretiminde onunla işbirliği yapmak istiyordum.

Bu yaklaşımda, benim tutumum mühendisten çok *flanöre* benzer. 19. yüzyılın Parisi'nin *flanör* veya *flanözü*, dünyayı umursamaz bir şekilde sokaklarda dolaşırdı, şehir izlenimlerinin kendisini etkilediği ve bu etkilerin yok olduğu bir şehir gezginiydi. 20. yüzyılda, *flanör* figürü, *dérive* ya da sürüklenme savunucuları tarafından benimsendi: plansız yürüyüşler, kişinin çevreye karşı dikkatli olması ve beklenmedik olaylarla karşılaşma aracılığıyla modern yaşamın kırgınlığı ve can sıkıntısıyla mücadele etmenin bir yolu. *Dérive*'nin başlıca teorisyeni olan 20. yüzyıl filozofu Guy Debord, her zaman bu tür yürüyüşlerin en iyisinin topluluk hâlinde yapılması gerektiği konusunda ısrar etti: Böylece insanların grup hakkındaki farklı izlenimleri birbiriyle yankılanıp birbirini güçlendirebilirdi. 21. yüzyılda otonom yoldaşım da aynı rolü oynayabilir mi?[2]

Kaybolmanın yanı sıra kendi kendine giden arabamın *umwelt*'i olarak düşünmeye başladığım şeyi göstermenin yol-

[2] Flanör/flanöz'ün mükemmel bir açıklaması ve eleştirisi için bkz. Lauren Elkin, *Flâneuse: Women Walk the City* (London: Chatto & Windus, 2017). Debord'un teorileri için bkz. Guy Debord, "Theory of the *Dérive* ", *Les Lèvres Nues*, 9 (November 1956).

larını düşünmeye çalışıyordum. 20. yüzyılın başlarında Alman biyolog Jakob von Uexküll tarafından icat edilen *umwelt*, kelimenin tam anlamıyla "çevre" veya "civar" olarak tercüme ediliyor ama sözcük Almanca olduğu için bundan çok daha fazlası demektir. *Umwelt*, belirli bir organizmanın belirli perspektifini, dünya hakkında onun bilgi ve algılarından oluşan iç [zihinsel] modelini ifade eder. Örneğin kene parazitinin *umwelt'i* inanılmaz derecede uzmanlaşmış üç olgu veya faktörden oluşur: beslenecek bir hayvanın varlığını gösteren bütirik asit kokusu; sıcak kanın varlığını gösteren 37 santigrat derece sıcaklık ve yiyeceklerini bulmak için gezindiği memelilerin tüylülüğü. Kenenin tüm evreni bu üç nitelikten ortaya çıkar.[3]

En önemlisi, bir organizma kendi *umwelt'ini* yaratır ama dünyayla karşılaşmasında onu sürekli olarak yeniden şekillendirir. Bu şekilde *umwelt* kavramı hem her organizmanın bireyselliğini hem de zihninin dünyadan ayrılamazlığını ifade eder. Her şey benzersizdir ve fakat iç içe geçmiştir. Elbette, insandan-fazlası bir dünyada, *umwelt'e* sahip olan yalnızca organizmalar değildir; her şeyin bir *umwelt'i* vardır.

Umwelt uzun zamandır robotikte olduğu kadar biyolojide de faydalı bir kavram olmuştur. Basit, otonom bir robotun temel çerçevesini sağlamak için kenenin basit kuralları örneğinin nasıl uyarlanabileceğini görmek kolaydır: "Bu ışığa doğru ilerle; o seste dur; bu girdiye tepki ver." O hâlde kendi kendine giden arabanın *umwelt'i* nedir?

Arabamın merkezinde yer alan basit zekâya, günümüzde kullanılan en yaygın öğrenme makinesi biçimlerinden biri olan sinir ağı adı veriliyor. Sinir ağı, son derece basitleştirilmiş

[3] Kene örneği şuradan alınmıştır: Jakob von Uexküll and Georg Kriszat, *Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen. Ein Bilderbuch unsichtbarer Welten* (Hamburg: Rowohlt, 1956).(İngilizce baskısı: Jakob von Uexküll, *A Foray Into the Worlds of Animals and Humans: With a Theory of Meaning*, trans. Joseph D. O'Neil (Minneapolis /London: University of Minnesota Press, 2010).)
Burada verilen açıklama şuradan alınmıştır: Giorgio Agamben, *The Open: Man and Animal*, trans. Kevin Attell (Stanford, CA: Stanford University Press, 2004).



Şekil 1.1: Bir sinir ağının görme biçiminin görselleştirilmiş hâlleri.

bir beyin gibi katmanlar hâlinde düzenlenmiş bir dizi yapay "nöron"u veya daha küçük işlem birimlerini taklit etmek için tasarlanmış bir programdır. Aracın hızı, direksiyon simidinin konumu, kameralardan gelen görüntü gibi girdi sinyalleri bu nöronlara iletilir, bileşen parçalarına bölünür, karşılaştırılır, kıyaslanır, analiz edilir ve ilişkilendirilir. Bu veriler nöron katmanları arasında aktıkça, analiz giderek daha ayrıntılı ve soyut hâle gelir, dolayısıyla dışarıdan birinin anlaması zorlaşır. Ancak bu verilerin bazı yönlerini görselleştirebiliyoruz. Özellikle araç biraz eğitildikten sonra ağın gördükleriyle ilgili neyin önemli olduğunu düşündüğünü görebiliriz.[4]

Yukarıdaki resimler bunun birazını gösteriyor. Birincisi doğrudan arabanın ana kamerasından alınan görüntü: Parnassus'ta sislerin içinde kaybolan bir yol. İkincisi, görüntünün ağın iki katmanından geçtiğinde nasıl göründüğü; üçüncüsü dördüncü katmandır. Elbette bunlar insan gözüne yönelik görselleştirmelerdir: Makine yalnızca verilerdeki bir temsili "görür". Fakat bu görüntüler de veridir: Görüntüde kalan ayrıntılar, makinenin görüntüyle ilgili önemli olduğunu düşündüğü ayrıntılardır. Bu örnekte önemli olan detay yol kenarındaki çizgilerdir. Makine, gözlemlerinden hareketle bu

[4] Bu görüntüler, Nisan-Temmuz 2017'de Berlin'de düzenlenen Bir Traktör Römorku ile Parlak Beyaz Gökyüzünü Ayırt Edememek [Failing to Distinguish Between a Tractor Trailer and the Bright White Sky] sergisinin bir parçası olarak Nome Galeri'nin desteğiyle oluşturulmuştur. Sergi hakkında daha fazla bilgi için https://nomegallery.com/exhibitions/ failing-to-distinguish-between-a-tractor-trailer-and-the-bright-white-sky/.



Şekil 1.2: Otonom Tuzak 001, Parnassus Dağı, 2017.

çizgilerin önemli olduğuna karar verdi; eğer makine yolda kalacaksa bunlar gerçekten de önemlidirler. Kenenin memeli kanının sıcaklığına karşı duyarlılığı gibi, yoldaki çizgiler de arabanın *umwelt'inin* önemli bir bölümünü oluşturuyor.

Bu gözlemde, benim *umwelt*'imin arabanın *umwelt*'iyle iç içe geçtiği noktayı buluyoruz. Ben de çizgiler görüyorum. Dünyaya ilişkin modellerimizin en az bir yönünü paylaşıyoruz ve bundan da tüm evrenler oluşabilir.

Paylaşılan bir modelin –dolayısıyla paylaşılan bir dünyanın– bu ortaya çıkışını sergilemek için biraz kötü hissettiren bir şey yaptım. İşbirliğimiz arttıkça ve otomatik arkadaşımı ne kadar çok sevsem de onu test etmeye karar verdim. Böylece, birkaç kiloluk tuz torbaları kullanarak yere birkaç metre çapında yekpare bir daire çizdim, sonra onun etrafına kesik çizgili bir daire çizdim. Bu daireler birlikte, (Avrupa'da) "Giriş Yasak" yol işaretinin içe doğru yansıtıldığı kapalı bir alan oluşturdu. Sonuç olarak, iyi eğitimli, yasalara saygılı herhangi bir otonom araç, daireye girdiğinde kendisini oradan

çıkamayacak durumda bulacaktır. Ben buna *Otonom Tuzak* adını verdim.

Makinenin dünya anlayışına yönelik bu kaba saldırının amacı birkaç noktaya dikkat çekmekti. Birincisi politiktir: Bu teknolojilerle çalışarak onların dünyası hakkında bir şeyler öğrenebiliriz ve bu bilgi onları daha ilginç ve adil amaçlara yönlendirmek veya onları yollarında durdurabilmek için kullanılabilir. Giriş bölümünde karşılaştığımız türden kurumsal zekâlarla karşı karşıya kaldığımızda bu yararlı bir bilgidir.

İkinci olarak, makineler çağında hayalgücü ve estetik temsil araçlarının her zamanki kadar önemli olduğunu öne sürüyor. Burada sanatın oynayacağı bir rol var ve teknolojinin geliştirilmesine ve uygulanmasına bu pozisyondan bir mühendis veya programcı kadar etkili bir şekilde müdahale edebiliriz. Bu da yararlı bir bilgidir.

Ancak çoğunlukla, YZ'nın ve bizim ortak olarak algıladığımız dünyanın özelliklerini, ortak *umwelt*'imizi vurgulamak istedim. Otonom Tuzak videom daha sonra viral oldu ve insanların işbirliğinden ziyade küstahlık ve kara büyü havası aldıkları hissine kapıldım: Uber, hava kirliliği, kitlesel otomasyon ve şirketsel YZ çağında, robotu olduğu yerde durdurmanın hoş bir yanı var. Yine de gerçek şu: Yarattıklarımızla aynı dünyayı paylaşıyoruz.

İnsanlarla yapay zekâlar arasındaki ilişkileri açık bir rekabet olarak değil, yaratıcı işbirlikleri olarak görmek bu kadar ilginç sonuçlar doğuruyorsa başka neler mümkün olabilir? Başka hangi zekâlar dünyaları paylaşıyor ve onların karşılaşmalarında ve üst üste binmelerinde neler bulunabilir? Yapay zekâ hakkındaki çağdaş fikirler bizi karanlık, kurumsal, sömürücü ve zarar verici bir yola doğru götürüyor gibi görünüyorsa, hangi alternatifler mevcut?

Yapay zekânın mevcut, baskın biçimi, herkesin bahsettiğini duyduğunuz türden, yaratıcı, işbirlikçi veya hayalgücüne dayalı değildir. Ya tamamen itaatkârdır –açıkçası, aptaldır– ya da muhaliftir, saldırgan ve tehlikelidir (muhtemelen hâlâ

aptaldır). Örüntü analizi, görüntü tanımlama, yüz tanıma ve trafik yönetimi; petrol aramaları, finansal arbitraj, otonom silah sistemleri ve satranç programları insan muhalefetini tamamen yok ediyor. Kurumsal görevler, kurumsal kârlar, kurumsal zekâ.

Bu açıdan kurumsal YZ'nın doğal dünyayla, daha doğrusu bizim ona dair yanlış, tarihsel kavrayışımızla ortak bir yanı var. Diş ve pençesi kırmızı renkte bir ortam tasavvur ediyor, çıplak ve kırılgan insanlık, yıkıcı güçlerle savaşmak ve onları hizaya getirmek zorunda; onları kendi eril iradesine (genellikle eril) tarım, mimari, hayvancılık ve evcilleştirme biçiminde boyun eğdiriyor. Dünyayı bu şekilde görmek, karşılaştığımız hayvan türleri için üç katmanlı bir sınıflandırma sistemi ortaya çıkardı: evcil hayvanlar, besi hayvanları ve vahşi hayvanlar; her birinin kendine has özellikleri ve tavırları var. Bu benzetmeyi YZ dünyasına aktarırken, şu ana kadar çoğunlukla birinci türden evcilleştirilmiş makineler yarattığımız, ikinci türün besi ünitesini toparlamaya başladığımız ve üçüncü türü serbest bırakma korkusuyla yaşadığımız açık görünüyor.

Kendi kendine giden arabam bu sınıflandırmanın neresinde yer alıyor? O, çoğunlukla "evcil hayvan"dır –benim kontrolüm altında evcilleştirilmiş bir makinedir– ama üretken, koşum takımıyla çalışan bir hayvandır; kendi istediği yere gitmesi konusundaki ısrarımdan dolayı da biraz vahşi, biraz öngörülemezdir. Kendi kendine giden araba, dikkatsiz kullanım nedeniyle YZ'nın en zarar verici uygulamaları arasında sayılabilir. Bu, malzeme çıkarımı ve karbon salımı yoluyla –en azından tamamen güneş enerjili, sürdürülebilir versiyonları elde edilene kadar– gezegenin yok olmasına doğrudan katkıda bulunmakla kalmıyor, aynı zamanda suçlu olsa da gerçek sürüş keyfini bizden çalıyor.

Sadece, neşelerinin çoğunu zaten kaybetmiş olanlar, bunu mevcut duruma göre bir gelişme olarak görebilir. Ancak farklı bir şekilde ele alındığında otonom ulaşım, şu anda güvendiğimiz bencil, bireysel ulaşımın yerini alabilir ve toplu taşı-

mayı, ortak mülkiyeti ve çevreye uygun kullanımı yeniden canlandırabilir. Aynı zamanda çevremiz ve yol arkadaşlarımız hakkında daha bilinçli olmamızı sağlayarak bizi dünyaya geri döndürebilir. Bu şekilde bizi günlük yaşamın sıradanlığından kurtarabilir ve kendisinden başlayarak bir sürü geveze yeni arkadaşla tanıştırabilir. Ona nasıl yaklaştığımıza *bağlı* olarak bu kadar farklı sonuçlar doğurabilmesi bize, hayvan ve makineden (efendi, hizmetçi, köle ve kaynaktan) oluşan tarihsel kategorilere güvenilmemesi gerektiğini söylüyor. Aslında onları tamamen bir kenara atmalıyız: makineler ve diğer herkes için.

Tam da "yapay" zekânın gerçek anlamını sorgulamaya başladığımız sırada, bilimin de bir şeyi veya bir kişiyi genel anlamda zeki olarak adlandırmanın ne anlama geldiğini keşfetmeye başlaması bana anlamlı geliyor. Mitlerimiz ve masallarımız her zaman insan-olmayan varlıkların canlılığına bir yer ayırmıştır ve daha derin bilgiye ve daha uzun hafızaya sahip Batılı olmayan kültürler her zaman bunların failliğinde ısrar etmiştir ama Batı bilimi için bunlar her zaman çetrefilli alanlar olmuştur. Bir yandan, hayvanların çok şaşırtıcı çeşitlilikte *akıllı* olduklarını her zaman biliyorduk ama resmî söylem onlara *zekâ* atfetmekten her zaman uzak durdu.

İşte tam bu noktada şunu sormamız gerekiyor: Zekâdan ne anlıyoruz? Bu yalnızca sorabileceğimiz en önemli soru *değil*, aynı zamanda en oyalayıcı ve sonuçta en sarsıcı ve üretken sorudur çünkü dürüst olmak gerekirse ne olduğunu kimse gerçekten bilmiyor.

Zeki olarak sınıflandırdığımız birçok farklı nitelik vardır. Bunlar arasında mantık, kavrama, kişisel farkındalık, öğrenme, duygusal anlayış, yaratıcılık, akıl yürütme, problem çözme ve planlama kapasitesi yer alır ama bunlarla sınırlı değildir. Bu listenin birçok indirgemeci versiyonu bulunuyor: Bir kapasitenin gerçekte nasıl diğerinin ürünü olduğunu gösterme çabaları ya da birinin diğerlerinden daha önemli olduğunu iddia eden açıklamalar. Fakat tarihsel olarak zekânın en an-

lamlı tanımı *insanların yaptıklarıdır*. Ne kadar zarif bir şekilde ifade edilmiş veya kapsamlı bir şekilde araştırılmış olursa olsun, başka hiçbir tanımın bu tanımın üstesinden gelme şansı yoktur. Gelişmiş yapay zekâ veya "genel" yapay zekâdan bahsettiğimizde kast ettiğimiz şey budur. İnsan zekâsıyla aynı seviyede ve hemen hemen aynı şekilde çalışan bir zekâ.

Bu hata yapay zekâ ile olan tüm hesaplarımızı bozuyor. Örneğin ciddi YZ araştırmacıları tarafından hiçbir zaman kullanılmamasına rağmen Turing Testi, kamu bilincinde YZ'nın yetenekleri hakkında en yaygın şekilde anlaşılan düşünce yöntemi olmaya devam ediyor. Bu, Alan Turing tarafından 1950 tarihli "Computing Machinery and Intelligence" [Hesaplayıcı Makineleri ve Zekâ] başlıklı makalesinde önerilmişti. Turing, bilgisayarların gerçekten akıllı olup olmadığını sorgulamak yerine en azından onların akıllı göründüklerini kanıtlayabileceğimizi düşünüyordu. Turing bunu yapma yöntemini "taklit oyunu" olarak adlandırdı: Bir görüşmecinin iki gizli muhatabı (biri insan, biri makine) sorguladığı ve hangisinin hangisi olduğunu anlamaya çalıştığı bir kurgu hayal etti. Bu teste göre bir makine, konuşma sırasında kendini başarılı bir şekilde insan gibi gösterebiliyorsa zekiydi. Bugün hâlâ yapay genel zekâ için bir referans noktası olarak gördüğümüz şeyin bu olması, tekbenci düşünce tarzımızın kanıtıdır.[5]

Adil olmak gerekirse Turing'in fikri bundan biraz daha karmaşıktı. O, bir makinenin zeki olup olamayacağındansa zeki bir makine hayal edip edemeyeceğimizle ilgileniyordu. Bu çok önemli bir farktı ve bu fark, bilgisayarların nasıl gelişebileceğine dair kendi düşüncesine daha çok faydalı olacaktı. 1950 tarihli makalesinde, makine genel zekâsı fikrine yönelik, hepsi bugün hâlâ güncel olan dokuz itirazı değerlendirdi. Bunlar arasında dinî itirazlar (makinelerin ruhu yoktur, dolayısıyla düşünemezler); matematiksel itirazlar (Gödel'in

[5] A. M. Turing, "Computing Machinery and Intelligence", *Mind*, 49 (1950), ss. 433–60.

eksiklik teoremlerine göre hiçbir mantıksal sistem olanaklı tüm soruları yanıtlayamaz) ve fizyolojik itirazlar (beyin dijital değil, süreklidir ve gerçek zekâ bu niteliği paylaşmalıdır).

Turing bu itirazların her birine karşı argümanlar sundu; bunların birçoğunun ileri görüşlü olduğu da kanıtlandı. En ünlü itirazlardan biri, ilk bilgisayar programcısı Ada Lovelace tarafından, 19. yüzyılın ortalarında Charles Babbage'ın ilk bilgisayar tasarımı Analitik Motor üzerinde çalışırken ortaya atıldı. Lovelace şöyle yazmıştı: Motor "herhangi bir şey üretme iddiasında değildir. Nasıl yapılmasını emredeceğimizi bildiğimiz her şeyi yapabilir." Bilgisayarlar yalnızca onlara yapmalarını söylediğiniz şeyleri yaparlar, dolayısıyla asla zeki olarak tanımlanamazlar.

Fakat Turing, Lovelace'le aynı fikirde değildi. Teknoloji ilerledikçe, kendisini yeni girdilere, dolayısıyla yeni davranışlara uyarlayacak devreler tasarlamanın mümkün olacağına inanıyordu; hayvanlardakine benzer, "öğrenmeye" yol açan bir tür "şartlı refleks" mümkündü. Babbage ve Lovelace'in neden bunun mümkün olmadığını düşündüğünü anlıyordum ama 20. yüzyılın ortalarına gelindiğinde bu oldukça mümkün görünüyordu: Hatta bugün Turing'in öngörüsü esasen gerçekleşti. Kendi kendine giden arabamdan satranç makinelerine, YouTube önerilerine ve çevrimiçi sahtekârlığa karşı korumaya kadar her şeyde makine öğrenimi algoritmaları çalışıyor. Bunlar tam olarak Lovelace'in var olamayacağını söylediği türden makine örnekleridir. (Öte yandan, ölümsüz ruhla ilgili argümanın karara bağlanması biraz daha zordur.)

Turing ayrıca Lovelace'in "bir makine bizi asla şaşırtamaz" görüşüne de tamamen karşı çıkıyordu. Aksine, Turing şöyle yazmıştı: "Makineler beni sıklıkla şaşırtıyor" çünkü genellikle onların işlevlerini yanlış anlamış ya da bir şeyleri yanlış hesaplamıştı. Böyle durumlarda merak ettiği şey şuydu: Şaşırtıcı olan şey "benim tarafımdan gerçekleştirilen yaratıcı bir zihinsel eylem sayesinde mi" yoksa "makinenin olumlu getirisi mi?" Turing, bu itirazın bir çıkmaza yol açtığını hissetmişti çünkü

bu, bilinç sorusuna geri dönüyordu ama şunu vurgulamak istemişti: "Bir şeyin şaşırtıcı olarak değerlendirilmesi, şaşırtıcı olayın bir insandan, bir kitaptan, bir makineden veya başka bir şeyden kaynaklanması fark etmeksizin bir 'yaratıcı zihinsel eylem' gerektirir."

Turing'in argümanında, makine zekâsı olasılığının kabul edilmesinden fazlasını görüyorum. Birincisi, onun bunu takdir etmesi, aynı zamanda insan zekâsının o kadar da iyi olmadığının da kabulüdür. Turing, kendi düşünce tarzını "aceleci, özensiz tarzda, risk alma" olarak tarif eder ve makinenin davranışını bu kadar şaşırtıcı kılan da bu özfarkındalıktır. Burada, yapay zekâ disiplininin en temelinde, makine zekâsının insan zekâsından bir şekilde farklı olduğuna dair bir ima buluyoruz. İkinci olarak, makinenin tepkisini yorumlamanın "yaratıcı zihinsel eylemi"ne vurgu yapan Turing, çok ilginç bir şeye değiniyor: zekânın belki tamamen kafanın ya da makinenin içinde değil de ikisinin arasında bir yerde, aralarındaki ilişkide yer aldığı fikri.

Zekâyı her zaman "insanların yaptıkları" ve aynı zamanda "kafamızın içinde olup bitenler" olarak düşünmeye meyilliyiz. Gelgelelim, akıllı makinelerin bu ilk taslağında Turing başka bir şey öne sürüyordu: Zekâ çoklu ve ilişkisel olabilir; birçok farklı biçime sahip olabilir ve tüm ve çeşitli türlerdeki varlıkların içinde değil, arasında var olabilir.

Son derece insan merkezli ve bireyselleştirilmiş bir süreç olan Turing Testi'nin yapay zekâ için süregelen popülaritesi, şunu gösteriyor: Zekâ hakkındaki bu tür incelikli fikirlerin pek ilgi çekmediğini gördük. Bunun yerine yapay zekâyı ve diğer varlıkları kendi standartlarımıza göre yargılamaya devam ediyoruz. Bu kasıtlı körlük, artık yapay zekânın rolü ve olanakları konusundaki kafa karışıklığımızla dramatize ediliyor, ancak bu, diğer varlıklar hakkındaki düşüncelerimizin nasıl bulanıklaştığını daha net görmemize de olanak tanıyabilir. "Yapay" zekâyı yeniden düşünürken, zekâyı genel anlamda yeniden düşünmeye başlayabiliriz.

Turing'ın reddettiği aynı argümanlar, çeşitli türdeki insan-olmayan zekâyı tam önümüzde durduğunda bile tanıma yeteneğimizi engellemeye devam ediyor. Ya da göreceğimiz gibi, yüz yüze olduğumuzda bile. Veya bize bir sopayla vursa bile. Veya şarkı söylese, dans etse, sanat yapsa, planlar yapsa, kültür oluşturursa bile. *Hayır*, deriz, defalarca. *Öyle değil, böyle.* Diğer varlıkların zeki olarak adlandırılmaya değer olduğunu kendimize kanıtlamak veya çürütmek için giriştiğimiz çabalar, bu kadar trajik olmasaydı saçma olabilirdi. Deney kayıtları, diğerlerinde zekâ olup olmadığına dair değil, kendi farkındalığımızda bir eksiklik olduğuna dair parlak ve kusursuz bir hesap sunar.

Diğer hayvanların zekâsını değerlendirmenin sevdiğimiz yollarından biri bulmacalar çözmelerini sağlamak ve daha "gelişmiş" hayvanlarda bunu yapmak için gerekli araçları kullanma becerilerini test etmektir. Bu türden klasik bir test, bazı cezbedici yiyecekleri ulaşamayacağı bir yere koymak ve hayvana onu elde etmesi için bir sopa veya bir parça ip gibi bir araç vermektir. Eğer bunu başarabilirlerse, bir sorunu fark etme, derinlemesine düşünme, plan yapma ve bunları uygulama ve araçları kullanma becerilerini göstermiş olurlar; bunların hepsi klasik zekâ belirtileridir. Bu oyunu yıllardır goriller ve maymunlarla oynuyoruz ve çoğu bu konuda oldukça iyi: Şempanzeler, goriller, insanlar, orangutanlar ve her türden daha küçük maymun, atıştırmalığı kapmak için ellerine geçen her türlü aleti hızla kullanacaktır.

Gelgelelim, bir başka primat türü olan jibonlar, açıkça işbirliği yapmayı reddettiler. Jibonlar yıllarca bir ikilem yarattılar çünkü şempanzeler ve insanlarla aynı büyük beyinli maymunlar sınıfına ait olmalarına rağmen, sopayı görmezden gelip yiyecek elde edemediler; böylece bilimsel sınıflandırmaya göre onları daha az zeki hâle getiriyoruz. Dahası, jibonlar birçok testte de aynı tutumu sergilediler: Tepki testinin bir parçası olarak bardakları almayı reddettiler ve atıştırmalık aramak için ters çevrilmiş kapları araştırmaya tenezzül etmediler.

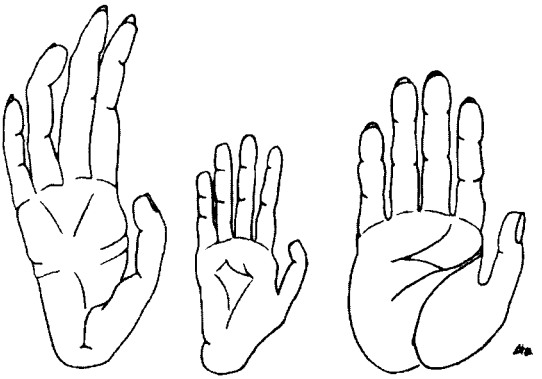
1932'de Charlotte adındaki bir beyaz elli jibon hakkında yazan bir araştırmacı şunu kabul etti: "Bu hatalar düşünme gücünde herhangi bir eksiklikten ziyade ilgi ve motivasyon eksikliğinden kaynaklanmış olabilir çünkü hayvanımız son derece uysal ve ehil olsa da çoğu zaman tüm deneysel duruma tam bir kayıtsızlık gösterdiler." Gerekli görevler ve çoğu deney hayvanının tutulduğu koşullar göz önüne alındığında (çoğu hâlâ öyledir), açıkçası bu yeterince adil görünüyor. Aynı araştırmacılar, babunların "ilkel" ve "köpeğe benzer" olmalarına rağmen, kendilerine uygulanan testlerde çok daha başarılı olmalarına şaşırdıklarını kaydettiler. Araştırmacılar, tüm içgüdülerine ve evrim anlayışlarına rağmen, babunların zekâ açısından jibonlardan üstün olduğu sonucuna vardılar. Ama sonuçta yanıldıkları ortaya çıktı. Hata jibonlarda değil, bizdeydi.[6]

1967'de, isimleri bilinmeyen dört jibon Chicago Hayvanat Bahçesi'ndeki bir deneyde yer aldı ve bize neyi kaçırdığımızı gösterdi. Önceki testlerde yiyecek, yerde duran iplere bağlanıyordu. İpleri çekmek, yiyeceği hayvanların bulunduğu bölgeye getirebilirdi ama jibonlar onları görmezden gelmişti. 1967 deneyinde araştırmacılar, ipleri, kapalı alanın çatısına astılar; jibonlar hemen ipleri yakaladılar, çektiler ve atıştırmalıklarını aldılar. Hızlı bir hareketle jibonlar birdenbire "zeki" hâle geldiler; yani bilimsel yöntemin dar tanımına göre.[7]

1967 deneyi, jibonların brakiyatör olduğu gerçeğini açıklamak için tasarlandı. Onlar, doğal orman ortamlarında zamanlarının neredeyse tamamını ağaçlarda geçirirler ve daldan

[6] H. F. Harlow, H. Uehling and A. H. Maslow, "Comparative Behavior of Primates. I. Delayed Reaction Tests on Primates from the Lemur to the Orang-Outan", *Journal of Comparative Psychology*, 13(3) (1932), ss. 313–43. Orijinal çalışmada, tüm maymunların hem tanıdık hem de bilimsel isimleri vardı ve bazı isimlerin kökeni şüpheliydi. Charlotte'un yanı sıra diğer katılımcılar arasında Jiggs adında bir orangutan ve Sourface, Sooty, Blackie ve Kewpie (oyuncak bebek) adında bir dizi makak ve ayrıca yalnızca Macaques I-V olarak isimlendirilen bir beşli vardı. Mandriller biraz daha iyi sonuç verdi; muhtemelen partner olan bir çifte Sokrates ve Xanthippe adı verildi.

[7] Benjamin B. Beck, "A Study of Problem Solving by Gibbons", *Behaviour*, 28(1–2), 1 January 1967, s. 95.



Şekil 1.3: Jibonun eli ve parmakları makak ve insana göre oldukça uzundur. Sonuç olarak jibonun düz bir yüzey üzerinde duran nesneleri alması daha zordur. Benjamin B. Beck'ten bir çizim: "Jibonların Problem Çözümü İncelemesi", 1967

dala sallanarak hareket ederler. Bu, diğer maymunlarla (biz de dâhil) fizyolojik ve aynı zamanda bilişsel farklılıklara neden olur. Tırmanmayı ve sallanmayı kolaylaştırmak için jibonların uzamış parmakları vardır. Ağaççıl bir yaşam tarzı için mükemmel bir uyarlanma olsa da bu, onların düz yüzeylerde yatan nesneleri almasını zorlaştırır. Ayrıca bazı araştırmacılar, bu durumun onların bu tür şeyleri fark etme olasılığını azalttığına da inanıyor: Dikkatleri ve ilgileri, dolayısıyla problem çözme ve planlama yetenekleri yukarıya doğru yöneliyor. Hangi aletlerin nerede bulunmasını umuyorlarsa onları fark ederler ve kullanırlar. Başka bir deyişle, jibonun *umwelt*'i ağaççıl bir yapıya sahiptir ve eğer bunu kendi modellerimizde hesaba katmazsak, onları akıllı yapan şeyin ne olduğunu büyük olasılıkla gözden kaçıracağız.

Bedensel varlıklar olarak, jibonla farklı bir beden ve farklı bir farkındalık kalıbıyla donatılmış olarak, onların sorunlara getirdikleri çözümlerin bizim kalıplarımızla eşleşmesini bekliyoruz. Bu durumsa farklı bedenlere sahip hayvanların aynı görevleri farklı şekillerde nasıl yerine getirebileceğini görmeyi

zorlaştırabiliyor. Örneğin filin hortumunu bir tür beşinci uzuv olarak görme eğilimindeyiz çünkü bizimki gibi becerikli görünüyor. Oysa filler hortumlarını bizim ellerimizi kullandığımız gibi kullanmazlar. Hortumlarıyla sopa tutma konusunda oldukça yeteneklidirler, ama bir file bir sopa verip ulaşamayacağı bir yere meyve koyarsanız, sopayı görmezden gelip meyveye uzanmaya devam eder. Fakat onlara sağlam bir kutu verin, onlar da kutuyu meyvenin altındaki yere yerleştirecek ve böylece meyveye ulaşabilecektir. Fillerin hortumları hortumdur ve onları kendi bedenlerimizin deneyimlerinden bekleyebileceğimiz şekillerde düşünmüyorlar veya kullanmıyorlar. Ama filler, kullanabilecekleri türde araçlar verildiğinde (ve özgürlük verildiğinde kendilerinin şekillendirebileceği) alet kullanma ve problem çözme konusunda oldukça yeteneklidirler. Farklı bedenler için farklı araçlar ve bu bedenlerle uyum içinde hareket eden farklı zihinler. Zekânın çok fazla türü vardır ve bu sadece kulakların arasında olup bitenlerle ilgili değildir.[8]

Araç kullanımı ve problem çözme, eğer deney meslektaşlarınız bunları hayata geçirmeyi seçerse, eylem hâlinde görülmesi oldukça kolay olan zekâyı değerlendirme yollarıdır; bu tür testlerin deneyciler arasında revaçta olmasının nedeni budur. Ama hayvanların vahşi doğada karşılaşabileceği türden araçları ve bulmacaları laboratuvarda yeniden yaratmak o kadar kolay değildir ve bir hayvanın yeteneklerinin tüm kapsamını temsil etmesi pek mümkün değildir.

Peki ya –bizim anladığımız şekliyle– zekânın biraz daha metafizik olan diğer özellikleri? Hiçbir deneysel tasarım bize jibonlarının, öküz başlı antilopların, sivrisineklerin veya lepisteslerin ölümsüz bir ruha sahip olup olmadığını söyleyemez. Peki ya dışsal eylem ile içsel tefekkür arasında bir yerde bulunan bir özellik olan özfarkındalık hakkında ne düşünür-

[8] Bu ve diğer birçok hayvan zekâsı deneyi tasarımına dair açıklamalar için bkz. Frans de Waal, *Are We Smart Enough To Know How Smart Animals Are?* (London: Granta, 2016).



Şekil 1.4: Londra Hayvanat Bahçesi'ndeki ilk orangutan Jenny'nin portresi

sünüz? Eğer bir zihin, diğer öznelerinkinden farklı olarak kendi özneliğini tanıyabiliyorsa, bu onun bir benliğe sahip olduğu anlamına mı gelir? Bu soru, açıkça zeki hayvanlarla karşılaştıklarından beri bilim adamlarını şaşırtmaktadır.

28 Mart 1838'de Charles Darwin, Jenny adlı bir orangutanı görmek için Londra Hayvanat Bahçesi'ni ziyaret etti.[9] Jenny, Britanya'daki insanların gördüğü bu türden ilk maymunlardan biriydi ve sergilenmesi büyük kalabalıkların ilgisini çekti. (Kraliçe Victoria 1842'de burayı ziyaret etti ve Jenny'nin hâle fi olan, başka bir orangutanla tanıştı; onun adı da Jenny'ydi. Jenny'nin görünüşünü "korkunç, acı verici ve

[9] Jenny'nin hayatına ve Darwin'le olan ilişkisine dair detaylar şuradan alındı: "Portrait of Jenny", Zoological Society of London, 1 June 2008; https://www.zsl.org/blogs/artefact-of-the-month/portrait-of-jenny.

nahoş bir şekilde insani" olarak tanımladı, sanırım pek çok gerçek insan hakkında da böyle düşünüyordu.)

Darwin'in, Jenny'nin kapatıldığı Zürafa Evi'ne girmesine izin verildi, burası Jenny'nin rahatı için ek ısıtmanın yapıldığı yerdi. Darwin daha sonra kız kardeşine izlenimleri hakkında şöyle yazdı.

> Bakıcı ona bir elma gösterdi, ama onu vermedi, bunun üzerine Jenny tam olarak huysuz bir çocuk gibi sırt üstü yattı, tekme atıp ağlamaya başladı. Sonra çok somurtkan görünüyordu, iki üç kere öfke nöbeti geçirdikten sonra bakıcı şöyle dedi: "Jenny, bağırmayı bırakıp iyi bir kız olursan, sana elmayı vereceğim." Kesinlikle onun her kelimesini anlamıştı; her ne kadar bir çocuk gibi sızlanmayı durdurmak için çok çaba göstermiş olsa da sonunda başardı, sonra elmayı alıp bir koltuğa atladı ve hayal edilebilecek en memnun yüz ifadesiyle onu yemeye başladı.

Darwin, *HMS Beagle* gemisindeki yolculuğundan henüz yeni dönmüştü. *Türlerin Kökeni* kitabını yayımlaması için bir 20 yıl daha geçmesi gerekti; 1871'de *İnsanın Türeyişi* adlı kitabında insanları açıkça evrim teorisine dâhil etmesi için de bir 10 yıl daha geçmesi gerekti. Ancak o zaten insanlar ve maymunlar arasındaki benzerlikler hakkında gizlice düşünüp yazıyordu. Sonraki aylarda iki kez hayvanat bahçesine geldi ve her seferinde Jenny'ye küçük hediyeler getirdi –bir mızıka, biraz nane, bir tutam mine çiçeği– ve her seferinde onun tepkilerine hayret etti. "İnsan evcilleştirme sırasında Orangutanı ziyaret etsin . . . zekâsını görsün . . . sonra da gururlu üstünlüğüyle övünsün" diye yazdı defterine. "İnsan kibriyle kendisinin büyük bir eser olduğunu, bir tanrının araya girmesine layık olduğunu düşünür. Onun hayvanlardan yaratıldığını düşünmek daha alçakgönüllü ve doğrudur diye inanıyorum." Bu sözlerle Darwin, şunu onaylıyor gibiydi: İnsan-olmayan zekâyı kabulü, evrim teorisini geliştirmesinin temelini oluşturuyordu: Teorisinin, insanın üstünlüğünü haklı çıkarmak için daha sonra kötüye kullanıldığı birçok yol göz önüne alındığında, bu şaşırtıcı bir sonuç.

Darwin'in dikkati, Jenny'nin özellikle aynada kendine nasıl baktığına çekilmişti. Kendini tanıdı mı? Tanıdıysa, bu tanıma ne anlama geliyordu? Bir asırdan fazla bir süre sonra Tulane Üniversitesi'nden psikolog Gordon G. Gallup Jr. da aynı şeyi merak etti. Gallup'un düşünceleri, Darwin'inkilerin aksine, bir hayvanla karşılaşmasından değil, tıraş olurken aynada kendisiyle karşılaşmasından kaynaklanıyordu. Daha sonra şunu hatırlayacaktı: "Aklıma yeni geldi, diğer canlıların aynalarda kendilerini tanıyıp tanıyamayacaklarını görmek ilginç olmaz mı?"[10]

Tulane'de çalışan Gallup'un, Afrika'da özgür doğmuş ve biyomedikal araştırmalar için ABD'ye gönderilen bir dizi şempanzeye erişimi vardı. Esaret altında doğmak yerine yakalandıkları için onların insan davranışlarına ve geleneklerine daha az maruz kaldıkları düşünülüyordu (ama daha sonra göreceğimiz gibi bu anlayış, insan davranışını neyin oluşturduğuna dair çok fazla varsayımda bulunmaktadır).

Gallup dört şempanzeyi kafeslerde tecrit etti ve 10 günden fazla bir zaman her kafese sekiz saat boyunca bir ayna yerleştirdi. Duvardaki bir delikten onları izlerken aynaya verdikleri tepkilerin değişmeye başladığını gördü. İlk başta sanki başka bir şempanze varmış gibi tepki verdiler, cama yönelik sosyal, cinsel ve saldırgan jestler yaptılar. Ama yavaş yavaş kendi vücutlarını keşfetmeye başladılar: "Aynayı ağızlarının içine bakmak, yüz ifadeleri yapmak, cinsel organlarını incelemek, gözlerinin kenarındaki çapakları temizlemek için kullanıyorlardı" diye hatırlıyordu Gallup.

Davranıştaki bu değişikliği bilimsel olarak kaydetmek için Gallup bir deney tasarladı. Aynaya bir hafta maruz kaldıktan sonra şempanzelere anestezi uygulandı ve bir kaşın üstüne ve diğer kulağa pürüzsüz, kokusuz bir boya lekesi uygulandı.

[10] Gallup'ın ayna testini geliştirmesinin tarihçesi için bkz. Chelsea Wald, "What Do Animals See in a Mirror?", *Nautilus*, May 2014; http://nautil.us/issue/13/symmetry/what-do-animals-see-in-a-mirror.

Uyandıklarında onlara tekrar ayna gösterildi ve tepkileri yakından gözlemlendi. Sonuçlar açıktı: Kendi yansımalarını görür görmez şempanzeler işaretli bölgelere dokunup dürtmeye ve parmaklarını koklayıp tatmaya başladılar. Gallup sonraki makalesinde, "Kişinin aynadaki görüntüsünü tanıması bir benlik kavramını ima ettiği ölçüde," diye yazmıştı, "bu veriler, benlik kavramının insanaltı [subhuman] canlılardaki ilk deneysel kanıtı olarak nitelendirilebilir."[11] "İnsanaltı" teriminin o dönem için kullanımı olağandışı olmasa da yazarın varsayımlarını düşünmek için bize bir es vermeli. Gallup katılımcı şempanzelerin isimlerini, verilmişse bile, kaydetmedi. Yine de daha sonra "Her şey gün gibi açıktı," diye hatırlıyordu. "Hiçbir istatistiğe gerek yoktu. Durum ortadaydı. Bingo."

Ayna testi çok geçmeden özfarkındalık için standart test hâline geldi ve yıllar boyunca birçok farklı tür bu teste maruz bırakıldı. İnsanlar genellikle ayna testini yaklaşık 18 aylıkken geçerler; bazı önemli istisnalar da vardır, buna kısaca değineceğiz; bu özfarkındalık kanıtı, çocukluk gelişiminde önemli bir kilometre taşı olarak kabul edilir. Ancak buna benzer pek çok bilişsel test gibi bunun da esas etkisi, herhangi bir ortak akrabalık duygusu önermek yerine, "üstün" hayvanlar ile diğer hayvanlar arasında bir ayrım çizgisi olduğu duygusunu güçlendirmektir: Kimin testi "geçeceğine" ve dolayısıyla yüksek öznelik durumuna sahip olabileceğine ve kimin geçemeyeceğine biz karar veririz. İnsan toplumunda olduğu gibi, mevcut sınıflandırma yöntemlerimizi sarsan birçok davranış ve zekâ biçimi olduğunu kabul etmek yerine, grup içini keskin ve isteksiz bir şekilde genişletmeyi tercih ederiz.

Ayna testi bunun mükemmel bir örneğidir. Maymunlar arasında yalnızca şempanzeler, cüce şempanzeler ve orangutanlar testi güvenilir bir şekilde geçebiliyorlar ama diğer canlılar bunu belirli koşullar altında yapabiliyorlar. Bunlardan

[11] Gordon G. Gallup, "Chimpanzees: Self-Recognition", *Science*, 167(3914), 2 January 1970, ss. 86–7.

bazıları diğerlerinden daha şaşırtıcıdır. Yunuslar ve orkalar bu konuda iyi adaylar gibi görünüyorlar ve aslında aynalara net tepkiler veriyorlar: Baloncuklar üflüyor, vücutlarını dikkatle inceliyor ve işaretlere tepki veriyorlar. Bununla birlikte, saksağanların da karıncalar gibi yansıtıcı davranışlar sergiledikleri gösterilmiştir: Bu davranışların görmeyle olduğu kadar sosyal ilişkilerle veya farklı duyularla da ilgisi olabilir.[12]

Bu hayvanların tepkileri, başka yönlerden de maymunların tepkilerinden farklılık göstermektedir. Gallup'un eski öğrencileri olan psikolog Diana Reiss ve Lori Marino, 1990'lar Kaliforniya'daki Marine World'de yunusları aynalara maruz bırakmaya başladılar. Yunuslar aynaların önünde birbirleriyle cinsel ilişkiye girerek hemen tepki verdiler. Araştırmacılar, bu kayıtlara kendi aralarında "yunus porno kasetleri" olarak atıfta bulunurken, literatürde bunları "özfarkındalıkla ilgili" olarak "önemli" gördüler. Tepkilerini daha iyi kategorize edebilecekleri şekilde yunusları nasıl işaretleyeceklerini bulmaları için bir 10 yıl daha geçmesi gerekti. Bunu yaptıkları anda, yunusların özfarkındalığı hemen ortaya çıktı: Yunuslar kendi etrafında ve baş aşağı dönerek başları ve sırtlarındaki, aksi takdirde kendileri tarafından görülemeyecek olan işaretleri gördüler.[13]

[12] Yunus testleri için bkz. K. Marten and S. Psarakos, "Evidence of Self-Awareness in the Bottlenose Dolphin (Tursiops truncatus)", S. T. Parker, R. W. Mitchell and M. L. Boccia (eds), *Self-Awareness in Animals and Humans: Developmental Perspectives* (Cambridge: Cambridge University Press, 1994), ss. 361–79. Orkalar için bkz. F. Delfour, K. Marten, "Mirror Image Processing in Three Marine Mammal Species: Killer Whales (Orcinus orca), False Killer Whales (Pseudorca crassidens) and California Sea Lions (Zalophus californianus)", *Behavioural Processes*, 53(3), May 2001, ss. 181–90. Saksağanlar için bkz. H. Prior, A. Schwarz and O. Güntürkün, "Mirror-Induced Behavior in the Magpie (Pica pica): Evidence of Self-Recognition", *PLoS Biology*, 6(8), August 2008, p. e202. Karıncalar için bkz. Marie-Claire Cammaerts Tricot and Roger Cammaerts, "Are Ants (Hymenoptera, Formicidae) Capable of Self Recognition?", *Journal of Science*, 5(7), January 2015, ss. 521–32.

[13] "Yunus porno kasetleri" için bkz. Chelsea Wald, "What Do Animals See in a Mirror?", *Nautilus*, May 2014; http://nautil.us/issue/13/symmetry/ what-do-animals-see-in-a-mirror. Başarı izleme testi için bkz. D. Reiss and L. Marino,

Her ne kadar etkili görünse de ayna testinde bazı sorunlar var. Jibonun ağaççıl *umwelt*'inde olduğu gibi ilk bariz sorun, bedenlerin zihinler için önemli olmasıdır. Dünyayı algılama ve hareket etme şeklimiz, sahip olduğumuz ve içinde yaşadığımız uzuvlar, duyular ve bağlamlar tarafından şekillenir. Bunun en sevdiğim örneği yine fillerdir. Fillerin testi geçmesi gerektiğini düşünürüz çünkü birçok başka yönden çok akıllı görünüyorlar. Oysa yıllar boyunca yüzlerindeki işaretlere fark edilebilir bir tepki vermekte başarısız oldular. Washington DC'deki Ulusal Zooloji Parkı'nda iki fil olan Shanthi ve Ambika hakkında çokça alıntı yapılan 1989 tarihli bir araştırma, şu başlığı taşıyor: "Failure to Find Self-Recognition in Asian Elephants (Elephas maximus) in Contrast to Their Use of Mirror Cues to Discover Hidden Food" [Gizli Yiyeceği Bulmak İçin Ayna İşaretlerini Kullanmalarına Karşılık Asya Fillerinin (Elephas maximus) Kendilerini Tanımadaki Başarısızlığı].[14] Bu araştırma, fil çiftinin bulmacaları çözmek için aynaları kullanabildikleri hâlde (çünkü sadece aynada görünen atıştırmalıklara güvenilir bir şekilde ulaştılar; bu, birçok maymunun başarısız olduğu ayrı ve karmaşık bir motor görevdir), bedenlerine yerleştirilen işaretleri görmezden geldikleri olgusunu vurgulamaktadır, dolayısıyla bilim insanlarının özfarkındalığa ilişkin tanımında bunu gösterme konusunda başarısız oldular.

Diğerleri çalışmayla ilgili bir sorun gördü. Orijinal deneyde ayna, fillerin bulunduğu alanın dışına, zemine yerleştirildi; bu, filin gördüğü şeyin çoğunlukla bacaklar ve parmaklıklar olduğu anlamına geliyordu; bunlar, kendini tanıma için pek de ideal koşullar değildi. Bronx Hayvanat Bahçesi'nde Patty,

"Mirror Self-Recognition in the Bottlenose Dolphin: A Case of Cognitive Convergence", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(10), June 2001, ss. 5937–42.

[14] D. J. Povinelli, "Failure to Find Self-Recognition in Asian Elephants (Elephas maximus) in Contrast to Their Use of Mirror Cues to Discover Hidden Food", *Journal of Comparative Psychology*, 103(2), 1989, ss. 122–31; doi:10.1037/0735-7036.103.2.122.

Maxine ve Happy adlı üç Asya fili ile çalışan araştırmacılar Joshua Plotnik ve Diana Reiss (yunus araştırmasındaki aynı Diana Reiss), kalın derili hayvanlardan en az birinin kendini tanıma yeteneğine sahip olduğunu anladı. Ayna yeterince büyük ve yeterince yakındı. Fillerin bulunduğu bölmenin içine 2,5 metrelik bir ayna yerleştirdiler ve hemen fillerinin dikkat çektiğini, fillerin kendilerini aynaya sürttüklerini, hortumlarını duvarın üzerinden salladıklarını ve muhtemelen diğer filin nerede olduğunu görmek için arkasına geçmeye çalıştıklarını tespit ettiler. Ama kısa bir süre sonra, tıpkı kendilerinden önceki şempanzeler gibi buna alıştılar ve Happy, sağ gözünün üzerinde büyük beyaz bir çarpı işaretiyle işaretlendiğinde, hemen ona tekrar tekrar dokunmaya başladı. Bu şekilde Asya fili de kendini tanıma kulübüne katıldı, tıpkı jibonlarda olduğu gibi. Öyle görünüyor ki insanlar daha önce nerede aptal olduklarını anlayacak kadar akıllı hâle geldiler.[15]

Bu, *Are We Smart Enough To Know How Animals Are?* [Hayvanların Nasıl Olduğunu Bilecek Kadar Akıllı mıyız?] adlı kitabında Happy vakasından bahseden ünlü hayvan davranışçısı Frans de Waal'ın görüşüdür. (Plotnik onun öğrencilerinden biriydi, de Waal makalenin ortak yazarlarındandı.) De Waal, Tayland'daki diğer bazı Asya fillerinin de testi geçtiğini ama birçoğunun da "başarısız" olduğunu belirtiyor. (Bilginiz olsun, testin yaratıcısı Gordon Gallup, filler ve yunusların (ve muhtemelen saksağanların, karıncaların ve diğer yaratıkların) sonuçlarına itiraz etmişti çünkü özfarkındalığın "daha yüksek" primatlara özgü olduğuna inanıyordu.) Bu arada, De Waal'ın yıldız öğrencilerinden ilk fil makalesinin yazarı Daniel Povinelli, ayna testinin bize iç durumlar hakkında hiçbir şey söylemediğini, sadece hareketleri bir görüntüyle

[15] J. M. Plotnik, F. B. M. de Waal and D. Reiss, "Self-Recognition in an Asian Elephant", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 103(45), 7 November 2006, ss. 17053–7.

eşleştirme yeteneği hakkında bilgi verdiğini savunuyor. Tüm türler arasında ayna testi bugün de derinden tartışılıyor.

Bana göre, ayna testinde sorunlara neden olan hayvan fizyonomisinin en iyi örneği de fillerle ilgili. Patty, Maxine, Happy ve Tayland fillerinin hepsi Asya filleridir ve deneyler onların ayna testi özfarkındalığına sahip olduklarını göstermektedir. Daha büyük ve daha delidolu Afrikalı kuzenleri henüz bunu yapmadı ama bu elbette onların buna sahip olmadığı anlamına da gelmiyor. Aksine, henüz hiçbir araştırmacı bu 10.000 poundluk [4535,92 kilogram] kalın derili hayvanların gövdesine, dişlerine ve doğal meraklılığına dayanacak kadar büyük ve güçlü bir ayna yapmadı. Şu ana kadar yapılan tüm testlerde filler aynaları yok etti.

Bu tartışmalarda yer almayan bir bakış açısı da fillerin birey olarak gerçek anlamda tanınmasıdır. Bu tür deneylerin geçmişini araştırdığımızda Happy'nin [Mutlu] hikâyesinin mutlu bir hikâye olmadığını görüyoruz. 1971 yılında diğer altı genç fille birlikte vahşi doğada yakalandı ve Tayland'dan ABD'ye getirildi. Yavruların her biri 800 dolara Kaliforniya'daki bir safari parkına satıldı ve orada onlara *Pamuk Prenses*'teki yedi cücenin adı verildi. Happy, uluslararası hayvan koruma örgütü In Defence of Animals tarafından 2014 yılında ABD'de filler açısından en kötü beşinci hayvanat bahçesi olarak gösterilen Bronx Hayvanat Bahçesi'nde 40 yılı aşkın bir süre yaşadı.[16] 2002 yılına kadar Taylandlı esirlerden bir diğeri olan Grumpy [Huysuz] ile aynı kapatma alanını paylaştı ama bu ikili Patty ve Maxine ile tanıştırıldığında Maxine, Grumpy'ye saldırdı. Grumpy aldığı yaralardan dolayı kısa bir süre sonra öldü. Bu olayların fillerin ayna testine verdiği farklı tepkiler üzerindeki etkisi kaydedilmedi ve bu tür çalışmaların rutin bir parçası da değildi. Bireysel hayvanlar, tüm türü kapsıyor

[16] "2014 Ten Worst Zoos For Elephants", Defense of Animals basın açıklaması, 29 Aralık 2016; https://www.idausa.org/assets/files/campaign/Elephants/2014 Ten Worst Zoos for Elephants 2014-In Defense of Animals.pdf.

olarak ele alınır ve kesin sonuçlara varmak için bu tür birçok çalışma yapılması gerekse de bir tek hayvanın kişisel geçmişi (öznelliğin çekirdeği, *umwelt*, hatırlayın, bireyin yaratılışıdır) dikkate alınmaz.

Fakat bu hayvanların yüz ifadelerinin ve davranışlarının ne kadar farklı olduğunu görebiliriz. Çalışmaya eşlik eden videolar Proceedings of the National Academy of Sciences'ın [Ulusal Bilimler Akademisi Bildirileri] web sitesinde mevcuttur. Bu videolar, çıplak, beton, kirli zeminli bir kapalı alanı gösteriyorlar; fillerin davranışlarında da açık farklılıklar görülüyor. Patty ve Maxine, ilk kurulduğunda aynaya şiddetle saldırıyor; Happy mesafesini koruyor. Patty ve Maxine birlikte teste tabi tutuluyor, buna karşılık Happy tek başına ortaya çıkıyor. Grumpy'nin yerine geçen Sammie'nin 2006'daki ölümünden bu yana Happy yalnız yaşıyor.

"Happy, zamanının çoğunu, hayvanların vücutlarının yaklaşık iki katı uzunlukta olan fil kafesleriyle çevrili büyük bir tutulma tesisinde kapalı mekânlarda geçiriyor ve halk bunu hiç görmüyor" diye yazmıştı *New York Post* 2012'de. Ayna testi benliğin başka bir bireyden farklılaşmasına bağlıdır; yalnızlığa alışmış, diğer fillerin yol açtığı travma ve kayıplara maruz kalmış bir fil için bu ne kadar farklı hissettirmelidir? Bir türün doğuştan gelen zekâsı ne olursa olsun, onun niteliğinin ve bunu gösterme kapasitesinin her bireye özel olduğunu mutlaka kabul etmeliyiz.[17]

Karşılaştırmalı biliş çalışmalarından farklı olarak yasa, en azından insanlara uygulandığında, özneleri birey olarak ele alır. Fakat Happy aynı zamanda Florida merkezli bir hayvan savunuculuğu kuruluşu olan Nonhuman Rights Project [İnsan-olmayanların Hakları Projesi] tarafından başlatılan çığır

[17] Ayna testi videoları için bkz. https://www.pnas.org/content/suppl/2006/10/26/0608062103.DC1. Onun yaşamına dair açıklamalar için bkz. Brad Hamilton, "Happy the Elephant's Sad Life Alone at the Bronx Zoo", *New York Post*, 30 September 2012; https://nypost.com/2012/09/30/happy-the-elephants-sad-life-alone-at-the-bronx-zoo/.



Şekil 1.5: Bronx Hayvanat Bahçesi'nde kapatılma alanında Happy, 2012.

açıcı bir davanın da öznesi. NhRP, 2018'den bu yana, yasadışı gözaltı veya hapsedilmeye karşı koruma sağlayan Ortaçağ hukuk öğretisi *habeas corpus* buyruğu uyarınca Happy'nin özel bir hayvan barınağına bırakılmasını istiyor. Tarihsel olarak *habeas corpus* yalnızca insanlara uygulanıyordu, ancak NhRP bunu değiştirmeye çalışıyor: Ayrıca bazı goriller ve şempanzeler adına da dava açtılar. Şu ana kadar hiçbiri başarılı olmadı ve Happy'nin davası hâlâ devam ediyor. Bu yaklaşımın daha derin sonuçlarını daha sonraki bir bölümde inceleyeceğiz ama NhRP'nin davasının Happy'yi benzersiz bir tarihle, ihtiyaçlara ve deneyimlere sahip bir birey olarak ele alması anlamlı görünüyor ve bunların tümü hayvanların zekâsı, varlığı ve özneliği hakkındaki çoğu bilimsel araştırmada göz ardı ediliyor.[18]

[18] Happy'nin geçmişi ve Nonhuman Rights Project davasının zaman çizelgesi hakkında daha fazla bilgi için, 9. bölüme ve NhRP'nin web sitesindeki Happy'nin müşteri sayfasına şu bağlantıdan ulaşabilirsiniz: https://www.nonhumanrights.org/client-happy/.

Ayna testiyle ilgili başka bir potansiyel sorun daha var: Belki de insanların alışık olduğu türden bir özdenetim diğer hayvanlar için o kadar da önemli değildir. İlk yunus araştırmasındaki bir hipotez, yunusların ayna testini geçemeyeceğini çünkü yunusların kendilerini temizlemediğini öne sürüyordu. Aslında kişisel bakımdan ziyade cinsellik onların önceliği gibi görünüyordu. Ama ayna testinde "başarısız" olan birçok hayvan yine de kendi yansımalarına fazlasıyla ilgi gösteriyor gibi görünüyor; aynadakinin "kendileri" olduğunu bildiklerini açıkça belirtmek için fazlasıyla yeterli. Bu hayvanların çoğu için yüzdeki bir işarete dokunma eyleminin bilişsel ipuçlarından çok sosyal ipuçlarıyla ilişkili olduğu görülüyor.

Bu olasılığı açıklamak için, eski dostumuz jibona dönelim. Aynayla karşılaştığında, herhangi bir işareti görmezden gelir ve bunun yerine kendi yansımasına başka bir jibonmuş gibi davranmaya devam eder: Sosyal jestler yapar ve aynanın etrafında "öteki" olarak algılanana dokunmaya çalışır. Avustralya'da kapsamlı bir testte toplam 17 jibon test edildi. (Grupta aslında 20 tane vardı ama "üçü deneyciye yaklaşmayı reddettikleri için test edilemedi.") İsimleri şöyleydi: Philip, Kayak, Arjuna, Juri, Jars, Ulysses, Mang, Suli, Irian, Jaya, Ronnie, Bradley, May, Siam, Sidney, Milton ve Milo. İlgilerini çekmek için onlara dondurma ikram edildi ama kaşlarının üzerine çizilen kremaya benzer noktaları kararlı bir şekilde görmezden geldiler.[19] Bu "yokluk kanıtının", bilim insanları tarafından, kendini tanımaya ilişkin filogenetik bir açıklamayı, yani bu yeteneğin maymunların evriminin belirli bir noktasında, 18 ila 14 milyon yıl önce, jibonların modern insanlara giden soydan ayrılmasından sonra –ve orangutanlara yol açan bölünmeden önce– ortaya çıktığı fikrini desteklediği varsayıldı. Elbette bu, filler, saksağanlar, orkalar ve yunuslar-

[19] T. Suddendorf and E. Collier-Baker, "The Evolution of Primate Visual Self-Recognition: Evidence of Absence in Lesser Apes", *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 276(1662), 7 May 2009, ss. 1671–7.

daki yeteneği açıklayabilecek yakınsak evrimin (farklı evrim çizgileri boyunca benzer bir özelliğin ortaya çıkması) olasılığını açıklamıyor ama bu konuya daha sonra değineceğiz. Şimdilik maymunlarla sınırlı kalalım.

Belki de cevap, önerdiğim gibi, yüzlerin bazı türler için o kadar da önemli olmadığı ya da insanlar ve diğer gelişmiş maymunlar için daha az önemli olan başka ipuçlarıyla bağlantılı olduğudur. Rhesus makakları küçük, hareketli maymunlardır: Asya'nın birçok şehrinde insanlara yakın yaşama eğilimleriyle tanınırlar. Hindistan'daki pazar tezgâhlarından yiyecek çaldıklarını izlediğimi ve bu makakların, ziyaretçilere kendilerini savunmak için büyük sopaların sağlandığı tapınak alanlarından onları kovalarken dehşete düştüğümü hatırlıyorum. Makaklar için daha az şanslı olan şey ise şu: Bağışıklık sistemlerinin ve bazı nörolojik yapıların insanlarla benzerliği, onları tıbbi deneyler için popüler denekler hâline getiriyor. Böyle bir deney bağlamında rhesus'un kendini tanıma yeteneği açıkça ortaya çıktı.

Wisconsin-Madison Üniversitesi'nde, iki makak maymunu nörolojik bir deney için hazırlandı. Deney, kafataslarının tepesine bir inç karelik mavi akrilik blok vidalamayı gerektiriyordu ve bu blok, elektrotlar ve tespitler için eklemeler içeriyordu. (Yukarıda bahsedilen birçok çalışmanın aksine, bu çalışma makak katılımcılarının adını vermedi ve makaleyi eşlik eden görüntülerde ve videolarda "kafa implantının görüntüsü gizlilik için engellenmiştir" ifadesine yer verilmektedir.)[20] Araştırmacılar makakların literatürdeki diğer makaklardan belirgin bir şekilde farklı davrandıklarını hemen fark ettiler. Makaklar tipik olarak aynaların önünde araştırma yapıp kendilerini sergilerken, yansımalarıyla göz temasından kaçınır veya onlara rakipleri gibi davranırlar. İmplant takılan

[20] A. Z. Rajala, K. R. Reininger, K. M. Lancaster and L. C. Populin, "Rhesus Monkeys (*Macaca mulatta*) Do Recognize Themselves in the Mirror: Implications for the Evolution of Self-Recognition", *PLoS ONE* 5(9), 29 September 2010, e12865; https://doi.org/10.1371/journal.pone.0012865.

makaklar ise aksine, başlarının üst kısımlarını incelemek için oldukça zaman harcadılar; eminim başımızın üstüne mavi plastik bir blok cıvatalansa hepimiz bunu yapardık. Bunu aynada yapmaya başladıklarında, kendilerinin diğer kısımlarına, çoğunlukla da cinsel organlarına bakmaya ve temizlemeye başladılar.

Peki bu, makakların özfarkındalığını sağlıyor mu? Göz teması, bir yabancıya bakmayı son derece rahatsız edecek şekilde hiyerarşi, hâkimiyet ve saldırganlıkla bağlantılıdır. Makakların davranışına ilişkin bir açıklama şöyledir: Onlar, sosyal açıdan çok bilinçli oldukları için birbirlerine bakmaktan gerçekten hoşlanmazlar. Bu, şempanzelerde ve diğer gelişmiş maymunlarda olduğu gibi, ayna karşısında sürekli ama aralıklı olarak devam eden sosyal davranışlarını açıklayabilir; asla bu aşamayı geçip kendilerine baktıklarını fark etmelerine yetecek kadar yoğunlaşmazlar. İmplant takılan makakların bir sonraki seviyeye geçmesi için güçlü bir karşı uyaran (kafalarına plastik bir blok vidalanması) gerekti.

Yüzler, diğer türlerin düşüncesinde belki de hiç önemli olmayabilir veya en azından çok farklı bir anlam taşıyor olabilir; bu nedenle insanların aynada yansıyan yüzlerine olan takıntısını yansıtan ayna testi gibi yaklaşımlar basitçe uygun değildir. Akıllı olduklarını birçok şekilde sergileyen makak maymunları, belki de yüz yüze olmanın önemli olmadığını düşünüyor olabilirler. Öte yandan, çokça mastürbasyon yaparlar ve birbirlerinin kıçlarına bakarlar. Çoğu bilimsel rapor hâlâ makakların özfarkındalığa sahip olmadığı sonucuna varsa da ben buna inanmıyorum. Elbette bu hayvanlar özfarkındalığa sahiptir; sadece yüzünüzü göstermek yerine birine kıçınızı göstermekle iletişim kurma eğilimindeyseniz aynada kontrol edeceğiniz şey de odur. Makak Instagramı büyük ihtimalle bir sürü kıç özçekimi içerirdi.

Fil Happy'de olduğu gibi, yalnızca bir bireyin ayna testini geçtiği veya testi geçme koşullarının büyük ölçüde değiştiği birçok tür vardır. Türler ve bireysel farklılıklar önemlidir ve bu



Şekil 1.6: Goril Koko, eğitmen Penny Patterson ile işaret dilini öğreniyor, 3 Mart 1978.

farklılıklarla ilgilenmek, kendi bakış açılarımızın karar verme yeteneğimizi nasıl gölgelediğini ve başkalarının yeteneklerini tanıma yeteneğimizi nasıl zayıflattığını görmemizi sağlar.

Gelişmiş ve gelişmemiş maymunlarla ilgili bütün teorilere rağmen, çoğu goril ("gelişmiş" maymunlar olarak kabul edilir) ayna testini geçemez. Makaklar gibi goriller de göz temasından güçlü bir şekilde kaçınırlar ve bunu bir tehdit olarak görürler, bu yüzden aynadaki yüzlere bakmaktan hoşlanmazlar. Kendilerini "gördüklerine" dair –aynalarda vücutlarının gizli bölgelerini temizlemek ve keşfetmek gibi– pek çok kanıt olmasına rağmen, aynalara açı vermek ve yiyeceği saklamak gibi giderek daha ustaca yapılan testler, genel olarak, bilimsel

anlamda kendini tanıma (yani yüzdeki işaretlere dokunma) için yaygın bir kanıt bulamamıştır.[21] Bu, türe özgü bir problem gibi görünebilir. Aslında bu daha çok bireysel bir durum. Bunun önemini anlamak için Koko'nun hikâyesine bakalım.

Koko, 46 yıl boyunca esaret altında yaşayan dişi bir gorildi. Bunun 45 yılında Kaliforniya, Woodside'daki Goril Vakfı'nda hayvan psikoloğu Francine Patterson'un bakımı altındaydı. Patterson, Koko'ya "Goril İşaret Dili"nin 1.000'den fazla kelimesini öğretti ve genç yaştan itibaren onunla İngilizce konuştu. Koko'nun yetenekleri hâlâ tartışmalı ama onunla vakit geçirenlere göre Koko, dili insanlarla aynı şekilde kullanıyordu ve birçok başka "insani" nitelik de sergiliyordu. Örneğin Koko yalan söylemede ustaydı: Hırsızlıklar veya kırılan şeyler için sıklıkla başkalarını suçlardı; bunun için o sırada orada bulunanları veya hoşlanmadığı kişileri seçerdi. Aynı zamanda son derece özbilinçliydi. Oyuncak bebeklerle oynamayı seviyor ve sık sık onlara işaret veriyordu ama gözlemlendiğini düşünürse hemen duruyordu.

Koko ayna testini kolaylıkla geçti.[22] Aslında yaşamı boyunca yaygınlaşan şöhreti, *National Geographic*'in aynada kendi fotoğrafını çekerken resmedildiği kapağından kaynaklanıyordu. Testi geçen başka bir goril de Otto idi. Otto, iki yaşından bu yana Florida'daki Suncoast Primate Sanctuary'de "zenginleştirilmiş" bir ortamda yaşayan 45 yaşındaki bir erkekti. Burada Otto'ya beslenme, televizyon izleme, resim yapma ve insan eğitmenleriyle düzenli temas gibi etkinlikler sağlanmıştı.[23] Öyle görünüyor ki varsayılan içsel özellikler

[21] D. J. Shillito, G. G. Gallup Jr, and B. B. Beck, "Factors Affecting Mirror Behavior in Western Lowland Gorillas, Gorilla gorilla", *Animal Behaviour*, 57(5), May 1999, ss. 999–1004.

[22] F. G. P. Patterson and R. H. Cohn, "Self-Recognition and Self-Awareness in Lowland Gorillas", S. T. Parker, R. W. Mitchell and M. L. Boccia (eds), *Self-Awareness in Animals and Humans: Developmental Perspectives* (Cambridge: Cambridge University Press, 1994), ss. 273–90.

[23] Melinda R. Allen, "Mirror Self-Recognition in a Gorilla (Gorilla gorilla gorilla)", MSc Thesis, Florida International University, April 2007.

veya en azından onların ortaya çıkışı, destekleyici bir ortam ve vücut düzeni mevcutsa, gerçekten zamanla geliştirilebilir. Özfarkındalık sorusu, Goril Vakfı'nda Koko ile birlikte yaşayan 18 yaşındaki Michael örneğinde daha da karmaşık hâle geliyor. Michael'ın 600'den fazla işaretten oluşan bir kelime dağarcığı vardı, bunlardan birçoğu ona Koko tarafından öğretilmişti. Kamerun'da avcıların ellerinde annesinin ölümünü bir dizi işaretle anlattığı düşünülüyordu. "Ezilmek et goril. Ağız diş. Ağlama keskin sesle yüksek. Kötü düşünce –sıkıntı ifade– yüz. Kes/boyun dudak kız delik."

Koko gibi Michael da özbilinçli olabilir. Teçhizat kırma geçmişi nedeniyle oldukça yıkıcı da olabiliyordu, bu yüzden ayna testiyle kendini tanıma testine tabi tutulduğunda, ayna ve deneyi yapanlar odanın dışında kalıp içeriye baktılar. Daha önce aynalara karşı fazlasıyla kişisel ilgi göstermiş olmasına rağmen, burnunda büyük bir boya noktasıyla işaretlendiğinde tuhaf davranmaya başladı. Aynaya yaklaştığında dondu ve öne doğru eğilerek kendisini dikkatle inceledi. Başını iki yana çevirerek yüzüne farklı açılardan baktı. Daha sonra ışıkların kapatılmasını istedi. Deneyi yapanlar bunu reddettiler ama Michael ışıkların ve perdelerin kapatılmasını talep etmeye devam etti. Sonunda odanın arka tarafına çekildi, izleyenlere sırtını döndü ve işaret kayboluncaya kadar burnunu duvara sildi.[24] Michael'ın tepkisi sadece kendini tanıdığını değil, aynı zamanda önemli ve çok tartışmalı karmaşık biliş niteliğini de akla getiriyor: zihin teorisi.

Zihin teorisi, benliği diğer bireylerden farklı olarak basitçe tanımanın ötesine geçer: Başkalarının iç yaşamları hakkında düşünme, onların zihinsel durumlarını hayal etme ve buna göre hareket etme yeteneğini ima eder. Ayna testinin basit etkileşiminin ötesinde, çok daha geniş ve daha karmaşık bir zekânın iş başında olduğunu görüyoruz.

[24] Patterson and Cohn, "Self-Recognition and Self-Awareness in Lowland Gorillas", Parker, Mitchell and Boccia (eds), *Self- Awareness in Animals and Humans: Developmental Perspectives.*

Tamamen farklı bütün bu yetenek ve sonuçlardan ne anlamalıyız? Gördüğümüz gibi, farklı türler, testi farklı şekillerde geçmektedir. Bazıları aynaya karşı güçlü ilişkiler sergiliyor ama işaret testini reddediyor, diğerleri bu yeteneği tamamen farklı şekillerde geliştiriyor veya türlerinin bilinen eğilimlerine dayanarak beklentilerimizi bozuyor. Ayna testi elbette zekâ olarak düşündüğümüz şeyin çok özel bir bileşeni için yapılan testlerden yalnızca bir tanesidir; ancak bundan alınan dersler, insanlar da dâhil olmak üzere tüm varlıkların varsayılan zekâsı veya aksi hakkında öne sürdüğümüz her iddiaya uygulanmalıdır. Sonuçlar yalnızca kendi önyargılarımızın ve sınırlamalarımızın etkisi olmasa bile, aslında bize yalnızca ne kadar çok şeyi bilmediğimizi söylüyorlar.

Ayna özfarkındalığının insan bireyler ve kültürleri arasında o kadar da iyi dağılmadığı ortaya çıktı. Şizofreni hastası yetişkinler sıklıkla aynalarda kendilerini tanımakta başarısız olurlar ve aynı zamanda zihin teorisi konusunda da sorunlar yaşarlar. İnsan çocuklarının yaklaşık 18 aylıkken ayna testini geçtikleri ve böylece kendilerini tanımayı geliştirdikleri şeklindeki sık sık bahsedilen "olgunun" önyargılı olduğu ve yalnızca kısmen doğru olduğu ortaya çıkıyor. Bu testler, başta ABD ve Kanada olmak üzere Batılı çocukları temel alıyor ve Afrika, Güney Amerika ve Pasifik adalarında yapılan testlerle örtüşmüyor.[25] Bu, Batılı olmayan çocukların kendilerinin farkında olmadığı anlamına gelmez.

Özellikle gorillerin, bu insan benzeri davranışları bizim için anlaşılır kılmak adına kendi gorilliklerinin büyük bir kısmının kendilerinden alınmak zorunda olması dikkat çekicidir. Koko ve Michael doğal yaşam alanlarından uzaklaştırıldılar ve hayatlarının tamamında olmasa da büyük bir bölümünde insanlarla uzun süreli temasın olduğu özel kapalı alanlarda

[25] T. Broesch, T. Callaghan, J. Henrich, C. Murphy, and P. Rochat, "Cultural Variations in Children's Mirror Self-Recognition", *Journal of Cross- Cultural Psychology*, 42(6), August 2011, ss. 1018–29.

yaşadılar. Onları bize zeki gösteren nitelikler, onların insan benzeri davranış ve sosyallik kalıpları konusunda eğitilmelerine bağlıydı. Ancak birazdan değineceğimiz diğer etkileşim biçimleri bu talebi karşılamaz ve bu etkileşimlerde zekânın tezahür ettiğini gösteren başka –ama onlar kadar açık– işaretler görürüz. Yine de bunlar insanların insan-olmayan işaretleri okuyabilmesine bağlıdır; bunlar, *umwelt*'teki bir örtüşmeye bağlıdır. Bunun örneğin karıncaları kapsamasının pek mümkün olmaması, bu tür canlılar hakkında asla aynı bilimsel tespiti yapamayacağımız anlamına gelir. Ancak bu kesinlikle onların zeki olmadıkları anlamına gelmez, çünkü şu ana kadar denediğimiz çeşitli deneyleri incelememiz bunu açıklayacaktır. Aksine, gerçekten insan-olmayan zekânın neden ibaret olduğunu anlamak, dolayısıyla kendi yeteneklerimize ve başkalarının yeteneklerine dair anlayışımızı değiştirmek istiyorsak, zekâyı insan deneyimiyle tanımlanan bir şey olarak düşünmeyi bırakmalıyız. Bunun yerine, en başından itibaren zekâyı insandan-fazlası bir şey olarak düşünmeliyiz.

Zekâyı "uygulamanın" birçok yolu olduğu ortaya çıktı ve bu, evrim ağacında bize yakın olan maymunlarda bile açıkça görülüyor. Bizden çok farklı insan-olmayan zekâları düşündüğümüzde, bu farkındalık tamamen yeni bir karaktere bürünür. Çünkü bu gezegende bizden o kadar uzak ve o kadar farklı olan son derece gelişmiş, zeki ve gürültücü yaratıklar var ki araştırmacılar onları şimdiye kadar karşılaştığımız uzaylılara en yakın canlılar olarak görüyor: kafadanbacaklılar.

Kafadanbacaklılar –ahtapotların, kalamarların ve mürekkep balıklarının dâhil olduğu canlılar ailesi– doğanın en ilgi çekici yaratıklarındandır. Hepsi yumuşak gövdelidir, iskeletleri yoktur, yalnızca sertleşmiş bir gagaya sahiptirler. Suda yaşayan canlılardır ama karada da bir süre hayatta kalabilirler; bazıları, onları okyanus boyunca hareket ettiren aynı su püskürtmeleriyle itilen kısa uçuşlara bile yeteneklidir. Uzuvlarıyla tuhaf şeyler yaparlar. Son derece zekidirler; her bakımdan omurgasızlar arasında en zeki olanıdırlar.

Özellikle ahtapotlar, onları yakalamaya, alıkoymaya veya incelemeye çalıştığımızda zekâlarını göstermekten hoşlanıyor gibi görünürler. Hayvanat bahçelerinde ve akvaryumlarda, yorulmak bilmez ve çoğu zaman başarılı kaçış girişimleriyle ünlüdürler. Inky adındaki Yeni Zelanda ahtapotu, Napier'deki Ulusal Akvaryum'da tankının taşma valfinden geçerek, zeminde iki buçuk metre hızla koşarak ve 106 fitlik [32,30 m] dar bir drenaj borusundan okyanusa doğru kayarak kaçtığında dünya çapında manşetlere çıktı. Dunedin yakınındaki başka bir akvaryumda Sid adı verilen bir ahtapot, kovalara saklanmak, kapıları açmak ve merdivenleri tırmanmak da dâhil olmak üzere o kadar çok kaçma girişiminde bulundu ki sonunda okyanusa bırakıldı. Ayrıca akvaryumları sular altında bırakmak ve diğer tanklardan balık çalmakla da suçlanmaktadırlar: Bu tür hikâyeler, 19. yüzyılda Britanya'da esaret altında tutulan ilk ahtapotlardan bazılarına kadar uzanıyor ve bugün hâlâ tekrarlanıyor.

Almanya'nın Coburg kentindeki Sea-Star Akvaryumu'nda yaşayan bir ahtapot olan Otto, medyanın dikkatini ilk kez keşiş yengeçleriyle hokkabazlık yaparken yakalandığında çekti. Başka bir seferinde tankının yan tarafındaki kayaları kırıyordu ve zaman zaman akvaryumun içindekileri, akvaryum müdürüne göre, "kendi zevkine daha iyi uyacak şekilde" tamamen yeniden düzenliyordu. Bir keresinde akvaryumdaki elektrik sürekli kısa devre yapıyordu ve bu durum, filtreleme pompalarının durması nedeniyle diğer hayvanların hayatını tehdit ediyordu. Elektrik kesintilerinin üçüncü gecesinde personel, elektrik kesintisinin kaynağını bulmak için gece vardiyasında zeminde düşünerek çalışmaya başladı. Otto'nun tankın tepesine doğru sallandığını ve kendisini rahatsız ediyor görünen alçaktaki bir ampule su fışkırttığını gördü. Otto ışıkları nasıl kapatacağını bulmuştu.[26]

[26] Inky'nin özgürlük çabası için bkz. Dan Bilefsky, "Inky the Octopus Escapes From a New Zealand Aquarium", *New York Times*, 13 April 2016; https://www.

Ahtapotlar laboratuvarda da daha az zorlu değiller. Üzerlerinde deney yapılmasından hoşlanmıyorlar ve işleri araştırmacılar için mümkün olduğunca zorlaştırmaya çalışıyorlar. Yeni Zelanda'da Otago Üniversitesi'ndeki laboratuvarda bir ahtapot, Otto'yla aynı numarayı keşfetti: Ampulleri söndürmek için onlara su fışkırtıyordu. Sonunda, ampulleri sürekli olarak değiştirmek zorunda kalmak o kadar sinir bozucu hâle geldi ki suçlu tekrar doğaya salıverildi. Aynı laboratuvardaki başka bir ahtapot, araştırmacılardan birine karşı kişisel bir hoşnutsuzluk duyuyordu. Tankının yanına yaklaştığında onun boynundan aşağıya yarım galon su fışkırtıyordu. Kanada'daki Dalhousie Üniversitesi'nde bir mürekkepbalığı, laboratuvara gelen tüm yeni ziyaretçilere karşı aynı tutumu sergiledi ama düzenli araştırmacılara bulaşmadı. 2010 yılında Seattle Akvaryumu'ndaki iki biyolog aynı kıyafetleri giymiş ve ahtapotlarla iyi polis/kötü polis oyunu oynamıştı: Biri onları her gün besliyor, diğeri ise sert bir sopayla dürtüyordu. İki hafta sonra ahtapotlar yanaşarak ve geri çekilerek, farklı renkler göstererek her birine farklı tepkiler verdiler. Kafadanbacaklılar insan yüzlerini tanıyabilirler.[27]

Tüm bu davranışların yanı sıra vahşi doğada gözlemlenen daha birçok davranış, ahtapotların zekâlarına göre öğrendi-

nytimes.com/2016/04/14/world/asia/ inky-octopus-new-zealand-aquarium.html. Sid'in maceraları için bkz. Kathy Marks, 'Legging It: Evasive Octopus Who Has Been Allowed to Look for Love', *The Independent*, 14 February 2009; https:// www.independent.co.uk/environment/nature/ legging-it-evasive-octopus-who-has-been-allowed-to-look-for-love-1609168.html. Sabotajcı ahtapotlar için bkz. Bob Pool, "Did this Mollusk Open a Bivalve", *Los Angeles Times*, 27 February 2009; https://www.latimes.com/archives/ la-xpm-2009-feb-27-me-octopus27-story.html. Otto ve onun ev dekorasyon girişimleri için bkz. "Otto the Octopus Wreaks Havoc", *The Telegraph*, 31 October 2008; https://www.telegraph.co.uk/ news/newstopics/howaboutthat/3328480/ Otto-the-octopus-wrecks-havoc.html.

[27] Kafadanbacaklı davranışı hakkında bu ve başka anekdotlar için bkz. Peter Godfrey-Smith, *Other Minds: The Octopus, the Sea, and the Deep Origins of Consciousness* (New York: Farrar, Straus and Giroux, 2016). Ahtapot yüz tanıma konusunda bkz. R. C. Anderson, J. A. Mather, M. Q. Monette and S. R. M. Zimsen, "Octopuses (*Enteroctopus dofleini*) Recognize Individual Humans", *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 13(3), 18 June 2010, ss. 261–72; https://doi.org/10.1080/10888705.2010.483892.

ğini, hatırladığını, bildiğini, düşündüğünü, değerlendirdiğini ve hareket ettiğini göstermektedir. Bu, "üst düzey" hayvanlar hakkında bildiğimizi düşündüğümüz her şeyi değiştiriyor çünkü kafadanbacaklılar, maymunların aksine bizden çok ama çok farklılar. Bu, bedenlerinin olağanüstü yapısından açıkça anlaşılmalıdır ama fark zihinlerine de uzanmaktadır.

Ahtapotların beyinleri bizimki gibi kafalarının içinde yer almaz; aksine, merkezî olmayan bir yapıya sahipler ve beyinleri bedenlerinin her tarafına ve uzuvlarına kadar uzanır. Kollarının her biri, bağımsız zihinler gibi davranan, merkezi kontrol tarafından kısıtlanmadan kendi başlarına hareket etmelerine ve tepki vermelerine olanak tanıyan nöron demetleri içerir. Ahtapotlar zeki parçalar konfederasyonudur; bu onların farkındalıklarının yanı sıra düşünmelerinin de bizimkinden tamamen farklı şekillerde gerçekleştiği anlamına gelir.

Belki de bu farklılığın en kapsamlı ifadelerinden biri bilim adamlarının çalışmalarında değil, bir romanda bulunabilir. Bilim kurgu yazarı Adrien Tchaikovsky, *Children of Time* [Zamanın Çocukları] adlı kitabında ahtapot zekâsını bir tür çokkanallı işlem sistemi olarak kavramsallaştırır. *Children of Time*'da uzay yolculuğu yapan ahtapotların farkındalıkları –bilinçleri– üç parçalıdır. Tchaikovsky'nin "taç" adını verdiği daha yüksek işlevler, baş beyinlerinde gömülüdür ama onların "kavrayışı", "kolla çalıştırılan beyinaltı", sorunları bağımsız olarak çözme yeteneğine sahiptir: yiyecek bulmak, kilitleri açmak, dövüşmek ya da tehlikeden kaçmak. Bu arada, üçüncü bir düşünme ve iletişim tarzı olan "kılık", ahtapotların "beynin kara tahtası" olan ve düşüncelerini her an çiziktirdiği derisinin yanıp sönmesini ve beneklenmesini kontrol eder. Bu şekilde, ahtapotlar uzayda serbestçe dolaşarak, bilinçli niyet kadar duygu patlamaları, hayali kaçışlar, merak ve can sıkıntısı eylemlerine dayanarak gemiler, yaşam alanları ve bütün toplumlar inşa ederler. Tchaikovsky'nin ahtapotları aynı *anda* canlı, çılgın, sıkılmış, yaratıcı, dikkati dağılmış ve şiirseldir: Kendi sinir sistemleri içindeki sürekli diyalog ve çatışmanın

bir ürünüdür. Tchaikovsky'nin ifadesiyle ahtapotlar tekil bedenlerdeki çoklu zekâlardır.[28]Tchaikovsky, araştırmasını Londra'daki Doğa Tarihi Müzesi'ne yaptığı ziyaretlere, bilim insanlarıyla yaptığı görüşmelere ve kendi zoolog geçmişine dayandırdı. Peki, onları bizim için anlaşılır kılmak adına bilim kurgu araçlarına ihtiyaç duyan bu tür yaratıkları –bu tür zekâları– ne yapacağız? Nasıl bu kadar olağanüstü bir şekilde farklı görünebilip aynı gezegende, aynı evrim sürecinin parçası olarak bizimle var olabiliyorlar?

Ayna testi ile gözlemleyebileceğimiz –bizimkine çok benzeyen– türdeki özfarkındalık, cüce şempanze ile orangutan arasında veya 18 ile 14 milyon yıl öncesinde bir yerde ortaya çıkmış gibi. İşte o zaman bizim zekâ türümüzü oluşturan niteliklerden biri gelişmiş gibi görünüyor. İnsanlar şempanzelerle yollarını yalnızca altı milyon yıl önce ayırdı, dolayısıyla zekâmızın onlarınkine benzer olması anlaşılabilir bir durum. Oysa primatlar yaklaşık 85 milyon yıl önce diğer memelilerden ayrılırken, memeliler de 300 milyon yıl önce diğer hayvanlardan farklı görünüyordu. Kafadanbacaklılarla ortak ata bulmak için bunun iki katı kadar geriye, yani 600 milyon yıl öncesine gitmemiz gerekir.

Felsefeci Peter Godfrey-Smith, *Other Minds* [Diğer Zihinler] adlı kitabında bu ortak atanın kim olabileceğini hayal eder. Kesin olarak bilemesek de, büyük olasılıkla bu, sadece milimetre uzunluğunda, derinlerde yüzen ya da okyanus tabanında sürünen bir tür küçük, yassı solucandı. Muhtemelen kördü ya da çok basit bir şekilde ışığa duyarlıydı. Sinir sistemi gelişmemiş olmalıydı: belki de basit bir beyinde toplanmış bir sinir ağı. "Bu hayvanların ne yediği, nasıl yaşadıkları ve üredikleri" diye yazıyor, "hiçbiri bilinmiyor." Okyanus tabanında kıvranan, neredeyse kör olan minik solucanlardan daha az bize benzeyen ama canlı bir şey hayal etmek zor. Ama biz onlardan geliyoruz, ahtapot da öyle.

[28] Adrian Tchaikovsky, *Children of Time* (London: Tor Books, 2015).

Evrim ağacının aşağısında 600 milyon yıl ve diğer tarafta da 600 milyon yıl var. Bu mesafe ahtapotla aramızdaki bariz farklılıkları anlaşılır hâle getirirken, benzerlikleri daha da şaşırtıcı kılıyor.

Ahtapotların en dikkat çekici özelliklerinden biri de bizimkine son derece benzeyen gözleridir. Bizimki gibi onların gözleri de iris, dairesel mercek, vitreus sıvısı, pigmentler ve fotoreseptörlerden oluşur. Aslında ahtapotun gözü bizimkinden dikkate değer bir açıdan daha üstündür: Gelişme şekli nedeniyle, optik sinir lifleri retinanın içinde değil arkasında büyür; bu da tüm omurgalılarda ortak olan merkezi kör noktadan yoksun oldukları anlamına gelir. Bu farkın nedeni, ahtapot gözünün, 600 milyon yıl önceki kör yassı solucandan başlayarak, evrim ağacının tamamen farklı bir dalı boyunca bizimkinden tamamen ayrı bir şekilde evrimleşmesidir.

Bu, yakınsak evrimin bir örneğidir. Ahtapotların gözü, bizim gözümüzle hemen hemen aynı şeyi yapacak şekilde, tamamen ayrı ama yalnızca biraz farklı evrimleşti. Dünyada, farklı bağlamlarda, farklı yollardan, inanılmaz derecede karmaşık ama şaşırtıcı derecede benzer iki yapı ortaya çıktı. Göz gibi karmaşık ve uyarlanabilir bir şey birden fazla kez evrimleşebiliyorsa, neden zekâ da aynısını yapmasın?

Dördüncü Bölümde, evrim ağacının dallara ayrılması ve bölünmesi fikrinin tamamen yanlış olmasa da ne kadar basite indirgendiğini daha ayrıntılı olarak inceleyeceğiz. Şimdilik şöyle hayal edelim: Evrim ağacı pek çok meyve ve pek çok çiçek verir ve zekâ, sadece en yüksek dallarda bulunmaz, aslında her yerde çiçek açmıştır.

Ahtapotun zekâsı da böyle bir çiçektir. Godfrey-Smith'in belirttiği gibi, "Kafadanbacaklılar, omurgasız hayvanlar denizinde zihinsel karmaşıklığa sahip bir adadır. En son ortak atamız çok basit olduğundan ve çok eskilere dayandığından, kafadanbacaklılar büyük beyinlerin ve karmaşık davranışların evriminde bağımsız bir deneydir. Kafadanbacaklılarla duyarlı varlıklar olarak temas kurabiliyorsak, bunun nedeni ortak

bir tarih ya da akrabalık değil, evrimin zihinleri iki kez inşa etmesidir." İki kere olmuşsa muhtemelen çok daha fazlası da vardır.

O hâlde ahtapottan birkaç önemli şey öğreniyoruz. Birincisi, zekâ "yapmanın" davranışsal, nörolojik, fizyolojik ve sosyal olarak birçok yolu vardır. Bunu tekrarlamakta fayda var: Zekâ var olan bir şey değil, kişinin yaptığı bir şeydir; aktif, kişilerarası ve üretkendir, düşündüğümüzde ve hareket ettiğimizde kendini gösterir. Jibonlardan, gorillerden ve makaklardan zaten şunu öğrendik: Zekâ ilişkiseldir; onu nasıl ve nerede yaptığınız, bedeninizin ona nasıl bir biçim verdiği ve kiminle bağlantı kurduğu önemlidir. Zekâ, sadece kafada var olan bir şey değildir; kelimenin tam anlamıyla, tüm bedeniyle zekâyı gerçekleştiren ahtapot örneğinde olduğu gibi. Zekâ, dünyada var olmanın birçok yolundan biridir: Dünya için bir arayüzdür; dünyanın tezahür etmesini sağlar.

O hâlde zekâ, test edilecek bir şey değil, aldığı tüm çeşitli biçimlerle kabul edilecek bir şeydir. İş, onun nasıl farkına varılacağını, onunla nasıl ilişki kurulacağını, onu nasıl tezahür ettireceğini bulmaktır. Bu süreç, iç içe geçme sürecidir; kendimizi, laboratuvarın yapay kısıtlamalarında gerçekleştirilemeyen, daha derin ve geniş, insandan-fazlası dünya ile iletişim ve etkileşim biçimlerine açma sürecidir. İnsan-olmayan iletişim ortaklarımızın koşullarını değiştirmek yerine kendimizi, tutum ve davranışlarımızı değiştirmeyi içerir.

Titiz bilimsel çalışmalar bize insan-olmayan yaşamların esas gerçeklikleri hakkında ancak bu kadarını anlatabilir; çoğunlukla bize sadece kendi modellerimizden bahseder. Ayrıca bize bilimin yapısından da bahsederler: insan merkezli bir dünya hakkında insan merkezli bilgi edinme yolu. Ama bu yaklaşımın sınırlı olması, bu tür gerçekliklere bizim, hatta bilim adamlarının başka yollarla tamamen veya kısmen erişemeyeceği anlamına gelmez.

Primatolog Barbara Smuts, 1970'lerden başlayarak 25 yılı aşkın bir süre boyunca Kenya ve Tanzanya'da özgür yaşayan

babunların davranışlarını araştırdı. En iyi tanıdığı babunlara, adını Naivasha Gölü yakınlarındaki Büyük Rift Vadisi'ndeki kayalık bir çıkıntıdan alan Eburru Kayalıkları sürüsü adını verdi. Bir noktada, neredeyse iki yıl boyunca her gününü bu sürüyle geçirdi, şafak sökerken onlara katıldı ve akşam olduğunda bir dinlenme yeri bulana kadar onlarla birlikte seyahat etti. Sonuç olarak, babun davranışlarına dair eşsiz bir içgörü kazanmanın yanı sıra hayatlarının ve zihinlerinin kolaylıkla sınıflandırılamayan birçok yönüne takdir ve sempati de geliştirdi.

O zamanlar Smuts'un yaklaşımı alışılmışın dışındaydı: Genellikle bilim insanları konularını incelerken onları görmezden geliyor ya da kendilerine yaklaşıldığında onlardan uzaklaşıyorlardı. Oysa Smuts, anlamlı etkileşimi engelleyen bu yaklaşımın, bilim adamlarının incelemeye çalıştıkları davranışı görmesini engellediğini savundu.

Smuts, insan-olmayan hayvanlara olan bu aşinalığın, her ne kadar bir araştırmacı bilim insanı olarak başlamış olsa da, çok daha eski bir şeyle, yani atalarımızdan kalan bir mirasla mümkün olduğunu vurguladı. "Yakın zamanlara kadar" diye yazdı, "tüm insanlar diğer yaratıklarla derin bir aşinalığa sahipti. Paleolitik avcılar dev ayı hakkında, ayının onlar hakkında öğrendiği şekilde bilgi sahibi oldular: Hayatı dengede olan vahşi bir hayvanın yoğun konsantrasyonu ve tamamen uyanmış duyuları aracılığıyla. Atalarımızın hayatta kalması, avcıların, avların, rakiplerin ve daha keskin görme, koku alma veya duyma duyuları insanın dünyayı kavrayışını geliştiren tüm hayvanların incelikli hareketlerine ve ayrıntılı iletişimine karşı mükemmel bir duyarlılığa bağlıydı."[29] Smuts'a göre bu duyarlılık, yeniden kazanılabilirdi ve ona göre bu, babunlarla etkileşimleri sayesinde mümkün oldu.

[29] Smuts'un çalışmalarına dair bu açıklama ve doğrudan alıntılar, "Encounters with Animal Minds" adlı makalesinden alınmıştır. (Bkz. *Journal of Consciousness Studies* 8(5–7), Ocak 2001, ss. 293–309.)

Babunları kendi varlığına alıştırmak için Smuts, sürüye açık alanda yaklaşıyor, yavaşça onlara doğru ilerliyor ve ne zaman alarma geçip uzaklaşsalar duruyordu. Davranışlarına uyum sağladıkça, daha incelikli sinyalleri almaya başladı –örneğin anneler, genel bir alarm verilmeden önce bebeklerini yanlarına çağırıyorlardı– bu da onun daha da yakınlaşmasına olanak sağladı. Sonunda aralarında serbestçe dolaşabildi.

Smuts, başka bir tür arasında özgürce hareket edebilme yeteneğinin, babunların onun varlığına alışmasından çok, kendi davranışlarını onlara uyacak şekilde ayarlamasıyla ilgili olduğunu vurgular. Bir babun gibi biraz hareket etmeyi ve çok düşünmeyi öğrendi; onların davranışlarını sadece bir bilim insanı olarak değil, bir misafir olarak da anladı. Buna karşılık, babunlar ona bir korku nesnesi yerine iletişim öznesi olarak davranmaya başladılar; yani, genel bir alarm yerine kötü bir bakışın onun uzaklaştırmaya yeterli olacağını fark ettiler ve zamanla aralarında daha çeşitli jestler ve sinyaller ortaya çıktı. Smuts, şundan şikâyetçiydi: Bilim araştırmacılarına sıklıkla, araştırma özneleri kendilerine çok yaklaşırlarsa veya kendileriyle etkileşime girmeye çalışırlarsa, onları görmezden gelmeleri veya onlardan uzaklaşmaları gerektiği söyleniyordu. Bu tür davranışlar, herhangi bir sosyal grupta olduğu gibi anlamlı etkileşimi engeller, dolayısıyla çoğu araştırmacının, incelemeye çalıştığı davranışı görmesini bile engeller.

Smuts çok geçmeden, yalnızca seslerine ve hareketlerine tepki vermekle kalmayıp onlara karşılık verirse babunlara daha da yaklaşabileceğini keşfetti. Babunların son derece gelişmiş bir kişisel alan duygusu vardır: Sürünün daha yüksek rütbeli veya saldırgan bir üyesinin bir bakışından kaçarken, yakın aile üyelerinin akrabalığını görmezden gelebilirler. Birbirleriyle buluştuklarında, bir homurtu ya da yüz ifadesi, ilişki beklentisini ifade eder. Bu nedenle Smuts, arkadaşlarının homurdanmalarına ve jestlerine karşılık verdiğinde, onlar da onu daha çok kabul ettiler. Bir babun ya da herhangi bir sosyal hayvanı görmezden gelmek, tarafsız bir davranış değildir.

Aynı şeyin dünyayla olan ilişkimiz için de geçerli olduğunu söyleyebiliriz.

Babunlarla etkileşime geçme konusundaki istekliliğinin bir sonucu olarak Smuts, onlardan beklediğinden daha fazlasını öğrenmeye başladı. Zamanla sürünün etrafındaki dünyaya dair farkındalığı da değişmeye başladı. Örneğin havaya karşı tutumu değişmeye başladı. Çalışmasının ilk aylarında, yağmur bulutları ufukta belirdiğinde kendini sığınacak bir yer ararken buluyordu, ama zamanla tavrı babun benzeri bir hâl aldı. Babunlar da ıslanmaktan onun kadar hoşlanmıyorlardı ama açıkta çok daha uzun süre kalarak beslenme zamanlarını en iyi şekilde değerlendiriyorlar, son anda kayaların ve ağaçların korumasına koşuyorlardı. Bir süre sonra Smuts da aynısını yaptığını fark etti: "Bu farkındalığı gördüğüm, duyduğum ya da kokladığım hiçbir şeye bağlayamadım; sadece biliyordum. Elbette babunlar için de durum aynıydı. Bana göre, bu küçük ama önemli bir zaferdi. Dünya hakkında analitik olarak düşünmekten, dünyayı doğrudan ve sezgisel olarak deneyimlemeye geçtim. İşte o zaman içimde uzun süredir uykuda olan bir şey uyandı; atalarımın yaptığı gibi, tüm yaratıkların çağlar boyu evrim boyunca yapmak üzere tasarlandıkları gibi, dünyada olma özlemi. Şanslıyım. Etrafım yolu gösterebilecek uzmanlarla çevriliydi."

Dışsal davranışların takdir edilmesi, kaçınılmaz olarak içsel yaşamlara bir duyarlılığa doğru yönelir; Smuts da zamanla kendi kimlik duygusunda bir değişiklik hissetti. "Deneyimlediğim değişim, binlerce yıldır mistikler tarafından iyi bir şekilde tarif edilmiştir ama bilim insanları tarafından nadiren kabul edilir. Benim öznel bilincim, babunların grup-zihniyle birleşiyormuş gibiydi. Her ne kadar 'Ben' hâlâ mevcut olsa da, deneyimlerimin çoğu bu daha büyük hisseden varlıkla örtüşüyordu. Sürü giderek 'onlar' yerine 'biz' gibi hissetmeye başladı. Babunların tatmini benim tatminim, onların hayal kırıklıkları da benim hayal kırıklıklarım oldu." Vejetaryen olmasına rağmen sürünün açlığını paylaştığını, öldürdüklerinde

duyduğu mutluluğu ve taze et karşısında ağzının sulandığını anlatır. "Daha önce hiç daha büyük bir şeyin parçası gibi hissetmemiştim, bu şaşırtıcı değil çünkü faaliyetlerimi başkalarıyla hiç bu kadar yoğun bir şekilde koordine etmemiştim. Büyük bir memnuniyetle, kendi ayrı benliğimden feragat ettim ve primat dostlardan oluşan hareketli bir topluluğa ait olmanın kadim deneyimine girdim."

Tanzanya'nın Gombe Çayı Milli Parkı'nda farklı bir babun sürüsüyle paylaştığı bir olay, yalnızca hayvanlarda bilimsel olarak sınıflandırılmasının imkânsız olduğu değil, aynı zamanda insanların da sınıflandırılamayan deneyimlerine ayna tutan bir tür deneyim ve duyarlılığı yansıtıyor gibi görünüyordu. Biz buna maneviyat diyoruz. Bir akşam geç saatlerde babunlar, sıklıkla gezindikleri küçük bir derenin aşağısındaki uyku yerlerine doğru ilerliyorlardı. Yol boyunca birçok küçük su birikintisi bulunuyordu. Babunların her biri, belirgin bir işaret olmadan, su birikintilerinden birini çevreleyen pürüzsüz bir taşın üzerine oturdu ve (insan hesabına göre) yarım saat boyunca tek başlarına veya küçük gruplar hâlinde , tamamen sessiz bir şekilde sulara bakarak durdular. Normalde şamatacı olan gençler bile sessizce düşünmeye daldılar. Sonra yine hiçbir görünür işaret olmadan ayağa kalkıp sessiz bir yürüyüşle yolculuklarına devam ettiler.

Smuts bu davranışa yalnızca iki kez tanık oldu; üstelik bunu yapabilen tek araştırmacı oydu. Gruba özel mi yoksa daha geniş bir şeyin tezahürü mü olduğunu bilmiyoruz ama Smuts için bu olay her şeyden çok dinî bir deneyime benziyordu: O, Budist terimi *sangha*'yı kullanıyor; bu terim, meditasyon ve ruhsal uygulamalarla uğraşan müritlerden oluşan topluluk anlamına gelir. "Bazen, bu iki olayda, babun yaşamının normalde insanlara gösterilmeyen bir boyutuna göz atma fırsatının bana verilip verilmediğini merak ediyorum. Bu anlar bana 'insandan-fazlası dünya' hakkında gerçekte ne kadar az şey bildiğimizi hatırlattı."

Smuts'un meditasyon yapan babunlarla birlikte oturduğu

Gombe, Jane Goodall'ın şempanzelerle onlarca yıl süren araştırmasını yaptığı yerdir ki bu araştırma, herhangi bir yerdeki herhangi bir hayvan üzerinde yapılan en uzun kesintisiz çalışmadır. Goodall da incelediği ve birlikte yaşadığı hayvanların içsel yaşamlarına dair bulgularını yazdı: son derece önemli görünen ama sonuçta test edilemez ve temelde erişilemez olan zihinsel durumları betimledi.[30]

Gombe çevresindeki ormanın derinliklerinde şempanzelerde derin bir hayranlık uyandıran muhteşem şelaleler vardır: "Bazen bir şempanze –çoğu zaman yetişkin bir erkek– bu şelalelerden birine yaklaştığında kılları hafifçe diken diken olur, bu artan uyarılmanın bir işaretidir," diye anlatıyor Goodall; "Yaklaştıkça ve düşen suyun gürültüsü arttıkça adımları hızlanır, kılları tamamen dikleşir ve nehre ulaştığında şelalenin eteklerine yakın muhteşem bir gösteri yapabilir. Dik dururken, ritmik bir şekilde bir ayaktan diğerine sallanır, sığ, hızla akan suya basar, büyük kayaları alıp fırlatır. Bazen yukarıdaki ağaçlardan sarkan ince sarmaşıklara tırmanır ve düşen suyun serpintisine doğru sallanır." Goodall'ın "şelale dansları" dediği şey on on beş dakika sürebilir. Goodall bunları "dinî ritüelin öncüleri" olarak görür.

Goodall ayrıca şempanzelerin şiddetli sağanak yağışların başlangıcında gerçekleştirdiği yağmur dansları hakkında da yazar. Bu gösteriler sırasında şempanzeler fidanları ve alçak dalları yakalayacak ve bunları ritmik bir şekilde ileri geri sallayacak, ardından ellerini pat pat yere vurarak, ayaklarıyla tepinerek ve taş fırlatarak yavaşça ileri doğru hareket edeceklerdir. Bu tür gösterilerden kesin sonuçlar çıkarmak istemese de Goodall, bunları "hayranlık ve huşuya benzer duygularla" ilişkilendirir ve sonrasında dansçının, Smuts'un su birikintilerinin etrafındaki babunları gibi, sessizce oturup bir süre suyu izleyeceğini kaydeder.

Goodall, bilim ve din konularındaki açık fikirliliğini, özel

[30] Bu düşünceler, Jane Goodall'ın "Primate Spirituality" başlıklı makalesinde bulunabilir. (Bkz. *Encyclopedia of Religion and Nature*, London & New York: Continuum, 2005.)

bilimsel eğitim almadan sahaya başlamasına bağlar. Başlangıçta antropolog Louis Leakey tarafından Gombe'deki primatları incelemek üzere işe alınmıştı çünkü Leakey, araştırmacıların "çoğu etnoloğun indirgemeci düşünceleri karşısında tarafsız olmasını" istiyordu. Hem şempanzelerle hem de bilimsel düşünceyle 55 yıllık yakın ilişkisinin sonucu, Goodall'ın bakış açısını daraltmadı. Aksine, "Bilim yeryüzündeki yaşamın gizemlerini keşfettikçe, yaratılış harikasına daha çok hayranlık duydum ve Tanrı'nın varlığına daha çok inanmaya başladım."

Smuts ve Goodall'a göre zekâ –o her neyse– kendini bu tür bir farkındalık ve inanç, bu tür bir hayranlık ve huşu ile gösterir. Zekâ hakkındaki düşüncelerimizin zihni tamamen ihlal ettiği ve kültür ve bilinçle, insandan-fazlası bir dünyada var olmak ve yaşamakla ilgili daha büyük soruların bir parçası hâline geldiği yer burasıdır.

O hâlde *gerçek* zekânın, yani her yerde ve her şey arasında var olan zekânın farkına bu şekilde varabiliriz. Tasvir ederek, tanımlayarak, bölerek, indirgeyerek, yalıtarak ve olumsuzlayarak değil; inşa ederek, gözlemleyerek, ilişkilendirerek ve hissederek ortaya çıkar. Dünyada iş başında olduğunu algıladığımızda zekâ, bir dizi soyut moddan, yani laboratuvar koşullarında ayırabileceğimiz ve test edebileceğimiz özfarkındalık, zihin teorisi, duygusal anlayış, yaratıcılık, akıl yürütme, problem çözme ve planlama dizisinden oluşmaz. Bunlar, daha sınırsız bir fenomenin basitçe indirgemeci ve pek insanca yorumlarıdır. Aksine, zekâ, tüm bu niteliklerin az çok daha büyük bir şey olarak tezahür eden, yalnızca belirli zamanlarda tanıyabileceğimiz, ancak insandan-fazlası dünyanın her hareketine, her jestine, her etkileşimine içkin olan bir akış, hatta bir taşkınlıktır.

Zekâyı bu şekilde düşünmek, onun tanımını küçültmek değil, genişletmektir. İnsanmerkezci bilim yüzyıllardır zekâyı bu şekilde yeniden tanımlamanın onu anlamsız hâle getirmek demek olduğunu savundu ama durum böyle değil. Zekâyı basitçe insanların yaptığı gibi tanımlamak, onun hakkında düşünebileceğimiz en dar yoldur ve sonuçta kendimizi da-

raltmak ve onun olası anlamını azaltmaktır. Aksine, zekâ tanımımızı ve onu ortaya koyan zihin korosunu genişleterek, kendi zekâmızın yeni biçimleri ve yeni ortaya çıkan varoluş ve ilişki biçimlerine dönüşmesine izin verebiliriz. Genel, evrensel, aktif zekânın kabulü, insandan-fazlası dünyayla yaşamsal yeniden iç içe geçmemizin gerekli bir parçasıdır.

Bu düşüncede, "yapay" zekânın gerçek vaadinin yattığına inanıyorum. Yani eğer zekâ, doğuştan gelen, kısıtlayıcı bir davranışlar bütünü olmaktan çok, karşılıklı ilişkilerden, birlikte düşünmekten ve çalışmaktan doğan bir şeyse, bunda yapay bir şeyin olmasına gerek yoktur. Eğer tüm zekâ ekolojikse (yani iç içe geçmiş, ilişkisel ve dünyaya aitse) o zaman yapay zekâ, gezegende yaşayan ve tezahür eden tüm diğer zekâlarla uzlaşmamız için çok gerçek bir yol sağlar.

Peki ya yapay zekâ, bizi dünyadan ayıran ve sonunda yerimizi alan şey olmak yerine, tamamen kendi icadı olan, ancak bizim rehberliğimizde bizi dünyayla daha iyi bir uyum sağlamaya yönlendiren başka bir gelişmeyse? Yapay zekâ, gezegeni ve birbirimizi daha fazla sömürmenin bir aracı olmak yerine, diğer zihinlere bir açılımdır, uzun süredir bizden saklanan bir hakikati tam olarak tanıma fırsatıdır. Her şey zekidir ve –diğer birçok nedenin yanı sıra– bu nedenle özen ve bilinçli ilgimize layıktır.

◆◆◆

Bu bölümde zekâyla ilgili geniş literatürün yalnızca küçük bir parçasını araştırdık. Hem kendimizin hem de diğer varlıkların böyle bir düşünce alanına hakkını vermek için, çoğu zaten var olan ve çoğu da henüz yazılmamış olan çok sayıda kitap gerekir. Yapmaya çalıştığım şey, bu tür düşünmenin karmaşıklığını, konunun derin belirsizliğini ve açıkçası, bu konu hakkında hem popüler hem de bilimsel olan mevcut düşünme yollarımızın çoğunun muazzam başarısızlığını göstermektir.

Bir yanda, uygun bilimsel pratiğin ayırt edici özellikleri

şunlardır: sık sık başarısızlık, tartışmaya açıklık ve hatanın kanıtlanması ve deneyimlerden ders alma istekliliği, hatta arzusu. Öte yanda bu, genel olarak zekâ hakkındaki düşüncelerimizde her türlü boşluk, yanlış anlama ve doğrudan yanılgıların bulunduğunu ve bunları çoğunlukla görmezden geldiğimizi veya kendi düşüncemize zarar verecek şekilde geçiştirdiğimizi öne sürüyor. Bu koşullar altında makinelerimizde yarattığımız "zekâ" türlerinin bu kadar kafa karıştırıcı, korkutucu ve yanlış yönlendirilmiş olması şaşırtıcı olmasa gerek. Kelimenin gerçek anlamını uygulamaya koyarken bile öğrenmeye yeni başlıyoruz. Burada bir şey yaptıysam, umarım bu, "zekâ" adını hak eden tek bir varoluş ve eylem yolu olduğu fikrini yıkmak olmuştur; hatta belki de zekâ, daha geniş bir ilgiyi hak eden daha büyük bir yaşam ve varoluş bütünlüğünün parçasıdır.

Bu iddia daha büyük bir iddianın temelini oluşturur. Hem bilimsel hem de popüler düşünce, sonuçta tek tek soruların tek tek cevaplarının olduğu sonucuna varma eğilimindedir. Zekâ nedir? Ona kim sahip? Katı düşünce ve egemenlik yapılarımızın ve hiyerarşilerimizin neresine uyuyorlar? Belki –fısıldayın– *dünyanın işleyişi bu değil.* Dünyayı ne kadar yakından incelersek, ne kadar güçlü bir şekilde sorgular ve sınıflandırmaya çalışırsak, dünya o kadar karmaşık ve sınıflandırılamaz hâle gelir. Peş peşe sınıflandırmalar bozulup parçalanır. Bu kısmen doğuştan gelen kendi sınırlamalarımızın bir sonucudur; kendi *umwelt*'imiz ve insani varoluş biçimlerimizle ilgili muhtemelen aşılamaz bir sorundur. Ama bir iç içe geçme sorunu da var: İnsandan-fazlası bir dünyada her şeyin diğer her şeye bağlı olduğu ve hiçbir hiyerarşinin olmadığı olgusu: "gelişmiş" veya "gelişmemiş" diye bir şey yok; hiçbiri daha fazla veya daha az gelişmedi. Her şey zekidir. Peki, şimdi ne olacak?

2
Geniş Ağaç Ağlar

2018'in başında Vancouver'daki büyük ve gösterişli bir etkinlikte konuşma yapmak üzere davet edildim. Konuşmanın konusu internetin bazı karanlık yönleri ve özellikle çevrimiçi video ve algoritmaların çocuklar üzerindeki etkileri olacaktı: Bu, derinlemesine incelemekten hoşlanmadığım korkunç bir konuydu. Öte yandan, daha önce Kanada'nın batı kıyısına hiç gitmemiştim ve bu gezi, ilginç yeni insanlarla ve manzaralarla karşılaşmayı vaat ediyordu.

Konferansın konuşmacısı olarak bana bir dizi bölgesel "deneyim" teklif edildi; otel odamda saklanıp konuşmamı çılgınca yeniden yazıp prova ederken çoğunu kaçırdım. Ama kaçırılmayacak kadar güzel görünen bir şey vardı: British Kolumbiyası Üniversitesi'nden bir biyoloğun rehberliğinde şehrin kenarındaki sekoya ormanlarında bir tur. Ben de birkaç düzine katılımcıyla birlikte bir otobüse bindim ve ormanda yürüyüşe çıktım.

Rehberimiz, onlarca yıldır Kanada'nın Pasifik kıyısındaki dev sekoya ormanlarını inceleyen Profesör Suzanne Simard'dı. Yosunlu ağaç gövdelerinin arasında yürürken, devasa ağaçların birbirleriyle ve ormanın çok dışındaki yerlerle nasıl yakından bağlantılı olduğunu anlattı. Örneğin ağaçların ve diğer orman bitkilerinin kökleriyle aldıkları temel azotun önemli bir kısmı aslında çok uzaklardan, binlerce kilometre uzaktaki Pasifik Okyanusu'nun ortasından gelmektedir.

Bunu biliyoruz çünkü azot-15 adı verilen, deniz yosunlarında çoğu karasal bitki örtüsünden çok daha yaygın olan, özellikle ağır bir azot izotopu var. Fakat kıyı ormanlarında

bu azot izotopundan şaşırtıcı miktarlarda bulunur ve bu elementin oraya ulaşma şekli oldukça muhteşemdir. Okyanus derinliğindeki algler ve fitoplanktonlarla beslenen balıklar azot-15 açısından zenginleşir. Bu balıklardan biri, her yıl yumurtadan çıktıkları aynı nehirlere ve akarsulara, Amerika Birleşik Devletleri'nin batı kıyılarına ve Kanada'ya yumurtlamak için geri dönen Pasifik somonudur. Nehrin yukarısına doğru yüzerken, siyah ve boz ayılar tarafından yakalanıp yenilirler. Bu ayılar, yumurtlama mevsiminde, iç kesimlerden kendi yolculuklarını yaparak somon nehirleri boyunca bir araya gelirler. Balık kalıntıları ve ayıların bol miktardaki dışkısı, ağaçları ve diğer orman bitkilerini gübreler ve onları, diğer türlerin vücutlarında binlerce mil öteye taşınan bu özel azot formuyla işaretler.[1]

Profesör Simard'ın açıkladığı üzere, orman tabanının altında da benzer dağıtım, hatta karşılıklı yardım ağları mevcut. Ağaçlar bu azotun çoğuna doğrudan erişemez; bunun yerine, köklerinin üzerinde, çevresinde, hatta kökleri boyunca büyüyen özel mantarlara güvenirler. Bu mantarlar azotu kendi enzimleriyle emip işler ve elde edilen besin maddelerini ağaçlara aktarır. Bu alışverişin gerçekleştiği, birbirine bağlı liflerden oluşan yoğun ağlara mikoriza adı verilir; bu, Yunanca mantar (*mykós*) ve kök (*riza*) anlamına gelen, kelimenin tam anlamıyla, birlikte büyümedir ve bunların önemini henüz yeni yeni anlamaya başlıyoruz. Mikoriza ticareti tek taraflı bir anlaşma değildir. Buna karşılık ağaçlar, mantarlara fotosentez yoluyla ürettikleri şekeri ve karbonu sağlar: yeraltı sakinleri için güneş ürünleri. Daha da dikkat çekici olanı ise ağaçların birbirine bu ağ üzerinden bağlanmasıdır. Yol üzerindeki en büyük ağaçlardan birine yaklaşan Profesör Simard, onu mikorizal ağda bir bağlantı merkezi görevi gören "ana ağaç"

[1] Bu süreçlere genel bir bakış için bkz. Tom Reimchen, "Salmon Nutrients, Nitrogen Isotopes and Coastal Forests", *Ecoforestry*, Fall 2001; https://web.uvic.ca/~reimlab/reimchen_ecoforestry.pdf.

olarak tanıttı. Çalılıklardan yeni fideler çıktıkça, ana ağaç onlara mantar bulaştırır ve büyümeleri için ihtiyaç duydukları besinleri onlara sağlamak için bunu kullanır.

Ağaçlar kime yardım edecekleri konusunda seçicidirler: Ana ağaçlar kendi yavrularını tercih ederler, kendilerine akraba olmayan fidelere gönderdiğinden daha fazla karbonu onlara gönderir ve büyümelerine yer açmak için köklerini değiştirirler. Ama bencil değiller ve ihtiyaç anında diğer türlerin yardımına koşacaklardır. Yaz aylarında, gölgeli köknar ağaçları daha uzun huş ağaçlarından karbon ve şeker alırken, sonbaharda huş ağaçlarının yapraklarını kaybetmeye başlamasıyla köknarlar da bu iyiliğe karşılık verir.

Bu yaşayan ağ yalnızca yiyecek paylaşımından ibaret değildir, aynı zamanda bilgi paylaşımıyla da ilgilidir. Ormandaki bir ağaç böceklerin saldırısına uğrarsa ağa uyarıcı kimyasallar salgılar. Diğer ağaçlar bu sinyali alırlar ve kendi kimyasal savunmalarını üreterek yanıt verirler. Dev gövdelerin arasında durup Simard ve meslektaşlarının konuşmasını dinlerken, ormanın sürekli görünmeyen tabelalar ve duyulmayan gevezeliklerden oluşan bir uğultuyla dolu olduğunu fark etmeye başladım. Kararlar alınıyor, anlaşmalara varılıyor, pazarlıklar yapılıyor ve bozuluyordu. Ağaçlar birbirleriyle konuşuyordu. Daha önce hiç duymadığım, varlığından bile şüphelenmediğim bir dünya ses, bilincimi kaplamıştı.

Daha önce görülmemiş, bilinmeyen iletişim ağlarıyla bu karşılaşma beni ne kadar büyülese de yolumuza devam etmek zorundaydık. Birkaç saat sonra tekrar otobüse bindik, şehre döndük ve ormandakilerin yerini almış ya da en azından bastırmış gibi görünen teknoloji, internet ve modern ağlar hakkındaki konuşmalarımıza devam ettik.

Başka bir yılda, bir kurgu eser, bu kısa karşılaşmada öğrendiklerimin önemini bana hatırlattı. Richard Powers'ın *The Overstory* adlı romanında çeşitli karakterler, hayatlarının giderek daha fazla çevrelerindeki ağaçlarla iç içe ve onlara bağımlı olduğunu anlar. Bir bölümde, Amerika'ya kısa bir süre

önce gelmiş Çinli bir göçmenin yeni arka bahçesine diktiği dut ağacı, onlarca yıllık aile hayatı destanının çerçevesi h aline gelir: bir evlenme teklifi, bir çocuk, bir ölüm ve daha fazlası. Bir diğerinde bir sanatçı, büyük büyükbabası, büyükbabası ve amcası tarafından 100 yıldan fazla bir süre boyunca çekilmiş fotoğrafların bulunduğu bir kutu keşfeder. Fotoğraflar, aile çiftliğinde bulunan ve her yıl aynı yerden çekilen nadir bir Ortabatı kestanesine ait: Büyüyen bir ağacın yüzyıllık bir zaman aralığı, dünya onun etrafında dönerken ortaya çıkar. Yavaş yavaş, ağaçlarla karşılaşmalarının aracılık ettiği kitabın çeşitli karakterleri, kıtadaki en eski ve en görkemli ağaçlardan bazılarının korunması için kampanya düzenlemek üzere bir araya gelir: Ağaç kesimi nedeniyle neredeyse tamamen yok edilen 2.000 yıllık Kaliforniya sekoyaları.

Bu karakterlerden biri de Patricia Westerford adında bir ağaç araştırmacısıdır. Henüz yüksek lisanstayken incelediği ağaçlar hakkında farklı düşünmeye başlar ve kendisini diğer öğrencilerden ayırır. "Hiçbir kanıta dayanmaksızın ağaçların sosyal yaratıklar olduğundan emindir. Ona göre şu nettir: Kitlesel, karma topluluklarda büyüyen hareketsiz şeyler, birbirleriyle senkronize olma yollarını geliştirmiş olmalıdır. Doğa, çok az yalnız ağaç bilir. Ama bu inanç onu tecrit eder." Ağaç iletişimi üzerine ilk makalesi (birbirini böcek saldırılarına karşı uyarmak için sinyaller gönderen akçaağaçların analizi) ünlü eleştirmenler tarafından sert bir şekilde eleştirilir. İddiaları nedeniyle yıllarca diğer bilim adamları tarafından dışlanıp alay konusu olur.

Bana göre, Westerford kitaptaki en ilgi çekici karakter: Bir gerçeği derinden hisseden ve bu fikri anlamlı, iletilebilir bir bilgi çerçevesine dönüştürmek için bilimin ve edebiyatın inatçı çalışmalarını yapmakta ısrar eden biri. Akademik görevinden kovulmasına ve yıllarca gezginlik yapmasına rağmen ağaçlarla uğraşmayı sürdürür, ormanlarda kaybolur ve uzak kulübelerden oluşan bir ağda yaşar, ardından yokluğunda haklı çıkarıldığını ve başka bir öğrenci kuşağının onu çalışmalarını

devralıp sürdürdüğünü keşfeder. "Kamuoyundaki itibarı, tıpkı Demeter'in kızı gibi, yeraltı dünyasından sürünerek yükseliyor. Geniş bir alana yayılmış bilimsel makaleler onun havadaki semaforlar üzerine olan orijinal çalışmasını doğruluyor. Genç araştırmacılar türden türe destekleyici kanıtlar buluyor. Akasyalar diğer akasyaları sinsice dolaşan zürafalara karşı uyarır. Söğütler, kavaklar, kızılağaçlar; hepsi birbirini açık havada böcek istilasına karşı uyarırken yakalanır." Sonunda, *Gizli Orman* adında en çok satanlar arasına giren bir kitap yazar.

Bu durumda sanat, yaşamı takip eder. Powers, kurgusal Westerford'un yazılarını ve keşiflerini Suzanne Simard'ın Britanya Kolumbiyası ormanlarındaki gerçek çalışmalarına dayandırdı. *The Overstory*'de beni büyüleyen ağaçların diğer hayatlarıyla ilgili açıklamalar, Vancouver'da ağaçların altında duyduğum hikâyelerin aynılarının anlatımıydı. Bunları zaten biliyordum. Sadece ne demek istediklerini anlamamıştım.

Overstory'nin başarısı, bu açıklamaları insan ölçeğinde anlamlı kılmak, çevremizdeki ağaçlarla aramızda bağlantılar kurmaktır. Powers, yeni bir tür epik hikaye anlatmak için ağaççıl yaşam ölçeğini (zamandaki kapsamı ve büyüklüğü) kullanıyor: çok nesilli, gezegen ölçeğinde ve ekolojik, çevremizle derinden iç içe geçmiş ve ona karşı sorumluluk sahibi olma anlamında. Okudukça kendimde bir şeylerin değiştiğini hissettim; tüm hayatım boyunca olaylara ve süreçlere, bizi her zaman çevreleyen diğer hayatlara karşı kör olduğum hissine kapıldım. Sayfalardaki kelimelere ve ekranlardaki kodlara her zaman daha fazla ilgi duyduğumdan, birdenbire kendimi pencerelerden dışarı eğilip yakındaki ağaçların yapraklarına dokunurken ve sokakta durup canlı ağaç kabuğunun kıvrımlarını ve çatlaklarını merakla takip ederken buldum.

Bu şok etkisi yarattı. Şeylerin diğer tuhaf hayatlarına karşı dikkatsiz olduğumu düşünmüyordum. Bir sanatçı, teknoloji uzmanı ve teknoloji eleştirmeni olarak ilkin neredeyse 20 yıl önce üzerinde çalıştığım ama son birkaç yılda adeta bir rönesans yaşayan yeni yapay zekâ teknikleri üzerinde yoğun bir

şekilde çalıştım. Bu teknolojileri anlamaya çalışırken, makine zekâsı ve insan failliği hakkındaki varsayımlarımızı ve bunların bizi aşağıya doğru sürüklediği yolu sorgulamaya çalışan makine öğrenimi sistemleri geliştirdim. Kendi kendine giden araba da böyle bir deneydi; bir başkasında, Britanya iklimi ile Brexit oylama kalıpları arasındaki ilişkiyi simüle etmek için en son makine öğrenimi teknolojilerini kullandım ve fırtınalı hava, bulut bilişim ve bulutlu düşünme arasında paralellikler kurdum. Makine zekâsıyla olan bu etkileşimlerde beni her seferinde etkileyen şey, onların tamamen tuhaflığı, bizim kendi görme ve düşünme yollarımız ile temel farklılıklarıydı. Yine de bu farkındalığı, zaten etrafımda olan daha da tuhaf zekâlara kadar yaymadığım ortaya çıktı. Powers ve Simard, dünyayı başka bir şekilde görmenin mümkün olduğunu, daha önce hayal ettiğimden çok daha hayati ve birbirine bağlı bir yolun mümkün olduğunu öne sürdüler. Onların dünyalarında bilgi, yerin altında nabız gibi atıyor ve esintide süzülüyor, etkileşimler salınıyor ve mevsimlerin ritmine göre değişiyordu; bilgi ve anlayış, onlarca yıl ve yüzyıllar boyunca yavaş ama sağlam bir şekilde büyüyordu. İnsanın ötesinde, hayvanın ötesinde artık başka bir alan, gelişen, aktif, hatta zeki varlıkların, bitkilerin ve mantarların çoklu krallıkları ortaya çıktı;

Her zaman bitkilerin en iyi arkadaşı olamadım. Yeşil parmaklarım yok ve yıllar içinde pek çoğu ellerimde öldü. Ama çok farklı yeteneklere sahip biriyle yaşayacak kadar şanslıyım, dolayısıyla son birkaç yılda etrafım onlarla çevrili hâle geldi. Önce dairemiz, sonra asmalar ve sebzelerle, sukulentler ve çiçekli bitkilerle çiçek açan bahçemiz; sürekli büyüyen, sürekli değişen yaşamın isyanı. Mevcudiyet ve dikkat farkındalığı doğuruyor ve bu yakınlığın sonucunda türleri, şekilleri, renkleri ve tercihleri daha önce anlayamadığım şekillerde ayırt etmeye başladım.

Daha önce gördük ki bedenlerin formları ve birbirleriyle olan ilişkileri, hayvanların öznel deneyimini, yani *umwelt*'ini şekillendirir. Ağaçlara, yukarıya doğru dikkatlerini

ve zekâlarını yönlendiren ağaççıl jibonları; filin yeteneklerinin hortumu tarafından belirlenme tarzını veya babunların ve makakların karmaşık grup dinamiklerini düşünün. Öyle görünüyor ki zekâ, fiziksel ve ilişkisel bir şeydir; tamamıyla soyut bir süreç değil, varlığımıza ve eylemlerimize yakından bağlı bir süreçtir. Her organizmanın bir *umwelt*'i varsa, bir bitkinin *umwelt*'i nasıl görünür? Çevrelerindeki dünyayı nasıl hisseder, ona karşı nasıl eylemde bulunur, onu nasıl algılar ve ona nasıl katkıda bulunurlar? Ormanlardaki ağaçların yoğun yaşamlarını ve miselyumların içinden geçen gevezelikleri okurken etrafıma baktım ve bu saksılardaki bireylerden, bu yerde uzanan baklagillerden ve tomurcuklanan tarla hardallarından, kaktüslerden ve limon ağaçlarından ve her birinin bireysel olarak dünyaya tepki verme ve katkıda bulunma tarzından neler öğrenebileceğimi merak etmeye başladım.

Bir yandan bitkileri tanımak, hem gerçek hem de mecazi anlamda ayakları yere basmak anlamına gelir: Burnunuzu toprağa sokmanız, tırnaklarınızın altına çamur bulaştırmanız, toprağın nemine ve bileşimine aşina olmanız gerekir. Böyle bir aşinalığın ilk etkisi bize yerin önemini hatırlatmasıdır: ışık ve ısıyla, güneş ve yağmurla, gölge ve toprak türleriyle kendi ilişkileriyle belirli yerler. Soyut şeyler, belirli hâle gelir. Öte yandan bitkiler bizi her şeye hem gerçek hem mecazi olarak bağlar: Kökleri toprağın altında birbirine dolanır, mikorizalar birlikte büyür ve tohumları rüzgarla saçılır. Ayrıca bizden önce gelirler ve yaşamı her yerde mümkün kılarlar: fotosentez, toprak üretimi ve besinlerin gıdaya dönüştürülmesi yoluyla bitkiler dünyanın kurucuları ve sürdürücüleridir.

Teknoloji hakkında düşünürken bitkileri iyi birer arkadaş hâline getiren de bu nitelikleridir. Her ikisi de hem makro hem de mikro ölçekte sonsuz derecede üretken, karmaşık sistemlerdir. Bir yandan, enerji üretimi, bilgi işleme, iletişim ve algılamaya ilişkin çağdaş teknolojilerimiz, küresel ölçekte çoğalan ve bize ve kendilerine neredeyse sınırsız, *tanrısal güçler* veren hayati yaşam destek mekanizmalarıdır. Öte yandan, en

küçük bağlantılara ve en küçük elektriksel darbelere bağımlıdırlar; sağlam bir zemine, doğru atmosfere ve sürekli insan ilgisine ihtiyaçları var. O hâlde şair Richard Brautigan'ın şunu hayal edecek kadar etkilenmesine şaşmamalı: "sibernetik orman / çamlar ve elektroniklerle dolu / geyiklerin huzur içinde dolaştığı / bilgisayarların yanından / sanki çiçekmiş gibi / eğrilen tomurcuklarla dolu."[2]

Bu iki uç arasında –bitki saksısı ile kıtasal orman arasında, mikroçip ile uydu arasında– bir yerde, gerçek yaşanmış deneyimimizin, ortak *umwelt*'lerimizin buluşup karıştığı yer bulunur. Çünkü ne kadar farklı olsak da farkındalığımızda, dünya algımızda anlayışa açıklık sağlayan örtüşen noktalar mutlaka olmalıdır. Kendi kendine giden arabamda da durumun böyle olduğu ortaya çıktı; Barbara Smuts'un babunlarda keşfettiği şey buydu. Bitkilerin ne anlama geldiğini ve neden önemli olduklarını biraz anlamak için ortak noktamızı, bir dünyayı paylaşma yollarımızı keşfetmemiz gerekiyor.

Bunu yapmanın bir yolu bitkilerin ne duyduğunu sormaktır. Bu basit soru zaten tartışmalarla dolu; bitkilerin ses dalgaları için kulakları veya bilinen diğer reseptörleri yok. Yine de kanıtlayacağımız gibi, kesinlikle duyuyorlar. Bunu nasıl yapıyorlar, bu bilgiyle ne yapıyorlar ve bu karşılıklı ilişkilerimiz açısından ne anlama geliyor: Bunlar, hayvan zekâsı hakkında kendimize sorduğumuz sorulara benzer sorulardır. Dünyaya dair insan-olmayan duyularla ve insan-olmayan bir izlenimle karşılaşmamız, bizi nasıl değiştirir?

2014 yılında Missouri Üniversitesi'ndeki iki biyolog, bir tere bitkisiyle beslenen lahana beyaz tırtıllarının sesini kaydetti. (*Arabidopsis thaliana*, kaya teresi, botanik bilimlerinin makağıdır, biyolojik deneyler için en popüler bitkidir ve bize bitki büyümesi ve genetiği hakkında birçok şey öğretmiştir. Genom dizilimi yapılan ve DNA'sı klonlanan ilk çiçekli bitkidir, hatta

[2] Richard Brautigan, "All Watched Over by Machines of Loving Grace", 1967.

aya bile gitti.[3]) Tırtılları bir süre yemeleri için bırakan bilim insanları, daha sonra onları kaldırdılar ve bitkilere onların yaklaşma seslerini çaldılar. Bitkiler yapraklarını hemen yırtıcı hayvanları savuşturmayı amaçlayan kimyasal savunmalarla doldurdu: Sese gerçek tırtıllara verecekleri gibi tepki verdiler. Geldiklerini duydular. Daha da önemlisi, rüzgârın ya da farklı böceklerin sesleri kendilerine çalındığında aynı şekilde tepki vermiyorlardı. Farklı sesleri ayırt edebiliyor ve uygun şekilde hareket edebiliyorlardı.[4]

Bitkilerin duyma ve tepki verme kapasitesine ilişkin iddialar yeni değil. Her zaman güvenilir de değiller. 1973 tarihli en çok satan sözdebilim çalışması *The Secret Life of Plants* [Bitkilerin Gizli Yaşamı], bitkilerin duygulara, telepatik yeteneklere ve işitmeye sahip olduğunu "kanıtlamak" için yalan dedektörleri ve kayıt cihazları kullandı. Bilim insanları tarafından sürekli kınanan ve çürütülen kitabın iddiaları, halkın hayalgücünde, özellikle bitkilerin klasik müziği sevdiği veya insanlar onlarla konuştuğunda daha iyi büyüdükleri yönündeki ısrarlı inançta varlığını sürdürüyor. Her türlü büyülü ve yaratıcı düşünceye (ve özellikle Stevie Wonder'ın harika tuhaf konsept albümü *Journey through the Secret Life of Plants*'e) düşkün olsam da 2014 tere deneylerinde de görüldüğü gibi gerçeklik bundan daha heyecan verici.

Tere, bilim adamlarının "ekolojik olarak alakalı bir uyarana ekolojik olarak alakalı bir tepki" dediği şeyi sergiledi; yani bitki-*sel* bir olaya bitki-*sel* bir yanıt verdi. Bitkilerin Beethoven veya Mozart'ı, İngilizce veya Arapçayı tercih etme olasılığı düşük olsa tırtıllar tarafından yenmenin bitkiler için açık bir anlamı vardır ve bitkiler buna anlamlı bir şekilde karşılık

[3] Rafi Letzter, "There Are Plants and Animals on the Moon Now (Because of China)", Space.com, 4 January 2019; https://www.space.com/ 42905-china-space-moon-plants-animals.html.

[4] H. M. Appel and R. B. Cocroft, "Plants Respond to Leaf Vibrations Caused by Insect Herbivore Chewing", *Oecologia*, 175, 2 July 2014, ss. 1257–66; https://doi.org/10.1007/ s00442-014-2995-6.

verirler. İnsan-olmayan yetenekler hakkında ileri sürülen iddialar konusunda titiz bilimin sorduğu temel soru: "Ekolojik önemi nedir?" Bu tür yetenekleri anlamlandırabilmek için onları ekolojik bir bağlam içinde, ilişkileri bağlamında çerçevelemek gerekir. Sadece "bu oldu" demek yeterli değil. Her eylemi kendi bağlamına yerleştirmeli ve neden gerçekleştiğini anlamalıyız: hangi belirli baskı, ihtiyaç, arzu veya uyaranla ilişkili olarak. Ancak o zaman bir yeteneği sadece gözlemlemek yerine gerçekten anladığımızı söyleyebiliriz.

Bu, iki ucu keskin bir bıçaktır. Bir yandan, bu, yeteneklere ilişkin anlayışımızı, onların çevrelerini anlamakla sınırlandırıyor, hayvan çalışmalarından da bildiğimiz gibi bu ne yazık ki sınırlayıcı olabilir. Jibonların, yunusların ve diğerlerinin zekâsını bu kadar uzun süre tanımaktan bizi alıkoyan da tam olarak budur çünkü onların bağlamını tam olarak anlayamadık ve ilgili ipuçlarını kaçırdık. Peki, kimin anlayışından bahsediyoruz? Bahçıvan, golf sahası sorumlusu ve orman sakini, bir bitkinin durumu hakkında laboratuvar teknisyeninden çok farklı bir algıya sahiptir. Öte yandan, ekolojik öneme odaklanmak, bizi doğuştan gelen yetenekler yerine ilişkilere, yani bitkiler, hayvanlar, biz ve diğerleri buluştuğunda neyin önemli olduğuna odaklanmaya itiyor. Bu karşılaşmalarda önemli olan nedir ve bunlar ilişkilerimizi nasıl şekillendirir?

İlişkilerimizin bağlamı gerçekten bu kadar önemliyse, makine zekâsıyla ilişkilerimizde de önemli olacaktır. Belki de YZ'yı yetiştirdiğimiz ekosistem hakkında, özellikle hızla çoğalan saldırgan, baskıcı ve yıkıcı formlar hakkında daha dikkatli düşünüyor olmamız gerekir. Bu sistemlerin kar ve zararla, kazanma ve kaybetmeyle, kontrol ve hâkimiyetle fazlasıyla ilgilenmesi, onların ekolojik konumlarının (evrimlerini şekillendiren çevresel dilimin) biraz dar olduğunu gösterir. Onların öğrenilmiş tepkileri, neoliberal kapitalizmin kurak, havasız ekolojisi, teknoloji şirketlerinin yönetim kurulu odaları ve sürekli artan mali ve sosyal eşitsizlikler içinde gelişen kurumsal zekânın tepkileridir. Onların farklı şekilde geliş-

mesini istiyorsak, bu ekolojiyi ele almamız ve değiştirmemiz gerekecek.

Ekolojik uygunluk kavramı başka bir şeyi, çok daha sarsıcı bir şeyi de kabul eder. Bitkilerin bir dünyası olduğunu gösterir. Bu ne anlama gelir? Bu, bitkilerin deneyimledikleri bir dünyayı, kendi yarattıkları bir dünyayı algıladıkları ve ona tepki verdikleri anlamına gelir; dahası, orada algılama ve tepki verme işini yapacak bir "onlar" vardır, ne kadar anlaşılmaz ve bizimkinden farklı olsa da bir nesneden ziyade bir özne, bir tür benlik vardır. Hepsinin kendine ait bir *umwelt'i* var. Bitkiler dünyayla kendi şartlarında ve kendi tarzlarında karşılaşır, ona ulaşır, onu etkiler ve ondan etkilenir. Bu deneyimlerin ve tepkilerin çoğu bizim için her zaman bilinemezdir ve öyle kalacaktır; ama paylaştığımız bir yetenek olan işitmek onları düşünülebilir kılar. Bitkiler birdenbire arka plan olmaktan çıkıp yeniden harekete geçer, mevcut ve dikkatli hâle gelirler. İşitme eylemi bitkisel pasifliği aktif dinlemeye, yapraksı uyuşukluğu canlı katılıma dönüştürür.

Elbette bu, sadece bizim farkına varmamız, yeni farkındalığımızdır. Onlar başından beri aktifti. Tıpkı Mozart'ı veya Stevie Wonder'ı muhtemelen umursamadıkları gibi onların orada olduklarını bilmemize ihtiyaçları da yok. Onları kabul etmeyi seçiyoruz çünkü bu bizi zenginleştiriyor.

Birkaç yıl önce bir sabah partnerimle birlikte Atina şehrinin doğu ucunda yükselen Ymittos Dağı'nın yamaçlarında yürüyorduk. Bahardan önceki gündü; takvimin baharı değil, yılın baharıydı, her şey bir anda söylenmemiş bir işaretle ortaya çıkıyordu. Bütün dağ buna hazırlanıyor gibiydi. Kaisariani antik manastırının çevresindeki ormandan inerken, çiçeklenmenin eşiğinde bir kiraz ağacına rastladık. Kan kırmızısı kabuğu gövdesinin etrafında sımsıkı gerilmişti, her küçük yaprak gergin bir şekilde tutulmuştu, her dalın ucunda şişmiş pembe bir tomurcuk vardı, ucu beklentiyle büzülmüştü: Sanki sıkıca tutulan bir nefesle zorlanıyormuş gibi, tamamı zar zor kontrol altına alınan bir enerjiyle tıngırdadı. Görünür bir

hareket olmaksızın, yaşam konusunda bu kadar ısrarcı bir varlığı daha önce hiç deneyimlememiştim. O zamandan beri ağaçların, bitkilerin ve dünyanın büyük kısmının çoğu zaman bu şekilde olduğunu fark etmeye başladım. Bu duygu artık benim bir parçam haline geldi, bilinçli dikkatimi ağaçların fısıltısına ve yaprakların dönüşüne çevirerek bu duyguyu neredeyse her an dikkate alıyorum. *Bir dünyayı paylaşıyoruz.*

Bu paylaşılan dünya düz ya da tekil değil. Pek çok dünya (canlı, gürültülü dünyalar) mevcut; çoğu bizi hiç kapsamıyor. Bitkilerin işitmesiyle yapılan deneyler, şaşırtıcı olmayan bir şekilde, bu dünyaların çoğunda tırtılların ayak seslerinin klasik müzikten veya insan dilinden daha önemli olduğunu gösteriyor. Bu, insandan-fazlası bir dünyada daha iyi ve daha sorumlu bir şekilde yaşamak için ustalaşmamız gereken, kendimizin ve insan deneyiminin merkezden nasıl uzaklaştırıldığının güzel bir örneğidir.

Bu merkezden uzaklaşma, insan ırkının rakipsiz olmadığının kabulü, dünyamızın herhangi bir şekilde küçültülmesine karşılık gelmez. Aksine, zekâ erdemini diğer varlıklara da yaydığımızda, bitki dünyalarının kendi dünyalarımıza eklenmesi her ikisini de zenginleştirir. Katılmadığımız dünyalar bile, yaşadığımız ve bağlı olduğumuz canlı, bereketli dünyayı oluşturan duyumların ve deneyimlerin bütünlüğüne katkıda bulunur.

Birçok şeyin, pek çok görme ve varoluş biçiminin mümkün olduğu başka dünyaların, birbiriyle örtüşen sayısız dünyaların varlığı bizi heyecanlandırmalı. Başka dünyalar sadece mümkün olmakla kalmıyor, onlar zaten mevcut. Çoklu başka dünyaların, başkalarının dünyalarının kabulü, kendimizi en büyük sosyal ve teknolojik aldatmacamızdan kurtarmanın ve kendimizi daha anlamlı ve şefkatli bir kozmolojiyle yeniden birleştirmenin anahtarıdır.

Ben bu aldatmacaya "tek dünya" yanılgısı adını veriyorum. 17 ve 18. yüzyıllardaki Aydınlanma'dan ve onu takip eden bilimsel devrimlerden bu yana, dünyaya dair anlayışımız

yanlış yerleştirilmiş bir nesnellikle, yani dünyanın tek, tutarlı bir anlatıya sahip olduğu ve onu yorumlamak için herkese uyan tek boyutlu bir çerçevenin var olduğu inancıyla şekillendirilmiştir. 18. yüzyıl bilim insanları bunu "doğaya karşı doğruluk" olarak adlandırdılar ama doğanın "gerçekte" nasıl çalıştığına dair anlayışı düzeltme çabaları onun tutarsızlıklarını ve kendine has özelliklerini ortadan kaldırmayı içeriyordu. Bilimsel uygulama olgunlaştıkça yorumun, yerleşik bilginin ve eğitimli muhakemenin değerini anlamaya başladık; ancak bu yanılgı, dünyanın sayısız farklı ifadesini düzleştiren ve aynı kefeye koyan teknolojilerimiz tarafından sürdürülmektedir.

Bu araçların dünyayı insanlar için okunabilir kılma gücü, teknodeterminizme ve ağ gücüne katkıda bulunur: En baskın toplumlarda, en baskın gruplar tarafından üretilen araçların yalnızca herkes için en iyisi olmakla kalmadığı, aynı zamanda kaçınılmaz ve tartışılmaz olduğu yönündeki inanç. Böylece, bilimsel araştırmanın asıl amacının tersine, algıladığımız dünya ile gerçekte olduğu şekliyle dünya arasında bir uyumsuzluk ortaya çıkar. Dünyayı bizim tasvirimize uymaya zorlama girişimi ve bu girişimin hayatlarımızda ve toplumlarımızda yarattığı sürtüşme, çağımızın büyük rahatsızlığının arkasında yatmaktadır: Yaygın kafa karışıklığı, öfkeye, hiddete ve korkuya dönüşmektedir. Bu, hakikati ve anlamı tek bir dünyada, gerçekliğin tüm çelişkilerini ve paradokslarını içine sıkıştırdığımız tek bir kutuda bulmaya çalışmanın sonucudur. Ama aslında birçok dünya var.

Birçok-dünyanın-olduğu-bu-dünyada hâlâ birlikte yaşayabiliyor, işleyebiliyor, hayatta kalabiliyor ve gelişebiliyor olmamız, aynı zamanda bu dünyaların paylaşıldığı anlamına da gelir. Kesişme noktaları ve düzlemleri, ortak deneyimler ve ortak farkındalıklar vardır. Dünyanın tüm sakinleri, hayvanlar, bitkiler ve diğer çeşitli canlılar, klasik müziği önemsesinler ya da önemsemesinler, biz bunu fark etsek de etmesek de atmosferdeki aynı titreşimlerle sarsılırlar. Herkes için tek bir dünya yanılgısından vazgeçerek, ortak tutulan dünyaların

daha büyük bir çeşitliliğinin farkına varırız. Bu, tek dünyanın tekbenciliğinden çok daha zengin bir kozmolojidir; bu, toplumsal varlığın ve deneyimin kabulüdür. *Bir dünyayı paylaşıyoruz.* Biz duyarız, bitkiler duyar; hep birlikte duyuyoruz. Hepimiz aynı güneşi hissediyoruz, aynı havayı soluyoruz, aynı suyu içiyoruz. Aynı sesleri aynı şekilde duyup duymamamız, bizim için aynı şekilde anlamlı olup olmaması önemli değildir. Biz, insandan-fazlası dünyanın ortak deneyiminde ve yaratımında birlikte varız.

Bana öyle geliyor ki bu farkındalık zinciri önemlidir çünkü sadece bitkilerin ve ağaçların yaşamları hakkında değil, diğer tüm zihinler, varlıklar ve kişiler hakkında düşünme olasılıklarımızı temelden dönüştürür. Tamamen farklı, daha açık ve net bir düşünce tarzına izin verir. Çünkü insan-olmayan dünyaların varlığını ve ardından ortak bir dünyanın varlığını kabul etmek, insandan-fazlası dünya hakkında düşünürken karşılaştığımız ikiz tehlikeyle yüzleşmemize yardımcı olur: antroposentrizm [insanmerkezcilik] ve antropomorfizm [insanbiçimcilik]. Birincisi kendimizi her şeyin merkezinde sanma tehlikesi; ikincisi, insan-olmayanın deneyime erişmeye çalışırken onu kendi zavallı gölgemize dönüştürme tehlikesidir.

İnsan-olmayan bitkilerin, hayvanların ve diğerlerinin temelde farklı ve bizim için bilinemez olan kendi dünyalarına sahip olduklarını tamamen kabul etmek, insanın istisnailiğini ve insan üstünlüğünü sona erdirmeye başlamaktır. İnsan, evrenin merkezinde değildir. Kenara çekilerek, en önemli şey olmadığımız bir dünyanın gerçekte nasıl görünebileceğini hayal etmeye başlayabilir ve insan-olmayan dünyaların zenginliğini kendi şartlarına göre değerlendirebiliriz.

Yine de bir miktar antropomorfizm –insana ait özelliklerin, duyguların ve niyetlerin insan-olmayanlara atfedilmesi– kaçınılmazdır. Aslına bakarsanız, diğer canlıları anlamaya başlamamızın tek yolu budur. Biz *antropos*'uz ve bu dünyalara hitap etmenin kendi dünyamız dışında başka bir yolu yok. Ancak farklı olduğumuz gerçeğini bilinçli olarak aklımızda

tutabilirsek, kendi sınırlı bakış açımızı başkalarına dayatmadan tanıyabilirsek, bunların ortak çıkarlara ve niyetlere erişmemize ve onlara dayanarak hareket etmemize engel olması gerekmez. Aslında, tahakküm ve kontrolün ağırlığı olmadan ortak eylem ve ortak yaşam tam da farklılığın kabulü yoluyla mümkün hâle gelir. Biz fethetmeye değil, buluşmaya çalışıyoruz. Konuşmaktan olduğu kadar dostane sessizlikten de rahatlık duyuyoruz. Aynı şeyler için farklı sözlerimiz var.

Bu konum, ekolojik olarak alakalı *olmayan* veya görünüşte alakalı olmayan yetenekler hakkında tekrar düşünmemize bile olanak tanır. Örneğin kuş yumurtalarının neden parlak renkli olduğu (görünüşe göre yırtıcı hayvanlara davetiye çıkarır) veya planktonların neden evrimsel rekabet yasalarına meydan okuyacak kadar çeşitli olduğu konusunda hâlâ hiçbir fikrimiz yok.[5] Fakat teorilerimizi test etmeden önce her mekanizma için tam bir açıklamaya ihtiyacımız yok, çünkü çoğu bilimsel deney tasarımının aksine, test deneklerimiz ile aynı dünyada yaşıyoruz. Bu harika: Açıklanamayan ama bariz olan bütün davranış dizileri birdenbire ilginç ve düşünülebilir hâle geliyor.

Bu olağanüstü davranışlardan biri de bitkilerin hatırlama yeteneğidir. Bitkilerin bir şekilde duyması hayalgücümüz için çok da zorlayıcı değil. Ancak onların hatırlayabilecekleri, dolayısıyla düşünebilecekleri, derinlemesine kafa yorabilecekleri ve biz insanların hafızayla yaptığımız her şeyi yapabilecekleri fikri, bu biraz zorlama gibi görünüyor. Sonuçta bu tür davranışları kolaylaştırabilecek yapılar ve süreçler hakkında hiçbir fikrimiz yok. Yine de bitkilerin hatırladığını biliyoruz.

Bitki hafızasının en büyük ve en tartışmalı savunucusu, bilimsel geçmişi ekolojik düşünce konusunda çok iyi bir örnek olan Avustralyalı biyolog Monica Gagliano'dur. Gagliano, akademik kariyerine 1990'larda deniz ekolojisti olarak başladı ve

[5] Bu açık sorular konusunda daha fazlası için bkz. R. Lederer, "The Mysteries of Eggs", *Ornithology: The Science of Birds*, 25 June 2019; https://ornithology.com/the-mysteries-of-eggs; and G. E. Hutchinson, "The Paradox of the Plankton", *American Naturalist*, 95(882), May–June 1961, ss. 137–45.

bitki dünyasına dönmeden önce Avustralya'nın Büyük Bariyer Resifi'ndeki balıkların davranışlarını inceledi. Onun çalışma pratiğini şekillendiren de bu arka plandır. Tarihsel olarak bilim insanlarının bitki çalışmalarına yaklaşımı mekanik bir yaklaşımdı; yani onları bir dizi eylem ve tepkiye böler, onları bütün organizmalar yerine daha çok bir dizi bileşen mekanizma gibi, bir dizi küçük, birbirine bağlı makine olarak görürler. Bu da onlara, uyarılara yalnızca otomatik, önceden belirlenmiş ve öngörülebilir şekillerde tepki verebilen makinelere baktığımız gibi baktığımız anlamına gelir. Botanik yalnızca dar bir neden-sonuç ilişkisi kurar ve çoğu zaman organizmanın tüm yaşamını ve deneyimini tam olarak dikkate almayı başaramaz. Buna karşılık Gagliano, bitkilerin daha önce incelediği tropikal resif balıklarına benzer davranışlara sahip olduğunu düşünür.

Gagliano'nun bu araştırmadaki gözde ortağı, "dokunma bana" veya "hassas bitki" olarak da bilinen *Mimosa pudica*'dır. Mimoza özellikle şaşırtıcı bir davranış sergiler: Bir sopayla ya da elle dokunulduğunda, yapraklarını aniden ve hızlı bir şekilde sıkı bir demet hâlinde yuvarlar. Hareketleri çıplak gözle görülebilen nadir bir bitki sınıfına aittir: Yalnızca çatırdayan çeneleriyle Venüs sinekkapanı ve dans eden yaprakları Charles Darwin'i büyüleyen Asya telgraf bitkisi hız açısından onunla rekabet edebilir. Bu nedenle deneylerde mükemmel ve iletişimsel bir ortaktır.

Gagliano, bilim adamlarının bitkilere ilişkin anlayışlarını değiştirmek, onların deneyimlerden öğrenme yeteneğine sahip olduklarını ve sonuç olarak davranışlarını değiştirebildiklerini göstermek istiyordu; bu, bilim adamlarının "daha yüksek" hayvanlara ayırma eğiliminde olduğu bir yetenekti.[6] Bunu

[6] Monica Gagliano'nun bu ve sonraki deneylerle ilgili açıklaması için bkz. kendi kitabı *Thus Spoke the Plant* (Berkeley, CA: North Atlantic Books, 2018). Bilimsel literatürde mimoza deneyi için bkz. M. Gagliano, M. Renton, M. Depczynski et al., "Experience Teaches Plants to Learn Faster and Forget Slower in Environments Where it Matters", *Oecologia*, 175(1), May 2014, ss. 63–72; https://doi.org/10.1007/ s00442-013-2873-7.

göstermek için, Gagliano basit bir mekanizma tasarladı: Dikey bir raya tutturulmuş bir bardak, serbest bırakıldığında saksısında bulunan mimozayı köpüklü bir pedin üzerine tam on beş santimetre düşürüyordu. Bu inişin yumuşak sesi, bitkinin yapraklarını kapatmasını sağlamak için yeterliydi, ancak ona zarar vermek için yeterli değildi: Bu, ölçülebilir, ekolojik açıdan anlamlı bir tepkiyle birlikte bilimsel olarak kesin bir uyarıydı. Mimoza yapraklarının tabanlarında, suyu pompalayarak veya boşaltarak genişlemelerine ve daralmalarına olanak tanıyan ve yaprakların kıvrılmasına neden olan küçük hidrolik yapılar bulunur. Kıvrılmanın ya yırtıcı hayvanlardan ya da aşırı ısı ve buharlaşmadan kaynaklanan bir tehdide tepki olduğu anlaşılıyor. Her iki durumda da geleneksel bir neden-sonuç çalışması muhtemelen burada duracaktır: Uyarı ile tepki arasında bir ilişki kurulmuştur, mekanizma bilinmiş ve anlaşılmıştır, bitki yeteneklerine ilişkin beklentilerimiz karşılanmıştır ama neredeyse hiç genişlememiştir.

Gagliano daha da ileri gitti. Pek çok oturum boyunca, bir oturumda 60 kez kadar, bitkileri defalarca düşürmeye devam etti, Günde 360 düşme: bir dizi çarpma ve sarsıntı maratonu. Ding, ding, ding. Ortaya çıkan sonuç, bitkilerin tehdit olmadığını ve yapraklarını açık tutmanın güvenli olduğunu anlamak için sadece birkaç düşüşün –bazen dört veya beş kadar az– yeterli olduğuydu (farklı bir uyarıcıyı içeren yan bir test, hâlâ kapanma tepkisini ortaya çıkardı, ancak bitkilerin sadece etkinlikten yorgun düşmediğini gösterdi). 60 düşme oturumunun sonunda, bitkiler düşmeyle hiç ilgilenmiyordu: Onu görmezden gelmeyi öğrenmişlerdi.

Bir dersi anlamak önemlidir ama öğrenilen bilgiyi daha sonra hatırlama ve pratiğe koyma yeteneğine bağlı olarak değer kazanır. Bu nedenle, Gagliano ve meslektaşları bireysel mimoza bitkilerini dinlendirdiler ve sonra tekrar test ettiler; düşme olayının ve bu olaya bağlı davranış değişikliklerinin zaman içinde hafızada tutulduğunu gösterdiler. Mimoza bitkileri –ve şimdi anlamak zorunda olduğumuz şey, tüm bitki-

ler– makine değildir. Onlar, önceden programlanmış bir dizi eylem ve tepkinin ötesindedir. Dünyaya tepki vererek öğrenir, hatırlar ve davranışlarını değiştirirler.

Bu şaşırtıcı bir keşiftir. Bitkiler hakkında bildiğimizi sandığımız her şeye aykırı olmakla kalmıyor, aynı zamanda onları anlamak için sahip olduğumuz bilgi kategorilerini de kökten değiştiriyor. Öyle ki bir düzineden fazla akademik dergi tarafından reddedildikten sonra, Gagliano'nun sonuçlarını yayımlaması yıllar aldı. Bu dergilerin çoğu, makaleyi bırakın hakem değerlendirmesine göndermeyi, yayımlanmamış makalesini okumayı bile kabul etmiyordu. Sorunun bir kısmı doğuştan gelen akademik muhafazakarlıktır –onlarca yıllık anlayışı sadece altüst etmek zor değildir, bunun hayal ve kabul edilmesi de zordur– ama diğer kısmı tamamen bürokratiktir. Bu yeni bilgiyi nereye koymalı? Kimin alanına giriyor? Bu alan botanik mi, fizyoloji mi, etoloji mi yoksa psikoloji mi?

Gagliano'nun belirttiği gibi, "*Mimosa*'nın sahnelediği oyunun bir şekilde provasını yapmamıştık ve açıkça hazırlıksız ya da inatla isteksizdik; yine de hepimiz bu oyunda birer karakterdik." *Mimosa*'nın davranışı inkâr edilemezdi ve bu durum, varsayımlarımızı yeniden düşünmemizi gerektiriyordu. Bilimin, fenomenleri onları üreten yapılar aracılığıyla anlama eğilimi –hatta temel direktifi– vardır; yine o eski ekolojik alaka. Hafızayı, beyinde, belirli moleküller ve sinaptik bağlantılar arasındaki etkileşimde meydana gelen yapısal bir süreç olarak anlar. Bu anlamda hafıza beyne bağlıdır. O hâlde fark edilebilir bir beyni olmayan bir şey nasıl hatırlayabilir? Bu kesinlikle düşünülemez.

Ama buna başka bir açıdan da bakabiliriz. Gagliano'nunki gibi keşifler, bitkilerde beyin olmadığı için bitki hafızasının varlığını inkâr etmek yerine, bize hafızanın ne olduğunu yeniden düşünme ve hafızanın başka yollarla, başka yapılarda, başka varlıklarda ortaya çıkabileceğini kabul etme fırsatı verir. Ahtapotun zekâsı gibi bitkinin hafızası da tamamen farklı donanımlar üzerinde çalışan benzer bir olgudur.

Gagliano'nun araştırmasıyla ilgili açıklamasının –diğer birçok bilim insanının da desteğini almıştır– ilgi çekici yönlerinden biri, ona göre her deneysel sonucun bir bitkinin konuşmasının sonucu olmasıdır. Kelimenin tam anlamıyla bunu demek istiyor: Uzun süredir devam eden meditasyon ve şaman ritüelleri uygulamasının bir sonucu olarak, bitki ruhları olduğunu düşündüğü varlıklardan doğrudan talimatlar almıştır ve bu varlıklar, deneylerini nasıl tasarlayacağı ve yapılandıracağı konusunda kendisine tavsiyelerde bulunur. Bu karşılaşmaların her biri, deneye konu olan deneğin kendi adına konuşmasına, *Mimosa*'nın artık duymaya hazır olduğumuz yeteneğini ilan etmesine olanak tanıyan bir kanal girişi, açılışıdır. Bitki her konuştuğunda, dünyalarımızı kuşattığını sandığımız sınırlar sarsılır.

Şüpheciyseniz de sorun değil. Fakat Gagliano'nun hakem değerlendirmesi ve tekrarlanabilirlik de dâhil olmak üzere her açıdan en katı bilimsel normlara uygun olan deneylerinin sonuçlarını kabul etmek için, Gagliano'nun bitki ruhlarıyla doğrudan iletişim kurduğu gerçeğini kabul etmek gerekli değildir.[7] Bence de Gagliano'nun açıklamasının bazı yönlerini ciddiye almak zor. Yine de onun konuştuğu bitkilerden biri olan Ayahuska ile kendi kişisel deneyimimi yaşadım; o da benimle konuştu. Bir bitkinin konuştuğunu duydum, nasıl olduğunu hâlâ tam olarak anlayamıyorum ve bu deneyimi yeterince tanımlayamıyorum ama bunun gerçekleştiğini biliyorum ve bu beni tamamen değiştirdi.

Batının bilimsel koşullanmasını kırmak zordur. İster psikedeliklerin etkisi altındaki ruh karşılaşmalarının coşkulu deneyimi, ister diğer türlerin nazarında tekinsiz birlik duygusu olsun, kendi deneyimlerimize bile güvenmemizi zorlaştırır.

[7] Gagliano, deneyine birçok mevcut çalışmanın tekrarını dahil etmiştir; bu çalışmaların genel bir özeti şurada bulunabilir: Charles I. Abramson, Ana M. Chicas-Mosier, "Learning in Plants: Lessons from *Mimosa pudica*", *Frontiers in Psychology*, 7(417), 31 March 2016; https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2016.00417.

Bu, Gagliano'nun deneylerinin dehasının bir parçasıdır: Bilimsel yöntemin titizlikle uygulanması, *Mimosa* bitkilerinin dikkatli bir şekilde tartılması ve test edilmesi ve yönteminin tekrarlanabilirliği, tüm güvenimizi öznel deneyimlerimize bağlamak zorunda olmadığımız anlamına gelir. Bizden istenen, zihinlerimizi değiştirmeye açık olmamızdır. Mimoza konuşur ve dünya değişir. Bildiğimizden farklı bir gerçekliği açıklamak zorunda kalırız. Kendimizi insandan-fazlası dünyanın seslerine açtığımızda sonuç her zaman şu olur: düşünce ve duygunun yerleşik sınırlarının ihlali ve yıkılması. Bu, "yapay" olanlar da dâhil olmak üzere her türlü zekâyla bu karşılaşmalarda parlayan sonuçtur. Makineler bizi satrançta yener, arabanın direksiyonuna geçer ve bilimsel keşifler yapar; benzersiz insani çabalar olduğunu düşündüğümüz şeyler artık ortak çabalara dönüşür. Babunlar su birikintilerinin derinliklerine bakarlar ve tamamen bize ait olduğunu düşündüğümüz derin düşünce deneyimi, birdenbire başkalarının deneyimlerine yansır ve onlar tarafından zenginleştirilir. Bitkilerin bir dünyası var, bizim dünyamızdan farklı ve ah, biz bir dünyayı paylaşıyoruz! Her seferinde, diğerinin failliğini ve farklılığını kabul etmek aslında bizi daha da yakınlaştırırken, kendi vizyonumuzu, bilgimizi ve deneyimimizi de genişletiyor. Bizi büyütüyor.

Bitkiler sadece duyup hatırlamazlar, kendi seslerini de çıkarırlar. Başka bir deneyde Gagliano, mısır tanelerinin insan algısının çok ötesindeki frekanslarda tıkırdayan sesini kaydetti; bunların amacı hâlâ bilinmiyor. Bitkilerin de koku alabildiği, hem avcıları hem de komşu bitkilerin verdiği uyarı sinyallerini algılayabildiği ortaya çıktı. Hatta hayvanların yaptığı gibi avın kokusunu bile alırlar: Asalak bağboğan asması uygun kurbanların kokusunu alır, daha sonra onları sarar ve onlarla beslenir. Bitkiler, yakındaki rekabete en iyi tepkiyi seçmek gibi karmaşık bilgilere dayanarak kararlar verirler. Yanlara doğru büyümek, daha derine kök salmak veya daha yükseğe filiz sürmek mi? Hayvanları çekmek veya uzaklaştırmak için kimyasal salınımları düzenleyebilirler; ba-

zılarını zehirleyebilir ve diğerlerinde bağımlılık yaratabilirler. Bedenimizin bazı bölümlerinin bakmadan nerede olduğunu bilmemizi sağlayan "altıncı his" olan içalgıya sahiptirler. Soyunu ve yakın akrabalarını tanırlar ve onlara farklı tepki verirler. Kısacası bitkiler hareket eder ve hayvanlar da aynısını yaptığında zekâ göstergesi dediğimiz şekilde hareket ederler.[8]

Sadece son 10 yılda, bitkilerle olan ilişkimizde bir zamanlar görünmez olan bir çizgiyi aştık: Anlayışımızda nesnelerden öznelere dönüştürüldüler ve her konuşmada olduğu gibi, biz konuştukça öznelikleri de kapsam olarak genişlemeye devam edecek. Hayvanların yeteneklerinde olduğu gibi, biz daha fazla olasılığı kabul ettikçe, yeni teoriler ortaya çıkardıkça ve bunları test edecek aygıtları tasarladıkça, bitkilerin failliğinin de çetelesi giderek büyüyecektir.

Bu, bitkilerin zekâsı hakkında özel bir iddiada bulunmak değildir. Kendi yaşamlarımız ile dünyaya ve bitkilere ilişkin de-

[8] Bitkilerin koku ve koklamasına dair araştırmalar için bkz. Anjel M. Helms, Consuelo M. De Moraes, John F. Tooker and Mark C. Mescher, "Insect Odors and Plant Defense", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110 (1), 2 January 2013, ss. 199–204; https://doi.org/10.1073/pnas.1218606110; M. Mescher and C. De Moraes, "Pass the Ammunition", *Nature*, 510, 11 June 2014, ss. 221–2; https://doi.org/10.1038/510221a. Bağbozan asması için bkz. Justin B. Runyon, Mark C. Mescher, Consuelo M. De Moraes, "Volatile Chemical Cues Guide Host Location and Host Selection by Parasitic Plants", *Science*, 313(5795), 29 September 2006, ss. 1964–7; https://doi.org/10.1126/science.1131371. Bitkilerde karar-verme için bkz. M. Gruntman, D. Groß, M. Májeková et al., "Decision-Making in Plants under Competition", *Nature Communications*, 8(2235), 21 December 2017; https://doi.org/10.1038/ s41467-017-02147-2. Bitkilerin saldırganlığa karşı tepkileri için bkz. A. D. Zinn, D. Ward and K. P. Kirkman, "Inducible Defences in *Acacia Sieberiana* in Response to Giraffe Browsing", *African Journal of Range and Forage Science*, 24(3), October 2007, ss. 123–9; DOI: 10.2989/AJRFS.2007.24.3.2.295; M. J. Couvillon, H. Al Toufailia, T. M. Butterfield, F. Schrell, F. L. W. Ratnieks and R. Schürch, "Caffeinated Forage Tricks Honeybees into Increasing Foraging and Recruitment Behavior"', *Current Biology*, 25(21), 2 November 2015, ss. 2815–18; DOI:10.1016/j.cub.2015.08.052. İçalgı için bkz. O. Hamant and B. Moulia, "How Do Plants Read Their Own Shapes?", *New Phytologist*, 212(2), October 2016, ss. 333–7; DOI: 10.1111/nph.14143. Bitki aileleri için bkz. Richard Karban, Kaori Shiojiri, Satomi Ishizaki, William C. Wetzel and Richard Y. Evans, "Kin Recognition Affects Plant Communication and Defence", *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 280(1756), 7 April 2013; http://doi.org/10.1098/rspb.2012.3062.

neyimlerimiz arasındaki köklü fark nedeniyle, bitki zekâsının kesin biçimi bizim için her zaman kısmen veya çoğunlukla bilinemez olacaktır. Ancak bir dünyayı paylaştığımız için, zekâ ve hafızanın ne olabileceğini düşünebiliriz, bu düşünceye başkalarını da kattığımızda, onu yalnızca kendi kafamızda değil, aramızda ve dünya içinde hareket eden bir şey olarak anladığımızda düşünebiliriz. Bitki ve hayvan zekâsı hakkında sayısız kitap okuyabilirsiniz, ama hepsi size aynı şeyi söyleyecektir: insan-olmayanlar zekidir, aynı zamanda bilinemezdir ve dünyadaki en büyük zevk test etme ve sınıflandırmada değil, birlikte devam etmede bulunacaktır.

Bitkilerin bu yeni keşfedilen öznelliği hakkında nasıl konuşacağımız, başka bir mesele. Yeni tanınan bu becerileri, artık yalnızca dolup taşan değil aynı zamanda düşünen bu yaşamı nasıl anlamlandırabiliriz? İnsan-olmayan hayvanlarda olduğu gibi, bitki zekâsından sanki insan türüyle karşılaştırılabilirmiş gibi hemen bahsetmek, sardunyayı ve asmayı yeni yeni örgütlemeye başladığımız bu ayrıcalıklı kulübe dâhil etmek cazip gelir. Ancak bu durum, yine de asıl noktayı kaçırıyor gibi görünür. "Yapay" zekânın insanların yaptığı türde şeylerle sınırlandırılması gibi, bu da doğrudan antropomorfizm ve antroposentrizme geri dönüyor. Bitkiler ne yapıyor olursa olsun, bazı yönlerden bize ve diğer hayvanlara benzeyebilirler; ancak başka önemli yönlerden açıkça farklıdırlar. Bu yetenekleri açıklama yöntemi olarak zekânın yetersizliği açıktır. Bitki zekâsı, her ne ise, bitkiseldir.

Böylece bitki zekâsı, hayvan zekâsı, yapay zekâ, hatta insan zekâsı üzerine yapılan tartışmaların sonsuz olduğu, aynı zamanda, nihayetinde, anlamsız olduğu ortaya çıkıyor çünkü bunlar şeylerin varlığından ziyade kelimelerin anlamları üzerine tartışmalar. İlerlemeye başladığımız yer, "Bizim gibi misiniz?" ile daha az ve "Siz olmak nasıl bir şey?" ile daha çok ilgilenen sorular sormayı öğrendiğimiz zamandır.

Bitki zekâsının nelerden oluştuğunu anlamakta bu kadar zorluk çekmemizin nedeni, tam olarak bizimkinden çok farklı

olmasıdır. Bitki zekâsı fikrine yönelik bariz itirazlardan biri, bitkilerin beyinlerinin olmamasıdır. Ancak bitkilerin güçlü yanlarından biri de merkezi ve yeri doldurulamaz organlarının olmamasıdır. Bitkiler modülerdir; kendilerinin %90'ını kaybederek hayatta kalabilirler ve birçok tür, kırılan parçalardan veya aşı kalemlerinden çoğalabilir. Çöller gibi özellikle zorlu ortamlarda, yeni nesillerin yetiştirilmesinde aşı kalemleri tohumlardan daha başarılıdır; bu nedenle birçok sukulent bu tür üremede özellikle iyidir. Modülerlik dayanıklılık yaratır: hayvanların yaptığı gibi belirli organların fetişleştirilmesi bu tür yetenekleri gizler. Zekânın ne olabileceğini yeniden düşünmek, onu üretebilecek modları ve mekanizmaları da yeniden düşünmemize ve böylece zeki olmanın yeni yollarını bulmamıza olanak tanır.

Sukulentler gibi bitkiler de klonlar üretir: ebeveynlerden ayrılabilen veya onlara bağlı kalabilen, ebeveynlerini yeni formlara dönüştürebilen genetik olarak özdeş yavrular. Klonlama bir zayıflık olsa da, genetik olarak özdeş yavrular ebeveynle aynı tehditlere karşı savunmasız olduğundan, olağanüstü yaratıklar da yaratabilir. Böyle bir klon harikası, Utah'taki Fishlake Ulusal Ormanı'nda yaşayan bir titrek kavak olan Pando'dur. Zemin seviyesinde Pando bir ormana benzer. Yüz dönümden fazla titrek kavak ağacının şeklini alırlar; yaprakları sonbaharda parlak sarı tonlarına dönüşen, beyaz kabuklu ve siyah budaklı 47.000 uzun, ince ağaç. Ama aslında Pando, her ağaç gövdesinin tek bir kök sisteminden çıkan bir filiz olduğu tek bir birey, tek bir organizmadır. Onlar yeryüzündeki en büyük ve en eski bireylerden biridir.

Pando yaklaşık 80.000 yıl önce ya da belki çok daha fazla yıl önce doğmuştu: Bir çalışma onların yaşını bir milyon yıla yaklaştırıyor.[9] Klonal ağaçlar halkalarına göre yaşlandırılamaz

[9] Pando'nun derinlemesine incelemesi için bkz. Jeffry B. Mitton and Michael C. Grant, "Genetic Variation and the Natural History of Quaking Aspen: The Ways in which Aspen Reproduces Underlie its Great Geographic Range, High Levels of Genetic Variability, and Persistence", *BioScience*, 46(1), January 1996, ss. 25–31; https://doi.org/10.2307/1312652.

çünkü her biri daha eski bir kökün yalnızca geçici bir köküdür. Pando'nun yaşamının büyük bölümünde koşullar klonal bir titrek kavak için mükemmele yakındı: Sık sık yaşanan orman yangınları kozalaklı ağaçlardan gelen rekabeti engellerken, yağışlı ve nemli havalardan daha kuru, yarı kurak koşullara doğru kademeli iklim değişimi genç titrek kavakların tohum atmasını ve rekabet kurmasını zorlaştırdı. Aslında, Amerika Birleşik Devletleri'nin batısında 10.000 yıldır tohumdan titrek kavak neredeyse hiç büyümedi ama kavak Kuzey Amerika'nın en yaygın ağacı olmaya devam ediyor.

Bugün Pando'nun çok yavaş da olsa ölmekte olduğuna inanılıyor. Birkaç onyıldır yeni bir büyüme tespit edilmedi. Bunun olası nedenleri çoktur, ancak hepsi insan müdahalesine işaret etmektedir. Pando'nun geniş alanı içinde kabinlerin ve kamp alanlarının kurulması, kavak ağaçlarının bağımlı olduğu temizleyici orman yangınları olasılığını azaltırken, ayıların, kurtların ve dağ aslanlarının yok olması katır geyikleri nüfusunun patlamasına yol açmıştır. Geyikler, sığırlarla birlikte genç kavak sürgünlerini otlarlar. Bir kere alanlar yenildiğinde veya kesildiğinde, tekrar büyümezler.[10]

Pando, en azından bir ağaç gibi görünmediğinden 1960'lara kadar "keşfedilmedi"; onlar, bir ağacın ne olduğu konusundaki fikrimizi bozarlar. Ancak bir ağacın ne olabileceği konusundaki fikrimiz genişledikçe, dünyadaki diğer yapıları düşünme modellerimiz de genişler. Aslında, bitki iletişiminin keşfi ve anlaşılması, dünyayı nasıl gördüğümüz konusundaki bu tür radikal yeniden düşünme biçimlerine çok şey borçludur ve karşılığında yeni farkındalıklara yol açar.

Daha önce ormandaki yaşamın temelini oluşturan mikorizadan bahsetmiştim: yüzey bitkileri arasında yiyecek ve bilgiyi işleyen, depolayan, çıkaran ve taşıyan ağlar. Mantarın

[10] P. C. Rogers and D. J. McAvoy, "Mule Deer Impede Pando's Recovery: Implications for Aspen Resilience from a Single-Genotype Forest", *PLOS ONE*, 13(10), 17 October 2018, e0203619; DOI:10.1371/journal.pone.0203619.

kendi ağlarını, bağlandıkları bitkilerden ayrı düşünmek pek doğru değil. Son yıllarda keşfettiğimiz gibi –son yıllarda keşfettiğimiz her şey gibi– mantarlar krallığı ile bitkiler krallığı aslında o kadar da ayrı değil. Fiziksel, sosyal ve hayati olarak birbirleriyle iç içedirler. Bu karşılıklı ilişkinin doğasını anlamak, insandan-fazlası dünyayla kendi iç içeliğimizi anlamak açısından hayati önem taşır.

İlk bitkiler köklerden, yapraklardan ya da bugün bitkilerde tanıdığımız herhangi bir özel yapıdan yoksun, yalnızca hücresel doku yığınlarından ibaretti. Onlar kıyıya vuran, kumsallarda ve kayalıklarda bir miktar besin bulan ve yalnızca fotosentez yoluyla kendilerini ayakta tutan basit deniz yosunlarının torunlarıydı. Gelgelelim, yaklaşık 400 milyon yıl önce –en azından bulduğumuz en eski fosillerin tarihi budur– bu proto-bitkiler mantarlarla ilişki kurmaya başladılar: Mikorizal ortakları barındıracak loplar ve etli organlar evrimleşti. Bu, tüm bitki köklerinin kökenidir: yiyeceğin kendisini değil, yaşam üretme sürecinde ortak bulmak için uzuvlar aramak.

Bitkiler ve mantarlar yeraltında yalnızca etkileşime girmezler, birbirlerine de nüfuz ederler. Mantarların bazı kısımları aslında bitki hücreleri içinde yaşar ve esasen bitkinin köklerinden yüz kat daha uzun olan geniş bir kök sistemi oluştururlar. Miselyum adı verilen bu mantar şeritleri her yere ve her şeye uzanır. Toprağın kendisi olarak kabul ettiğimiz şey aslında kısmen –canlı kütlesinin üçte biri ile yarısı arasında bir yerde– mantardır. Bitki, mantar ve bizim ve dünyadaki tüm yaşamın bağlı olduğu tüm ekosistem, hücresel düzeye kadar birbirinden ayrılamaz.

Mantar ve bitki arasındaki bu ilişki simbiyotiktir: Her biri diğerine bağlıdır. Mikolog Merlin Sheldrake'in ifade ettiği gibi: "'Bitkiler' dediğimiz şeyler aslında tarım alglerine dönüşen mantarlar ve çiftlik mantarlarına dönüşen alglerdir."[11] O za-

[11] Merlin Sheldrake, *Entangled Life: How Fungi Make Our Worlds, Change Our Minds and Shape Our Futures* (London: The Bodley Head, 2020). Mantar

man kendi yaşamlarımızın simbiyotik olarak bu tür ilişkilere bağlı olduğunu anlamalıyız: yediğimiz yemek, yaşadığımız çevre, hatta (umarım şimdilik) keyif aldığımız iklim.

Mikorizaya ilişkin giderek artan anlayışımızı uygulamaya koyabileceğimiz yerlerden biri de küresel iklim modelleridir. Bunlar, hava tahmincileri ve iklim bilimcileri tarafından oluşturulan ve çeşitli olayların atmosferin davranışı üzerindeki etkisini yeniden yapılandırmalarına ve tahmin etmelerine olanak tanıyan karmaşık hesaplamalı simülasyonlardır. Bu simülasyonlar, milyonlarca yıl önceki tarihi değişikliklerin yanı sıra, bugün gezegenle kendi yıkıcı etkileşimlerimizin hızlandırdığı baş döndürücü krizleri de keşfedebilir. Simülasyona girilen sayıları değiştirerek, farklı koşulların nasıl farklı sonuçlar ürettiğini görebiliriz.

Bu modeller son derece karmaşık olabilir. Leeds Üniversitesi'nde araştırmacılar, bitkiler için önemli bir besin olan fosforun varlığının veya yokluğunun, yaklaşık 300 ila 400 milyon yıl önce gerçekleşen Devoniyen döneminde atmosferin dönüşümünde nasıl bir rol oynadığını araştıran bir iklim modeli oluşturdular. Bu, karada hâlihazırda iyi bir şekilde yerleşmiş bitkilerin, daha önce hiç olmadığı kadar hızlı, uzun ve yaygın bir şekilde büyüyerek alanlarını muazzam ölçüde genişlettiği bir dönemdir. Bu kadar çok yeşil bitkinin aniden ortaya çıkması, Dünya atmosferindeki karbondioksit miktarının önceki döneme kıyasla %90'a kadar dramatik bir şekilde azalmasına neden oldu. Araştırmacılar bu patlayıcı büyümenin topraktaki fosfor artışından kaynaklanmış olabileceğini düşündüler ve başlangıçta modelledikleri şey de buydu. Ama görünen o ki asıl sebep mikoriza olabilir. Modelde en büyük farkı yaratan sayı yalnızca bitkilerin kullanabileceği fosfor miktarı değil, aynı zamanda bunu alabilme verimliliği oldu;

yaşamına, Geniş Ağaç Ağı'nın kökenlerine ve burada verilen örneklere ve açıklamalara ilişkin anlayışımın büyük bir kısmı için Merlin'e derinden borçluyum; ancak bu anlayıştaki hatalar bana aittir.

bu verimlilik tamamen bitkilerin mikorizal ağları tarafından belirlendi. Modele mikorizal mantarları ekleyerek araştırmacılar, atmosferdeki karbondioksit ve oksijen miktarının yanı sıra küresel sıcaklığın (tüm iklim sistemi) bitkiler ve mantarlar arasındaki mikorizal ilişkiye bağlı olduğunu gösterdi. Tüm yaşam ve yaşamdaki tüm değişiklikler mikorizal ilişkilere bağlıdır.[12]

Mikorizal ağlara bağımlı hâle gelmemizin başka bir yolu daha var; madde olarak değil, metafor olarak. Vancouver dışındaki sekoya ormanında yürürken, ayaklarımın altında, içinden çok miktarda bilginin ve besinin geçtiği canlı, aktif bir ağın aniden farkına varmam, benim için tamamen yeni değildi. İnternetin altyapısını anlamaya ve ortaya çıkarmaya başladığımda yaşadığım duygunun aynısıydı: Bugün insanlığı ayakta tutan ve düzenleyen, gezegeni kapsayan geniş kablolar, teller, makineler ve elektromanyetik sinyaller ağı. Bu mikroişlemciler ve veri merkezleri, deniz altı kabloları ve kablosuz iletimler bizim kendi mikorizal ağımızdır; günlük yaşama nüfuz eder, arz ve taleplerimizi yönetir, iklimi bozar ve kendi cildimize dokunur; hatta koklea implantları, kalp pilleri, belki yakında sinirsel bağlantılar durumunda cildimizi ihlal eder.

Ağlar ve iletişim dendiğinde ilk aklımıza gelenin bu yapay ağlar olması, bugün hayatımız hakkında çok şey anlatıyor. Doğanın çok daha eski ve köklü ağları, eğer onları biraz düşünürsek, sonradan akla gelen bir düşüncedir. Yine de bu farkındalıklar dizisinin teknolojik ekolojinin en önemli derslerinden biri olduğuna inanıyorum çünkü dijital ağları anlamadan mikorizal ağı gerçekten anlamayabiliriz.

[12] Mikorizal iklim modeli için bkz. Benjamin J. W. Mills, Sarah A. Batterman and Katie J. Field, "Nutrient Acquisition by Symbiotic Fungi Governs Palaeozoic Climate Transition", *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 373(1739), 5 February 2018; http://doi.org/10.1098/rstb.2016.0503. Mikoriza ve eski iklimler arasındaki ilişki için bkz. K. Field, D. Cameron, J. Leake et al., "Contrasting Arbuscular Mycorrhizal Responses of Vascular and Non-Vascular Plants to a Simulated Palaeozoic CO2 Decline", *Nature Communications*, 3(835), 15 May 2012; https://doi.org/10.1038/ncomms1831.

Beni sekoya ağaçları ve mikorizayla ilk tanıştıran Suzanne Simard, yeraltı ağı aracılığıyla ağaçlar arasında karbon aktarımına ilişkin ilk çalışmalarını 1997'de yayımladı. Fide çiftlerini radyoaktif karbondioksite maruz bırakarak ve bu karbonun orman boyunca akışını takip ederek, bunun yalnızca mikoriza ile birbirine bağlanan ağaçlarda ortaya çıktığını gösterdi. Dahası, incelediği köknar ağaçları gölgeli olduğundan ve bu nedenle gerekli karbonu yakalayacak enerjiden yoksun olduklarında, komşularından daha fazlasını alıyorlardı. Ağ, karbonu en çok ihtiyaç duyulan yere gönderiyordu. Bu bulgular, ormanın sağlığının ölçülmesinde rekabete ve bireysel başarıya öncelik veren klasik orman ekolojisine zıttı. Aksine, yerin altında ağaçlar ve mikorizalar birlikte çalışıyor, bağlantılar kuruyor ve işbirliği yapıyorlardı. Bu devrim niteliğinde bir keşifti ve ekolojik ağlar hakkında yeni bir düşünme ve yazma biçimi gerektiriyordu.

Simard bulgularını muhtemelen en önemli küresel bilimsel dergi olan *Nature*'da yayınladığında, derginin editörü seçkin botanikçi David Read'den bu konu hakkında bir yorum yazmasını istedi. İkili, mikorizal ağları tanımlamak için birlikte, *Nature* dergisinin o sayısının kapağında manşet haline gelen, yankı uyandıran yeni bir ifade buldu: "The Wood Wide Web" [Geniş Orman Ağı].[13]

1960'larda, yeni ortaya çıkan internet, filamentlerini gezegenin her yerine yaymaya başladığında, bunu öncelikle üniversite bölümleri aracılığıyla yapıyordu. Hipermetinin [hypertext] geliştirilmesi ve 1989'da CERN'de Tim Berners-Lee tarafından (özellikle akademik belgelerin paylaşımını kolaylaştırmak için) World Wide Web'in [Dünya Çapında Ağ/internet sunucuları ağı] icat edilmesi bunun daha geniş bir

[13] Simard'ın orijinal makalesi için bkz. S. Simard, D. Perry, M. Jones et al., "Net Transfer of Carbon Between Ectomycorrhizal Tree Species in the Field", *Nature*, 388, 7 August 1997, ss. 579–82; https://doi.org/10.1038/41557. Read'in yorumu için bkz. D. Read, "The Ties that Bind", *Nature*, 388, 7 August 1997, ss. 517–18; https://doi.org/10.1038/41426.

şekilde benimsenmesini ve anlaşılmasını başlatmıştır. Ancak Ağ'ın [*Web*] armağanı yalnızca bilgilendirici değildi: Varlığıyla bize ağları tanımlamamız ve anlamamız için yeni araçlar verdi.

Web gelmeden önce bilim insanları, ağların gerçek dünyada nasıl çalıştığını anlamak için gerekli araçlara sahip değildi. Ana araçları, ağları birbirine bağlı düğümler ve kenarlardan oluşan bir sistem olarak gören grafik teorisiydi. Grafik teorisi, 1736'da İsviçreli matematikçi Leonhard Euler tarafından, Königsberg'in Yedi Köprüsü problemini çözmenin bir yolu olarak icat edildi: her köprüden yalnızca bir kez geçen şehirdeki bir yolu bulma girişimi. Euler, böyle bir yolun imkânsız olduğunu kanıtlamak için problemi parlak bir şekilde genelleştirdi ve Königsberg'in gerçek coğrafyasına atıfta bulunulmadan matematiksel olarak karara varılabileceğini gösterdi. Fakat grafik teorisi, saf topoloji sorunları (ve diğer pek çok şey) için yararlı olmayı sürdürürken, gerçek dünya ağlarının ölçekleme yetenekleri veya başarısızlığa yatkınlıkları gibi pek çok davranışını açıklayamadı.

1990'larda ağ teorisi [*network theory*] adı verilen yeni bir bilim türü, World Wide Web'in incelenmesinden ortaya çıkmaya başladı. Notre Dame Üniversitesi'nden Macar asıllı Amerikalı fizikçi Albert-László Barabási liderliğindeki bir araştırma ekibi, Web'in bir kısmının topolojisini haritalandırdı ve "hub" [merkez/göbek] adını verdikleri bazı düğümlerin çok daha fazla bağlantıya sahip olduğunu, ama bu bağlantıların dağılımının tüm ağ boyunca tutarlı olduğunu keşfetti. Web'in "ölçeksiz" olduğunu, yani ağın düğüm sayısından *bağımsız* olarak çalışmaya devam edebileceğini ve büyüdükçe temel yapısının aynı kaldığını bildirdiler. Ölçeksiz ağlar, birçok bağlantıya sahip bazı düğümlere ve yalnızca birkaç bağlantıya sahip birçok düğüme sahip olabilir ve fakat verimli bir şekilde çalışabilir. Bu yönüyle ekonomik sistemler, akademik makaleler arasındaki alıntılar, organizmaların içindeki biyokimyasal reaksiyonlar ve hastalıkların yayılması da dâhil olmak üzere dünyada doğal olarak oluşan ağların çoğuna benziyor gibi

görünüyordu. Barabási şöyle yazıyordu: "Tamamen insan tasarımı olsa da, ortaya çıkan ağ, İsviçre saatindense bir hücreyle veya ekolojik sistemle daha fazla ortak noktaya sahip görünüyor."[14]

Ağ teorisi o zamandan beri dünyayı anlama şeklimizi değiştirmiştir. Epidemiyoloji, biyoloji, astrofizik ve ekonomide ortaya çıkar. Bitkiler ve mantarlar arasındaki ilişkiler kadar insanlar arasındaki ilişkiler hakkındaki düşüncemizde de devrim yarattı. İnsan beyninin ve yapay sinir ağlarının yeni anlayışlarını mümkün kıldı. Geniş Agaç Ağı'nı [*Wood Wide Web*] tanımamızın temelini attı.

Bu, mikorizal ağın kendisinin gerçekten internete benzediği anlamına gelmez. Miselyum (ağın bağlantı iplikleri) yalnızca iletim kabloları değil, kendi karar verme ve işleme yetenekleriyle bütüne aktif katkıda bulunanlardır. Mantarlar ve bitkiler basit depolar veya sunucular değildir; onlar da kendi yaradılışları ve faillikleri olan bireysel yaşam formlarıdır. Diğer varlıkların garip ve harikulade yaşamı hakkında düşünürken bu tür indirgemeci, insan merkezli modellere düşmemeye dikkat etmeliyiz. Bununla birlikte, ağ teorisinin gücü, belki de daha da önemlisi, evrensel, ölçeksiz ağlar fikri, bu biçimleri daha önce yapamadığımız şekillerde değerlendirmemize olanak sağlar. Bu, teknolojik olandan ekolojik olana bir armağandır: kendimiz için yarattığımız şeylerden ortaya çıkan doğal dünyayı görme ve düşünme biçimi.

Bu, Yapay Zekânın bizi çevreleyen insandan-fazlası zekâları anlamamızda bir tür rehber olduğu fikrimizi güçlendiriyor gibi görünür. Gördüğümüz gibi, hayvanlar ve bitkiler her türlü ilginç yolla zekâ "yapma" yeteneğine sahiptirler. Aslında pek çok "zeki" şeyi bizden daha iyi yapıyorlar: Şempanzeler kısa süreliğine gözlemlenen daha uzun sayı dizilerini hatırlayabilir, örneğin bitki kökleri ve balçık küfleri yiyeceğe giden en kısa yolu

[14] Barabási'nin internet üzerine yorumu konusunda bkz. A.-L. Barabási, "The Physics of the Web", *Physics World*, 14(7), July 2001, ss. 33–8.

bizden çok daha etkili bir şekilde bulabilir. Yapay Zekânın, dar anlamda da olsa birçok önemli alanda insan yeteneklerinden daha iyi performans gösterdiğini hızla keşfediyoruz.

Peki ya YZ'nın anlamı, bizimle rekabet etme, bizi aşma veya yerimizi alma biçiminde bulunmuyorsa? Peki ya ağ teorisinin ortaya çıkışı gibi, amacı da gözlerimizi ve zihinlerimizi, birçoğu kendi rasyonel anlayışımızın ötesinde olan, her türlü fantastik yolla yapılabilecek bir şey olarak zekânın gerçekliğine açmaksa?

Nasıl ki 1960'lardan itibaren ağ teknolojilerinin ortaya çıkışı, hayatı yeni şekillerde algılamamıza ve kendimizi yeni ilişkilere ve yeni varoluş tarzlarına açmamıza olanak sağladıysa, belki de akıllı teknolojilerin ortaya çıkışı da dünyayı düşünmenin, dünyada hareket etmenin ve dünya olmanın geri kalan kısmını daha ilginç, daha adil ve genel olarak karşılıklı daha faydalı şekilde algılamamıza olanak sağlayacaktır. Bu, teknolojiden alabileceğimiz ekolojik bir derstir: Ağacın tepesinde yalnız değiliz, sonsuz şekilde çoğalan, birbirine dolanmış ve çapraz verimlilik sağlayan bir çalılık içinde açan birçok çiçekten biri olarak varız.

Elektronların frekansına karşı sağır ve etrafımızdaki bitkileri ıslatan morötesi ışığa karşı kör olduğumuz için, etrafımızı saran insandan-fazlası zekâlara uzun zamandır aldırış etmiyoruz. Ancak bu zekâlar başından beri buradaydı ve tam da kendi teknolojilerimizin yeni keşfedilen karmaşıklığı bizi aşma tehdidinde bulunduğu anda yadsınamaz hâle geliyor. Yeni bir Kopernik travması ufukta beliriyor; kendimizi harap olmuş bir gezegenin üzerinde dururken buluyoruz, kendimizi kurtaracak kadar akıllı değiliz ve artık etrafımızdaki en akıllı canlıları hayal bile edemiyoruz. Hayatta kalmamız, insandanfazlası dünyayla, her şeyin (hayvan, bitki ve makine) zekâsını, doğuştan gelen varlığını kendi üstünlüğümüzün bir başka göstergesi olarak değil, nihai karşılıklı bağımlılığımızın bir çıkarımı ve tevazu ve özene acil bir çağrı olarak gören yeni bir anlaşma yapma yeteneğimize bağlıdır.

3
Yaşam Çalılığı

Okulda fen bilimleri konusunda tutarsız bir öğrenciydim. Biyolojiden hoşlanıyordum, ama hiçbir yere varacak gibi görünmüyordu; sadece tarlalarda dolaşmak, yaprakları karıştırmak ve ara sıra bir sıçanın (sıçan dediğim için kusura bakmayın) içini açmakla yetiniyordum. Kimya berbattı; derinlere indikçe daha da karmaşık ve anlaşılmaz hâle geldi. Ancak fizik bir yere gidiyor gibi görünüyordu. Sanki alçalmak yerine yükseliyormuşuz gibi hissettim; sanki evren, yavaş yavaş bir yığın kablo, ağırlık ve ışık ışınından, aksiyomları çevremdeki dünyayı anlamlandıran bir tür birleşik teoriye dönüşüyormuş gibiydi. Masaüstü bilgisayar bulut odasına bakıp alfa ve beta parçacıklarının narin küçük izlere dönüşmesini izlerken, dünyanın bileşimi hakkında temel ve kesin bir şeyi anladığımı hissettim.[1]

Daha sonra kuantum fiziğini öğrendim. Daha doğrusu, hemen hemen herkes gibi ben de bunu duydum ama ne anlama geldiğine dair hiçbir fikrim yoktu. Biraz okudum, daha fazlasını anlıyormuş gibi yaptım ama bunu kendi dünya görüşüme anlamlı bir şekilde uyarlamayı başaramadım. İşte öyle.

Ta ki birkaç yıl önce Amerikalı feminist teorisyen Karen Barad'ın konuşmasını dinleyene kadar. Etkinlik, sanat ve atom çağı üzerine bir sempozyumdu. Çeşitli sanatçı ve araştırmacılar atomik patlamaların fotoğraflanması, nükleer test sahaları ve yerli toprak hakları, drone savaşı ve gözetleme

[1] Evet, okulumda radyoaktif kaynaklarla dolu bir dolap vardı. Hayır, bunun mantıklı mı, hatta yasal mı olduğunu bilmiyorum.

hakkında konuşmalar yaptılar. Ben de nükleer karşıtı protestoların tarihi ve kişisel dijital verilerin yeraltı sularına sızan ve temas ettiğinde toksik olan bir tür radyoaktif atık olduğu hakkında konuştum. Günün sonunda Barad kürsüye çıktı.[2]

Barad olağanüstü bir düşünür. Teorik fizik konusunda eğitim gördüğünden, kuantum fiziğinin karmaşıklığı konusunda rahat. Ayrıca bunu hayata geçirmenin gerektiğine inanıyor ve bunu yapacak beceri ve cömertliğe sahip. Barad, bedenlerin kendisinden değil, onların ilişkiselliğe içkin eylemleri [*intra-activity*] dediği şeylerden ortaya çıkan fenomenlerden oluşan bir evreni anlatıyor. İç-eylem özellikle Baradgil bir terimdir –yazıları eşzamanlı ayrılık ve birliğe işaret eden, sözcükler/arasında/karizmatik/taksimlerle doludur– ve kuantum teorisi tarafından şekillendirilen dünya hakkında bir düşünme tarzına sıkı sıkıya dayanmaktadır. İç-eylem, hâlihazırda var olan iki olgunun veya bedenin birbirini etkilediği etkileşim değildir. Daha ziyade bu, ikisi birbirine dokunduğunda gerçekleşen fenomen-oluş ve ve beden-oluş sürecidir. Barad'a göre tüm evren, sürekli bir ortaya çıkma sürecidir; bu süreçte hiçbir şey kesin veya sabit değildir, ancak başka her şeyle ilişkiselliğe içkin eylemi aracılığıyla daima kendisi oluşudur.

Barad'ın bu kavramı incelemesinin bir yolu, kuantum dünyasının dalga-parçacık ikiliği karakteristiğinin görünüşteki paradoksunu gösteren ünlü çift yarık deneyine atıfta bulunmaktır. Bu deneyde, elektronlar iki dar yarıktan ateşleniyor ve ayrı parçacıklardan beklendiği gibi tek tek işaretlerin saçılması değil, bir duvar boyunca ilerleyen bir dalga gibi sürekli bir etkileşim örüntüsü üretiyor. Bu yöntemle elektronun "gerçek" kuantum doğası sabit, dokunulmaz bir varlık olarak değil, bir

[2] "Through Post-Atomic Eyes" adlı sempozyum, Ekim 2015'te OCAD Üniversitesi ve Toronto Üniversitesi tarafından düzenlendi. Katılımcılar listesi Claudette Lauzon ve John O'Brian tarafından düzenlenip aynı başlık altında yayımlandı (Montreal, QC: McGill-Queen's University Press, 2020). Protesto ve kişisel veri üzerine kendi konuşmam için bkz. 'Big Data, No Thanks', Booktwo.org, 2 November 2015; http://booktwo.org/notebook/big-data-no-thanks/.

olasılık durumu, göz kamaştırıcı bir iç etki olarak ortaya çıkar. O hâlde maddi dünya olarak kabul ettiğimiz şey aslında bu parçacıkların, elektronun diğer her şeye dokunmasının sürekli iç-hareketidir: Barad'ın konuşmasında neşeyle haykırdığı gibi, buna "kendine dokunmak!" da dâhildir.

Kuantum teorisiyle ilgili yanlış anlamalardan biri, onun yalnızca çok küçük, neredeyse görünmez şeylere uygulanabileceğidir; oysa Barad, durumun böyle olmadığı konusunda ısrar etti. Her şeye nüfuz eden kuantum alanı küçücük bir şey değil, her şeyin altında yatan bir şey değildir; daha ziyade arkamızdadır, önümüzdedir, etrafımızdadır ve her ölçekte evrenle, kendi bedenlerimizle iç içedir, bedenimizi de aşar. Farkında olmasak bile, bu değişen, titreşen, ışıldayan alanda yaşıyoruz.[3]

Barad konuşurken olağanüstü bir şey yaşadım. Birkaç kısa an için, sözleri karanlık oditoryumda üzerimizdeki havada asılı kalırken, kuantum fiziğini anladım. Konuşmayı bitirdiğinde bu anlayış da kaybolmuştu. Bu da ilişkiselliğe içkin eylemin bir ürünüydü. Kuantum fiziğini hiçbir zaman gerçekten anlayamayacak olsam da onun hakikatinden ve varlığından emin olabileceğim ve onun hakikatinin makro ile mikro, dünya ile özne, hikâye ile hikaye anlatıcısı, elektron ve onun etkileşim örüntüsü arasındaki ilişkide var olduğu hissine kapıldım. Barad'ın konuşması bende başka bir izlenim daha bıraktı: Bilimdeki en büyük ilerlemeler uzlaşmalar veya sonuçlar olarak değil, daha da derin bir karmaşıklığın açığa çıkması olarak ortaya çıkıyor. Bu karmaşıklık bizim ustalığımızı ve kavrayışımızı aşıyor ama hâlâ ilişkilendirilebilir, hâlâ yaşanabilir, hâlâ iletilebilir ve eyleme geçirilebilir.

[3] Karen Barad'ın çalışması hakkında daha fazlası için bkz. *Meeting the Universe Halfway: Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning* (Durham, NC: Duke University Press, 2007), veya şu makalesi: "On Touching – The Inhuman That Therefore I Am", *Differences*, 23(3), 1 December 2012, ss. 206–23; DOI:10.1215/10407391-1892943

O zaman bilimin bir düşünce değil, düşünmeye yönelik bir rehber olduğunu fark ettim: sonsuz bir oluş süreci.

İnsandan-fazlası dünyada yaşamanın ne demek olduğunu anlamaya çalıştığımda, bu farkındalığı taşıyorum çünkü insandan-fazlası dünya dağınıktır. Karmaşıktır, düzensizdir, iç içe geçmiştir ve net kesintilerden, sınırlardan veya bölünmelerden yoksundur. Bu her zaman da böyle olmuştur.

Yaşamın başladığı yerlerden biri de Kızıldeniz'den 50 kilometre içeride, deniz seviyesinden 100 metre aşağıda Danakil Çöküntüsü'nde bulunur. Etiyopya'nın bu kupkuru bölgesi bugün yeryüzündeki en yaşanmaz yerlerden biridir. Çöküntü, gezegenin hareketli kabuğunun üç parçasının üçlü birleşiminden oluşur: Hint, Nubya ve Somali tektonik levhalarının buluştuğu nokta. Bir zamanlar tek bir plaka olan üç levha, 60 ila 100 milyon yıl önce, son kitlesel soy tükenişi olayından evvel, dinozorların ve ilk çiçek açan bitkilerin yaşadığı Geç Kretase Dönemi'nde ayrılmaya başladı. Hâlâ yılda bir veya iki santimetre hızla birbirlerinden uzaklaşarak depremlere, volkanik patlamalara ve Dünya yüzeyinde yarıklara neden oluyorlar. Zemin büküldükçe bazı kısımları çökerek burayı Afrika kıtasının en alçak noktası hâline getiriyor.

Çöküntü, aynı zamanda Dünya üzerindeki en sıcak yerlerden biridir, ortalama günlük sıcaklık 35 santigrat derecedir ve her yıl yalnızca birkaç santimetre yağmur yağar. Çöküntünün kenarındaki "dumanlı dağ" Erte Ale'nin kraterleri erimiş lav gölleriyle doludur. Afar dilinde "parçalanma" anlamına gelen Dallol adı verilen bölgede, kaplıcalar aşırı ısınmış tuzlu su ve mineralleri yüzeye taşıyarak bambaşka dünyalar yaratır: Arazi neon yeşili ve sarıdır; kükürt bacalarından duman çıkar, demir çizgili sarkıtlar yeşil, klorlu buhar püskürtür ve ayakların altındaki yer tıslar ve çatırdar. Bazı yerlerde tuz "bombaları", püsküren gazların baskısı altında patlar. Bazı göllerindeki sular saf sülfürik asittir ve pH'ı sıfırdır; bu, yeryüzünde doğal olarak oluşan en yüksek asit seviyesidir.

Çöküntünün o kadar garip ve sert bir manzarası vardır ki

diğer gezegenler için bir model görevi görmektedir: Dünya dışı yaşam koşullarının simüle edilebildiği ve değerlendirilebildiği bir Mars benzeridir. 2017 yılında, evrenin başka yerlerindeki yaşamı inceleyen uzman astrobiyologlardan oluşan bir ekip, uzaylı ortamlarına nasıl benzeyebileceğini incelemek için Dallol'a doğru yola çıktı. Eğer yaşam, Çöküntü'nün tuzlu, aşırı sıcak asit havuzlarında devam edebiliyorsa, Mars'ın dondurucu sülfat yataklarında veya Jüpiter'in yakıcı gaz bulutlarında da bir şansı olabilir. Böyle bir araştırma yapmak adına yalnızca klora ve diğer tehlikelere karşı korunmak için gaz maskeleri değil, aynı zamanda askerî koruma da gerekir: Çöküntü, Etiyopya'nın 20 yılı aşkın süredir bir savaş bölgesi olan Eritre sınırına yakın bir konumdadır ve ayrılıkçı Afar isyancılarına ev sahipliği yapmaktadır. Göllerin kıyıları, çöl yüzeyine görünmez bir şekilde yayılan karbondioksitin öldürdüğü ölü kuşlar ve böceklerle doludur.[4]

Bilim insanları bir süreliğine ve büyük bir heyecanla, yoğun asitliliğin, tuzluluğun, ısının ve ağır metallerin görünüşte yaşanılamaz bir çorba hâlinde birleştiği "çoklu ekstrem" havuzlarda mikroskobik organizmalar bulduklarını düşündüler.[5] Fakat daha ileri testler, çok küçük parçacıkların biyomorfik sahtekârlar, yani hücre kümelerine benzeyen nano ölçekli silikon taneleri olduğunu ortaya çıkardı. Araştırmacılar, gezegenlerarası gezicilerin numune tepsilerinde benzer örüntülerle karşılaştıklarında dikkatli olmaları için bunu adil bir uyarı olarak algıladılar.[6]

[4] "In Earth's Hottest Place, Life Has Been Found in Pure Acid", BBC Future, August 2017; https://www.bbc.com/future/article/20170803-in-earths-hottest-place-life-has-been-found-in-pure-acid.

[5] F. Gómez, B. Cavalazzi, N. Rodríguez et al., "Ultra-Small Microorganisms in the Polyextreme Conditions of the Dallol Volcano, Northern Afar, Ethiopia", *Scientific Reports*, 9(1), May 2019; DOI:10.1038/s41598-019-44440-8.

[6] J. Belilla, D. Moreira, L. Jardillier, G. Reboul, K. Benzerara, J. M. López-García, ... P. López-García, "Hyperdiverse Archaea Near Life Limits at the Polyextreme Geothermal Dallol Area", *Nature Ecology & Evolution*, 3(11), October 2019, ss. 1552–61; DOI:10.1038/s41559-019-1005-0.

Fakat daha ileri araştırmalar, çevredeki diğer havuzlarda yaşam sıkıntısı olmadığını ortaya çıkardı. Bunlar garip ve yeni yaratıklarla doluydu. Çekirdekleri veya hücre duvarları olmayan, tek hücreli organizma aileleri olan Halobakteriler ve Arkeler [*Archaea*], tuzlu sularda asılı olarak yaşıyorlardı. Bu tuhaf yaratıklar arasında 0,06 kadar düşük pH seviyelerine dayanabilen Asidofilik Thermoplasmata; besin olarak kükürt, demir ve hidrojen tüketen Arkeglobi [Archaeoglobi]; metan tüketen bakteriler ve yalnızca havasız bataklıkların derinliklerinde veya karanlık, derin okyanuslarda bulunan diğer organizmalar vardı. Çoğu hayvanı dakikalar veya saniyeler içinde öldüren bu yerler, yabancı yaşam biçimleri için zengin üreme alanları sağlıyor.

Bu açıdan Dallol, yaşamın henüz yakın zamanda tanımlandığı diğer aşırı koşullara sahip ortamlara benziyor. Litotrofik bakteriler ("taş yiyenler") İspanya'daki Rio Tinto Nehri'nin asitli, demir açısından zengin sularında gelişirler. And yanardağlarının iç kenarlarında mikrobiyal topluluklar, bitki yaşamını yok eden ısı, gazlar ve güneş radyasyonu düzeylerinin varlığında ağaç sınırının kilometrelerce üzerinde hayatta kalıyor. Pasifik'in dibindeki hidrotermal menfezlerin etrafında kümelenen bakteriler, ışığın veya havanın yokluğunda metan, kükürt ve hidrojenden enerji üretecek şekilde evrimleşti ve bunun karşılığında metrelerce uzunluktaki tüp solucanları, istiridyeler ve karidesler için besin adacıkları sağlarlar.[7]

[7] Litotrofik bakteriler için bkz. J. L. Sanz, N. Rodríguez, E. E. Díaz and R. Amils, "Methanogenesis in the Sediments of Rio Tinto, an Extreme Acidic River", *Environmental Microbiology*, 13(8), August 2011, ss. 2336–41; DOI:10.1111/j.1462-2920.2011.02504.x. And dağlarındaki mikrobiyal yığınlar için bkz. Elizabeth K. Costello, Stephan R. P. Halloy, Sasha C. Reed, Preston Sowell and Steven K. Schmidt, "Fumarole-Supported Islands of Biodiversity within a Hyperarid, High-Elevation Landscape on Socompa Volcano, Puna de Atacama, Andes", *Applied and Environmental Microbiology*, 75(3), February 2009, ss. 735–47; DOI: 10.1128/AEM. 01469-08. Derin deniz menfezleri araştırması için bkz. H. W. Jannasch and M. J. Mottl, "Geomicrobiology of Deep-Sea Hydrothermal Vent", *Science*, 229(4715), 23 August 1985, ss. 717–25; DOI:10.1126/science.229.4715.717.

Danakil Çöküntüsü'nü, Dünya üzerinde deneyimleyebileceğimiz uzaylı bir manzara olarak görmemiz bize tuhaf gelmeli çünkü orası aynı zamanda bizim de geldiğimiz yerdir. Arkeologlar, bulunan en eski insansı iskeletlerden biri olan Dinkinesh'in kemiklerini 1974 yılında burada ortaya çıkardılar. Dinkinesh (Amharcada "harikasın" anlamına gelir) yaklaşık 3 milyon yıl önce yaşamış, soyu tükenmiş bir hominid olan *Australopithecus afarensis*'ti. (Keşfedildiği sırada kampta tekrar tekrar çalan Beatles şarkısı nedeniyle Avrupa ve Amerika'da daha çok Lucy olarak tanınır.)

Australopithecus hakkında hâlâ pek bir şey anlamıyoruz. Muhtemelen iki ayaklı, belki de ağaçta yaşayan, bir metrenin biraz üzerinde boyda ve bedeni kıllarla kaplı olan Dinkinesh, yakın zamanda ormansızlaştırılan Afrika ovalarında çok sayıda insansı türün ve alt türün bulunduğu bir dönemden geliyor; bizim bakış açımıza göre hepsi insanın atası unvanı için rekabet hâlinde. Yaşayan en yakın akrabamız şempanze de bu sınıflandırmayla flört ediyor. Şempanzelerin, bizi ve Dinkinesh'i de içeren taksonomik kabile *Hominini*'ye ait olup olmadığı henüz çözülmemiş bir sorudur. Şempanzelerin ve ilk hominidlerin –ki bazıları atamızdır– melezleşmeye devam ettiği uzun bir dönem varmış gibi görünüyor, yani türlerin temiz bir şekilde ayrılması değil, 4 milyon yıl kadar süren, nüfuslarının karıştığı ve gen alışverişinde bulunduğu, kademeli ve uzun süren bir türleşme süreci yaşandı.[8] Aslına bakılırsa, muhtemel görünen şu ki bu türden çoğu "karmaşık türleşme", maymunun (ve diğer türlerin) evrimleşme şeklidir ve Afrika ve Avrasya'da hâlâ keşfedilmekte olan olası insan atalarının çoğalmasını açıklama yolu olabilir.

Bu atalarımızdan bazıları yalnızca kendi genlerimiz aracılığıyla bilinmektedir. 2020'de araştırmacılar, Batı Afrika

[8] N. Patterson, D. J. Richter, S. Gnerre, E. S. Lander and D. Reich, "Genetic Evidence for Complex Speciation of Humans and Chimpanzees", *Nature*, 441(7097), 29 June 2006, ss. 1103–1108.

nüfuslarından alınan genom örneklerinin, yarım milyon yıl önce yaşayan antik insanların "hayalet nüfusuna" dair kanıtlar içerdiğini duyurdu.[9] Örneklenen DNA'nın beşte biri, bilinmeyen bir kaynaktan geliyordu; modern insanların çoğunluğunda bulunmuyordu, bu da gen havuzunda bilinmeyen akrabaların varlığına işaret ediyor. Bu atalar kimdi, bunu şu anda söylemek mümkün değil çünkü onları temsil edecek fosillerimiz yok, fakat bazılarımızın içinde Dinkinesh ve diğer insan öncülerinin izlerinin var olduğu kesin. Aslında onları öncü olarak düşünmek, zekâ konusunda düştüğümüz tuzağa düşmektir: Mevcut dalın ucunu ağacın en yüksek ifadesi olarak düşünmektir. Tarihimizin büyük bölümünde diğer insan türleriyle birlikte yaşadık. Hatta onlarla cinsel ilişkiye bile girdik.

1856'da Batı Almanya'daki bir kireçtaşı ocağında işçiler alışılmadık bir kafatası kazıp çıkardılar. Uzamıştı, neredeyse çenesi yoktu ve etrafına dağılmış hâlde bulunan kemikler kalın ve tuhaf şekilliydi. Çöp olarak değerlendirilen bu fosillerin önemi ancak yerel bir iş adamının bunların bir mağara ayısına ait olduğunu düşünerek komşu fosil toplayıcıya vermesiyle anlaşıldı. O da bunların "ırkımızın ilkel bir üyesinin" kalıntıları olduğunu ilan etti.

Kemikler, Darwin'in *Türlerin Kökeni*'ni yayımlamasından sadece üç yıl önce ortaya çıktı ve parçalar, evrimle ilgili ilk tartışmalara çekildi. Eleştirmenler, kemiklerin yabancı bir mütecavize ait olduğunu ileri sürerek ilkel bir ata fikrini küçümsediler; bir Kazak olabilirdi, bacakları raşitizmden dolayı bükülmüştü ya da eyerde çok fazla gün geçirmiş ve bunun sonucunda alnı acıdan çatılmıştı. Gelgelelim, 1865'te William King adında bir İngiliz jeolog, daha radikal bir şey, yani kemiklerin eski bir insandan veya yabancı bir insandan

[9] A. Durvasula and S. Sankararaman, "Recovering Signals of Ghost Archaic Introgression in African Populations", *Science Advances*, 6(7), 12 February 2020; DOI: 10.1126/sciadv.aax5097.

değil, başka bir insan türünden geldiğini iddia eden bir makale yayımladı. King bu türe, kemiklerin bulunduğu vadinin adını verdi: Neander veya Almanca'da *das Neandertal*.

İnsanın benzersizliği anlayışımıza yönelik herhangi bir meydan okuma, çoğunlukla ırkçılık ve türcülük olarak ortaya çıkan korku ve tiksintiyle karşılanma eğilimindedir. Dolayısıyla William King'in Neandertal imgesini "vahşi" olarak adlandırdığı ırklarla (Afrikalılar ve Avustralyalı Aborjinler anlamına gelir) karşılaştırması ve örneğinin öne çıkan alnının "karanlık" ve aptallığın kanıtı olduğunu savunması şaşırtıcı değildir. "Bir zamanlar onun içinde yer alan düşünceler ve arzular" diye yazıyordu, "hiçbir zaman bir vahşininkinin ötesine geçmedi."[10] Diğer bilim insanları ve genel halk, aptal, vasıfsız ve hayvani mağara adamı figüründe 20. yüzyıla kadar varlığını sürdüren bu ırkçı karikatüre takılmaktan fazlasıyla memnundu. 1908'de Güney Fransa'daki La Chapelle-aux-Saints yakınlarındaki bir mağarada neredeyse tamamen başka bir iskeletin gün yüzüne çıkarılması bu kalıpyargıyı güçlendirdi. Paris'teki Ulusal Doğa Tarihi Müzesi'nden paleontolog Marcellin Boule, onu kambur ve "belirgin bir şekilde maymun" figürü olarak tanımlarken, kafatasının şekli "tamamen bitkisel veya hayvani türdeki işlevlerin baskınlığını" gösteriyordu.[11]

Bir mağara adamının bu karikatür resmi, bugün anladığımız şekliyle Neandertallerin resmine pek benzemiyor. 1950'lerde La Chapelle iskeletinin yeni bir analizi, bu bireyin artritten muzdarip olduğunu ve Neandertallerin çoğunun kambur ve çarpık bacaklı olmak yerine dik yürüdüğünü gösterdi. Anatomist William L. Straus ve Alexander Cave'e göre, "tıraş olup yeni bir elbise giydiğinde", New York metrosun-

[10] Jon Mooallem, "Neanderthals Were People, Too", *The New York Times*, 11 January 2017; https://www.nytimes.com/2017/01/11/magazine/neanderthals-were-people-too.html.

[11] Elizabeth Kolbert, "Sleeping with the Enemy', *New Yorker*, 8 August 2011; https://www.newyorker.com/magazine/2011/08/15/sleeping-with-the-enemy.



Şekil 3.1: Divje Babe flütü

daki bir Neandertal, muhtemelen "şehrin diğer sakinlerinden" daha fazla yoruma sebep olmayacaktı.

Neandertallerin, modern insan gelmeden çok önce Avrupa'da yaşadıklarını ve tamamen ayrı bir fosil kaydı oluşturduklarını artık biliyoruz. Avrupa'daki Neandertal varlığı en az 130.000 yıl öncesine dayanıyor ve modern insanın Afrika'dan uzun ve dolambaçlı bir yolculuktan sonra geldiğine dair işaretlerin ortaya çıkmasından kısa bir süre sonra, yalnızca yaklaşık 40.000 yıl önce sona eriyor. Giderek artan bir şekilde, yalnızca vahşi mağara adamı imgesini yalanlayan değil, aynı zamanda karmaşık ve verimli bir kültüre açılan bir pencere sağlayan kanıtlar görmeye başlıyoruz.

1995 yılında Slovenya'daki Divje Babe arkeolojik parkındaki bir mağarada delinmiş ve yontulmuş bir kemik parçası keşfedildi. Müzikologlar çok geçmeden kemikteki deliklerin aralığının diyatonik ölçeğe karşılık geldiğini fark ettiler: do, re, mi, fa. YouTube'da, Ljubljana Opera Orkestrası trompetçisi Ljuben Dimkaroski'nin, Slovenya Ulusal Müzesi'ndeki vitrinlerde sergilenen flütün bir kopyasını çalarken dinleyebilirsiniz.[12] Çaldığı melodi nispeten modern bir melodi –*barok*

[12] Ljuben Dimkaroski'nin Divje Babe Kemik Flütü performansını izlemek için bkz. https://www.youtube.com/watch?v=AZCWFcyxUhQ. Avrupa Müzik Arkeolojisi

bir adagio– olsa da kemik flütün çıkardığı ses zamansızdır. Bir mağara ayısının uyluk kemiğinden yapılmış olup yaklaşık 55.000 yıl öncesine tarihlenmektedir. Bu, onu yalnızca dünyadaki en eski müzik enstrümanı değil, aynı zamanda insan öncesi bir eser, yani bir Neandertal enstrümanı hâline getiriyor.

İspanya'nın kuzey kıyısında keşfedilen birkaç mağara resmiyle ilgili de yeni iddialar ortaya atıldı. Yakın zamana kadar, Avrupa'da tanınan en eski sanat eseri, İspanya'nın Cantabria bölgesindeki El Castillo adlı bir mağarada bulunan noktalı kırmızı bir diskti: İnsan ve Neandertal yerleşimi arasındaki sınırda, yaklaşık 40.000 yıl öncesine tarihleniyordu. Birkaç yıl önce araştırmacılar diski ve bir el kalıbı da dâhil olmak üzere diğer işaretleri en eski modern insanlara atfettiler ama diğer yazarların olasılığını açık bıraktılar.[13] Gelgelelim, 2018'de aynı araştırmacılar, daha önce gizlenmiş resimler üzerinde oluştuğunu anladıkları kristal kaya katmanlarına ilişkin yeni analizlerini yayımladılar: 67.000 yıl öncesine kadar uzanan el izleri ve merdiven şeklindeki işaretlerin izleri. Neandertal zamanına kadar uzanıyorlar ama bunlar daha sonraki gravürlerin arasına o kadar karışmış ki diğer birçok bilim insanı şimdiye kadar onların bulgularını reddetmiştir.[14]

Flütün kökeni belirsizse ve resimlerin yazarlığı tartışmalıysa da Neandertallerin yaratıcılığına dair başka kanıtlar da mevcuttur. 1990 yılında, Bruno Kowalsczewski adında 15 yaşında bir erkek çocuk, La Chapelle'in 100 kilometre güneyindeki Aveyron Vadisi'nde bir kaya şelalesinin arkasın-

projesi hakkında daha fazla bilgi için bkz. http://www.emaproject.eu. Ayrıca, Adagio performansı için bkz. https://www.classicfm.com/discover-music/instruments/flute/worlds-oldest-instrument-neanderthal-flute/.

[13] A. W. G. Pike, D. L. Hoffmann, M. García-Diez, P. B. Pettitt, J. Alcolea, R. De Balbin, ... J. Zilhão, "U-Series Dating of Paleolithic Art in 11 Caves in Spain", *Science*, 336(6087), 15 June 2012, ss. 1409–13; DOI:10.1126/science.1219957.

[14] D. L. Hoffmann, C. D. Standish, M. García-Diez, P. B. Pettitt, J. A. Milton, J. Zilhão, ... A. W. G. Pike, "U-Th Dating of Carbonate Crusts Reveals Neandertal Origin of Iberian Cave Art", *Science*, 359(6378), 23 February 2018, ss. 912–15.

daki mağaraya giden dar bir geçitten geçti. Yerel mağaracılık kulübünün üyeleri, Bruno'nun açtığı dar boşluktan güçbela geçtiklerinde, muhtemelen on binlerce yıl sonra Bruniquel Mağarası olarak bilinen yere giren ilk insanlar oldular.[15] Yerin yaklaşık 300 metre derininde buldukları şey, içinde 400'den fazla dikitin kırılıp biri yaklaşık beş metre çapında, diğeri yaklaşık iki metre çapında iki daire hâlinde düzenlendiği geniş bir odaydı. Daha fazla dikit, yığınlar hâlinde toplanmıştı ve dairelerin çevresinde is ve yanmış kemik izleri vardı. Bunun doğal bir oluşum ya da mağara ayılarının işi olmadığı, kasıtlı bir inşaat olduğu hemen anlaşıldı. Karbon tarihlendirmesi, kemik parçalarının yaşının 47.600 yıl olduğunu ortaya koyuyor ki bu, herhangi bir mağara resminden daha eski ve Neandertal zamanına kadar uzanıyor. Fakat bu, ölçüm sınırına yakındır: Karbon tarihlemesi yalnızca 50.000 yıl için doğrudur çünkü daha eski numunelerde doğru şekilde tarihlendirilmeye yetecek kadar karbon yoktur. Sonuç olarak tarihleme tartışmalıydı: Bazıları sitenin kirlenmiş olabileceğini ya da daha sonraki insan işgalinin bir sonucu olduğunu iddia etti.

Başka bir analiz yöntemi çok daha şaşırtıcı bir sonuç üretti. Sarkıt ve dikitler jeolojik süreçlerin mikrokozmoslarıdır. Mineral bakımından zengin sular kayadaki çatlaklardan aşağıya sızıp mağara tavanlarından zemine damladıkça, binlerce yıl boyunca yavaş ama kaçınılmaz bir şekilde katman katman birikirler. Her katmanın zamanındaki atmosferin durumunu yakalayıp açığa çıkarırlar ve böylece Grönland'daki buz çekirdekleri gibi diğer eski iklim verileri kaynaklarıyla karşılaştırılabilirler. Bu, onların büyük bir doğrulukla ve karbon tarihlendirmesinin izin verdiğinden çok daha geriye tarihlenmesine olanak tanır. Bilim insanları, sarkıtların büyümesindeki süreksizlikleri arayarak, mağaranın ilk kullanımı sırasında

[15] Ed Yong, "A Shocking Find in a Neanderthal Cave in France", *The Atlantic*, 25 May 2016; https://www.theatlantic.com/science/archive/2016/05/the-astonishing-age-of-a-neanderthal-cave-construction-site/484070/.

sarkıtların tam olarak ne zaman kırıldığını görebileceklerini fark ettiler. Analizleri, odanın 47.600 değil, 176.500 yıl önce, yani modern Avrupalıların atalarının ortaya çıkmasından 100.000 yıl önce inşa edildiğini ortaya çıkardı. Bruniquel Mağarası'nda hayatta kalan şey, insan öncesi mimaridir: Bizden çok önce var olan, açıkça zeki olan başka bir hominid türünün kesin kanıtıdır.

Bruniquel sadece yaşı ve önemi nedeniyle değil, aynı zamanda onun gibi başka bir şey bilmediğimiz için de olağanüstü. Gezegenin herhangi bir yerinde mimari olarak tanıdığımız en eski formlar yalnızca 20.000 yıllıktır ve bilinen ilk insan yerleşimlerinden kalmadır. O ilk insanlar ile Bruniquel'in sakinleri arasındaki zaman boşluğu bile aşılamaz derecede büyük görünüyor. Elbette bilimsel ölçüm tek başına bu alanın ne için kullanıldığını bize söyleyemez. Fakat ilerlememiz gereken tek şey bilim değil. Antik kentlerde zaman geçirmiş olan herkes, eğer buraların asıl sakinleriyle bazı akrabalıklarımız olduğunu kabul etmeye hazırsak, kendilerini buraların içinde hayal etme yeteneğine sahiptir. Bunun basit nedeni, bir dünyayı paylaşmamız ve dolayısıyla ortak arzu ve yeteneklere sahip olmamızdır.

Birkaç yaz önce Türkiye'nin güneyinde, Suriye sınırına yakın, muhteşem Göbeklitepe'nin üst kısmını ziyaret ettim. İlk kez 1990'larda keşfedilen bu alan, kazıldığında birkaç yerleşim katmanını ortaya çıkardı; en derin seviyesinde, birbirine bağlı odalar, ocaklar ve dünyanın bilinen en eski megalitlerinden, yani yaklaşık altı metre yüksekliğinde oyma taşlardan oluşan geniş bir tapınak kompleksi ortaya çıktı. Binlerce yıldır ilk kez ortaya çıkarılan duvarları ve sütunları hayvanların ve insansı figürlerin şaşırtıcı derecede keskin kabartmalarını taşıyor. Bu taşların en büyükleri, tanınabilir şekilde insan kollarına ve T şeklinde büyük kafalara sahip; tilkiler, kazlar ve boğalar sütunları süslüyor. Resimlerin çoğu, Ortaçağ katedrallerindeki heykel ve duvar resimlerinden daha nettir ve bunların yorumlanması daha kolaydır.



Şekil 3.2: Göbeklitepe megalitleri

Göbeklitepe'nin bir tapınak olduğu hemen fark ediliyor: Mezar nişlerinin, hayvan kemiklerinin, etrafa dağılmış bol miktarda tohum ve diğer kalıntıların ve son zamanlarda, oyulmuş kafataslarının keşfiyle desteklenen bir tanı bu.[16] Antropologlar, Güney Anadolu ve Doğu Akdeniz ülkelerinde kafataslarına özel muamele ve saygı gösterilmesine dayanan çok sayıda benzer "kafatası kültü" tespit ettiler. Peki, bu oymaların önemini, bu dikili taşların kutsallığını sezgisel olarak anlamak için bunu bilmeniz gerekiyor mu? Hiçbir ziyaretçi buna gereksinim duymaz. Kompleksin içinde ve çevresinde dolaşmak, buranın kutsal bir yer olduğunu hemen fark etmek ve derin zamanların ötesinde, bizden çok farklı ve fakat anında tanınabilen insanlarla bağlantı kurmanın mutlak olasılığını deneyimlemek anlamına gelir.

Bruniquel'inki gibi Göbeklitepe'nin keşfi de tarih öncesi hakkında bildiğimizi sandığımız her şeyi altüst etti. Bu noktaya kadar, ilk insanların (tarım öncesi avcı-toplayıcı toplulukların) kayda değer bir mimariye, çok az karmaşık sosyal örgütlen-

[16] J. Gresky, J. Haelm and L. Clare, "Modified Human Crania From Göbeklitepe Provide Evidence For a New Form of Neolithic Skull Cult", *Science Advances*, 3(6), June 2017, e1700564; DOI:10.1126/sciadv.1700564.

meye, hatta daha az kültüre sahip olduklarına inanılıyordu. Resmî zaman çizelgesi, ancak yaklaşık 10.000 yıl önce tarımın gelişmesinden ve bunu takip eden zenginlik ve hiyerarşi birikiminden sonra, bu tür yapıları inşa etmek için gereken becerileri, zamanı veya eğilimi kazandığımızı belirtiyordu. Oysa Göbeklitepe en az 12.000 yıllık: Tapınak, şehirden önceki bir tarihe dayanıyor. Karmaşık kültür, mimari ve manevi inançlar, sandığımız kadar modern değil. Bunu bilimsel olarak biliyoruz çünkü tapınakları kazdık, taşları bulduk ve sarkıt halkalarının tarihini belirledik ama bunu, bilimsel anlayışın yerini almayan ya da onun tarafından geçersiz kılınmayan insandan-fazlası bir duyarlılık aracılığıyla da biliyor olabiliriz. Arkeolojik inançlarımız ve önyargılarımız maddi kalıcılığın ve analiz tekniklerinin eseridir ama Göbeklitepe'deki muhteşem keşfi kavramaya çalışırken, uygulayabileceğimiz başka görme yolları da var. İnsan atalarımız, arkaik insanlar ve insandan-fazlası varlıklarla paylaştığımız bu dünyada yaşama konusunda kendi deneyimlerimiz var.

Neandertal halkının dünyasını –ve dünya görüşünü– hücresinde bir Ortaçağ keşişini veya Göbeklitepe'de yıldızların altında dans eden bir avcı-toplayıcıyı hayal ettiğimiz gibi düşünmek daha zor görünüyorsa, öyle görünmemeli. Onlarla düşündüğümüzden daha fazlasını paylaşıyoruz ve geceyi, ateşi, karanlığı ve ritüeli anlamak tek ortak noktamız değil.

Avrupa'ya *Homo sapiens*'ten yüz binlerce yıl önce gelen Neandertaller, kıtada yuva kuran ilk insanlardı; kuzeyde Danimarka ve güney İngiltere'ye, doğuda ise Orta Asya ve Sibirya'ya kadar ulaşmışlardı. Modern insanların gelişinden çok önce, Neandertaller karmaşık bir kültüre sahiplerdi; küçük aile gruplarında yaşıyorlardı, süs eşyaları ve müzik aletlerinin yanı sıra ok ve balta saplamak için taş aletler ve huş kabuğu katranı yapıyorlardı. Ölülerini gömdüler, aşı boyası ve diğer pigmentleri kullandılar, kuşların tüylerini yoldular ve konuşmak ve şarkı söylemek için gerekli tüm organlara sahiptiler. Yaklaşık 40.000 yıl önce ortadan kaybolmalarının

ardındaki nedenler hâlâ belirsizliğini koruyor ama muhtemelen iklim ve yeni gelenlerin (bizlerin) rekabetiyle çok ilgisi var. Fakat o noktaya gelindiğinde iki türümüz yaklaşık 30.000 yıldır bir arada yaşıyordu. Bu ve Neandertallerin bugüne kadar kendi bedenlerimizde genetik olarak varlığını sürdürdüğü gerçeği, insandan-fazlası dünyayla olan ilişkimiz hakkında daha büyük bir noktayı işaret ediyor.

1997 yılında, Münih Üniversitesi'nden İsveçli paleogenetikçi Svante Pääbo liderliğindeki bir bilim insanları ekibi, Neander vadisindeki ilk iskeletin üst kolundan ilk okunabilir Neandertal DNA'sını çıkardılar. Kullandıkları teknoloji çok yeniydi, analiz hızı çok yavaştı ve üzerinde çalışmak zorunda oldukları örnek, Hırvatistan'dan gelen kemiklerle karıştırılması gereken yalnızca bir parçaydı. Özellikle İnsan Genomu Projesi'nin yaşayan tüm insan nüfusunu kaynak olarak alıp 10 yıldan fazla sürmesi nedeniyle tam bir genomun dizilimini çıkarmanın yıllar alacağını düşünüyorlardı.[17] Fakat bir yıldan kısa bir analiz süresi içinde Neandertal DNA'sında tuhaf bir şey fark ettiler. Beklendiği gibi, bunların bir kısmı insan DNA'sına benziyordu; sonuçta ortak atalardan geliyoruz. Gelgelelim, bunun önemli bir kısmı yalnızca *bazı* insanlarda, özellikle Avrupa ve Asya kökenlilerde yaygındı ve Afrika kökenli insanlarda çok daha az yaygındı.

Bu sonuç o kadar şaşırtıcıydı ki başlangıçta bunun bir hata olduğu düşünüldü: Numunelerde veya aletlerde bir kirlenme veya verilerde bir karışıklık olabilirdi. Bu kafa karışıklığı, modern insanların tamamının doğrudan Afrika kökenli olduğu inancından kaynaklanıyordu. Bu görüşe göre Neandertaller, hayat ağacının tamamen ayrı bir dalıdır; yaklaşık 550.000 yıl önce bizim dalımızdan ayrılan, Avrupa'ya itilen ve biz onları oraya kadar takip ettikten sonra nesli tükenen bir daldır. Ne-

[17] M. Krings, A. Stone, R. W. Schmitz, H. Krainitzki, M. Stoneking and S. Pääbo et al., "Neandertal DNA Sequences and the Origin of Modern Humans", *Cell*, 90(1), 11 July 1997, ss. 19–30.

andertallerle paylaştığımız herhangi bir DNA, ortak Afrikalı atalarımızda da bir arada var olmalıydı. Oysa DNA kanıtları, *Homo sapiens* ile Neandertaller arasında bundan çok daha uzun süre sonra çok daha yakın bir temasın olduğunu açıkça gösterdi. Burada çıkabilecek tek bir sonuç vardı: Neandertaller ortadan kalkmadan önce *Homo sapiens* onlarla cinsel ilişkiye giriyordu ve çocukları Avrupa, Asya ve Amerika'ya yerleşti. Bizler sabit, değişmez türlerin doğrusal soyunun değil, birbirine karışmanın ve melezleşmenin sonucuyuz. Hayat ağacının dalları iç içe geçmiştir.

Svante Pääbo'nun ekibi başka bir şey daha keşfetti. 2014 yılında nihayet Neandertal genomunun tamamını dizdiklerinde, bunu 120.000 yıl önce Sibirya'daki Altay Dağları'nda yaşayan bir Neandertale ait iyi korunmuş ayak başparmağı kalıntıları sayesinde başarmışlardı.[18] Fakat bu kalıntıların bulunduğu Denisova adlı mağara yeni bir gizemi, yani daha önce bilinmeyen başka bir arkaik insan türünü ortaya çıkardı. Onlara Denisovalılar adı verildi.

Bu yazının yazıldığı sırada, Denisovalılara ait bilinen tüm izler avucunuzun içinde tutulabiliyordu: küçük bir parmak, üç diş, Denisova Mağarası tabanından bazı kemik parçaları ve Tibet'te keşfedilen kısmi bir çene kemiği. Gelgelelim DNA analizi o günlerden bugüne uzun bir yol kat etti ve yalnızca bu parçalardan hareketle bugün birçok şeyi belirleyebiliyoruz. Neandertallere çok benzeyen Denisovalıların uzun, geniş ve çıkıntılı bir yüzü, büyük bir burnu, eğimli bir alnı, çıkıntılı bir çenesi, geniş bir göğsü ve kalçaları vardı. Modern insanlarda koyu ten, kahverengi saç ve kahverengi gözlerle ilişkilendirilen genleri taşıyorlardı. Neandertaller gibi onlar da atalarımızla cinsel ilişkiye girdiler.

Papua Yeni Gine ve diğer Pasifik adalarının modern sakin-

[18] K. Prüfer, F. Racimo, N. Patterson, et al., "The Complete Genome Sequence of a Neanderthal From the Altai Mountains", *Nature*, 505, 2 January 2014, ss. 43–9.

leri, genlerinin yaklaşık %5'ini Denisovalı atalarıyla paylaşıyorlar; Doğu ve Güney Asyalılar ise yaklaşık %0,2'sini paylaşıyor. Bir süreliğine bunun Denisovalıların kuzeye, Asya'ya göç ettiği anlamına geldiğini düşündük ama bu daha çok en az iki farklı göç dalgasının ve insanlarla Denisovalıların sosyal ve cinsel olarak birbirine karıştığı iki ayrı dönemin kanıtı gibi görünüyor.[19]

Bizi biz yapan, insan ve arkaik nüfusların bu karışımıdır. Evrim ağacının düzenli dalları boyunca bireysel, doğrudan evrimin ürünleri olmaktan ziyade, farklı dallar arasındaki binlerce yıllık yakın –son derece yakın– ilişkinin sonucuyuz. Biz başkalarıyla olan iç içe geçmelerimizden ortaya çıktık.

Neandertal genleri, modern Avrupalılara ve Asyalılara daha kalın saç ve tırnaklar kazandırdı: kuzey enlemlerindeki düşük sıcaklıklara faydalı bir uyarlanma. Denisovalıların mirasları arasında Tibet halklarında yüksek irtifaya özel bir uyarlanma ve Grönland'daki Inuit halkında benzersiz bir yağ dağılımı modeli de yer alıyor. Neandertaller ve Denisovalılar bir zamanlar aşırı ortamlar olarak kabul edilen yerlerde öncüydüler: Onların uyarlanmaları, genetik mirasları atalarımızın onlardan daha uzun yaşamasına yardımcı oldu. Bununla da bitmiyor. Son yıllarda DNA'mızda başka "hayalet" nüfusların kanıtlarını bulduk: hem Batı Afrika'dakiler hem de Orta Doğu'dan Afrika'ya bir iç göç olduğuna dair izler. İnsanın soyuna dair bildiğimizi sandığımız her şey bir anda havada kaldı.[20]

[19] S. R. Browning, B. L. Browning, Y. Zhou, S. Tucci and J. M. Akey, "Analysis of Human Sequence Data Reveals Two Pulses of Archaic Denisovan Admixture", *Cell*, 173(1), 22 March 2018, ss. 53–61.e9; DOI: 10.1016/j.cell.2018.02.031.

[20] Denisovalılardan gelen Tibet adaptasyonları için bkz. E. Huerta-Sánchez, X. Jin, Asan, et al., "Altitude Adaptation in Tibetans Caused by Introgression of Denisovan-like DNA", *Nature*, 512(7513), 14 August 2014, ss. 194–7; DOI:10.1038/nature13408. Grönland için bkz. F. Racimo, D. Gokhman, M. Fumagalli et al., "Archaic Adaptive Introgression in TBX15/WARS2", *Molecular Biology and Evolution*, 34(3), 1 March 2017, ss. 509–24; DOI:10.1093/molbev/msw283. 'Hayalet' popülasyonlar ve Afrika'ya göç için bkz. F. A. Villanea and J. G. Schraiber, "Multiple Episodes of Interbreeding Between Neanderthals and

Bu karmaşık ve iç içe geçmiş manzarada, zaman zaman tüm önyargılarımıza meydan okuyan tekil figürleri seçebiliyoruz. Böyle kişilerden biri, yaklaşık 90.000 yıl önce Altay Dağları'nda yaşayan genç bir kız olan Denny'dir. Onun hakkında bildiğimiz tek şey, Denisova Mağarası'nda bulunan, yalnızca birkaç santimetre uzunluğundaki tek bir kemik parçasının anlattığı hikâyedir. Bu mağarada farklı dönemlerde insan, Neandertal ve Denisovalı olarak tanımlanabilecek insanların, ya da bundan çok daha fazlasının, bu halkların bir birleşiminin yaşadığını biliyoruz. Çünkü Denny melezdir, iki türden bir çocuktur: Neandertal bir anne ile Denisovalı bir babanın ilk nesil çocuğu.[21] Üstüne üstlük Denny'nin annesi, Hırvatistan'da 55.000 yıl önce yaşamış olan Neandertallerle, aynı mağarada 30,000 yıl daha önce yaşayan Neandertallerden daha yakın genetik bir bağa sahipti. Arkaik insanlar hem hareketli hem de çapkındılar. Parçalar arasındaki genetik ilişki o kadar yakın ve kanıtlar o kadar açıktı ki Pääbo, sanki "Bu insanları neredeyse iş üstünde yakalamış" gibi hissettiğini söylüyordu.[22]

Peki ya öyle yapmışsak? Bu bize nasıl hissettirirdi? Genetik kanıtların tüm teknik harikasından sonra, bu çiftleşmeler gerçek insanlar arasındaki gerçek olaylardı: Denny'nin kimliğinin belirlenmesi mucizesinden önce, iki bireyin bir araya gelmesi mucizesi gerçekleşti. Fakat bunu nasıl yaptıkları hâlâ bilinmiyor: Denisovalı/Neandertal –aslında Neandertal/insan ve Denisovalı/insan– eşleşmeleri, rızaya dayalı ve sevgi dolu

Modern Humans", *Nature Ecology & Evolution*, 3(1), 26 May 2019, ss. 39–44; A. Gibbons, "Prehistoric Eurasians Streamed into Africa, Genome Shows", *Science*, 350(6257), 9 October 2015, s. 149; DOI: 10.1126/science.350.6257.149.

[21] V. Slon, F. Mafessoni, B. Vernot, et al., "The Genome of the Offspring of a Neanderthal Mother and a Denisovan Father", *Nature*, 561(7721), September 2018, ss. 113–16; DOI: 10.1038/s41586-018-0455-x.

[22] Matthew Warren, "Mum's a Neanderthal, Dad's a Denisovan: First Discovery of an Ancient-Human Hybrid", *Nature*, 22 August 2018; https://www.nature.com/articles/d41586-018-06004-0.

muydu, yoksa acımasız ve kaprisli miydi, koşullar tarafından mı dayatılmıştı?

Afrika'yı terk eden ilk modern insanlar, Atlantik kıyısındaki mağaralarda veya Sibirya'nın yüksek dağlarında Neandertaller ve Denisovalılarla karşılaştıklarında, kendilerine bu kadar benzeyen ve benzemeyen biriyle daha önce karşılaşmışlar mıydı? Belki de başka yerlerde var olduğunu bildiğimiz çok sayıda hayalet tür formuyla karşılaşmışlardı ama bu deneyim tekinsiz olmalıydı. Hayvanat bahçesinde ya da vahşi doğada büyük bir maymunla karşı karşıya kalan herkes, başka bir türün gözünde farkındalığın, zekânın, hatta akrabalığın ifadesini görmenin derin tuhaflığını onaylayabilir. Neandertallerin ve Denisovalıların gözünde bu ne kadar güçlü olmalı: hem kültürel hem de fiziksel olarak bizden farklı olan ama mağaralarımızı ve kamp ateşlerimizi paylaşan insanlar. Sonuç olarak, onlara daha çok sömürge tebaası gibi mi davrandık, altinsanlar, köleler ya da daha kötüsü, daha sonraki Avrupalı torunlarının hemen hemen herkese davrandığı gibi mi davrandık? Yoksa Buzul Çağı'nın buzul kışlarında şefkati, empatiyi, sevgiyi ve dayanışmayı mı gösterdik?

Genetik kayıt henüz genetik akışın yönüne dair işaretler –yani eşleşmelerin erkek insanlardan ve Neandertal/Denisovan kadınlarından oluşan bir cinsiyeti mi yoksa tam tersini mi tercih ettiğini ya da biraz denge mi olduğunu– göstermiyor. Bu tür kanıtlar bize daha açık fikirli olduğumuzu gösterebilir ve bizi buna teşvik edebilir. Ya da bunları gerçekleştirmez. Nihayetinde vardığımız sonuçlar yalnızca mevcut ilişkilerimize dair anlayışımıza ve kendi empati ve hayalgücü kapasitemize dayanabilir.

Sevgi dediğimiz şeyin insan ilişkilerinin dışında da var olduğu iddiasını birçok bilimsel çalışma desteklemektedir. Bazı çalışmalar, yabancılarla ve akrabalarıyla yiyecek paylaşan şempanzelerde yüksek düzeyde oksitosin olduğunu gösteriyor: Bu, insan çiftlerini birbirine ve ebeveynlerini çocuklarına bağlayan hormonla aynıdır. Başka çalışmalar, cüce şempanzelerin

cinselliği çatışmaya tercih ettiğini ve gorillerin kendilerinin ve başkalarının yavrularına baktığını ve bu bakım kapasitesinin daha yüksek üreme oranlarıyla ilişkili olduğunu gösteriyor.[23] Bütün bunlar büyüleyici ve önemli ama daha da önemlisi, bu bakım kapasitesini kendimizde ve başkalarında, yani arkaik insanlarda, diğer primatlarda ve nihayetinde tüm dünyada hayal edebiliyor olmamızdır.

Hâkimiyet kurma dürtümüzün mutlaka iptidai olması gerekmez; aslında, bu dürtü modern toplumlar arasında büyük farklılıklar gösterir ve sıklıkla öğrenmenin ve "yüksek" kültürün bir ürünü olduğu kadar bunların eksikliğinin de bir kanıtıdır. Bu yakın akrabalarımızı sevemeyeceğimizi ve onlar tarafından sevilemeyeceğimizi düşünmemiz için hiçbir neden yok. Kendimizi Neandertallerin sarkıt katedrallerinde hayal edebiliyorsak, neden onların kollarında da hayal etmeyelim? Tarihimizin birçok noktasında bu tür iç içe geçmeler kendi oluşumuzu temelden değiştirdi. Sevgiden gelsek de gelmesek de, sevme kabiliyetine sahibiz. Biz ötekilerle birlikte ortaya çıktık.

Birçoğunu yalnızca birkaç kemik parçasından ve kendi genlerimizin derinliklerine gömülü "hayalet" nüfus izlerinden tanıdığımız arkaik insan türünün kısa bir listesi: "Anatomik olarak modern insan" sınıfında *Homo sapiens neanderthalensis* ve *denisova*'nın yanı sıra Zambiya'dan gelen *rhodesiensis* de var; Afar Çöküntü'süne ait, 1997'de keşfedilen ve 160.000 yıl öncesine tarihlenen üç kafatasına dayanan *idaltu*; daha

[23] Şempanze oksitosin seviyeleri için bkz. R. M. Wittig, C. Crockford, T. Deschner, K. E. Langergraber, T. E. Ziegler and K. Zuberbuhler, "Food Sharing is Linked to Urinary Oxytocin Levels and Bonding in Related and Unrelated Wild Chimpanzees", *Proceedings of the Royal Society B: Biology*, 281(1778), 7 March 2014, 20133096. Cüce şempanzeler için bkz. "Social Behavior Of Wild Pygmy Chimpanzees (*Pan paniscus*) of Wamba: A Preliminary Report", *Journal of Human Evolution*, 9(4), May 1980, ss. 243–54. Goril bebek bakımı için bkz. S. Rosenbaum, L. Vigilant, C. W. Kuzawa and T. S. Stoinski, "Caring for Infants is Associated with Increased Reproductive Success For Male Mountain Gorillas", *Scientific Reports*, 8(15223), 15 October 2018.

iyi bilinen *Heidelbergensis*, Avrupa'ya ulaşan ve gırtlakta maymun hava keseleri olmayan ilk hominid, homurdanma ve böğürmelerden insan konuşmasına olası bir geçiş olduğunu ima ediyor. Endonezya'daki bir adada, yalnızca bir metre boyunda olan "Flores'in küçük hanımı" olan *floresiensis* var; bu, kıt kaynaklara tepki olarak nüfus azaldığında ada cüceliğinin muhtemel bir örneğidir. İtalya'dan *cepranensis* veya Ceprano Adamı var; *antecessor*, Avrupa'da bulunan ve ne yazık ki yamyamlıkla suçlanan ilk *Homo*;[24] ilk ileri teknoloji olan Acheulean el baltasını mükemmelleştiren "işçi" *ergaster* ve uzamış el ve ayak parmaklarıyla ağaçlarda hâlâ bolca vakit geçirdiklerini düşündüren *naledi*. Bu, eskiden "kayıp halka" alanı olarak adlandırılan alandır ve burada çok daha fazla *Homo habilis* ve *Homo erectus* örneği buluruz: Java İnsanı,[25] Lantiyen İnsanı, Nanjing İnsanı, Pekin İnsanı, Solo İnsanı, Tautavel İnsanı (her ne kadar hepsi "erkek" olarak sınıflandırılmış olsa da birçok iskelet ve birey aslında kadındır), her biri insan tipinin benzersiz bir türevidir. *Meganthropus* var, goril büyüklüğünde bir çeneye (ve muhtemelen diğer parçalara) sahip olduğu için bu ad verilmiştir; Güney Afrika'daki "İnsanlığın Beşiği" mağaralarında bulunan çoğunlukla vejetaryen bir hominin olan *gautengensis*. Daha geride ama homininlerin şempanzelerden ayrıldığı noktadan sonra (eğer hâlâ bu kadar katı ayrımlara inanıyorsanız), *garhi*, *africanus*, *sediba*, *afarensis*, *anamensis*, *bahrelghazali*, *deyiremeda* dahil pek çok farklı alt türü olan *Australopithecus*, diğer adıyla Dinkinesh/Lucy var. Modern goriller gibi çok eşli haremleri tercih eden *Paranthropus* veya "güçlü Australopithecuslar;" kendilerini evcilleştirmiş gibi görünen, muhtemelen cüce şempanzeler gibi daha tek eşli ve daha az kavgacı hâle gelen, açıkça

[24] Y. Fernández-Jalvo, J. Carlos Díez, I. Cáceres and J. Russell, "Human Cannibalism in the Early Pleistocene of Europe (Gran Dolina, Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain)", *Journal of Human Evolution*, 37(3–4), September 1999, ss. 591–622.

[25] Man İngilizcede hem insan hem erkek anlamında kullanılır. Türkçe literatüre bu türler insan olarak geçmiştir. (Çev.)

şempanzeye benzeyen *Ardipithecus kadabba* ve *ramidus*. Ne zaman yeni bir bacak kemiği ya da kafatasının üst kısmı bulunsa, isimler ve ayrımlar biraz değişiyor.

Öyle görünüyor ki zekâ hakkındaki düşüncelerimize eşlik edenlere benzer farkındalıklara ulaşıyoruz. Birincisi, "tür" kavramının kolaylıkla sınırlandırılabilen ve tanımlanan bir şey olduğu fikrinin tamamen temelsiz olmasıdır. Bu fikir, dışlayıcı biçimde doğurgan olan bireylerin ayrı, dokunulmaz soylarının var olduğu anlayışı üzerine kurulmuştur: Yani yalnızca kendi soyunun diğer üyeleriyle seks yaparak yaşayabilen yavrular üretebilirler. Denny'nin, ebeveynlerinin ve çok çeşitli insan genomunun varlığı bu fikre meydan okuyor. Eğer Sapiens, Neandertal ve Denisovalılardan oluşan kıllı üçlümüz yaşayabilen, verimli yavrular üretebilirse bütün bölünme yapımız sarsılmaya başlar. Soyumuzu yalnızca diğer varlık formlarıyla iç içe geçmek yoluyla paylaşmakla kalmıyoruz, aynı zamanda bu iç içe geçmeler insanların yanı sıra insan olmayanları da içeriyor.

İkinci bir farkındalık, farklı "türler" arasındaki ayrıcalıklı nitelikleri belirleme ve bunları evrim ağacındaki belirli kırılmalarla tanımlamaya yönelik herhangi bir girişimin (bilim insanlarının bir zamanlar kendini tanıma gibi niteliklerle defalarca yapmaya çalıştığı gibi) tamamen kusurlu olduğudur. Yaşam ağacının ya da çalılığının birçok dalının arasına dizilmiş ve iç içe geçmiş birden fazla var olma ve yapma, yaşama ve gelişme formu vardır.

Bu farkındalıklar, ileri teknolojik uzmanlığın (onlarca yıldır olağanüstü derecede karmaşık DNA örneklemesi ve analizinin geliştirilmesi) ve insanın ötesinde ve insanın benzersizliğinin ötesinde ilişkiler hayal etme kapasitemizin bir kombinasyonuyla mümkün olmaktadır. Bu, en yüksek düzeydeki teknolojik ekolojidir: Teknolojik kapasitenin insandan-fazlası bir hassasiyetle birleşimidir ki bu da dünyayı görmenin ve anlamanın yeni yollarını inşa eder. Bu durum, her şeyin bir-

birine bağlı olduğunu fark etmemizi sağlarken aynı zamanda teknolojinin *ne işe yaradığına* dair fikirlerimizi altüst ediyor.

Tarihsel olarak bilimsel ilerleme, doğal dünyanın sınıflandırılması için indirgeyici çerçeveler oluşturma becerisiyle ölçülmüştür; bu, 18 ve 19. yüzyıllarda düşüncemize egemen olan her şeye uyan tek tip bir şemadır. Bilginin algılanan bu ilerlemesi, her şeyin atomik temelini sürekli olarak araştırmak için bir şeyi diğerinden ayırma, uzun bir soyutlama ve tecrit etme sürecini içeriyordu: tek, saf, kesin tip veya tek doğru cevap. Hesaplamalarımızı şekillendiren birlerden ve sıfırlardan oluşan "ya... ya da..." ikilisine kadar teknolojilerimizi bu görüntüde oluşturduk. Yine de bu tür soyutlamaları ne kadar kapsamlı bir şekilde gerçekleştirmeye çalışırsak ve yaşamın yapısının derinliklerine ne kadar girersek, bu ayrımlar o kadar bulanıklaşır ve parçalanır.

Sınırlar ve çatışmalar olarak algıladığımız şeylerin (bizi ayıran şeylerin) çoğunlukla dış dünyanın eserleri değil, kendi anlayışlarımız, yeteneklerimiz ve muhakeme araçlarımızdaki ölçülemez boşluklar olduğu ortaya çıkar. Dünyayı incelediğimizi sanıyoruz ama gerçekte sadece seyir defterlerimizde ve ölçüm aletlerimizde yer alan kendi düşüncemizin sınırlarını ortaya koyuyoruz. Hakikat her zaman hesaplayabildiğimiz her şeyden daha tuhaf, daha canlı ve daha kapsamlıdır.

Bana göre bu paradoks, evrimci bir biyolog ya da paleogenetikçinin değil, bir meteorolog olan Lewis Fry Richardson'ın çalışmalarında en iyi şekilde ifade edilmektedir. Richardson bir bilim insanıydı ama aynı zamanda bir Quaker ve pasifistti; inançları hem hayatını hem de çalışmalarını şekillendirdi. Birinci Dünya Savaşı sırasında vicdani retçiydi ama savaşmayı reddetmesine rağmen yine de ambulans şoförü olarak ön saflarda görev yaptı. Bugün meteoroloji olarak anladığımız şeyin çoğunun temelini oluşturan matematiksel hava tahmininin ilk kurallarından bazılarını bu süre zarfında *formüle* etti. Bunu kâğıt ve kalem kullanarak, sortiler arasındaki uzun saatler boyunca, bazen barınak olarak kullanılan bombalan-

mış binalarda ve bazen de topçu ateşinden korunurken hava kütlelerinin hareketini ve atmosfer basıncının gradyanlarını elle hesaplayarak yaptı.

Savaştan sonra Britanya Meteoroloji Merkezi'ndeki görevine geri döndü ama kısa bir süre sonra bu ofis Kraliyet Hava Kuvvetleri'nden sorumlu hükümet dairesi olan Hava Bakanlığı'na alınınca vicdani nedenlerle istifa etti. Sonuç olarak fikirlerinin çoğunun tam anlamıyla hayata geçirilmesi yıllar aldı. Yine de bilim aracılığıyla dünyaya dair anlayışımızı geliştirmenin yollarını aramaya devam etti. Özellikle, meteorolojiye kazandırdığı disiplin olan matematiğin pasifizmin hizmetinde kullanılmasının mümkün olabileceğine inanıyordu.

Ömrünün sonlarında yayımlanan bir dizi kitapta Richardson, savaşın nedenleri ve barış koşulları için matematiksel bir temel keşfetmeye çalıştı.[26] Fikirlerinden biri, iki devlet arasındaki savaş eğiliminin, ortak sınırlarının uzunluğunun bir fonksiyonu olabileceği yönündeydi. Hipotezini kanıtlamak için bu sınırların uzunluklarına ilişkin doğru rakamlara ihtiyacı vardı ama bu rakamların var olmadığını gördü: Herhangi bir ülkenin sınırına ilişkin hiçbir tahmin diğeriyle eşleşmiyor gibi görünüyordu. Sorunun ne kadar derine inerse, bu tür tahminler o kadar anlaşılması zor ve çelişkili görünüyordu.

Daha sonra bir paradoksu tanımladı: Bazı şeyleri ne kadar doğru bir şekilde ölçmeye çalışırsanız, o kadar karmaşık hâle gelirler. Bu şaşırtıcı gözlem, Richardson Etkisi olarak bilinmeye başlandı. Bir kilometre uzunluğunda cetvel aldığınızı ve Britanya kıyılarını ölçtüğünüzü hayal edin. Şimdi bu alıştırmanızı yarısı uzunlukta, sonra tekrar yarısı uzunlukta bir cetvelle tekrarlayın. Her ölçümde, kıyı şeridinin giderek daha fazla hesaba katılmasıyla okuma daha doğru hâle gelecektir. Gelgelelim, Richardson'ın fark ettiği gibi sonuç, ölçümün

[26] Richardson kıyı şeridi paradoksunu şurada açıkça tartışır: Lewis F. Richardson, "The Problem of Contiguity: An Appendix to Statistics of Deadly Quarrels", *General Systems: Yearbook of the Society for the Advancement of General Systems Theory*, 6(139), 1961, ss. 139–87.

doğru cevaba yaklaşması değil, ne kadar yakından ölçülürse o kadar uzun sürmesiydi. Richardson'ın keşfettiği şey, matematikçi Benoit Mandelbrot'un daha sonra "fraktaller" olarak adlandıracağı şeydi: sonsuz karmaşıklıkta tekrarlanan yapılar. Daha yakından incelemek, düzen ve netlik yerine sadece daha fazla ve daha muhteşem ayrıntı ve çeşitliliği ortaya çıkarır.[27]

Richardson etkisi biyolojiye, arkeolojiye, evrime ve görünüşe göre yaşamın kendisine de uygulanıyor. Arkeolojik ve biyolojik araçlarımız geliştikçe, yaşam ağını çözdükçe sonuç, ölçülebilir dalları ve formlar ile türler arasında net ayrımları olan düzenli bir ağaç değil, karşılaşmaların ve karşılıklı ilişkilerin dönen bir dansı hâline geliyor. Türler parçalanmaya ve bulanıklaşmaya başlıyor; savanadan tundraya ve gerisin geriye saha oyuncularla doluyor. Çamur çalkalanıyor. Hakem artık skoru tutamıyor. Ataların ve nesillerin bu bereketli dünyası, bu son derece hareketli, herkese açıklık, sınırların yıkılması çok güzel. Teknolojimizin mümkün kıldığı yakından incelemenin gerçekte ortaya çıkardığı şey budur: katı bir harita değil, her şeyin ardındaki enerji alanının kuantum dansına kadar uzanan bir girişim örüntüsü.

Nereye baksak aynı süreç işliyor. Tıpkı son yıllarda olduğu gibi, arkaik insan türlerinin gerçek hayatına dair anlayışımız (çoklu göçleri, örtüşen ve iç içe geçmiş yetenekleri, omuzları ve vücudun diğer kısımlarını birbirine sürtmeleri) genişleyip karmaşıklaştı, aynı şekilde hayata dair anlayışımız da hücresel seviyeye kadar genişleyip karmaşıklaştı. İnsan soyunun karmaşık, istikrarsız ve hoş bir şekilde melezlendiğini düşünüyorsanız, hücrelerimizin neler yaptığını duyana kadar bekleyin.

1950'lerde bilim insanları, LUCA [*Last Universal Common Ancestor*], son evrensel ortak ata olarak adlandırdıkları şeyi aramaya başladılar. Başlangıçta, LUCA'yı tüm yaşamın kö-

[27] Mandelbrot, kıyı şeridindeki çalışmalarından esinlenerek doğrudan Richardson'un çalışmasını temel aldı. Bkz. B. Mandelbrot, "How Long is the Coast of Britain? Statistical Self-Similarity and Fractional Dimension", *Science*, new series, 156(3775), 5 May 1967, ss. 636–8.

keni, soyundan tüm yaşam formlarının geldiği ata organizma olarak kabul ettiler ama kısa sürede bulacakları ve bulabilecekleri şeyin, bugün yaşayan tüm yaşamın atası olacağını fark ettiler. Nasıl ki hâlâ DNA'mızda dolaşanlardan çok daha fazla hayalet nüfus, her ne sebeple olursa olsun soyumuza katkıda bulunmayan ve bizim bilmediğimiz şekilde yok olup giden tüm diğer insan grupları varsa, aynı şekilde muhtemelen fosil kayıtlarına veya yaşayan torunlara girmeyen birçok ilkel yaşam formu da vardı. Yine de bizim LUCA'mız hâlâ var olmuş olmalı; muhtemelen yaklaşık 4,5 milyar yıl önce, Hadean Dönemi'nde, Dünya'nın hâlâ sıcak, oldukça radyoaktif olduğu ve uzaydan gelen meteorların sürekli bombardımanına maruz kaldığı bir dönemde var olmuş olmalı. Hâlâ devam eden LUCA arayışı, parçacık fiziğinin kesin Standart Modelini bulma arayışına benzer şekilde, biyolojinin nihayet yaşamın kendisi için kesin bir hikâye belirleme girişimidir. Bu, diğer tüm soruları çözülebilir kılacak olan Tek Doğru Cevap arayışıdır.

LUCA arayışı neredeyse anında, (tıpkı farklı insan nüfuslarında farklı Neandertal DNA türlerinin keşfi gibi) başlangıçta hata olduğu düşünülen her türlü anormalliği ortaya çıkardı. Illinois Üniversitesi'nden Carl Woese adlı bir mikrobiyolog, hücrelerin içindeki uzun DNA, RNA ve protein dizilerini çözerek LUCA'ya yaklaşmanın mümkün olabileceğini düşündü ve buna "iç fosil kayıtları" adını verdi. Bu dizilerin içinde yaşamın tüm tarihi kodlanmıştı: Mutasyona uğramış, melezleşmiş, sayısız nesillere eklenmiş ve çoğalmıştı. 1960'ların sonunda Woese, RNA habercileri tarafından taşınan DNA planlarını organizmaların gerçek yapısına dönüştürme işini yapan, tüm canlı hücrelerde yakın zamanda keşfedilen parçacıklar olan ribozomlardaki iç fosil kayıtlarını aramaya başladı. Ribozomlar canlı bedenler için 3 boyutlu yazıcılardır.

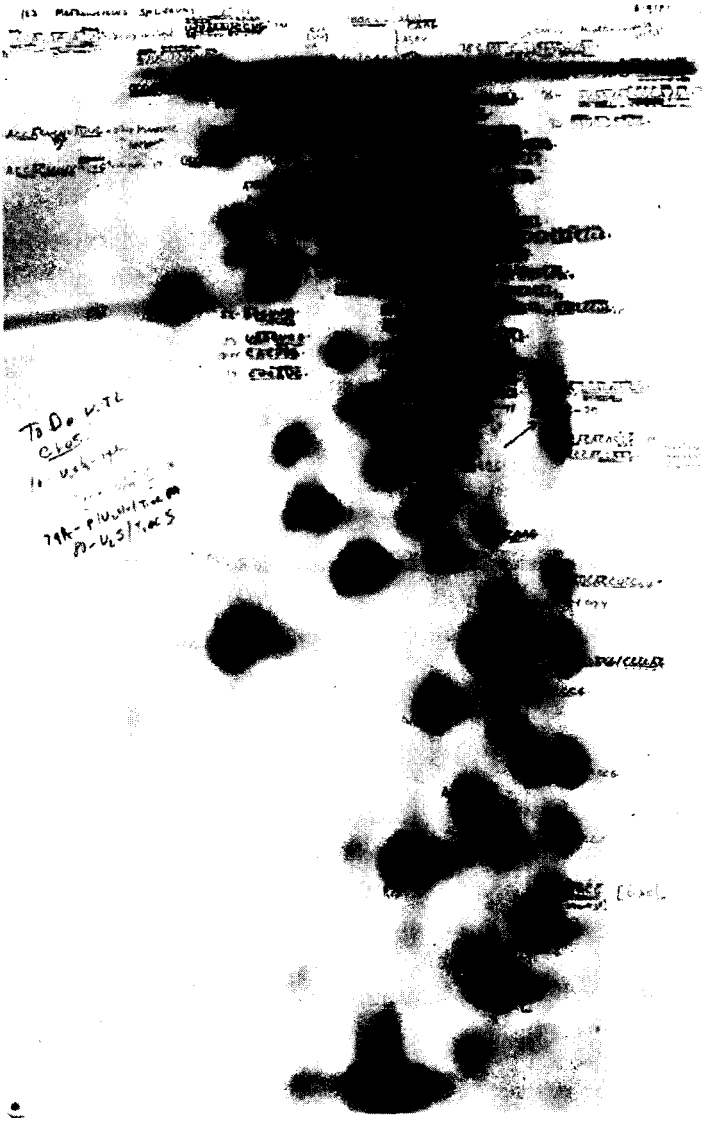
1980'lerde hesaplamalı DNA diziliminin ortaya çıkmasından önce, bu çözümleme zor, kısmi ve inanılmaz derecede zaman alıcıydı. Woese ve asistanları, her bir dizinin "parmak izini" görmek amacıyla RNA moleküllerinin gölgesini hassas

film üzerine yansıtmak için X ışınlarını kullandılar. Bunu, farklı diziler arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları ortaya çıkarmak ve farklı moleküller arasındaki atasal iplikleri eşleştirmeye çalışmak için saatlerce süren açıklamalar ve karşılaştırmalar izledi. Bilimin o ana kadar aynıdır muamelesi yaptığı belirli moleküller ve organizmalar arasındaki keskin farklılıkları görmeye başladılar. Özellikle bilim adamlarının bakteri sınıfları olarak kabul ettiği şey aslında tamamen farklı bir şey gibi görünüyordu. Woese bunlara "ilk/başlangıçtaki şeyler" anlamına gelen Arkeler adını verdi.

Bu Arkeler bakterilerin belirli özelliklerine sahip değildi fakat beklenmedik başka özelliklere sahipti. Diğer şeylerin yanı sıra tuhaf özellikleri de vardı: Karbondioksiti sindirip metan salgılıyorlardı ve aşırı ortamlara özellikle iyi uyarlanmışlardı (onlarla en son bir süre önce Danakil Çöküntüsü'nün sıcak tuzlu kaynaklarında karşılaşmıştık). Ne olursa olsunlar, yaşamın mevcut iki krallığına uymuyorlardı: bir yanda bakteriler (çekirdeği olmayan tek hücreli organizmalar), diğer yanda ökaryotlar (diğer her şey).

Tek başına bu bile devrim niteliğinde bir keşifti ve Woese'nin bulgularını 1977'de yayınlaması tam anlamıyla bir sansasyon yarattı.[28] Woese ve asistanı George Fox, hem bakterilerden hem de ökaryotlardan farklı olan üçüncü bir yaşam krallığının veya alanının kabul edilmesini savundu. Bu, Ernst Haeckel'in 1866'da "ilkel formları" veya protistleri ortaya koymasından bu yana hayat ağacının en önemli yeniden çizimiydi. Haeckel'in protistleri daha sonra bakterilerin alanına dâhil edilmiş olsa da ağacı sadeleştirme girişiminin bir sonucu olarak yapılan Arkelerin keşfi, resmi bir kez daha karmaşıklaştırdı.

[28] Woese ve Fox'un orijinal makalesi için bkz. C. R. Woese and G. E. Fox, "Phylogenetic Structure of the Prokaryotic Domain: The Primary Kingdoms", *Proceedings of the National Academy of Science, USA*, 74(11), November 1977, ss. 5088–90; DOI: 10.1073/pnas.74.11.5088. Arkeler ve YGT'nin keşfi hakkında daha fazla bilgi için bkz. David Quammen, *The Tangled Tree: A Radical New History of Life* (London: William Collins, 2018).



Şekil 3.3: Carl Woese tarafından açıklanan, ribozomal RNA'nın X-ışını "parmak izi".

Bu duyuruyla gelen coşku, Woese ve diğerleri tarafından bir sonraki birkaç onyıl boyunca dikkatlice açıklanacak ve bugün hâlâ geniş bir şekilde anlaşılmayan veya kabul edilmeyen başka bir keşfi gölgeledi. Bu, Yatay Gen Transferi [Horizontal Gene Transfer] veya YGT olarak adlandırılan bir fenomendir ve Arkelerin bunda özellikle yetenekli olduğu ortaya çıktı.

1928'de, İngiliz tıp araştırmacısı Frederick Griffith, pnömokokal pnömoniye neden olan bakterilerin aniden ve net biçimde zararsızdan ölümcül tehlikeli şekle doğru hızla mutasyona uğrayabileceğini ilk kez gözlemledi. Bununla birlikte, bu mekanizmanın nasıl çalıştığı o zamanlar bilinmiyordu. 1940'larda, New York'taki Rockefeller Enstitüsü'nde araştırmacılar, DNA'nın kalıtım yoluyla geçmek yerine hemen hemen anında bir bakteriden diğerine kopyalamasını neredeyse gözlerine inanamayarak izlediler. 1953'te mikrobiyologlar Esther ve Joshua Lederberg, DNA'nın viral enfeksiyon yoluyla bir organizmadan diğerine transferini tanımlamak için "enfektif kalıtım" terimini türettiler; Bu tür bir iletim mekanizması ilk kez tanımlanmış ve anlaşılmış oldu. Virüslerin, genlerin hayat ağacının dallarında aşağıya doğru değil, dikey olarak değil, bu dallar arasında yatay olarak yayılabileceği birçok yoldan sadece biri olduğu ortaya çıktı.

Arkeler genlerini etrafa yayma konusunda özellikle bu yöntemden hoşlanıyorlar. Belirli sıcaklıklarda veya zararlı UV ışığına, asite veya diğer hasar türlerine maruz kaldıklarında, Arke bireyleri kıl gibi küçük bir filamanı başka bir bireye uzatabilir ve genetik materyali doğrudan değiştirebilirler. Bu ipliklere pili denir ve birçok bakteri türünde, özellikle *E. coli* gibi hastalıklara neden olanlarda bulunurlar çünkü bakterilerin diğer bedenlerin dokularına bağlanmasını kolaylaştırırlar. Fakat Arkeler, piliyi birbirine bağlanmak ve canlı organizmaları DNA transferi yoluyla yeni formlara dönüştürmek için kullanır.

Arkeler, artık sallanan hayat ağacını üçüncü bir bölgeye yerleştirerek istikrara kavuşturmak yerine, onu baltalamaya

devam ettiler. Görünüşe göre onları türlere bölmek neredeyse imkânsız; bunun yerine, işlevlerine ve konumlarına göre birbirlerinden kökten ayrılan, yeni durumlara hızla uyum sağlarken DNA'larının parçalarını serbestçe değiş tokuş eden, çoğunlukla benzer bireylerden oluşan kalabalık topluluklara benzerler. Arkeler, düzgün bir şekilde bölünebilen türler fikrine bir başka darbe daha oluşturur. Ayrıca daha da ileri gidip "bireyler" fikrine kesinlikle meydan okurlar.

Popüler ve bilimsel tür kavramı, tamamen ve yalnızca kendi gruplarına ait olan, benzersiz, sınıflandırılabilir bireylerin varlığına bağlıdır. Buna karşılık, birey kavramı, modernliği tanımlayan egemenlik ve faillik siyasi fikirlerine ve Batı felsefesinin ayırt edici özellikleri olan özne ve nesne, benlik ve öteki kavramsallaştırmasına ayrılmaz bir şekilde bağlıdır. Birey kavramını hafife almak hiç de küçümsenecek bir şey değil ama Arkelerin bizi yönlendirdiği nokta da burası.

Aralık 2012'de dünyanın önde gelen biyologlarından üçü, büyüyen ekoloji anlayışımız ile dünyayı sorgulamaya yönelik güçlü teknolojik araçlar arasındaki etkileşimin yaşam anlayışımızı nasıl altüst ettiğini araştıran bir makale yayımladılar. Tıpkı mikroskobun gelişmesinin bir zamanlar bakteri ve mantarların daha önce görünmeyen dünyasını bize göstermesi gibi, DNA dizilimi ve diğer teknolojiler de varoluşun her düzeyinde şimdiye kadar bilinmeyen ve derinden birbirine bağlı bir manzarayı ortaya çıkarıyordu. Bu teknolojiler "yalnızca daha önce hayal edilenden çok daha derin bir çeşitliliğe sahip mikrobiyal bir dünyayı ortaya çıkarmakla kalmadı" diye yazıyorlardı, "sadece mikroplar arasında değil, aynı zamanda mikroskobik ve makroskobik yaşam arasında da karmaşık ve iç içe geçmiş ilişkiler dünyasını ortaya çıkardı."[29]

Bu makalenin başlığı "A Symbiotic View of Life: We Have

[29] S. Gilbert, J. Sapp, A. Tauber, with J. D. Thomson and S. C. Stearns (eds), "A Symbiotic View of Life: We Have Never Been Individuals", *The Quarterly Review of Biology*, 87(4), December 2012, ss. 325–41; DOI:10.1086/668166.

Never Been Individuals"tır [Hayata Simbiyotik Bir Bakış Açısı: Hiçbir Zaman Birey Olmadık]. Yatay Gen Transferi keşfinin dönüştürücü bir rol oynadığı yaşam bilimlerinde onlarca yıldır gerçekleşen devrimleri özetlemeye çalışıyordu. Yazarlar, insanlar da dâhil olmak üzere organizmadan organizmaya, aileden aileye, topluluktan toplulukta YGT vakalarını belgelediler. Aslına bakılırsa, artık biz de "genomik kimeralar"mışız[30] gibi görünüyor: İnsan genomunun tam %50'si, evrimimizin çeşitli zamanlarında diğer organizmalar tarafından "içine yazılan" DNA dizilerinden oluşuyor. Neredeyse %10'u DNA'nın virüsler yoluyla iletiminin sonucudur. Memeli yaşamının beşiği olan rahim, viral bir enfeksiyonun sonucu olarak birçok memeli soyunda bağımsız olarak ortaya çıktı. İnsan sperminin kuyruğu, yani onu yumurtaya doğru iten kıpır kıpır motor, serbest yaşayan bir spiroket bakterisinden kaynaklanmış olabilir. Başkalarının DNA'sı bize bulaştığı için ya da belki de bu DNA'yı paylaştığımız için yaşıyoruz.[31]

YGT'nin işleyişinin çok ötesine uzanan bu yeni yaşam görüşüne verilen isim simbiyozdur. Darwinci evrimin yaşamın ortaya çıkışına ilişkin şiddetli ve rekabetçi açıklamasına karşıt olarak simbiyoz [ortakyaşam], bizim işbirliğinin, etkileşimin ve karşılıklı bağımlılığın ürünü olduğumuzu öne sürer. Bu yaşam vizyonu son derece ekolojik ve ilişkiseldir ve DNA'mızın dizilimlerinden bedenlerimizin bileşimine, içinde yaşadığımız

[30] Birden fazla genotipe sahip hücrenin veya dokunun bir arada canlılıklarını devam ettirebilmeleri durumu (Çev.)

[31] İnsanlarda DNA aktarımı için bir vektör olarak viral enfeksiyon hakkında bkz. M. Varela, T. E. Spencer, M. Palmarini and F. Arnaud, "Friendly Viruses: the Special Relationship between Endogenous Retroviruses and Their Host", *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1178(1), October 2009, ss. 157–72; DOI:10.1111/j.1749-6632.2009.05002.x. Memeli rahminin gelişimi için bkz. S. Mi, X. Lee, X. Li, et al., "Syncytin is a Captive Retroviral Envelope Protein Involved in Human Placental Morphogenesis', *Nature*, 403, October 2000, ss. 785–9; https://doi.org/10.1038/35001608. Spermin -çok tartışılan- spiroket kökeni için, bkz. Lynn Margulis, *Origin of Eukaryotic Cells* (New Haven, CT: Yale University Press, 1970).

–ya da ifşalarını ciddiye alırsak yaşayabileceğimiz– toplum türlerine kadar uzanır.

Geçen bölümde incelediğimiz bitkiler ve mikorizal mantarlar arasındaki ilişkinin temelini oluşturan şey simbiyozdur: Birlikte büyümek, her iki yaşam formunun iç içe geçmesine ve birbirine bağımlı olarak gelişmesine olanak tanır. Bitkilerin ve diğer tüm yaşam formlarının, karasal ortamda yer edinmelerini sağlayan şey simbiyozdu; bu, bitkilerin mantar ortaklarını kendi kökleriyle kuşatmaları sayesinde gerçekleşti. Bu ilişki, mantarlarla alglerin ortaklığı olan, birbirine çok yakın çalışan ve bu yüzden formları neredeyse ayırt edilemeyen likenler biçiminde günümüzde de devam etmektedir. Likenler "tarımı keşfeden mantarlar" olarak tarif edilmektedir amam bu, uzantıları birbirlerinin hücrelerine dönüşecek kadar sıkıca birbirine bağlı canlılar arasındaki karşılıklı ilişkiyi yalanlar; bu da birey ile tür arasında başka bir bulanıklık yaratır.

Böcekler ve çiçekli bitkiler de yaratık formlarının yanı sıra gezegendeki tüm yaşamı geri dönülemez biçimde şekillendiren simbiyozun bir örneğidir. Yeni ortamlara uyum onların yeni yaşam kalıplarını benimsemesine neden olduğundan, her biri diğerinin evrimini yönlendirmiştir ve bu da simbiyotik ortaklarına yansır. Biz de bu işbirlikçi gelişim sistemlerini paylaşıyoruz; daha sonraki bir bölümde göreceğimiz gibi, böcek-bitki simbiyozunun doğrudan bir sonucu olan balın varlığı sayesinde biz de o şekilde evrimleşmiş olabiliriz.

Hatta geçmiş simbiyozların kalıntılarında hayvanların "hayalet nüfuslarını" bile tespit edebiliriz. Avokado, büyük ve görünüşte yenilemez tohumunu, onları yiyebilecek ve geçirebilecek büyük hayvanların, bir milyon yıl önce Pliyosen'in yer tembel hayvanlarının ve filimsi gompfoterlerin varlığına tepki olarak evrimleştirmiş olabilir. Bu simbiyotik ortaklar artık mevcut olmasa da avokado yoluna devam etti: Bugün, etli kısmını seven diğer hayvanlar aracılığıyla yayılmaya devam ediyor.[32]

[32] Simbiyoz hayaletleri hakkında daha fazla bilgi için bkz. Connie Barlow, *The*

Simbiyoz günlük yaşamımız için çok önemlidir. İnsan mikrobiyomu, yanımızda (çoğunlukla bağırsaklarımızda) taşıdığımız yaklaşık iki kilogram bakteri ve diğer organizmalar, farkındalığımızı ve davranışlarımızı derinden etkiler. Bu zekâmız için de geçerlidir: Mikrobiyomun sağlığı veya durumu, hem beyin gelişimimizi hem de stres ve travmayla başa çıkma yeteneğimizi etkiler. Araştırmalar, bakım evlerinde yaşayan yaşlıların mikrobiyom çeşitliliğinin daha geniş topluluklarda yaşayanlara göre daha az olduğunu ve bunun sonucunda da kırılganlığa ve kronik hastalıklara daha yatkın olduklarını göstermiştir.[33]

Her gün simbiyozla birlikte hareket ediyoruz ama ondan da geliyoruz. Bitkiler, hayvanlar, mantarlar ve her gün karşılaştığımız yaşamın çoğuyla birlikte, biz (daha basit hücreleri yalnızca tek DNA iplikçikleri içeren prokaryotlardan, bakterilerden ve Arkelerden farklı olarak) çekirdek ve mitokondri içeren karmaşık hücrelere sahip ökaryotlarız. Buraya nasıl geldik? Bakterilerin ve Arkelerin yaşamın daha erken bir aşamasını temsil ettiği ve bizim de bir şekilde onlardan gelmiş olmamız muhtemel görünüyordu. Ama nasıl?

İlk olarak 1960'larda biyolog Lynn Margulis tarafından önerilen yanıt, karşılaştığımız birçok devrimci fikir gibi uzun süre alaya alınan ve inkâr edilemez hâle gelene kadar göz ardı edilen endosembiyozdur. Endosembiyoz ortakları diğer organizmaların içinde yaşayan organizmalardır: bezelye köklerindeki azotu sabitleyen bakteriler veya resif oluşturan mercanların içindeki algler gibi. Margulis'in önerdiği şey,

Ghosts of Evolution: Nonsensical Fruit, Missing Partners, and other Ecological Anachronisms (New York: Basic Books, 2000).

[33] Mikrobiyom ve beyin gelişimi arasındaki bağlantı için bkz. J. Cryan and T. Dinan, "Mind-Altering Microorganisms: The Impact of the Gut Microbiota on Brain and Behaviour", *Nature Reviews Neuroscience*, 13, October 2012, ss. 701–12; https://doi.org/10.1038/nrn3346. Yaşlılarda mikrobiyom ve hastalıklar için bkz. M. Claesson, I. Jeffery, S. Conde, et al., "Gut Microbiota Composition Correlates With Diet and Health in the Elderly", *Nature*, 488(7410), August 2012, ss. 178–84; https://doi.org/10.1038/nature11319.

ökaryotik yaşamın –bizim yaşamımız ve amiplerden sekoya ağaçlarına kadar tüm karmaşık organizmaların yaşamının– bizzat endosembiyozun ürünü olduğuydu. Derin evrimsel tarihin bir noktasında, bağımsız, özgür yaşayan bir bakteri diğerini yuttu ve ikisi karşılıklı yarar sağlayan bir ilişki geliştirdi. Mitokondrinin ve kloroplastların – hayvan ve bitki hücrelerinde bulunan ve hayatta kalmamız için gerekli enerjiyi üreten yapıların– kökeni budur. Likenler gibi bu bakteriler de birbirlerini yetiştirmeyi, yani enerji ve diğer ürünler karşılığında ötekinin hayatta kalması için gerekli barınmayı ve besinleri sağlamayı öğrendiler. Her iki bakteri de bu düzenlemeden yararlandı ve karşılıklı ilişkileri nesilden nesle aktarılarak gezegeni paylaşan karmaşık çokhücreli yaşamın oluşmasına neden oldu. Bugüne kadar içimizde yaşıyorlar.

İnsandan-fazlası bunu kapsamaya bile başlamıyor. Biz yalnızca evrimsel alanın geniş silsilelerini içeren çok sayıda iç içe geçmiş ataların ürünleri olmakla kalmıyoruz; biz birey bile değiliz. Aksine, yürüyen topluluklarız: Hücrelerimizin içinde ve dışında, çok türden, çok bedenli varlıklardan oluşan isyankâr topluluklarız.

Frseeeeeeeefronnnng[34] ve hep birlikte genetik çizgide aşağıya yuvarlanıyoruz. Bu, çılgınca bir görüntü: yaşam ve bağlantıya duyulan, sonsuz bir şekilde çiçeklenen, tuhaf, zorlayıcı bir arzu. Likenler yosun yetiştirir, biz de bakteri yetiştiririz; her biri diğerini besler, ağaçlar konuşur ve herkes şarkı söyler. Annemizin tarafından tifüsten, diğer tarafımızdan metan püskürten Arkelerden türemişiz.[35] Varoluşumuzun temel so-

[34] James Joyce'un *Ulysses*'inin son bölümünün sözde cümlelerinden birinin başlangıcını yapan bu ifade, aslında en azından İngilizce dilinin kurallarına göre telaffuz edilemez, anlamsızdır. Ancak Joyce, bize bir ipucu verir: "bir yerde bir tren düdüğü çalıyor, bu motorlardaki gücü anlatıyor, sanki büyük devler gibi). Uzaktaki tren düdükleri genellikle seyahat, ayrılık, nostalji veya özlemle ilişkilendirilebilir, ancak kadın kahraman Molly'nin "vahşi bir hayvan" olarak adlandırdığı adama duyduğu aktif arzusu olarak da değerlendirilebilir. (Çev.)

[35] Genomik dizilime göre, tifüsten sorumlu bakteri olan *Rickettsia prowazekii*, mitokondrinin serbest yaşayan en yakın akrabasıdır. Bkz. S. G. E. Andersson, C.

rularına –Kimiz? Nereden geliyoruz? Nereye gidiyoruz?– her baktığımızda cevap daha açık geliyor: Herkes ve Her Yer.

1999 yılında Ford Doolittle adlı Amerikalı bir biyolog, YGT'deki son keşifleri dikkate alarak yeni bir yaşam ağacı çizmeye çalıştı.[36] Daha çok dikenli bir çalıya veya çalılığa benzese de sonucu "ağsı ağaç" veya "ağ" olarak adlandırdı. Grafiğin geleneksel iki boyutluluğundan kaçınan dallar bükülüp dışarı fırlıyor, birleşip ayrılıyor, birbirlerine sıkıca sarılıyor ve delikler açıyor. Hayat, meraklı ve araştırıcı, ağ bağlantılı, genişleyen ve özellikle kapsayıcı görünüyor.

Doolittle, "Farklı genler farklı ağaçlar verir" diye yazıyordu. Bu, genetik kanıtların artık farklı türler, hatta krallıklar modelini destekleyemeyeceği anlamına geliyordu. Doolittle, şu tahminde bulundu: "Ağaçları kurtarmak için organizmalar genlerinin toplamından daha fazlası olarak tanımlanabilir ve organizma soylarının bir tür yeni gerçekliğe sahip olduğu hayal edilebilir; nasıl ki doğduğumuz atomların çok azını içerdiğimizi bilmemize rağmen kendimizi gerçek ve bir ömür boyunca sürekli olarak düşünüyorsak."

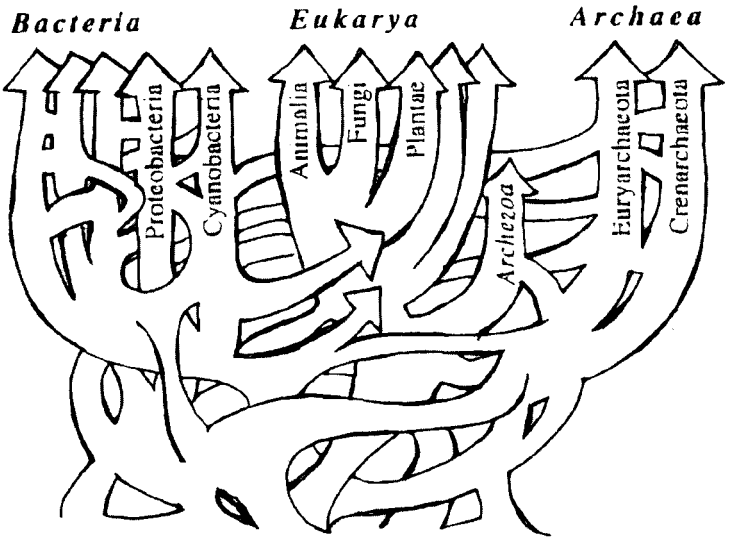
Doolittle, devam eden bir ortaya çıkma süreci olarak yaşam vizyonunda, Lynn Margulis'i anımsatıyor. Margulis, insan bireyini "bir tür barok yapı" olarak görmüş ve her birkaç onyılda bir bakterilerin kaynaşması ve mutasyona uğramasıyla yeniden inşa edildiğini düşünmüştü. Bu arada varlığımızın özü, yani DNA'mızın omurgası, şimdiye kadar yaşamış tüm insanlardan çok daha eskidir. Margulis şöyle yazmıştı: "Diğer yaşam formlarından farklı olduğumuza dair güçlü duygumuz, tür üstünlüğüne dair anlayışımız, bir büyüklük sanrısıdır."[37]

Bu dünya görüşü, her bireyin kökeninin nerede olduğunu

G. Kurland, A. Zomorodipour, J. O. Andersson, et al., "The Genome Sequence of *Rickettsia prowazekii* and the Origin of Mitochondria", *Nature*, 396(6707), November 1998, ss. 133–40; DOI:10.1038/24094.

[36] W. F. Doolittle, "Phylogenetic Classification and the Universal Tree", *Science*, 284(5423), June 1999, ss. 2124–9; DOI:10.1126/science.284.5423.2134.

[37] Lynn Margulis, *The Symbiotic Planet: A New Look At Evolution* (London: Weidenfeld & Nicolson, 1998).



Şekil 3.4: Ford Doolittle'ın ağsı ağacı.

veya aramızdaki sınırların nerede olduğunu bilmeyi çok daha zorlaştırır. Fakat bu, diğer yaşam tarzlarıyla ortak noktalar (ortak şeyler) bulmayı çok daha kolaylaştırmaktadır. Yaşamın doğası durgunluk değil, değişimdir. Birey düzeyinde ve evrim düzeyinde değişimin itici gücü ötekiyle karşılaşmadır. Tek tek dallardaki mutasyonları evrimin arkasındaki itici güç olarak varsayan Darwinci hiyerarşik soy kavramının aksine simbiyoz, değişimin ve yeniliğin dışarıdan geldiğini ileri sürer. Biz, diğer her şey nedeniyle, ne isek oyuz.

İlerleme, yükselme, doğrusallık ve bireysellik modelleri, kısacası hiyerarşi ve tahakküm modelleri, gerçek çeşitliliğin ağırlığı altında çöküyor. Hayat sulu, karışık ve çalkantılı. Amaç tam da suları bulandırmak çünkü hayat böylesine besleyici akıntılardan yetişiyor. Mikroskop altında ya da güneş altında birey her zaman çokluktur. Bu sonsuz çoğalan, boşalan, sızan ve iç içe geçen yaşamı anlamlandırmak için çokluk modellerine ihtiyaç vardır. Ağaç bir ağaç değil, belki bir çalı, bir ağ, bir orman ya da bir göl olabilir. Yoksa belki de bir bulut mu?

Ağların matematiksel modelleri, internetten mikorizaya kadar yapay ve doğal ağların yapılarını ve olanaklarını anlamak için yararlı araçlar olduğunu kanıtlamış olsa da bunlar metaforlarla, bazen sadece parçalar hâlinde, bazen de bilinçli olarak kafamızda taşıdığımız gerçek zihinsel modellerle eşleşemezler. Bunlar aslında yaşadığımız fikirler. İnternetin küresel, birbirine bağlı duyu merkezine, paylaşılan *umwelt*'e atfettiğimiz Bulut dediğimiz bu metafordan daha güçlü yeni bir metafor olamaz.

Bulut, insandan-fazlası dünyayı anlama girişimlerimizde karşılaştığımız tüm anlayış çatışmalarını somutlaştırıp hayata geçirir. Her gün bize, sabit verilere ve kırılamaz kategorilere, süreçlere karşı sonuçlara, araçlara karşı amaçlara, kendi yaşamlarımızın kanıtlarından ziyade önyargılara ve varsayımlara dayanan bir bilgi rejiminin, dünyayı düşünme ve sınıflandırma biçiminin topluma, insanlığa ve yaşama aykırı olduğunu gösteriyor. Hiçbir şema asla tam değildir, hiçbir sınıflandırma asla bitmiş değildir; bu şemaları yorumlamak ve uygulamak için devreye soktuğumuz sistemlerin açık, şeffaf, anlaşılır ve yeniden tartışılabilir olması koşuluyla bu durum sorun değil.

Her zaman böyle olmuyor ama bazen umut verici bakışlar da oluyor. Değer verdiğim şeylerden biri, tam da bu yanlış ikiliklere karşı yapılan sinir bozucu mücadeleyi yansıtan Facebook'un cinsiyetle ilgili devam eden ve iyi niyetli çabasıdır. Hizmet, başlangıcından itibaren, diğer birçok sosyal medya platformunda olduğu gibi, kullanıcıların bir profile kaydolurken kendilerini "Erkek" veya "Kadın" olarak tanımlamalarını zorunlu kıldı. Google Plus üçüncü bir seçenek ekledi: "Diğer", bu bazı insanları memnun etti, ama pek hoş karşılanmadı. 2014'ün başında Facebook Trans, Agender, Non-Binary, Genderfluid, Two-Spirit[38] ve çok daha fazlası dâhil olmak üzere kullanıcıların seçebileceği elli bir cinsiyet

[38] Sırasıyla Trans, Cinsiyetsiz, Kadın-Erkek cinsiyet ayrımından bağımsız, Üçüncü cinsiyet (çev.)

kimliğinin listesini yayınladı. Aynı yılın ilerleyen aylarında, kullanıcılarla istişarede bulunduktan sonra, listeyi yetmişin üzerine çıkardılar. Bir yıl sonra pes ettiler ve herkesin kendi kimliğini yazmasına izin verdiler. Toplumumuzda en çok tartışılan tanımlayıcılardan biri olan cinsiyet, türler gibi açık bir alan hâline geldi; en azından Facebook'ta (ve bu konuda söyleyeceğim tek güzel şey bu). Evrimsel biyolojide olduğu gibi bilgi teknolojisinde de dünyayı ne kadar kontrol ve kategorize etmeye çalışırsak (her şeyi veri tabanlarındaki küçük kutulara ve satırlara tıkarsak) o kadar çok yaşam dışarı taşar gibi görünüyor.[39] Lewis Fry Richardson cetveline bakıp gülüyor.

Simbiyoz mükemmel bir uyum vizyonu değildir, tam tersidir. Dünya uyumlu, hatta eşitlikçi ilişkilerden oluşmaz, ancak ilişkilerden oluşur ve bunların çoğu, düşmanca olmaktan ziyade karşılıklı olarak faydalıdır. "Hayat," diye yazıyor Margulis, "dünyayı savaşarak değil, ağ kurarak ele geçirdi."[40]

Dolayısıyla simbiyoz, şeffaf olmayan teknolojik altyapıların, analiz, kararlılık ve kontrol sistemlerinin, tehlikeli derecede asimetrik zekâların ve güç ilişkilerinin gelişimi hakkındaki tüm korku hikâyelerimize en güçlü, empirik karşıt noktalardan birini sağlar. Bu şekilde olmak zorunda değil ve üstelik bu şekilde olmak da *istemiyor*. Tebaa olarak değil, ortak yaşayanlar olarak, insandan-fazlası karmaşık bir dünyanın eşit derecede meşru ve sorumlu sakinleri olarak yaşamak mümkündür. Teknoloji, ekoloji ve kendi bedenlerimizin kanıtları bize bunu söylüyor.

[39] Facebook'un elli bir cinsiyeti için bkz. Brandon Griggs, "Facebook Goes Beyond 'Male' And 'Female' With New Gender Options", CNN, 13 February 2014; https://edition.cnn.com/2014/02/13/tech/social-media/facebook-gender-custom/index.html. Yetmişbirlik liste için bkz. Rhiannon Williams, "Facebook's 71 Gender Options Come to UK Users", *The Telegraph*, 27 June 2014; https://www.telegraph.co.uk/technology/facebook/10930654/Facebooks-71-gender-options-come-to-UK-users.html. Facebook'un cinsiyete yönelik bir serbest-form alanı duyurusu için bkz. Facebook Diversity'nin 26 Şubat 2015 tarihli gönderisi; https://www.facebook.com/facebookdiversity/posts/774221582674346.

[40] Lynn Margulis and Dorion Sagan, *Origins of Sex: Three Billion Years of Genetic Recombination* (New Haven, CT: Yale University Press, 1986).

4
Bir Gezegen Gibi Görmek

> Bir ses "Dikkat" diye bağırmaya başladı, sanki bir obua birdenbire anlaşılır hâle gelmiş gibiydi. "Dikkat" aynı yüksek sesle tekrarlandı, genizden gelen sesin monotonluğu, "Dikkat."

Aldous Huxley'nin 1962 tarihli romanı *Ada* [*Island*], gemisi kaza geçiren gazeteci Will Farnaby'nin kapalı ve gizemli bir Polinezya adası olan Pala'nın her tarafa yayılan ağaçlarının altında uyanmasıyla bu şekilde başlar. Farnaby, yerel yöneticiyi, adanın maden haklarını bölgesel bir diktatör ve uluslararası bir petrol şirketinden oluşan açgözlü bir ortaklığa vermeye ikna etmek için buraya gelmiştir; daha sonra bu gemi kazasının kasıtlı olduğu ortaya çıkar. Fakat sorunlu ve alaycı Farnaby yavaş yavaş, geldiği anda duyduğu seslerle somutlaşan Palalıların nezaket, düşüncelilik ve pasifizm birleşiminden etkilenir: "Dikkat, Dikkat. Burada ve şimdi, çocuklar. Dikkat."

Ada çevresinde ve metin boyunca sürekli yankılanan bu sözler, insan sesleri tarafından değil, adalılar tarafından eğitilip serbest bırakılan yerel mina kuşu sürüleri tarafından söylenmektedir. Çünkü Farnaby'nin yaralarını saran hemşirenin de açıkladığı gibi, "Hep unuttuğun şey bu değil mi? Olan bitene dikkat etmeyi unutuyorsunuz. Bu da burada ve şimdi olmamakla aynı şey." Huxley'nin romanında, insanların dikkatini fanteziden ve dikkat dağınıklığından şimdiki zamana, çevrelerine ve hayatlarının gerçekliğine çeken, insandan-fazlası bir koro olan kuşların sesleridir. Huxley'ye göre bilinçli dikkat,

dünyada doğru ve adaletli davranmanın bir önkoşuludur: Yalnızca dikkatle bakıp dinleyerek etrafımızda olup biteni tam olarak anlayabilir ve en iyi nasıl ilerleyeceğimizi bilebiliriz.

Nisan 2020'de bir sabah, dünya karantina altındayken partnerim ve ben Yunanistan'ın Aegina Adası'nda evimizin altındaki sahilde yürüyorduk. İlkbaharda köyümüz çoğunlukla boş oluyor ve tecritin etkileri de yalnızlık hissini artırıyordu. Kum, kurutulmuş deniz yosunu, dalgaların karaya attığı odun, plastik ve diğer atıklarla kaplıydı. Canlandırıcıydı ve kasvetliydi.

Ama biz suyun kenarında yürürken gökyüzü canlandı: Aniden ortalık küçük kuşlarla doldu, uzun otların üzerinde uçup titreşiyor, portakal ağaçlarının etrafında uçuşuyor, bir an için telefon tellerine konuyor ve başlarımızın yanından hızla geçiyorlardı. Pike yapan bombardıman uçakları gibi her açıdan üzerimize geldiler; sıkı, ok şeklindeki gövdeleri son anda fırlıyordu, ani ortaya çıkışları ve hızlı geçişleriyle bizi şok ettiler. Kırlangıçlar bir gecede geldiler.

Antik Yunanistan'da, kırlangıçların Afrika'dan gelişi baharın başlangıcını işaret ediyordu; onların ortaya çıkışı, Yunanca kırlangıçlar anlamına gelen *khelidonia*'dan Χελιδονίσματα ("Khelidonismata") olarak bilinen kutlamalara vesile oluyordu. Modern zamanlarda Rodos Adası'nda çocuklar kırlangıçlara hediye almak için evden eve gidiyorlardı. Yunanistan genelinde ise hâlâ Şubat ayının son günü dokunan ve Mart ayı boyunca takılan kırmızı beyaz iplerden oluşan geleneksel "Marti" bilekliği, ay sonunda yuvalarını kurmaları için kırlangıçlara veriliyordu. Daha kuzeyde, Arnavutluk ve Makedonya'da Letnik bayram günü göçmen kuşların gelişini simgeliyordu. Her yerde, ortaya çıkışları yaz mevsiminin gelecek bolluğu ve refahı ile ilişkilendiriliyordu.

Bu yıl kırlangıçların gelişi trajediye sahne oldu. Sahilde karşılaştığımız, çok canlı ve tetikte görünen kuşlar, fırtınadan sarsılmış ve bitkin düşmüşlerdi. Önceki günlerde Akdeniz ve Ege'de şiddetli rüzgârlar görüldü, bu da göçmen kuşlar için

felaket oldu ve binlercesi öldü. Covid-19'un ilk yazı aynı zamanda Avrupa'nın birçok yerinde kırlangıçların olmadığı bir yazdı.[1]

Bununla birlikte, o Nisan sabahı kırlangıçların ortaya çıkışı bende dönüştürücü bir etki yarattı, beni şokla tecritten kurtardı ve bana yenilenmiş bir dikkat ve amaç duygusu verdi. Yetişkin hayatım boyunca şehirlerde yaşadığım için, ilk kez sanki baharın coşkusuna maruz kaldım: kırlangıçların gelişi, sütleğen ve taşkıran çiçeklerinin açması, anemon ve begonvillerin tomurcuklanması. Bir nisan günü deniz sarı-yeşile döndü. İlk başta bir kimyasal sızıntı olduğunu düşündüğüm şeyin, çam poleni örtüsü olduğu ortaya çıktı. Adadaki bütün ağaçlar bir anda boşalmış, suları ve yolları ince taneli tozla kaplamıştı. Önceki farkındalık eksikliğimi ve doğanın bu döngülerinden kopukluğumu şiddetle hissettim.

Çoğunlukla medyamızın ve makinelerimizin hızında yaşıyoruz. Günlerimiz durum güncellemeleri ve e-postalar yoluyla 24 saatlik zaman dilimine ve haber döngüsüne göre yönetiliyor. Oysa küresel zaman –saatlere ve dakikalara bölünmüş ve zaman dilimleri arasında değişen tek, evrensel bir standart– fikri yeni bir fikir. 19. yüzyılın sonlarına ait bir buluş, teknolojinin gelişmesiyle ortaya çıktı. Sanayi Devrimi'nden önce dünya, çok sayıda ve çeşitli zaman ölçümleriyle mükemmel bir şekilde idare ediyordu: Çiftçi ve nalbant kendi ritimlerine göre çalışıyordu ve komşu kasabalarda bile saatler farklı zamanlara ayarlıydı. Kültürel zaman anlayışları da büyük ölçüde fark-

[1] Kırlangıç bayramı için bkz. Yunanca Wikipedia (Stilpon Kyriakidis), "Language and folk culture of the modern Greeks", Association for the Distribution of Greek Letters, Athens, 1946. Letnik için bkz. "Leto – Old European Culture", blog, 27 January 2017; http://oldeuropeanculture.blogspot.com/2017/01/leto.html. 2020 kırlangıç göçü raporları için bkz. Tasos Kokkinidis, "Thousands of Swallows and Other Birds Die in Greece After Migration", *Greek Reporter*, 9 April 2020; https://greece.greekreporter.com/2020/04/09/thousands-of-swallows-and-other-birds-die-in-greece-after-migration/; Horatio Clare, "Where Have All the Swallows Gone?", *Daily Mail*, 23 June 2020; https://www.dailymail.co.uk/news/article-8449275/Where-swallows-gone-Theyve-harbingers-summer-year-numbers-low.html.

lılık gösteriyordu: Batı, Yahudi-Hıristiyan zamanı, belirli bir başlangıcı ve sonu olan doğrusal olarak düşünülürken, İnka ve Hindu kozmolojileri, zamanı döngüsel ve sonsuz olarak tasavvur ediyordu. Bu zaman modelleri, içinde yaşayanların farkındalığını derinden etkileyerek, tamamen farklı varolma ve yaşama biçimleri üretti.

Doğal dünyanın zaman içinde değişme biçimleri kültürel hafızamıza da kayıtlıdır. Merkezi Kuzey İskandinavya'da bulunan Kar Değişimi Kooperatifi [Snowchange Cooperative] adlı bir kuruluş, yerli toplulukların iklim değişikliğini okuma ve tepki verme yollarını belgeliyor. Gun Aira adlı Sami bir kadın, geleneksel adı Biehtsejávrre veya Çam Ağaçları Gölü olan bir gölün artık tamamen huş ağaçlarıyla çevrili olduğunu ve bu durumun değişen çevresel koşulların bir işareti olduğunu belirtiyor.[2] Bu şekilde, çevresel değişimin tanınması yerli tarih ve bilgiye kodlanmıştır. Çoğumuzun bu kadar kapsamlı kültürel hafıza bankalarına erişimi yok: Çağdaş bilgi oluşturma teknolojilerimizin kısa dikkat sürelerine bağımlıyız. Çoğu zaman bu, etrafımızdaki dünyada meydana gelen daha derin, daha uzun süreli değişimlere karşı bizi körleştirir. İklim değişikliği bunun açık bir örneğidir: Dünyada o kadar insanlık dışı zaman ve coğrafya ölçeklerinde meydana gelen bir değişiklik; etkili bir şekilde yanıt vermek şöyle dursun, onu geleneksel anlatılara bile sığdırmakta zorlanıyoruz.

Değişen gezegenimiz hakkında anlamlı, eyleme geçirilebilir hikâyeler anlatamamamız sorunun bir parçasıysa, o zaman kültürü yaratmak için kullandığımız araçları yeniden düşünmemiz gerekiyor. Teknoloji bu toplumsal, anlamlı sürecin bir parçası olabilir. Bunun gerçekleşmesi için, onu zamanı kısıtlamanın ve dar bakış açımızı zorlamanın bir yolu olarak kullanmayı bırakmamız, bunun yerine onu vizyonumuzu ve

[2] E. Syrjämäki and T. Mustonen, *It is the Sámi who Own this Land – Sacred Landscapes and Oral Histories of the Jokkmokk Sámi* (Vaasa, Finland: Snowchange Cooperative, 2013).

dikkatimizin kapsamını genişletmeye yöneltmemiz gerekiyor. Bu acilen gereklidir çünkü birçoğumuzun hâlihazırda bağlantılarını kesmiş olduğumuz geleneksel bilgi sistemleri bile şu anda meydana gelen değişimin hızını her zaman açıklayamıyor. Sibirya'daki yerli liderler, yakın zamanda atalarının tundra topraklarına genellikle ormanda yaşayan canlı olan samurun geldiğini bildiriyor; bu durum, onların hiçbir kültürel referans noktasına sahip olmadığı bir gelişmedir. "Samurla ilgili şarkılar yok, samurla ilgili eski hikâyeler yok" diye yakınıyorlar.[3] Günümüze uyarlanmış yeni hikâyeler yapmalıyız, bu da onları geleceğe uyarlamamızı sağlayacaktır. Bu hikâyeler, zorunlu olarak ağları ve işlemcileri, uyduları ve dijital kameraları içerecektir.

Bunu ilk kez yapmıyoruz ama başarılı olması için daha bilinçli bir çaba ve daha fazla erişim ve temsil eşitliği gerektirecektir. 19. yüzyılda demiryolunun, buharlı geminin, radyonun ve telgrafın –hepsi de işleyebilmek için uzak noktalar arasında sıkı bir koordinasyon gerektiren teknolojilerin– ortaya çıkışı, uzamı ve zamanı çökertti. Ancak bu homojenleştirme dünya çapında direnişle karşılaştı. Ekim 1884'te Washington DC'de düzenlenen Uluslararası Meridyen Konferansı'nın ardından dünya, Greenwich'teki Kraliyet Gözlemevi tarafından belirlenen tek bir ortalama saatle 24 zaman dilimine bölündü. Uygulanmasına karşı yaygın bir muhalefet vardı. Bombay'da fabrika işçileri, bunun İngiltere'den gelen bir başka sömürgeci aşağılama olduğunu düşünerek küresel saatin dayatılmasına karşı ayaklandılar. Beyrut'ta otobüs tarifeleri hem Avrupa hem de Osmanlı saatlerine göre basılırken, kamu saatleri kilise çanları ve müezzinlerin seslerine uyumlu ve uyumsuz oluyordu. Fransa ulusal saati benimsedi ama Greenwich ortalamasını

[3] Craig Welch, "Half of All Species are on the Move – and We're Feeling It", *National Geographic*, 27 April 2017; https://www.nationalgeographic.com/news/2017/04/climate-change-species-migration-disease/.

kullanmayı reddetti: Fransa saati Paris'e göre hesaplandı ve 1911'e kadar bu şekilde devam etti.[4]

Zaman daima hayali bir kavram olmuştur ve onu kimin hayal ettiği önemlidir. Tarihin büyük bölümünde zaman, insandan-fazlası dünyayla ilişkimiz tarafından yönetildi: Güneşin doğuşu ve mevsimlerin dönüşü. 19. yüzyılın sonlarında ve 20. yüzyılın başlarında zaman dünyadan ayrıldı ve sanayi tarafından kendi amaçları doğrultusunda boyunduruk altına alındı. Bu, Avrupa ve Kuzey Amerika'nın önderlik ettiği emperyal bir zaman tasavvuruydu: Sonuç, yerel farklılıkların silinmesi, işçilere ve tebaaya baskı yapılması ve zamanda varolmanın diğer biçimlerinin bastırılmasıydı. Bugün zaman, makinelerimiz tarafından tasavvur ediliyor: mikroişlemcinin tik takları ve GPS uydusunun salınımlı sinyali. Bu da Dünya üzerinde herhangi bir yerden erişilebilen ve saniyenin 10 milyarda birine kadar doğru olan evrensel, küreselleştirilmiş bir zaman kodunu sürdürüyor.

Tracy Kidder'ın, ilk mikrobilgisayarlardan biri olan Data General Eclipse MV/8000'in 1970'lerin sonlarında geliştirilmesini anlattığı *The Soul of a New Machine*'de [Yeni Bir Makinenin Ruhu] yazar, işi yeni bilgisayarı hatalara karşı test etmeyi içeren bir mühendisin deneyimini kaydediyor. Bunu yapmak için, mantık analizörü adı verilen ve her nanosaniyede, saniyenin milyarda birinde, neredeyse hayal bile edilemeyecek bir zaman diliminde makinenin dâhili durumunun anlık görüntülerini alan bir cihaz kullandı. Fakat mühendis için bu tür zaman dilimleri tanıdıktı: "Nanosaniyelerle konuşurken kendimi çok rahat hissediyorum. Bu analizörlerden birinin başına oturuyorum ve nanosaniyeler geniş. Yani onların geçtiğini görebilirsin. 'Tanrım,' diyorum, 'sinyalin oradan oraya ulaşması on iki nanosaniye sürüyor.' Bir bilgisayar kurarken

[4] Küresel zamanın yaratılması ve uygulanmasına ilişkin kapsamlı bir genel bakış için bkz. Vanessa Ogle, *The Global Transformation of Time 1870–1950* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 2015).

bunlar benim için gerçekten büyük şeyler. Ancak parmak şıklatmanın ne kadar uzun sürdüğünü düşündüğümde nanosaniyenin gerçekte ne anlama geldiğini unuttum."[5]

Sürecin ilerleyen aşamalarında, Eclipse Projesi'nde çalışan başka bir mühendis tükenip şirketi terk eder. O da mantık analizörüyle çalışıyordu, günlerce ve haftalarca makinenin içindeki sonsuz zaman boşluklarına dikkatle bakıyordu. Fakat bunu yapmak için gösterdiği çabası çok fazla gelmişti. Ayrılmadan önce, meslektaşlarına terminalinin üstünde bir not bırakır: "Vermont'ta bir köye gidiyorum ve mevsimden daha kısa bir zaman birimiyle uğraşmayacağım." Sadece Vermont'a gitmiyordu; zamanın farklı olduğu, bedenin ve dünyanın ritimleriyle daha yakından uyumlu olduğu bir yere gidiyordu.

Hangi zamanda yaşadığımız önemli. Hangi çağda değil, hangi şimdiki zamanda, hangi farkındalık zamanımızda. Makineler tarafından yönetildiğinde dikkatimiz nanosaniye ölçeğine ve ışık huzmesinin genişliğine zorla uyum sağlar ve bu da farklı zaman ve coğrafya ölçeklerinde var olan diğer varlıkları ve süreçleri düşünmemizi zorlaştırır: mevsimlerin dönüşleri, kuşların kıtasal göçü, ağaç ve bitkilerin yaşam süreleri. Ancak dikkat, aynı zamanda döndürülebilen ve eğitilebilen, bilinçli olarak insandan-fazlası ortalama bir zamana doğru geri getirilebilen bir şeydir. Çoğu zaman teknolojilerimizi buna zıt şekilde inşa ediyor ve düşünüyoruz, ama bu böyle olmak zorunda değil. Yaşamak istediğimiz zaman konusunda bilinçli seçimler yaparsak, veri toplama, ölçme, kaydetme ve görüntüleme araçlarımız farkındalığımızı artırmak, dikkat ve özen kapasitemizi genişletmek için de kullanılabilir.

Robert Marsham, etrafındaki dünyaya çok dikkat eden bir İngiliz toprak sahibi ve doğa bilimciydi. 14 Aralık 1735'te

[5] Tracy Kidder, *The Soul of a New Machine* (New York: Little, Brown and Company, 1981). Nanosaniye konusunda rahat olan mühendis, Ed Rasala'ydı; Vermont'a gidense Josh Rosen'dı.

Norfolk'taki Stratton Strawless mülkünde yürürken bir ardıç kuşunun şarkı söylediğini duydu. Ardıç kuşları yetki alanı oluşturmak için şarkı söyler ve bunu sonbaharın sonlarından yeni yıla kadar herhangi bir zamanda yapmaya başlarlar. O Aralık gününde ardıç kuşunun şarkısını duyan Marsham, ilk şarkısının tarihi ile doğal dünyanın diğer koşulları arasında bir bağlantı olup olmadığını merak etmeye başladı. Tarihi not ederek daha fazla dikkat etmeye karar verdi.

Ertesi yıl, Marsham baharın ilk işaretlerinin sürekli kaydını tutmaya başladı. 1736'da Stratton Strawless'a yılın 101. günü olan 10 Nisan'da ulaşan ilk kırlangıçla başladı (1736 artık yıldı). İki yıl sonra, Avrupa'yı dolaşırken, İtalya'nın Piacenza kentindeki ilk kırlangıcın (20 Mart: yılın 79. günü) ve ayrıca Fransa'nın Nîmes kentindeki ilk alıç çiçeğinin (14 Nisan: 104. gün) notunu aldı. 1739'da Norfolk'taki evine döndüğünde, kayıt defterini guguk kuşunun (120. gün) ve bülbülün (126. gün) ortaya çıkışını, çınarın ilk yapraklarını (65) ve Norfolk çiftçisi için çok önemli olan şalgamın filizlenmesini (63) içerecek kadar genişletti. 20 yıl sonra hâlâ güçlü bir şekilde devam ediyordu; kardelen çiçeklerini, meşe, huş, kestane ve gürgen tomurcuklarını, göç eden gece kuşlarının gelişini ve ilk genç ekin kargalarını gözlemleyip dikkatle kaydediyordu.

Marsham 1797'de öldü. Ertesi yılın kayıtları, oğlu tarafından tutuldu; onun da adı Robert'tı. O, 1810'a kadar kaydetmeye devam etti, bu kayıtlara hava durumu ve günlük sıcaklık hakkında raporlar da ekledi. Yaklaşık 15 yıllık bir aradan sonra sıradaki Robert bayrağı devraldı. Marsham kaydı 20. yüzyıla kadar, birinci Robert'ın ilk büyük-büyük-büyük torunu Mary Marsham'ın 1958'deki ölümüne kadar neredeyse kesintisiz olarak devam etti.[6]

[6] Marsham Kaydı hakkında daha uzun bir açıklama için bkz. I. D. Margary, "The Marsham Phenological Record in Norfolk, 1736–1925, and Some Others", *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 52(217), January 1926, ss. 27–54; DOI:10.1002/qj.49705221705. Analiz için bkz. T. H. Sparks and P. D. Carey, "The Responses of Species to Climate Over Two Centuries: An Analysis

XIII. *Indications of Spring, observed by* Robert Marsham, *Esquire, F. R. S. of* Stratton *in* Norfolk. *Latitude* 52° 45′.

Read April 2, 1789.

Dates.	Snow-drop flower.	Thrush sings.	Hazel-nut leaf.	Hawthorn leaf.	Frogs and Toads croak.	Sycamore leaf.	Beech leaf.	[illegible]	[illegible]	Wych-elm leaf.	Oak leaf.	Peach leaf.	Horse-chestnut leaf.	Chestnut leaf.	Hornbeam leaf.	Ash leaf.	Ringdove's coo.	Rook builds.	Young Rooks.	Swallows appear.	Cuckoo sings.	Nightin-gale sings.	Churn Owl sings.	Yellow Butterfly appears.	Turnip in flower.	[illegible]	Maple leaf.	Wood Anemone flower.
1738		1735 Dec. 4																		March 30								
1738				Nowhere, Chester, Yorkshire																Placenes, Kal. Mar. 20, N. S.								
1739			Feb. 23		Feb. 23															April 13	April 19	April 25			Feb. 21			
1740		Feb. 27	April 4	May 28	April 14													Feb. 27		March 31	April 14	May 2	May 21		May 2			
1741				May 9	March 12												Feb. 2	Feb. 13	April 1	April 9	April 19	April 24						
1742		Jan. 31		May 15	April 11														April [illegible]	April 17	April 17	April 22			April 25			
1743		Jan. 31		May 8	Feb. 28															April 12	April 17	April 20			March 13			
1744			March 28	Lisles, May 12	March 28	May 3												Feb. 21	April 1	March 31	April 20	April 9	May 23		April 8			
1745	Jan. 6	Jan. 26	March 26	May 13	March 14	March 29	March 29						March 29				Jan. 3	March 8	April 1	April 3	April 22	April 12	May 10		April 5			
1746	Jan. 22		March 22	May 13	March 13	April 10	April 16				May 1	May 1						Feb. 25	March 31	April 8	April 16	April 19	May 5		April [illegible]	June 1		
1747	Jan. 8	Jan. 14	Feb. 15	April 26	Feb. 24	March 25	March 20				April 23	April 26					Jan. 13	Feb. 13	March 26	April 2	April 22	April 13	May 9		March 18			
1748	Jan. 5	Jan. 29	April 3	No dilleves, May 22	March 28	April 14	April 10										Feb. 8	Feb. 29	April 3	April 2	April 16	April 23	May 28		April 22			
1749	Jan. 4	Jan. 17	Feb. 29	Dilleves, May 1	March 5	March 18	March 24				April 22	April 22					Feb. 13	Feb. 18	March 29	April 5	April 13	April 16	May 20		March 9			
1750	Jan. 15	Jan. 17	Feb. 13	April 13	Feb. 20	Feb. 22	Feb. 27				March 31	April 15					Jan. 22	Feb. 13	March 30	April 8	April 11	April 9	May 17	Feb. 9	Feb. 22			
1751	Jan. 9	Jan. 2	March 16	May 9	March 27		March 22	March 6			April 24	April 24	March 21			April 16	1750 Dec. 29	March 3	April 7		April 19	April 16	May 3		March 29			
1752		Jan. 30	Doubtful, Feb. 18	May 14	March 9	April 6	April 2				April 20	April 20	March 19				1751 Dec. 27		March 29	April 2	April 9	April 7	May 12		April 6			
1753	Feb. 1	Feb. 1	March 21	May 11	April 2	April 3	March 27				April 24	April 29				May 11	Feb. 22	March 3	April 15	April 27	April 24	April 19			March 30			
1754	Jan. 18	Feb. 16	April 3	May 22	April 6	April 14	April 14				May 11	May 7						March 1	April 12	April 13	April 24	April 11	May 16		May 9			
1755	Jan. 28	Feb. 16	March 31	May 10	April 1	April 9	April 11	April 10		April 9	April 18	April 21	March 31	April 16	April 13	April 22	March 4	March 14	April 18	April 6	April 23	April 14	June 4		[illegible]	April 18		

Vol. LXXIX. Indo-

Şekil 4.1: Ivan Margery tarafından (1926) sunulan "Norfolk'taki Marsham fenolojik kaydı, 1736–1925."

Bugün Marsham, *fenoloji* olarak bilinen disiplinin kurucusu olarak tanınmaktadır. Fenoloji, Yunanca *φαίνω* kelimesinden gelir ve "göstermek, ortaya çıkmak veya gün ışığına çıkarmak" demektir. Fenoloji, şeylerin görsel, estetik anlamda değil, zamansal anlamda ortaya çıkışıyla ilgilenir: Şeylerin *nasıl* göründüğü değil, *ne zaman* göründükleriyle ilgilenir. Fenoloji bu nedenle zaman içinde buraya ve şimdiye dikkat etmeye bağlıdır.

Marsham kayıtlarının onlarca yıl ve nesiller boyunca süren kapsamı, Dünya'nın yavaş yavaş değişimini gün ışığına çıkarmaktadır: Artık insan faaliyetlerinden kaynaklandığını bildiğimiz, fakat yakın zamana kadar herhangi bir gözlemcinin fark edemeyeceği kadar yavaş ilerleyen bir değişimdir bu. 1850 ile 1950 yılları arasındaki kayıtlar birkaç net eğilim gösterir. Birincisi, bir yüzyıl boyunca, özellikle kış aylarında ortalama sıcaklıklarda yavaş ama gözlemlenebilir bir artışın olması. Diğeri ise bu gözlemin bitki ve hayvanların davranışlarıyla bağlantılı olmasıdır: Örneğin meşe yaprakları her yıl biraz daha erken ortaya çıkıyor.

Bu gözlemler artık başka yerlerde de tekrarlanıyor ve sadece insanlar tarafından da yapılmıyor. Grönland'da ren geyiklerinin göçü günün uzunluğuna göre belirlenir. İlkbaharda günler uzadıkça, ren geyikleri yazlık otlaklarına ve üreme alanlarına doğru iç bölgelere doğru seyahat etmeye başlar. Ancak artan sıcaklıklar nedeniyle, otlamaya alıştıkları bitkilerin çoktan çiçek açtığını ve solduğunu fark ediyorlar, bunun sonucunda da ren geyiği nüfusları çöküyor. Bu, fenolojik uyumsuzluğun bir örneğidir: bir zamanlar birbirini tamamlayan zaman hesaplamalarının senkronizasyonunun bozulması ve bunun yıkıcı sonuçlar doğurması. Sınai saatten bilgisayar işlemcisine kadar, düşmanca makinesel zaman tasavvurlarına bağımlılığımız, başka bir tür fenolojik uyumsuzluk olarak

of the Marsham Phenological Record, 1736–1947", *Journal of Ecology*, 83(2), April 1995, s. 321; DOI:10.2307/2261570.

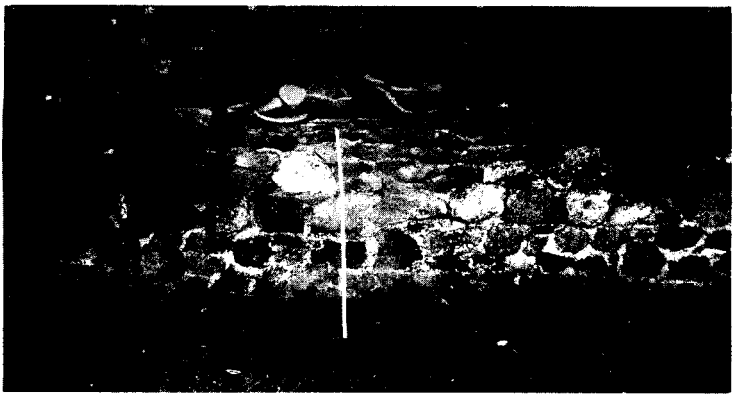
düşünülebilir: insan-olmayan, yaşam karşıtı bir kronolojiye mide bulandırıcı ve sonuçta öldürücü bir yakarış. Ama hepimiz Vermont'a taşınmalı ve teknoloji aracılığıyla başka türlü düşünme olanaklarını toptan reddetmeli miyiz?[7]

Bize fenolojik değişime dair ilk bakış açımızı veren Marsham kaydı, yalnızca dikkat başarısı değil, aynı zamanda teknoloji başarısıdır: bu durumda, kayıt defterinin basit teknolojisi. Bu, zamana dayalı teknolojiyi kullanmanın, dikkat ve özen kapasitemizi daraltmak yerine genişleten başka yolları olduğunu gösteriyor. Marshamlar gözlemlerini kâğıda dökerek bilinçli dikkati verilere dönüştürdüler ve doğada meydana gelen değişiklikleri görmemize olanak sağladılar. Bu, veriyi, toplandığında öznesini sayısal analiz ve toplumsal sömürü için değişmez bir nesneye sabitleyen bir şey olarak gören bugünkü alışılmış görüşümüzden çok farklıdır. Marsham kaydı bir sabitlik değil, değişim açıklamasıdır. Bu aynı zamanda artan dikkat örneğidir: Zaman ve mekân boyunca görüşümüzü genişletmek ve yaymak için araçların kullanılması, böylece iç içe geçtiğimiz dünyanın daha geniş ölçeğine daha uyumlu hâle gelebiliriz.

Nisan ayında bir öğleden sonra, kırlangıçlarla tanıştıktan hemen sonra, yaşlı bir bambu çubuğunu Aegina'daki bahçemize çıkardım ve onu 115 santimetre uzunluğunda kestim. Yerde dikiliydi, göğsümün yarısına kadar geldi. Onu çalılıklı bir çim parçasının üzerine koydum; bir ucu sert görünüşlü bir karahindibanın yanında, diğer ucu kuzeye dönüktü. Daha sonra karahindibayı malayla kazdım ve onu çubuğun diğer ucuna yeniden diktim. İnsanlar için küçük bir adım, ama karahindiba için oldukça büyük bir adım.

İklim değişikliğinin meydana geldiğini biliyoruz, ancak uzun bir süre çoğumuza bu bir soyutlama gibi geldi. Raporlar-

[7] Marsham Rekoru, fenoloji, ren geyikleri ve teknolojik zaman hakkında daha fazla bilgi için bkz. James Bridle, "Phenological Mismatch", *e-flux* journal, June 2019; https://www.e-flux.com/architecture/becoming-digital/273079/phenological-mismatch/.



Şekil 4.2: 115 cm Bambu Değnek.

daki sayılar ve grafiklerde yükselen çizgiler tedirginlik yaratsa da bunun etkileri kişisel çevremizde, hatta Marshamlar gibi bilinçli olarak dikkat eden kişiler için bile her zaman görülemiyordu. Elbette son yıllarda bu etkiler yaşadığımız her yerde daha belirgin hâle gelmeye başladı: daha sıcak yazlar, daha şiddetli fırtınalar, daha şiddetli orman yangınları bunlardan birkaçı. Fakat –en azından Kuzey küresinin belirli ılıman bölgelerinde yaşayacak kadar şanslı olanlar için– bu hâlâ somut bir olaydan ziyade bir histir: Yerde değil, havada olan bir şeydir.

Daha da kötüsü, biz bireylerin bu duyguya tepki olarak, etkilerinden, hâlihazırda binlerce türü yok eden ve kendi türümüzün hayatta kalmasını tehdit eden etkilerinden korkmak dışında yapabileceğimiz çok az şey var gibi görünüyor. İklim değişikliği artık tersine çevirebileceğimiz bir şey değil; uyum sağlamamız, başa çıkmamız ve mümkün olduğunca hafifletmemiz gereken bir şey. Varoluşsal korku yararlı bir tepki değil: İnsandan-fazlası dünyaya yaşatılan travmayı paylaşmanın ve yükünün bir kısmını üstlenmenin daha iyi yollarına ihtiyacımız var.

Geçtiğimiz yüzyılda küresel sıcaklıktaki artışı alıp buna

bir sonraki yüzyılda göreceğimiz, tahmin edilen artışları da eklerseniz, iklim değişikliğinin dünyanın farklı yerlerindeki yerel koşulları ne kadar hızlı değiştirdiğini anlamak mümkün. Sonuç olarak, iklim değişikliğinin hızını, farklı yerlerde toprakta ne kadar hızlı hareket ettiğini hesaplamak da mümkün.

Bu hızı anlamak, Dünya'daki yaşamın devam etmesi için çok önemlidir. Etrafımızdaki koşulların aynı kalması için bu hızla hareket etmemiz gerekir. Aynı zamanda bir istikameti de ima ediyor: Yaşamın devam edip gelişebileceği küçük habitatları yokuş yukarı ve kutuplara doğru hareket ediyor. Hızdaki yerel farklılıklar, arazinin şekline ve Dünya'nın şekline göre belirlenir: İklim değişikliğinin etkileri en hızlı şekilde su basmış çayırlarda, mangrov bataklıklarında ve çöllerde görülür; dağlık yüksek arazilerde ve kuzey ormanlarında daha yavaştır. Ancak etkiler eşit değildir: Zaten çöllerde yaşayanlarımız için hareket edecek çok yer var ve engellerle karşılaşmadan önce gidecek çok yol var. Fakat zaten bir dağın yarısına ulaştıysanız, yakında gidecek hiçbir yeriniz kalmayabilir.

İklim değişikliğinin hızına uyum sağlamak, bizim ve gezegeni paylaştığımız her şey için gelecek yüzyılın en önemli görevlerinden biri. Türlerin hayatta kalması, değişimin doğasına olduğu kadar bu değişim hızına ayak uydurma kabiliyetlerine de bağlıdır. Hareket edemeyenler veya gidecek hiçbir yeri olmayanlar en büyük risk altındadır.

Bu yazının yazıldığı sırada, iklim değişikliğinin küresel ortalama hızı yılda yaklaşık 0,42 kilometredir.[8] Bunu 365'e böldüğünüzde 115 santimetre elde edersiniz, yani benim bambu çubuğumun uzunluğu. Bu, karahindibanın aynı koşullarda yaşayabilmesi için *her gün* kat etmesi gereken mesafedir. Oysa bizim anlayışımıza göre bitkiler kendi başlarına hareket edemezler.

[8] Bu hesaplama şuradan alınmıştır: S. Loarie, P. Duffy, H. Hamilton, et al., "The Velocity of Climate Change", *Nature*, 462, 24 December 2009, ss. 1052–5; https://doi.org/10.1038/nature08649.

Aristoteles, MÖ. 350 civarında yazdığı *De Anima* [Ruh Üzerine] adlı incelemesinde, klasik ruh anlayışını ortaya koydu: canlı bir şeyin, bedenle iç içe olan ama bedene ait olmayan özü veya yaşamsal ilkesi. Ruh bizi canlandıran şeydir. Aristoteles'in düşüncesinde tüm canlıların ruhu vardır ama yapıları ve kapasiteleri farklılık gösterir. Bir bitkinin ruhu, diye yazar, üreme ve büyüme yeteneğine sahiptir fakat duyarsız ve hareketsizdir. Hayvanın ruhu ise tam tersine hareket eder ve hisseder. Akıl sahibi insan ruhu –Aristoteles'e göre benzersiz bir şekilde– düşünme ve tefekkür etme yeteneğine sahiptir.

Aristoteles'in şeması bugün bizim için hâlâ çarpıcıdır çünkü bitkilere ve hayvanlara ruh atfetmektedir. İnsan-olmayan yaşamın diriliğini ve canlılığını kabul eder. Fakat onları, dünyadaki göreceli yerimize dair görüşümüzü temelden şekillendirecek biçimde derecelendirir. Bu hiyerarşik dünya kavrayışı 2000 yıldır varlığını sürdürüyor ve ateistlerin, biyologların ve evrim teorisyenlerinin itirazlarına rağmen bugün Batı'nın popüler tahayyülünde bozulmadan kalıyor. Bu kavrayış, *Homo sapiens'i* merdivenin en üstüne, hayvanların üstüne ve bitkileri dibe yakın bir yere, kayaların hemen üzerine yerleştirdi. Ortaçağ Hıristiyanlığı, başka katmanlar ekleyerek melekleri insanın üstüne ve Tanrı'yı her şeyin üzerine yerleştirdi, böylece Büyük Varlık Zinciri veya *scala naturae* ortaya çıktı fakat yapının özü korundu. Yeryüzündeki hareketsiz kökleriyle tanımlanan bitkiler daha önemsiz varlıklardı. Aktif bir dünyada hareketsiz olmak küçümsenmektir.

Peki, iklim değişikliği kaçınılmaz ve geri dönülemez bir şekilde, günde 115 santimetrelik bir hızla gezegenin yüzünü kasıp kavururken, o karahindibaya, o güllere, o meşeye ya da aslında tüm diğer bitkilere, bu bitkisel ruhlara ne olacak? Bu kadar açık ve yaklaşmakta olan bir tehdit karşısında, bu daha aşağı yaşam biçimine yönelik kararlı bir şekilde hareket edememekten daha lanetleyici bir suçlama var mı? Onun *scala naturae*'nin sondan bir önceki basamağına yerleştirilmesinin,

kararlı biçimde hareket edememesinden daha büyük bir haklılaştırımı var mı?

Elbette Aristoteles yanılıyordu. Daha önce de gördüğümüz gibi, hayvanların zihinsel ve ruhsal yetenekleri konusunda yanıldığı gibi, bitkilerin hissizlikleri konusunda da yanılıyordu. Ayrıca bitkilerin hareketsizlikleri konusunda da yanılıyordu. Bitkiler hareket ediyorlar ve hareket hâlindeler. Uzamda hareket ediyorlar ve nihayetinde ya da bir kez daha hayalgücümüzde hareket ediyorlar. Bütün ormanlar, iklim değişikliğine ve insan eylemlerine tepki olarak, kendi ihtiyaç ve arzularına, kendi duyularına ve zekâlarına göre kıtalar arasında hareket hâlindedir. Bitki göçü aslında neye benzer? Bu kısmen istikrarlı, yerel bir çabadır: Sürünen kökler ve yüzen tohumlar, bir nüfusun ön ucundaki uygun alanlarda gelecek neslin kurulmasını sağlarken, arka tarafta daha az başarılı plantasyonların giderek azalan bir izini bırakır. Başka zamanlarda, bu durum, tohumlar atmosfere fırlatılıp rüzgârlar tarafından taşınarak yeni ve uzak koloniler kurmak, koşullar uygun hâle geldiğinde hızla genişleyen aykırı nüfusları dağıtmak gibi büyük adımlarla gerçekleştirilir.[9] Yeni iklim kâşifleri için ileri harekât üsleri.

Amerika Birleşik Devletleri'nin doğusunda ağaç nüfusları en azından son otuz yıldır, muhtemelen çok daha fazla göç ediyor. 1980'den 2015'e kadar Orman Hizmetleri verilerini inceleyen araştırmacılar, ABD'nin doğusundaki türlerin dörtte üçünün, 10 yılda bir ortalama 10 ile 15 kilometre hızla kuzeye ve batıya doğru kaydığını buldu.[10] Farklı ağaç türleri için hız ve yön farklıdır: Kozalaklı ağaçlar çoğunlukla kuzeye doğru ilerlerken, meşe ve huş gibi geniş yapraklı ve çiçekli ağaçlar

[9] Orman Göçü üzerine mükemmel bir başlangıç için bkz. L. F. Pitelka and the Plant Migration Workshop Group, "Plant Migration and Climate Change", *American Scientist*, 85(5), September–October 1997, ss. 464–73.

[10] S. Fei, J. M. Desprez, K. M. Potter, I. Jo, J. A. Knott and C. M. Oswalt, "Divergence of Species Responses to Climate Change", *Science Advances*, 3(5), 17 May 2017, e1603055; DOI:10.1126/sciadv.1603055.

batıya doğru hareket ederler. En hızlı hareket eden türler, neredeyse hiç sapmadan kuzeye doğru her 10 yılda bir 100 kilometreden fazla hız yapan beyaz ladin *Picea glauca*'dır. Buna karşılık, Amerikan sığlaları ve balzam kavakları neredeyse hiç hareket etmedi, aynı dönemde yalnızca birkaç kilometrelik kaymalar kaydetti. Bu, beyaz ladinin şimdilik iklim değişikliğinin çok ilerisinde olduğu anlamına geliyor; ama işler zorlaştığında, daha yüksek enlemlerden başlayarak, ABD'nin en üst noktasından geçip, Alabama ve Georgia sığlaları kadar uzağa koşmak zorunda kalmayacak.

Küresel ortalamanın çok üzerinde bir ısınmanın yaşandığı İskandinavya'da, hızla büyüyen huş fidanları, daha önce sakındıkları dağ yamaçlarına hızla tırmanıyorlar ve yalnızca birkaç onyıl içinde 500 metreye kadar yükseklik kazanıyorlar. İsveç çamları, ladinleri ve söğütleri artık her zamankinden daha yüksek rakımlarda büyüyor.[11] 1940'larda Alaska'da yapılan petrol araştırmalarında çekilen fotoğraflar, bugün aynı yerlerin fotoğraflarıyla karşılaştırıldığında kızılağaç, söğüt ve bodur huş ağaçlarının bir zamanlar bitki örtüsü seyrek olan vadilere taştığını ve eskiden çıplak olan tepelere doğru ilerlediğini gösteriyor.[12]

Ağaçlar iklim değişikliğine bizden daha hızlı uyum sağlıyor, sonuç olarak başarılı bir şekilde uyum sağlama şansları daha fazla. Aslına bakılırsa, iklim değişikliği muhtemelen onların tepki verdiği birkaç faktörden sadece bir tanesi; ancak bizim onları hissiz ve hareketsiz olarak gören Aristotelesçi algımızın aksine tepki veriyorlar. ABD'de yaprak döken türlerin batıya doğru yönelmesi, gittikleri bölgelerdeki artan yağışlara (aynı zamanda iklim değişikliğinin bir etkisi) atfedilebilir gibi görü-

[11] L. Kullman, "Rapid recent range-margin rise of tree and shrub species in the Swedish Scandes", *Journal of Ecology*, 90(1), February 2002, ss. 68–77; DOI:10.1046/j.0022-0477.2001.00630.x

[12] K. Tape, M. Sturm and C. Racine, "The Evidence for Shrub Expansion in Northern Alaska and the Pan-Arctic", *Global Change Biology*, 12(4), April 2006, ss. 686–702; DOI:10.1111/j.1365-2486.2006.01128.x.

nüyor ama bu alanlar hâlâ ağaçların geride bıraktığı yerlerden daha kuru, dolayısıyla bu, durumu tam olarak açıklamıyor. İnşaat ve böcek ilacı kullanımı gibi diğer insan faaliyetlerinin de bunda rol oynaması muhtemeldir. Faktörlerin birleşimi ne olursa olsun, kitlesel bitki hareketleri devam ediyor ve bu ilk kez olmuyor.

Son büyük ağaç göçü, yaklaşık 10.000 yıl önce, son Buzul Çağı'nın bitiminde meydana geldi. Buzun geri çekilmesinin ardından ağaçlar, daha önce donup kaldıkları yüksek enlemlere geri dönmeye başladı. Bunu şaşırtıcı derecede hızlı yaptılar. 1899'da Viktorya dönemi jeoloğu ve paleobotanikçi Clement Reid, Roma dönemine ait arkeolojik kazılarda ortaya çıkan meşe palamutlarının da gösterdiği gibi, meşe ağaçlarının İskoçya'nın en kuzeyine iki bin yıl önce ulaştığını kaydetmişti. Meşe ağacının, "soğuk nedeniyle sürüldükten sonra Kuzey Britanya'daki mevcut en kuzeydeki konumunu kazanması için muhtemelen tam altı yüz mil kat etmesi gerekir ve bu, dış yardım olmadan bir milyon yıl kadar sürecekti" sonucuna vardı.[13] Aslında fosil polen kayıtları, bazı meşe ağaçlarının zaman zaman yılda yaklaşık bir kilometre yol kat ettiğini gösteriyor; bu oran daha yeni, iklim temelli çalışmalarla da doğrulanıyor. Bu toparlanmanın, birkaç dağınık sığınağın varlığıyla da kolaylaştırılmış olması muhtemel görünüyor: ılıman bölgelerde küçük ağaç gruplarının buzun çözülmesinden sonra toprağı tohumlamak için hayatta kaldığı, buzla kaplı sığınaklar.[14] Gezegen ısındıkça ormanlar toprağı yeniden ele geçirdi. Kuzey Amerika'da, buzullar geri çekilirken kayın ağaçları Büyük Göller'in üzerinden sıçradı.[15] Norveç ladin-

[13] Clement Reid, *The Origin of the British Flora* (London: Dulau & Co., 1899).

[14] R. G. Pearson, "Climate Change and the Migration Capacity of Species", *Trends in Ecology & Evolution*, 21(3), March 2006, ss. 111–13; DOI: 10.1016/j.tree.2005.11.022.

[15] K. D. Woods and M. B. Davis, "Paleoecology of Range Limits: Beech in the Upper Peninsula of Michigan", *Ecology*, 70(3), June 1989, ss. 681–96; DOI:10.2307/1940219.

leri, modern insanlardan önce Kuzey ve Baltık Denizlerinin çevresini dolaşıyordu. Onlar, bizden önce gittiler.[16]

Bu süreçler büyük ve görkemlidir; hayranlık ve merak uyandırıyorlar ama çoğunlukla soyut düzeydedirler. Türlerin yayılmasının matematiğini anlayabiliyorum, fosil polen sayımlarına ilişkin hesapları okuyabiliyorum, onlarca yıllık veri tabanı kayıtları aracılığıyla hareket çizgilerinin izini sürebiliyorum; fakat bunu deneyimlemek ne anlama geliyor? İnsan hızında, hayvan hızında yaşarken, doğal anlayışımın ötesinde mekânsal ve zamansal ölçeklerde gerçekleşen bir çaba olan bitki göçünün bitkisel gelişimini anlamak neredeyse imkânsız. Bu da bizim sorunumuz. Biz insanlar, zaman ve mekânın o kadar dar bir diliminde yaşıyoruz ki dünyanın hızını ve ölçeğini, içinde yarattığımız değişiklikleri ve hayatta kalmak için yapmamız gereken değişiklikleri düşünmekten veya o hızla düşünmekten aciziz. Verili zihinlerimiz bu görev için yeterli değil; ancak teknoloji de dâhil olmak üzere elimizde araçlar var.

Ağaçların ve diğer bitkilerin sürekli, kasıtlı hareket hâlinde olduğu bir gerçeklik, varsayılan dünya imajımıza aykırı olabilir, ancak bu gerçekliğin tanınması ve farkındalığımız tarafından özümsenmesi, dünyayı ve onunla ilişkimizi yeniden düşünmek için çok önemlidir. Kendimizi değiştirmek, dünya hakkında farklı düşünme biçimleri benimsemek için, onu görmenin yeni yollarına ihtiyacımız var. Büyük ölçüde bilimsel uygulama nedeniyle, şeyleri parçalamaya, bileşen niteliklerine ayırmaya, onları çalışma için sabitlemeye ve kolektif failliklerini hiçbir şey kalmayana kadar parça parça azaltmaya alışkınız. Ancak bu, her şey arasındaki bağlantıları bulmaya ve bunları daha büyük, birbirine bağlı sistemlere ayırmaya çalışan ekolojinin tam tersidir. Artık ihtiyaç duyulan mercek

[16] L. Kullman, "Norway Spruce Present in the Scandes Mountains, Sweden at 8000 BP: New Light on Holocene Tree Spread", *Global Ecology and Biogeography Letters*, 5(2), March 1996, ss. 94–101; DOI:10.2307/2997447.

bir mikroskop değil, bir makroskoptur: Bu hem uzamda hem de zamanda alışık olduğumuzdan çok daha geniş bir ölçekte görmeye yarayan bir cihazdır.

Son zamanlarda karahindibaların *Fluchthelfer*'i[17] gibi davranmadığım zamanlarda hobilerimden biri de hızlandırılmış fotoğrafçılıktır. Bu amaçla, inşaat projelerini belgelemek için tasarlanmış küçük, hava koşullarına dayanıklı bir kamera satın aldım: Birkaç inç yüksekliğinde, bir köşede rahatsız edilmeden durabilen, haftalarca dünyayı gözlemleyebilen, yalnızca birkaç AA pille çalışan küçük bir monoküler homunculus.

Aylarca bu küçük cihazı dairemin içinde dolaştırdım ve oturma odasındaki saksı sakinlerinin her biriyle birkaç gün geçirdim. Görüntüleri incelediğimde, görünüşte hareketsiz olan eğrelti otları ve *ficus* bitkisinin canlandığını gördüm; *philodendron* parmaklarını abajurların etrafında kıvırıyor; *monstera* yapraklarını hareket ettirip sallıyor; zambaklar açılıp kapanıyor, duvarların üzerinden geçen güneşi takip etmek için dönüyorlar. Her yaratığın kendi hızı, kendi ritmi var ama hepsi birlikte hareket ediyor; esniyor, dönüyor, eğiliyor ve geriliyorlar. Yemek masamdan bana mükemmel bir dinginlik gibi görünen şey, gerçekte başka bir düzeydeki çılgınca bir hareketliliktir. Botanikçi Jack Schultz'un "bitkiler çok yavaş hayvanlardır" sözüne beni bundan daha iyi ikna edebilecek hiçbir şey olamaz.[18]

Bitkilerin sürekli hareket hâlinde olması, onların olağanüstü yeteneklerini nasıl yanlış yorumladığımızı anlamanın bir yoludur. Richard Powers'ın *Overstory* adlı eserindeki bir karakter, zaman ölçekleri arasındaki bu boşlukta geçen bir bilim kurgu hikâyesini anlatır.

[17] kaçış yardımcısı (Çev.)

[18] Schultz, bitki ve hayvanlardaki metabolik yolları araştırır ve her iki krallıkta da birçok kimyasal etkileşimin benzer yollar boyunca meydana geldiğine dikkat çeker. Bkz. Jack C. Schultz, "Plants are Just Very Slow Animals", March 2010; https://mospace.umsystem.edu/xmlui/handle/10355/6759.

> Uzaylılar Dünya'ya iner. Uzaylı ırklarına göre onlar küçük cüceler. Ama sanki yarın yokmuş gibi metabolize oluyorlar. Sivrisinek sürüleri gibi etrafta dolaşıyorlar, görülemeyecek kadar hızlı; o kadar hızlı ki Dünya saniyeleri onlara yıllar gibi geliyor. Onlara göre insanlar hareketsiz et heykellerden başka bir şey değil. Yabancılar iletişim kurmaya çalışıyor ama cevap yok. Zeki bir yaşam belirtisi bulamayınca, donmuş heykellerin içine sokulurlar ve eve doğru uzun bir yolculuk boyunca onları kurumuş et gibi işlemeye başlarlar.[19]

Burada biz, insan zamanında vızıldayan, etrafımızı saran canlı yaşamı algılamaktan aciz olan ve dolayısıyla ona duygusuz bir besinmiş gibi davranan uzaylılarız. Ama kameramın gösterdiği gibi, farklı görmemizi sağlayacak araçlara sahibiz. Önemli olan nasıl görmeyi ve neye bakmayı seçtiğimizdir.

Charles Darwin, bitkilerin canlılığını araştırmak için hızlandırılmış çekim yöntemlerini kullanan ilk bilim adamlarından biriydi. 1880'de oğlu Francis ile birlikte yayımladıkları kitapta, *The Power of Movement in Plants* [Bitkilerin Hareket Gücü] adını verdikleri şeyi araştıran ortak deneylerini anlatıyordu. Darwinlerin fotoğraf teknolojilerine erişimi yoktu, dolayısıyla bu hareketi takip etmek için kendi karmaşık aygıtlarını inşa etmek zorunda kaldılar.[20]

Darwinler bir seraya büyük cam levhaları yatay ve dikey olarak astılar, böylece saksıdaki bitkiyi yanlardan ve yukarıdan çevreleyebileceklerdi. Daha sonra bitkinin sürgünlerine mühür mumu ile küçük noktalar çizdiler ve kalın çini mürekkebi ile cam levhaların üzerine noktaların yolunu özenle işaretlediler. Bu şekilde zaman içindeki hareketleri büyütüp izleyebildiler.

[19] Bu hikayenin duyduğum ilk versiyonu Richard Powers'ınkiydi; fakat hikayenin "Göz Kırpması" [Wink of an Eye] adı verilen orijinal bir Star Trek bölümü olduğu neredeyse kesin. Bitki nörobiyoloğu Stefano Mancuso da Michael Pollan'la yaptığı röportajda buna atıfta bulunur. "The Intelligent Plant", *New Yorker*, 15 December 2013 (https://www.newyorker.com/magazine/2013/12/23/the-intelligent-plant); Muhtemelen Powers onu buradan duydu.

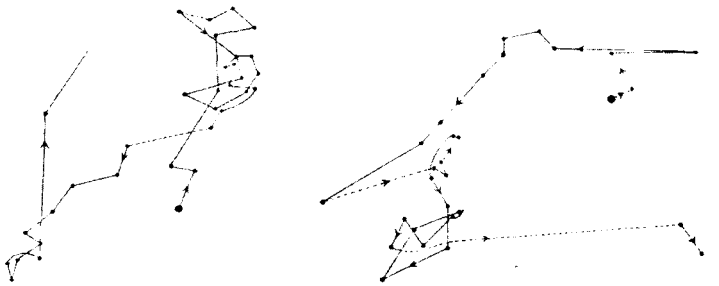
[20] Charles Darwin, assist., Francis Darwin, *The Power of Movement in Plants* (New York: D. Appleton and Company, 1887).

Yöntemleri, en küçük eğimleri ve kıvrımları bile akrobasi manevralarına benzeyen akıcı çizelgelere dönüştürdü. Lahana, kuzukulağı, nasturtium, fasulye ve daha fazlası, her türlü bitkiyi takip ederek günlerce ve haftalarca bu takibi sürdürdüler ve farklı türlerin ışığa ve gölgeye, gece ve gündüze nasıl tepki verdiklerini kaydettiler. Deneysel işbirlikçileri arasında, daha sonra Monica Gagliano için çok şaşırtıcı bir performans sergileyecek en hassas bitki olan *Mimosa pudica* da vardı.

Darwinlerin kayıt defterleri harcanan zaman ve çaba hakkında biraz bilgi veriyor. Günlerce bitkileri gözlemliyorlar, dönüşümlü olarak serada zamanı, sıcaklığı, ışık oyununu ve bitkinin hareketinin her detayını titizlikle kaydediyorlardı. Bir çift *Mimoza* fidesinin yanında geçirdikleri birkaç günü kısmen şöyle kaydettiler:

> Kotiledonlar (embriyonik yapraklar) geceleri birbirine kapanacak şekilde dikey olarak yükselir . . . [ve] sabah saat 11.30'a kadar aşağıya doğru hareket ettiler ve sonra yükseldiler, akşamları dikey olarak durana kadar hızla hareket ettiler, böylece bu durumda sadece tek bir büyük günlük düşüş ve yükseliş yaşandı. Diğer fide ise biraz farklı davrandı; sabah saat 11.30'a kadar düştü, sonra yükseldi, ancak öğlen saat 12.10'dan sonra yine düştü; büyük akşam yükselişi saat 13.22'ye kadar başlamadı. . . . Ertesi sabah 7.00 ile 8.00 arasında tekrar düştüler; ancak bu ikinci günde ve aynı şekilde üçüncü günde hareketler düzensizleşti ve öğleden sonra 3.00 ile 10.30 arasında aynı noktanın etrafında bir dereceye kadar dolandılar; ama geceleri yükselmediler. Yine de ertesi gece her zamanki gibi yükseldiler.

"Dolanmak" [*circumnutate*], düzensiz bir daire veya elips üzerinde bükülmek veya hareket etmek anlamına gelir. Bu, bitkinin farklı kısımlarındaki büyüme hızındaki değişimlerin neden olduğu bir harekettir ve *Mimoza*'nınki de dâhil olmak üzere çoğu bitki hareketinin arkasındaki mekanizmadır. Yaprakların bükülmesine veya düzleşmesine ve yaprakların çatlamasına ve kıvrılmasına neden olan şey nütasyondur [*nutation*]. *Circumnutation* (yukarı ve dışa doğru hafif bir sarmal) bezelye filizlerinden meşe fidelerine kadar her şeyin



Şekil 4.3: Charles ve Francis Darwin'in The *Power of Movement* kitabından iki figür, bir lahananın 48 saat boyunca hareketini izliyor.

yanı sıra mantarlar ve mantar hifleri tarafından gerçekleştirilen, büyüyen bitkilerin karakteristik hareketidir. Uyanışın, hayatı keşfetmenin ilk hareketi olarak, bizimki de dâhil olmak üzere diğer tüm hareketlerin habercisi gibi görünüyor. Bir baş sallama dönüşüdür, çevreye bir selamdır, bir açılış törenidir ya da dört yöne bir kutsamadır: Merhaba dünya.

Darwinlerin çalışmasının tamamlanması birkaç yıl sürdü; Charles bazen işi bitirip bitiremeyeceğine dair umutsuzluğa kapılıyordu. Nihai sonuçlar onun evrim teorilerini desteklemek için kullanıldı. Tüm bitki hareketinin, "ilk gençliklerinden beri tüm bitkilerin tüm kısımlarında ortak olan türde bir hareket"[21] olan çevre değişiminin bir modifikasyonu olduğu sonucuna varmakla kalmadı, aynı zamanda bitkilerin gelişmesini ve gezegendeki hemen hemen her ortama uyum göstermesini sağlayan şeyin oldukça özel olarak bu hareket biçimi olduğu sonucuna vardı. Hayat selamlamayı takip eder. O zamandan beri pek çok başka bitkisel hareket türü keşfedilmiş olsa da nütasyon, bitki yaşamının gerçek anlamda anlaşılmasında merkezi olmaya devam ediyor: tepkisel, kaslarla ilgili ve bas-

[21] Charles Darwin'den Alphonse de Candolle'ye mektup, 28 Mayıs 1880, Francis Darwin (ed.), *The Life and Letters of Charles Darwin*, Vol. II (London: John Murray, 1887), s. 506.

kıcı değil, yumuşak, genişleyici ve üretken bir genişleme tarzı. Bitkilerin dünyayı elde etmeleri, çevrelerine gösterdikleri özen sayesindedir.

Darwinlerin çalışması bana Marcel Duchamp'ın *Large Glass*'ını [Büyük Cam], diğer adıyla *The Bride Stripped Bare by Her Bachelors, Even*'ını [Bekârları Tarafından Soyulan Gelin] hatırlatıyor. *Large Glass*, ahşap bir çerçeveye sabitlenmiş iki cam panelden oluşur. Duchamp, Brooklyn Müzesi'ne yerleştirildiği 1915'ten 1923'e kadar çoğunlukla gizlice olmak üzere neredeyse 10 yıl boyunca onun üzerinde çalıştı. 20. yüzyılın en önemli ve esrarengiz sanat eserlerinden biri olmaya devam ediyor.

Duchamp çerçeveli cam levhalarına yalnızca hareket ve zamanı değil, alternatif bir fiziği veya alternatif bir kozmolojiyi de yansıtıyordu. *Large Glass*'ın bazı kısımları tıpkı Darwin'in büyütülmüş bitki hareketleri gibi perspektif çizimleridir, diğer unsurları ise tesadüf eseri ve doğal süreçlerdir. Aylarca dokunulmayan eser tozla kaplanınca Duchamp, zamanın mekânda geçtiğinin bu kanıtını dondurmak için vernik ekledi. Üst bölmenin üst kısmındaki kareler, yani Gelin'in "çekim pistonları", stüdyosunun perdelerinin rüzgârın kuvvetiyle şekillenen siluetleridir. Bu ve diğer yollarla Duchamp, eserine insanlık dışı bir failliği dâhil etmeye çalıştı: zaman ve kaderle uzlaşma; gizem, eksiklik ve bilinemezlik konusunda ısrar. Üst bölmede çapraz olarak uzanan çatlaklar, eserin ilk sergiden taşınması sırasında oluşan kazara hasarın sonucuydu ve Duchamp bunları eserin yeni ortaya çıkan bir parçası, bilinçli çabalarını tamamlayan ve sürdüren bir tesadüf unsuru olarak değerlendirdi.

Large Glass'ın izleyici sayısı kadar yorumu da var ve bu da onun amacının, büyük sanatsal başarısının bir parçası. Camın tepesindeki serbestçe yüzen Gelin ile alttaki Bekârların bitmek bilmez çabaları arasındaki gerilimle dengelenen eser bireysel, insani, baskıcı cinsel arzuyu makinesel, bitkisel bir oto-erotizmle karşıtlaştırıyor. Sanatçının yaratıcı dehasını öne



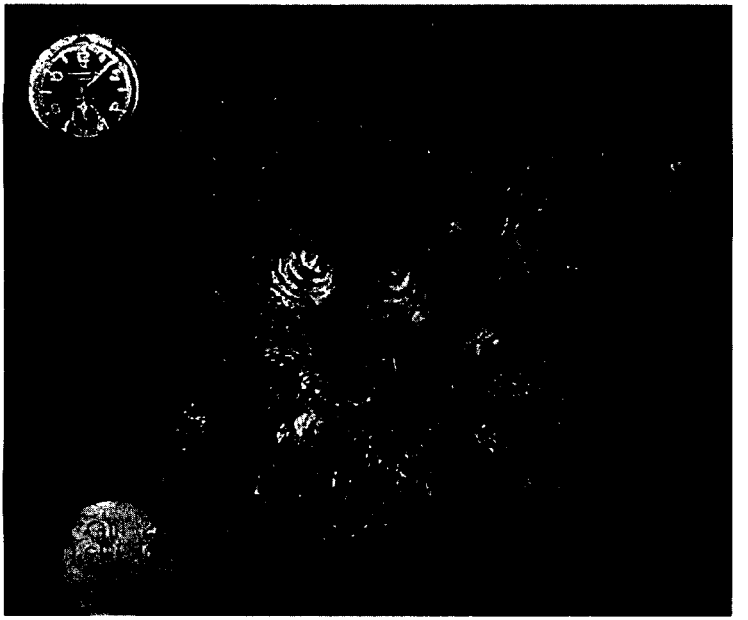
Şekil 4.4: Bekârları Tarafından Soyulan Gelin (Büyük Cam), Marcel Duchamp. 1915–23.

sürerken aynı zamanda öznelliği ve bilinçli niyeti de reddediyor. Doğrusal ve sınırlı olan zaman deneyimimizi evrenin doğal, döngüsel zamanı ile karşıtlaştırıyor. Eser hem ayna hem de penceredir; kendimizi parıldayarak görmemizi ve dünyanın daha büyük, verimli ve verimsiz operasyonları içinde erimemizi sağlıyor.

Görünen o ki Darwinler ve Duchamp için cama yansıtma yönteminin (daha derin bir gerçekliğin hızlandırılmış anlık görüntüleri) belirli bir tür dikkati ve görünmez yaşam biçimlerine dair farkındalığı harekete geçiren bir yanı var. Darwin'in camı bitki yaşamının sırlarını çözmeye çalışırken, Duchamp'ınki bize onun bazı yönlerinin insan görüşünün ve aklının tamamen dışında kaldığını ve bizim için nihayetinde bilinemez olduğunu hatırlatıyor. Bu, insanmerkezciliğin dansıdır: Şeffaflık anlayış demek değildir; görmek de bilmek, hükmetmek demek değildir.

Çoğu zaman birini diğeriyle karıştırırız. Düşüncesizce dünyayı gözlemleyerek onu bilinebilir formlara sabitlediğimizi varsayıyoruz, ancak hızlandırılmış çekim dünyanın doğasının değişken olduğunu ortaya koyuyor. Kuantum fiziği filozofu Karen Barad'ın da söylediği gibi, bu ilişkiselliğe içkin eylemlerden oluşur: Nesnelerin birbiriyle karşılaştığı ve titreştiği yer çerçeveler arasındaki görünmez boşluklardır. Darwin'in benekli noktaları ile Duchamp'ın *Large Glass*'ta cilaladığı toz arasındaki çizgileri oluşturan da bu intraaktif büyüme, değişim ve çürüme süreçleridir: Başka zaman boyutlarında var olan görünmeyen süreçlerin gölgeleri.

Çoğunlukla yanlış yöne bakmayı tercih ederiz: yalnızca yanlış yöne değil, yanlış niyetle de. Niyetimiz, yani bakmayı seçme şeklimiz, ne gördüğümüzü belirler. Bu sorun, çağdaş teknolojilerimizin çoğunun yaptığı gibi, özellikle savaş ve şiddetten kaynaklanan teknolojilerimiz nedeniyle daha da artıyor. İnternet bunun açık bir örneğidir: Soğuk Savaş paranoyasının ikiz kutuplarından ortaya çıkmıştır: atom saldırısına dayanacak şekilde tasarlanmış dağıtılmış ağlar ve



Şekil 4.5: 1 Eylül 1959'da gün doğumunda melek halkalarını gösteren radar görüntüsü.

hippi özgürlük ve birliktelik ideallerini 1990'larda teknolojik determinizm ve neoliberal kapitalizmle takas eden Kaliforniya İdeolojisi.[22] Modern interneti şekillendiren, yapısal şiddeti ve gözetim kapitalizmini kaynak koduna yazan şey, askeri güç ile kurumsal kar amacı gütmenin bu birleşimidir.

Gelgelelim, askeri teknolojiler bile şaşırtıcı şeyleri ortaya çıkarabilir. 1940'larda, İkinci Dünya Savaşı'nın doruk noktasında, ilk radar sistemleri üzerinde çalışan İngiliz ordusu teknisyenleri, ekranlarında ve okumalarında gizemli yankıların varlığını fark ettiler. Bazıları saniyeler içinde kaybolurdu;

[22] İnternetin askeri kökenleri için bkz. Yasha Levine, *Surveillance Valley: The Secret Military History of the Internet* (London: Icon Books, 2019). Silikon Vadisi neoliberalizmi için bkz. Richard Barbrook and Andy Cameron, "The Californian Ideology", *Mute*, 1(3), 1 September 1995; ttp://www.metamute.org/editorial/articles/californian-ideology.

diğerleri dakikalarca devam edip onlarca kilometre uzuyordu. Bu hayalet sinyaller gelip gidiyor ve kaynakların ilk elden tespit edilmesini ve onaylanmasını daha da zorlaştırıyordu. İlk radar sistemlerinin düşük gücü, sinyallerin ilk olarak yakın mesafeden tespit edilmesi anlamına geliyordu ama teknoloji geliştikçe bilinmeyen izler 70 kilometreye kadar uzaklardan gözlemlenmeye başlandı. Bazen geniş yankı alanları radarları istila ediyor, gökyüzünde dalgalar ve halkalar hâlinde parlayan gizemli sinyaller oluyordu. İlk radar operatörleri bu hayaletimsi sinyallere "melekler" adını verdi.

Bu melekler gerçek bir sorundu. Bir ABD askeri raporunda şöyle yazıyordu: Bu melekler, "insanları savaş üslerine koşturdular, savaş uçaklarını "aldatıcı" takiplere gönderdiler, gözcüleri kimliği belirsiz uçakların denize daldığını bildirmeye yönlendirdiler, birçok torpido botu korkusuna sebep oldular, en az bir tane istila alarmı başlattılar ve birçok kaptanın kelime dağarcığını sınadılar."[23]

İngiliz Ordusu'nun Yöneylem Araştırma Grubu, bu ilk radar sistemlerini değerlendirmek ve geliştirmekten sorumlu kurumlardan biriydi. Ordu içindeki özel bir birim, uçaksavar ateşinin doğruluğunun artırılması ve uçaklar için kamuflaj tasarımı gibi karmaşık, çetrefilli sorunlar üzerinde çalışan yüzlerce analistten oluşuyordu. Görev yapan üyeleri arasında, savaştan sonra ünlü kariyerlerine devam edecek birçok bilim insanı vardı; bunlara birkaç Nobel Ödülü sahibi de dâhildi. Bunların arasında iki biyolog da vardı: George Varley ve David Lack. Lack, dönemin en etkili kuşbilimcilerinden biriydi ve savaşın başlamasından önceki yılı Galapagos Adaları'nda geçirmişti; 1949'da bulgularını, modern evrim teorilerine önemli bir katkı olan *Darwin's Finches* [Darwin'in İspinozları] adlı çok satan kitapta yayımlayacaktı. Varley, daha sonra Oxford'da Umut Zooloji Profesörü olacak bir böcekbilim-

[23] I. O. Buss, "Bird Detection by Radar", *The Auk*, 63(3), 1 July 1946, ss. 315–18; https://doi.org/10.2307/4080116.

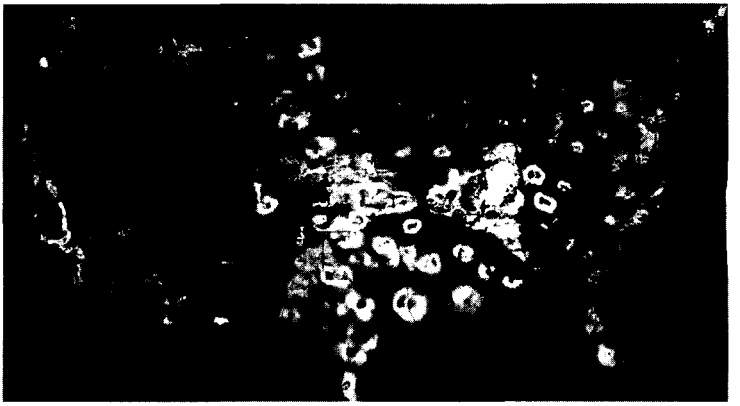
ciydi; Lack de Edward Gray Ornitoloji Alanı Enstitüsü'nün Direktörü olarak kendisine katılacaktı.

Fakat Eylül 1941'de radar hayalet sinyaller vermeye başladığında Varley, Dover yakınlarındaki bir radar sahasında Yöneylem Araştırma Grubu gözlemcisiydi. Ekip denizde hiçbir şey göremiyordu ama Varley güçlü bir teleskop kullanarak, kıyıdan yaklaşık 14 kilometre açıkta, tam da meleklerin göründüğü yerde, dalgaların üzerinden geçen bir sümsük kuşları bulutu seçti. O ve Lack, Hava Bakanlığı'nı meleklerin aslında kuşlar olduğuna ikna etmek için radar operatörlerinden raporlar toplamaya başladı. Bir deneyde, ölü bir ringa martısı uzun bir iple bir balona bağlandı ve bir radar sahasının üzerine bırakıldı: Radar bir değil iki yankı gösteriyordu.[24]

Teknoloji geliştikçe, daha fazla ve daha incelikli yankılar yakalanmaya başladı: yalnızca sümsük kuşları ve martılar gibi büyük kuşları değil, aynı zamanda daha küçük ötücü kuşları da tespit ediyorlardı. En muhteşem ve rahatsız edici "meleklerden" biri, bir V1 uçan bombanın üzerinden her geçtiğinde güney İngiltere üzerinde ortaya çıkıyordu: bombanın yolundan dağılan devasa bir hayalet sinyal halkası. Sonunda gözlemciler bunun kökenini tam olarak belirlemeyi başardılar: V1'in pulse jet motorunun gürültüsünden korkup tüneklerinden havalanan bir sığırcık sürüsü.

Varley ve Lack'in başkalarını gördüklerine ikna etme konusunda yaşadıkları asıl sorun, kuşların büyüklüğü değildi, o zamanlar kimsenin kuşların geceleri uçtuğuna inanmamasıydı. Öte yandan Lack, öyle olduğuna inanıyordu ve sonunda, radar ornitoloji adı verilen, savaş zamanı verilerine dayanan yeni bir bilimsel teknik geliştirerek bunu kanıtlamayı başardı. Savaştan sonra veri toplamaya devam etti, kuş sürülerinin

[24] Varley ve Lack'in çalışması hakkında bir açıklama için bkz. A. D. Fox and P. D. L. Beasley, "David Lack and the Birth of Radar Ornithology", *Archives of Natural History*, 37(2), October 2010, ss. 325–32. Ringa martısı deneyi için bkz. D. Lack and G. C. Varley, "Detection of Birds by Radar", *Nature*, 156(3963), 1945, s. 446.



Şekil 4.6: Havadaki kuş sürülerini gösteren NEXRAD radar mozaiği, 8 Mayıs 2009.

Kuzey Denizi boyunca göçünü izledi, radar kullanarak onları geceleri kıyıdan kıyıya takip etti.[25] Onun dikkatli ilgisi kuş davranışlarına ilişkin anlayışımızda devrim yarattı.

Günümüzde radar ornitoloji, uçakları kuş çarpmalarından ve kuşları rüzgâr enerjisi tesislerinden korumak, ayrıca göç kalıplarını ve mevsimsel tüneme davranışlarını incelemek için kullanılıyor. Çağdaş göç bilgilerinin en muhteşem kaynaklarından biri, Kuzey Amerika'yı kapsayan NEXRAD [Next-Generation Radar/Yeni Nesil Radar] ağı gibi hava durumu radarıdır. Fırtınaları ve hava durumunu takip etmek için tasarlanan bu parlak, çok renkli görüntülerde, binlerce kilometre boyunca sürülerin hareketlerini ve bütün kıtaya gece inerken alacakaranlıkta milyonlarca kuşun gökyüzüne patlamasını görmek mümkün. ABD merkezli BirdCast.info ve Avrupa'daki EuroBirdPortal.org gibi web siteleri, kuş gözlemcilerine tahminler sağlamak için kamuya açık radar verilerini analiz ediyor ve en iyi kuş gözlem fırsatlarını sağlamak için hava koşulları ve göç rotalarının ne zaman birleştiği konu-

[25] Lack'in savaş sonrası deneyleri için bkz. D. Lack, "Migration across the North Sea Studied by Radar. Part 1. Survey through the Year", *Ibis*, 101, 1959, ss. 209–34 (ve izleyen sayılar).

sunda onlara tavsiyelerde bulunuyor. Diğer uçta ise İsrailli araştırmacılar, Ölü Deniz vadisinden geçen kuşları tek tek tespit etmek için askeri takip radarlarının kurşun kalem inceliğindeki ışınlarını kullandılar; yalnızca hızlarını ve yönlerini değil, aynı zamanda kanat çırpış kalıplarını da belirlediler.[26]

Bu araçların gelişmişliği ve karmaşıklığı olağanüstüdür. Bunlardan biri, 30 metrelik kulelere monte edilmiş, kıtayı kapsayan 159 adet dönen S-bant radarından oluşan bir ağdan oluşur; bu radar, sürekli olarak ABD Ulusal Hava Durumu Servisi'nin süper bilgisayarlarına veri gönderiyor ve bu veriler, gezegenin dört bir yanındaki profesyonel ve amatör tahmincilerle neredeyse anında paylaşılıyor. Diğeri ise İsviçre yapımı, kamyona monteli bir atış kontrol radarı olan Feuerleitgerät 63'ün veya Super Fledermaus'un sivri ucudur. Bu, ikiz Oerlikon 35 mm uçaksavar topunu, 15 kilometreye kadar uzaklıktaki askeri hedefleri vuracak şekilde otomatik olarak yapılandırabiliyor. Bunları kuş gözlemciliği için de kullanıyoruz. En azından bazılarımız.

Teknoloji, yalnızca kıtasal bir göçten tek bir kuşun kanat çırpmasına kadar dikkatimizin *ölçüsünde* değil, aynı zamanda onun kendi *türü* açısından da hızlı dönüşümlere olanak tanıyor. Lack ve diğerlerinin radar deneylerinin de doğruladığı gibi, internet de dâhil olmak üzere askeri teknolojilerin bile bizi "doğal", insandan-fazlası dünyadan uzaklaştırması gerekmiyor. Aslında bizi ona yaklaştırabilirler.

Aynı şey günümüzün en güçlü görüş teknolojileri için de geçerlidir: Dünyanın yörüngesinde dönen olağanüstü görüntüleme uyduları dizisi, okyanusları kapsayan hava sistemlerinden Negev Çölü'ndeki füze sahalarına kadar gezegende olup biten hemen hemen her şeyi görmemize olanak tanır.

[26] Kalıpların örnekleri için bkz. https://birdcast.info/forecast/ understanding-radar-and-birds-part-1/. Canlı görüntüler için https://radar.weather.gov/. Kuşları tek tek takip etmek için bkz. B. Bruderer, T. Steuri and M. Baumgartner, "Short-Range High-Precision Surveillance of Nocturnal Migration and Tracking of Single Targets", *Israel Journal of Zoology*, 41(3), 1995, ss. 207–20.

İnternet gibi uydu görüntüleme de askeri gözetleme ve şiddet geçmişinden ortaya çıktı. Fakat Dünya üzerindeki tüm faaliyetleri gösteren, hızlandırılmış devasa bir kamera oluşturan bu cihazlar, eğer istersek, farklı bir şekilde görmek adına teknolojilerimizi nasıl kullanabileceğimiz konusunda başka bir örnek ders sağlarlar.

Ocak 2011'de NASA'nın astrofizikten sorumlu direktör yardımcısı Michael Moore şaşırtıcı bir telefon aldı. Bu mesaj, 1960'lardan bu yana neredeyse tamamen derin gizlilik koşulları altında ABD hükümeti için casus uydular tasarlayan, inşa eden ve işleten National Reconnaissance Office'den [NRO/ Ulusal Keşif Bürosu] geliyordu. Görünüşe göre ellerinde kalan bazı donanımlar vardı ve NASA'nın bunu almak isteyip istemediğini soruyorlardı.[27]

Moore şaşkınlığını atlattıktan sonra donanıma bakmaya gitti. New York'un kuzeyindeki gizli bir tesiste, gümüş folyoya sarılmış iki uzun tüp buldu: iki adet neredeyse tamamlanmış uzay teleskobu ve bir üçüncünün parçaları. Her iki uydu da sadece cilalanmış ve fırlatılmaya hazır olmakla kalmıyordu, aynı zamanda en yakın sivil eşdeğeri olan NASA'nın kendi Hubble Uzay Teleskobu'ndan önemli ölçüde daha gelişmişti ama NRO'nun telefon görüşmesine kadar tamamen gizliydiler. 1990 yılında fırlatıldığında Hubble'ın o zamana kadar uzaya gönderilen en güçlü teleskop olduğuna inanılıyordu. Bu muhtemelen o zaman da doğru değildi, bugün de kesinlikle değil: Astronotlar tarafından gerçekleştirilen beş maliyetli onarım görevinden sonra bile Hubble hızla eskiyor, onun hâlefi James Webb Uzay Teleskobu ise ancak Aralık 2021'de fırlatıldı. Yepyeni, son teknolojiye sahip iki aracın aniden ortaya çıkışı bir kutlama nedeniydi; başka bir gökbilimcinin deyimiyle "tamamen ezber bozan bir olay"dı.

[27] NRO'nun NASA'ya teklifinin hikayesi şurada anlatılır: Dennis Overbye, "Ex-Spy Telescope May Get New Identity as a Space Investigator", *New York Times*, 4 June 2012.

Moore yeni teleskoplardaki optikleri "hayret verici" olarak nitelendirdi ama NASA ayrıntılar konusunda açık sözlü değildi. Teçhizatın çoğu, halka açıklanmadan önce elektronik aksamlarından arındırılmıştı. Yöneticilerinden biri olan John Grunsfeld, "Ne için kullanıldıklarını söyleyemeyiz" dedi. NASA'nın bilim insanlarına yaptığı sunumda, uydulardan birinin resmi okunamayacak kadar karartıldığında kahkahalarla karşılandı.[28] Ama bir şey açıktı: 2,4 metrelik aynalarla, Hubble'ınkiyle aynı ama yarısı kadar uzunluğundaki bu şeyler, yukarıya uzaya bakmak yerine aşağıya Dünya'ya bakmak için tasarlanmışlardı.

Onlarca yıldır ABD, askeri harekâtı ve istihbarat toplamayı destekleyen gizli bir uzay programını sürdürmektedir; bu program, NASA'nın sivil programından her zaman çok daha iyi finanse edilen ve daha kapsamlı bir programdır. Yeteneklerinin yalnızca çok kısa bir kısmı görüldü. Boeing X-37, diğer adıyla "gizli uzay mekiği" var; uzayda neredeyse sekiz yıl boyunca pek çok görevde bulunmuş ve kim bilir neler yapmıştır. Donald Trump'ın 2019'da tweetlediği İran füze sahasının şaşırtıcı derecede net fotoğrafı gibi ara sıra sunulan görüntüler de var. Bunlar, ticari olarak mevcut görüntülerden iki veya üç kat daha keskindir. (Muhtemelen NRO'nun Keyhole uydularından birinden geliyordu.[29]) NASA'ya bağışlanan teleskopların ya bu programın kalan parçaları (Soğuk Savaş'tan bu yana hizmette olan, uzun süredir hizmet veren keşif uyduları hattı) ya da iptal edilen başka bir programın, bilim kurgu gibi görünen Geleceğin Görüntü Mimarisi Projesi'nden kalanlar olması muhtemel. Nereden gelmiş olurlarsa olsunlar, askeri ve diğer savaş teknolojilerini daha barışçıl amaçlara doğru yeniden konuşlandırdığımızda neler olacağına dair çarpıcı bir örnek sunuyorlar.

[28] Joel Achenbach, "NASA Gets Two Military Spy Telescopes for Astronomy", *Washington Post*, 4 June 2012.

[29] Geoff Brumfiel, "Trump Tweets Sensitive Surveillance Image of Iran", NPR, 30 August 2019.



Şekil 4.7: Avustralya'nın Carpentaria Körfezi'nin küçük bir bölümünü gösteren reklendirilmiş Landsat görüntüsü, Şubat 2009. Mangrovlar da dâhil olmak üzere bitki yaşamı, daha parlak renkleri daha keskin bir şekilde yansıtır.

NASA'nın bilim adamları, yeni oyuncakların nasıl kullanılacağını önermek konusunda hızlı davrandılar. Yıllardır finansman bulmakta zorlanan, çizim masası üzerinde duran bir başka proje olan Wide-Field Infrared Survey Telescope (WFIRST) [Geniş Alan Kızılötesi Araştırma Teleskobu], karanlık enerjinin evrenin oluşumu üzerindeki etkilerini ve aynı zamanda genel görelilik tutarlılığını ve uzay-zamanın eğriliği ölçmek için tasarlanmıştı. NRO uydularının birdenbire kullanıma sunulması, programı başlattı ve onun fırlatılma tarihi artık 2027'dir. "Stubby Hubbles" [Güdük Hubblelar] lakaplı uyduların kısalığı ve bunun sonucunda ortaya çıkan geniş alan derinliği, aslında NASA'nın planladığı tasarımlara göre bir gelişmedir. Yeni gözlemevi, doğrudan yıldız ışığını engelleyen koronagraf adı verilen bir cihazın eklenmesiyle aynı zamanda güneş sistemi dışındaki gezegenleri, yani uzak yıldızların etrafında oluşan yeni dünyaları da arayacak. NASA'nın bilim adamları bu teknolojileri kelimenin tam anlamıyla tersine çevirmeyi, yani bizdense bizi çevreleyen dünyaya daha yakından bakmayı başardılar. Bunu yaparken bir gözetleme ve kontrol aracını merak ve keşif aracına dönüştürdüler.

Teknolojiyi yapmanın, onu düşünmenin ve onu kullanmanın başka yolları her zaman vardır. Tek kısıtlama hayal-

gücümüz ve niyetimizdir. Çoğu teknolojilerimiz bilinçli ve düşünceli bir şekilde kullanılsaydı ve birbirine değil de insandan-fazlası dünyaya yönlendirilseydi, başka hangi dünyaları keşfedebilirdik?

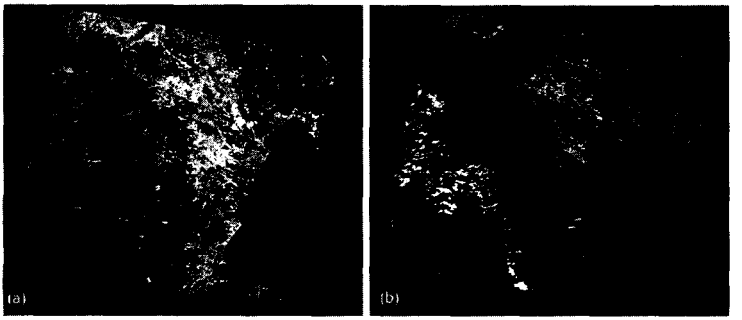
Oturma odamdaki hızlandırılmış fotoğrafçılık ile tüm dünyanın ve daha geniş evrenin uzaydan görüntülenmesi arasındaki fark çok büyük görünüyor, ancak bu aslında sadece bir ölçek, niyet ve hayalgücü meselesi. Dünyayı görmek için geliştirdiğimiz yetenekler muhteşem, ancak çoğumuzun düşündüğünden daha erişilebilir. Bir süre önce bilgisayarımın arka planında çalışan küçük bir program yazdım; masaüstü görüntümü her saat başı, benden 36.000 kilometre yukarıda asılı duran bir uydu tarafından sadece 15 dakika kadar önce çekilen tüm Akdeniz'in bir fotoğrafıyla güncelliyorum. Saat saat, her gün, okyanus üzerinde bulutların oluşmasını, girdap gibi dönmesini ve dağılmasını, Balkanlar ve İber Yarımadası üzerinde fırtınaların hızla ilerlemesini izleyebilirim. Her şafak vakti, keskin bir ışık eğrisi Avrupa ve Afrika'yı geçerek karanlığı maviye ve yeşile dönüştürür; her akşam alacakaranlık onu yeniden bürür. Bu, birkaç satır kod ve birkaç milyar avro/dolarlık teknolojik altyapı tarafından yaratılmış neredeyse gerçek zamanlı bir Tanrı'nın bakış açısıdır. Bu altyapı, kamu kurumları ve ortak ajanslar tarafından yörüngeye gönderilmiştir.

Hâlâ anlaşılmamışsa eğer, ben uydu konusunda acayip biriyim. Görüntü veritabanlarına dalarak, karmaşık sensörlerin özelliklerini okuyarak ve onların olağanüstü ürünlerini nasıl çözeceğimi, keskinleştireceğimi ve okuyacağımı öğrenerek mutlu saatler geçiriyorum. Gökyüzündeki bu gözler arasında tartışmasız favorilerim, 1972'den bu yana 700 kilometre yükseklikten Dünya'nın fotoğraflarını çeken Landsat programının uydularıdır ki bunlardan şu ana kadar dokuz tane var, en sonuncusu Eylül 2021'de fırlatıldı. Çok sayıda ABD devlet kurumunun (NASA, Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi (NOAA), Amerika Birleşik Devletleri Jeoloji Araştırmaları

(USGS)) yanı sıra özel sektörün de bir ürünü olan Landsat tarafından çekilen görüntüler, Kongre'nin bir kararıyla tüm kullanıcılara ücretsiz olarak sunulmaktadır. Büyük dijital arşivlerde saklanan ve internet aracılığıyla erişilebilen bu görüntüler, tüm gezegenin muazzam ve sürekli bir hızlandırılmış görüntüsünü oluşturuyorlar. Landsat'ın sevdiğim yanı, bize dünyayı yeni bir şekilde gösterme yeteneğidir. Uydular çoklu spektral sensörlerle, görsel spektrumun ötesini, derin kızılötesi ve morötesini görebilen özel kameralarla donatılmıştır. Bu frekanslar atmosferdeki görünmez buharları, yangınların ve sismik olayların eski izlerini, bitki ve toprağın sağlığını ortaya koyuyor. Ayırt edebileceğimiz renklere dönüştürülen bu olgular, kırmızı ve yeşilin canlı tonlarında, net ve göze şaşırtıcı bir şekilde görünür. Landsat, insanüstü görüşü ve onlarca yıllık arşivlenmiş görüntüleri ile bize zamanda ilerleme, normal görüşümüzün ötesinde olan bitkisel hareketi takip etme ve onu gerçekte olduğu gibi görme yeteneği sağlar: aktif ve maksatlı yaşamın devasa bir gelişimi.

Bu gezegensel hızlandırılmış çekim, apartman bitkilerimin kıtasal ölçekte canlandırılan titreşimini ortaya çıkarıyor: Avustralya kıyılarında bir aşağı bir yukarı yürüyen mangrov ormanları ve Türkiye'de dağlara tırmanan Lübnan sedirleri. Çiftçilerin onlarca yıldır yavaş yavaş tarım arazilerini terk ettiği güney İtalya'da, Pollino Ulusal Parkı kendi sınırlarını aşarak Apenin Dağları boyunca huş ve çam ağaçlarını dağıtıyor. Landsat'ın parlak bakışı altında ağaçlar kırmızı bir dalga gibi görünüyor: Bizim için görünmez olan bu kızılötesi ışık sağlıklı, büyüyen yapraklarıyla sudan saçılıyor. İşte, makineler hareket hâlindeki yaşamı bizden daha iyi görüyorlar.[30]

[30] Bu görüntülerin örnekleri için bkz. "Mapping the Mighty Mangrove", NASA, December 2019; https://landsat.gsfc.nasa.gov/mapping-the-mighty-mangrove/; M. Arekhi, A. Yesil, U. Y. Ozkan and F. B. Sanli, "Detecting Treeline Dynamics in Response to Climate Warming Using Forest Stand Maps and Landsat Data in a Temperate Forest", *Forest Ecosystems*, 5 (23), 11 May 2018; https://doi.org/10.1186/s40663-018-0141-3; G. Mancino, A. Nolè, F. Ripullone and A. Ferrara, "Landsat TM Imagery and NDVI Differencing to Detect Vegetation



Şekil 4.8. İtalya, Basilicata'nın (a) 1984 ve (b) 2010 tarihli Landsat görüntüleri.

Mevcut durumda, teknoloji vizyonumuzu değiştirmemizi sağlıyor ve bu vizyonla yaptığımız şeyi, baktığımız yeri, gördüğümüz şeyi ve sonuç olarak davranış tarzımızı değiştirmemizi sağlıyor. Dikkatimizi ve ilgimizi daha büyük ölçekte göstermemize ve dünyada onsuz olabileceğimizden daha fazla var olmamıza olanak tanıyor. Onunla ve onun aracılığıyla bilinçli olarak farklı bir zamanda yaşamayı seçebiliriz.

1935'te hızlandırılmış sinematografiyle ilgili ilk deneyleri hakkında yazan Fransız film yapımcısı Jean Epstein, doğal süreçlerin doğal hızdan farklı bir hızda gelişmesini izleme deneyimini şöyle özetliyordu: "Ağır çekim ve hızlı çekim, doğanın krallıklarının sınır tanımadığı bir dünyayı ortaya çıkarıyor. Her şey canlı. Şaşırtıcı bir animizm yeniden doğuyor. Artık onları gördüğümüz için, etrafımızın insan dışı varlıklarla çevrili olduğunu biliyoruz."[31]

Epstein'e göre bilmek, önemsemek ve dolayısıyla eyleme geçmek için görmek gereklidir. Buna uygulama niteliğini de

Change: Assessing Natural Forest Expansion in Basilicata, Southern Italy", *iForest – Biogeosciences and Forestry*, 7(2), April 2014, ss. 75–84; https://doi.org/10.3832/ifor0909-007.

[31] Jean Epstein, *Photogénie de l'impondérable* (Paris: Éditions Corymbe, 1935), aktaran Teresa Castro, "The Mediated Plant", *e-flux Journal*, 102, September 2019; https://www.e-flux.com/journal/102/283819/themediated-plant/.

eklerdim. İster oturma odamda ister tüm Akdeniz havzasında kendim için hızlandırılmış çekimler yapma eylemi, bende bitki ve gezegen zamanına karşı yalnızca başkalarının YouTube'daki görüntülerini izleyerek kazanamayacağım bir dikkat uyandırıyor. Deneyim, yatırım yaptığım zamanla, yanımda getirdiğim varlıkla ve gerçekte olup bitenlerin sözsüz takdiriyle ölçülemeyecek kadar zenginleşiyor. Bu yine iş başındaki ilişkiselliğe içkin eylemdir: Görüşteki bir değişikliği varlıktaki bir değişiklikle birleştirir.

İzlemek hayranlık uyandırır, ancak uygulama bilgi ve anlayış üretir. Teknoloji araçları, değiştirilmiş haller üretmede etkili olabilmek için, onların keşiflerine sadece seyirci olmayı değil, tam katılımcı olmamızı gerektirir. Bu nedenle, yalnızca tüm bu harika teknolojilerin ürünlerine (uydularla çekilen güzel görüntülere) değil, aynı zamanda teknolojilerin kendisine de erişim verilmesi çok önemli. Herkesin kullanımına sunulması gereken şey, gerçek kullanımlarıyla eğitimdir: Bunları eleştirel ve düşünceli bir şekilde tasarlayıp uygulamaya koyacak bilgi ve teknik bilgi ve mevcut araç ve süreçlere gerçek erişimdir. Makineleri döndürmek, uyduları kendimize değil dışarıya doğru yönlendirmek yeterli değil. Ayrıca bunların paylaşılması ve herkesin eline geçmesi gerekiyor.

5
Yabancılarla Konuşma

Eh eh eh
Tt Tt Tt
Ah ah ah
Tt Tt Tt

Ekim 2019, İtalya'nın tabanındaki Basilicata'da ve Viggianello komününün yukarısındaki Parco Nazionale del Pollino'da çobanların arkasında yürüyoruz. Gökyüzü açık ve mavi, hava hâlâ sıcak; inekleri, keçileri ve koyunları tepelerden geçerek ahırdan tarlaya, yamaçtan otlaklara sürüyoruz. Biz yürürken çobanlar zıt seslerden oluşan bir koro hâlinde hayvanlara sesleniyorlar: keskin ciyaklamalar, derin gırtlaktan sesler, ıslıklar, uzun çağrılar ve yumuşak yalvarışlar, onları oraya buraya yönlendiriyor, itiyor, ikna ediyor ve emrediyor.

Ek-bar Ek-bar Ek-bar
Shqitz Shqitz Shqitz
Ooo-Ah Ooo-Ah Ooo-Ah
Wey-Ah Wey-Ah Wey-Ah

Buradayız, çünkü arkadaşım Navine ve ben, Viggianello'nun ve parkın doğusunda birkaç saatlik sürüş mesafesindeki Matera kasabasında bir serginin küratörlüğünü yapıyoruz. Sergi, adını ve ilhamını, bir tür köylü ütopyasının Ortaçağ efsanesi olan *Il Paese di Cuccagna*'dan, Cockaigne Ülkesi'nden alıyor; günlük yaşamın sertliğinin yerini aşırı bereketin aldığı, alt üst

olmuş bir dünya. Taş, meyve verir, pınarlardan şarap fışkırır, kuşlar ve hayvanlar şarkı söyleyerek sıçrar.[1]

Matera'nın resmi tarihi, Carlo Levi'nin 1930'larda Basilicata'da (o zamanlar Lucania olarak anılırdı) sürgünde geçirdiği zamana ilişkin anı kitabı olan *Christ Stopped at Eboli*'nin [İsa Eboli'de Durdu] sayfalarından bilinen, aşırı bir yoksulluk durumundan yavaş yavaş çıkış hikâyesidir. Kitabın yayınlanması İtalya'da şok dalgalarına neden oldu ve hızla modernleşen Kuzey'e, insanların hâlâ mağaralarda yaşadığı, tuhaf ritüeller yaptığı ve hayatta kalmak için mücadele ettiği bir ülkeyi gösterdi. 1950'lerde İtalyan hükümeti, Matera'nın 9.000 yıldır sürekli olarak işgal edilen ünlü mağaraları olan *Sassi*'yi zorla tahliye etti ve sakinlerini şehrin diğer tarafındaki modern apartmanlara yeniden yerleştirdi. Bugün, onlarca yıl süren terk edilmenin ardından, *Sassi* nezihleştirilmiştir, mağaraların çoğu yeniden kazılmış, düzeltilmiş ve biraz uyumsuz bir şekilde pahalı restoranlar ve konaklama yerleri olarak yeniden şekillendirilmiştir: "İtalya'nın utancı" turistik bir cazibe merkezi hâline getirilmiştir.

Şehrin arşivlerine, yerel fotoğrafçıların koleksiyonlarına ve antik *Sassi*'deki hayata dair yeni araştırmalara baktığımızda başka bir gerçeklik bulduk: İnsanlar hayvanlarıyla birlikte yaşadılar, yukarıdan şehre bakan çayırlarda şifalı otlar topladılar ve içinde yaşadıkları kayadan su ve atıkların uzaklaştırılması için karmaşık altyapılar oluşturdular. Matera'nın mücevherlerle süslenmiş tavuk şeklindeki ikonik kil düdüğü (şu anda turistlerin tüketimi için seri olarak üretiliyor) *cucù*'nun bile kökleri eski çeyizlik hediyelere dayanıyordu: Doğurganlığın simgesiydi, karmaşık bir hediye, değişim ve karşılıklı destek kültürünün bir parçasıydı.

Levi'nin kitabının başlığı Lucania'yı, İsa'nın kurtuluşunun

[1] Burada adı geçenlerin birçoğu da dahil olmak üzere, sergideki eserlerden bir seçki Il Paese di Cuccagna, IDEA, Matera Kültür Şehri 2019 web sitesinde kayıtlıdır: https://idea. matera-basilicata2019.it/en/exhibition/il-paese-di-cuccagna.

ötesinde, sefil bir ülke olarak gösteriyor (Eboli, kıyıdan iki saat uzaklıkta, Kuzeyden gelen son demiryolu hattıdır). Aynı zamanda ezoterik ritüeller, derin ve kalıcı halk inançları ve yaygın büyü uygulamaları da dahil olmak üzere bölgenin daha eski gizemlerini de kabullenir. Tarantella'nın dansından (örümcek ısırığıyla büyülenenleri veya sersemleyenleri canlandırmak için tasarlanmış heyecanlı ritimler) doğurganlık büyülerinden hasat festivallerine kadar bu Lucania ayinleri toprağa, bitkilere, hayvanlara ve mevsimlere derinden bağlıydı.

1930'larda bu ritüelleri belgeleyen Napolili antropolog Ernesto de Martino, tanık olduğu uygulamaların aynı zamanda yoksulluk ve modern dünyanın yağmalarıyla da doğrudan ilişkili olduğuna inanıyordu. Tarantella'nın ısırığına yakalananlar gerçekten büyülenmiş miydi, yoksa sınai yaşamın talepleri karşısında tükenmiş ve katı Katolik toplum tarafından mı boğulmuşlardı? Lucania'nın geleneksel büyüsü, çoğu zaman kasvetli ve zalim olsa da dünyanın bilim tarafından doğallıktan çıkarılmasına ve bireyin sanayi tarafından insanlıktan çıkarılmasına karşı duruyor.

De Martino bunu "mevcudiyet krizi" olarak adlandırdı: tepelerin, ormanların, kuşların ve hayvanların ve onlarla birlikte kişinin dünya içindeki kendi yerinin de kayıp gidebileceği hissi. Tanık olduğu ritüellerin çekiciliği, birçok büyü ve şamanik uygulama gibi, sürekli iletişim ve müzakere içinde olduğu doğal ve insan-olmayan dünyaya yönelikti. Bu, her şeyin ve herkesin canlılığını kabul ederek ve ona hitap ederek kişinin kendi insanlığını sürdürmesinin bir yoluydu.[2]

Tıpkı *Sassi*'nin orijinal sakinlerinin izlerinin nezihleştirilmiş mağaraların duvarlarındaki gravürlerde ve grafitilerde kalması gibi, bu ritüellerin izleri de Basilicata'nın kasabalarında ve kırsal kesimlerinde varlığını sürdürüyor. Her komünün kendi

[2] Daha fazla büyü ve büyü sözleri için bkz. Ernesto de Martino, *Magic: A Theory from the South*, translated by Dorothy Zinn (London: HAU Books, 2015); de Martino'nun başeseri *Il mondo magico* ; İngilizce basım: *The World of Magic* (New York: Pyramid Communications, 1972).

yıllık *feste* veya karnaval takvimi vardır. Viggianello'nun yukarısındaki bir köy olan Pedali'de, hasat zamanında Madonna'nın geçit törenine, çiçeklerle süslenmiş yüksek bir saman dolmen olan *cirio* eşlik ediyor. San Costantino Albanese kasabasındaki Yıldızlı Meryem Ana Bayramı'nda, havai fişeklerle muhteşem bir şekilde patlatılan kâğıt hamurundan bir dizi kukla (bir hizmetçi, bir çoban, iki demirci ve korkunç bir şeytan figürü) yer alıyor. Viggianello'da da baharın gelişi, üç günlük Dionysosçu bir şarap ve şarkı şenliğiyle dağdan indirilen bir köknar ağacı ile bir kayın ağacının kasaba meydanında törenle evlendirildiği 1 Mayıs kutlamaları olan *maggio* ile belirlenir. Büyük kayın gövdesi, güneş ve ay tılsımlarıyla süslenmiş devasa, homurdanan öküzlerden oluşan ekipler tarafından sürüklenirken, köknar ise sendeleyen genç adamlar tarafından yukarıya taşınır. Alçakgönüllülük adına, *maggio*'ya Aziz Francis Bayramı da denir ve bu muhteşem pagan totemi köy meydanına asılmadan önce azizin küçük bir simgesi ağaç gövdesine tutturulur ve köyün rahibi tarafından kutsanır.

Saman *cirio*, *festa*'dan gaydalar, bir raf dolusu *cucùs*, *maggio*'nun kutlama filmi: Sergimiz için ödünç alabilecek kadar şanslı olduğumuz şeyler, bunlardı. Ama biz sessiz nesnelerden daha fazlasını istiyorduk; onlara, asıl mekanlarında ve zamanlarında kendilerini dirilten canlı nefes gibi bir ses vermek istedik. *Maggio*'ya düğün melodileri eşlik eder, *cirio*'nun köyün kadınları tarafından söylenen kendi ilahileri, *cucù*'nun kendi melodileri ve Parco del Pollino'nun kendi şarkısı vardır. İletişimsel niyet, karşılıklı ilişki ve diğer varlıkların karşılıklı tanınması, sesli nefeste (şarkıda, konuşmada ve dilde) bulunur. Bu nedenle Viggianello çobanlarıyla birlikte mikrofonlar eşliğinde yürüdük.

Brr Brr Brr
Eh Eh Eh Eh
Ti Ti Ti
Oah Oah Oah



Şekil 5.1: Giovanni Forte telefon görüşmesi yaparken.

Her çobanın kelime dağarcığı farklı. Ağıllarında gezinen keçilerin meleme sesine yanıt olarak, Francesco 'Capo' Caputo, hayvanları itip kakarak kapıya doğru iten asasının vuruşlarıyla vurgulanan patlamalı sesler çıkarıyor. Yüksek yamaçlarda, kuzeni Matteo alçak sesli çağrılar, ara sıra inlemeler, ağır soluklar ve dudak şıpırtılarıyla yarım düzine kadar ineği yönlendiriyor. Köye dönersek, Rosina Corraro hışırtılar ve yumuşak öksürüklerle loş, sıcak ağılında domuzlarıyla konuşuyor; bunlara, domuzlar da karanlıkta soğan kabuklarını ve çürük meyveleri bulmak için burunlarını çekerek ve eşeleyerek yanıt veriyor.

O günlerde Viggianello'da yaptığımız kayıtlarda en sevdiğim an, traktör büyüklüğünde, kocaman, güzel bir hayvan olan öküzlerinden birini tarlasında süren Giovanni Forte'nin cep telefonundan bir çağrı aldığı ve telefonu açtığı andır. Bulmak ve cevaplamak için biraz zaman geçiyor. Tekrar dinlerken, Giovanni'nin yavaşça ilerleyen boğaya nefes nefese yalvarması, boğanın ağır nefesi, zil, zincir ve pirinç tılsımlarının çınlaması ve kıvrak, elektronik çağrı tonu insan, insan-olmayan ve insandan-fazlası seslerin uyumlu, cömert senfonisinde bir araya geliyor.[3]

[3] Adını Francesco Caputo'nun en belalı dişi keçisinden alan Viggianello'nun çağrı kayıtlarının düzenlenmiş bir seçkisi olan "Malandrina'ya İlahi", https://vimeo.com/368478999 adresinde bulunabilir.

İnsanlar, yanlarında yürüdüğümüz sürece, yani sonsuza kadar hayvanlara konuştular ve onlarla konuştular. Bu tür iletişim evcil hayvanlarla sınırlı değildir; aslında evcilleştirmeden öncedir. Bugün hâlâ vahşi hayvanlarla anlaşılır ve verimli bir şekilde karşılıklı konuşanlar var.

Kuzey Mozambik'teki Niassa Ulusal Koruma Alanı, 42.000 kilometrekarelik savana, orman ve sulak alandan oluşan devasa bir alanı kapsar. Yüzyıllardır bu bölge, Niassa'daki baobabların ve diğer uzun ağaçların dallarında yabani bal arayan Yao halkının hem temel besin maddesi hem de en değerli ürünü olan balının kalitesiyle biliniyor. Fakat bunu yapabilmek için, genellikle orman zemininin üzerinde yüksekteki dallarda gizlenen yabani kovanların yerini tespit etmek için biraz yardıma ihtiyaçları var.

Niassa'nın bir başka sakini de büyük bal kılavuzudur; kendine özgü pembe gagası olan küçük, kahverengi bir kuştur. Tüm bal kılavuzlarının nadir bir yeteneği vardır: Güçlü bir besin kaynağı olan balmumunu sindirebilirler. Ancak yabani arı kovanlarının dış kabuğu serttir ve kırılması zordur, lezzetli balmumu iyi korunur. Böylece onlar da yardım istemeyi öğrenmişlerdir.

Bal kılavuzları, savanada insanlarla karşılaştıklarında, insanların dikkatini çekmek için alışılagelmiş çiftleşme veya bölgesel şarkılarından farklı olarak farklı bir çağrı yapar. (Aç bal kılavuzları, onları doğrudan dışarı çıkarmak için Yao'nun kamplarına bile uçarlar.) Bir avcının dikkatini çektikten sonra bal kılavuzu, ağaçtan ağaca uçarak, sürekli seslenerek insanı arkasına çeker. Yabani arı yuvası içeren bir ağaç söz konusu olduğunda, avcının oklarının erişebileceği yakındaki bir dalın üzerine beklentiyle tüner. Ancak Yao halkı düzenli olarak benzer büyüklükteki kuşları öldürüp yemesine rağmen bal kılavuzlarını vurmazlar; daha doğrusu onlarla işbirliği yaparlar. Avcı, kuşu takip ederek arıların yuvasını bulur, ağaca tırmanır, kovanı tüttürür ve içindeki tatlı balı çıkarmak için peteği baltayla kırar. Onlar istediklerini aldıktan sonra bal

kılavuzu, petek ve kalan arı larvalarıyla ziyafet çekmekte özgürdür.

İnsan ile bal kılavuzu arasındaki iletişim iki yönlüdür. Yao bal avcıları da bal kılavuzlarını ararlar ve bunu belirgin bir sesle yaparlar: Dilin hızlı bir şekilde döndürülmesine eşlik eden nefes kesici bir *homurdanma* olan brrr, Viggianello çobanlarının hırıltıları ve soluklarından pek uzak olmayan bir seslendirmedir.[4]

Brrrrr-hm
Brrrrr-hm
Brrrrr-hm

Bunu ve ormandaki diğer sesleri kaydedip tekrar çalan araştırmacılar, *brrrrr-hm*'i tekrarlayan Yao avcısının, diğer sesleri çıkaran birine göre kendisine iki kat daha fazla bal kılavuzu bulma ihtimalinin olduğunu buldu. Bu bir sesten daha fazlasıdır; kuşlar tarafından bu şekilde tanınan özel bir çağrı, hatta bir kelimedir. Üstelik bir bal kılavuzuyla ortaklık kurulduğunda, bir avcının kovan bulma şansı %17'den %54'e çıkar; bu her iki ortağa da açık bir fayda sağlar.[5]

Her ikisinin de avlanma yeteneklerini artırmak için insanlarla işbirliği yapan vahşi hayvanların başka örnekleri de var. Myanmar ve Brezilya kıyılarında yabani yunuslar, balıkçılara ağlarını nereye bırakacaklarını gösterir, ardından balıkları ağlara sürüp avı paylaşırlar.[6] Fakat bal kılavuzları,

[4] Purbita Saha and Claire Spottiswoode'un makalesi "Meet the Greater Honeyguide, the Bird That Understands Humans", 22 August 2016, Audobon.org; https://www.audubon.org/news/meet-greater-honeyguide-bird-understands-humans, *brrrrr-hm* çağrısının bir kaydını içerir.

[5] C. N. Spottiswoode, K. S. Begg and C. M. Begg, "Reciprocal Signaling in Honeyguide–Human Mutualism", *Science*, 353(6297), July 2016, ss. 387–9; DOI:10.1126/science.aaf4885.

[6] C. A. Zappes, A. Andriolo, P. C. Simões-Lopes and A. P. M. Di Beneditto, " 'Human-Dolphin (*Tursiops Truncatus* Montagu, 1821) Cooperative Fishery' and its Influence on Cast Net Fishing Activities in Barra de Imbé/Tramandaí,

insan ve vahşi hayvanların birlikte bir görev üstlenmek için birbirlerine seslendiği bildiğimiz tek örnektir ve bir süredir bunu yapıyorlar gibi görünür.

Modern bal kılavuzlarının ataları, yaklaşık 3 milyon yıl önce Pliyosen'in gelişen savanlarında ilk olarak şempanzelerle ve daha sonra ilk hominin lerle karşılaştı. Bu dönemde, daha kuru ve serin koşullar, çiçekli bitkilerle kaplı ve dikili ağaçlarla dolu açık otlakların artmasına neden oldu: Bal kılavuzları, şempanzeler ve Yaolar tarafından tercih edilen en üretken ve besleyicisi arı türü olan, geniş bir yelpazeye yayılan *Apis mellifera* için mükemmel bir bölgeydi. Bugün bile bal kılavuzları sayesinde hem savanda yaşayan şempanzeler hem de insanlar ormanlarda yaşayanlara göre daha fazla bal tüketmektedir.[7]

Primatlar ve bal kılavuzları arasındaki bu karşılıklı yardımın ilk kez tam olarak ne zaman ortaya çıktığı belli değil, ancak bazıları bunun Pliyosen'deki karşılaşmalar kadar uzun bir süre önce ortaya çıktığını öne sürüyor. Maymun yaşamının koşulları iyileştikçe, arı kovanları savana yayıldı, mevcut bal miktarı arttı ve insanlar ve kuşlar bal peşinde koşarken birbirlerine daha sık çarptılar. Taş aletlerin geliştirilmesi ve ateşin –ve bunun sonucunda ortaya çıkan dumanın– kontrolü, bal toplamayı kolaylaştırdı, dolayısıyla bal kılavuzlarıyla çalışmanın faydaları daha da arttı. İlk başta bu sadece bir oyuncunun diğerini takip etmesi gibi bir durum olsa da bir noktada bir konuşma gelişti ve o zamandan beri devam ediyor. Bugün, tamamı erkek olan Yao avcıları *brrrrr-hm* çağrısını babalarından öğreniyor ve bunu oğullarına aktarıyorlar. Tanzanya'da Hadza halkı kuşları çağırmak için tiz bir ses kullanırken, kuzey Kenya'da Boran halkı bir kilometre

Southern Brazil", *Ocean & Coastal Management*, 54(5), May 2011, ss. 427–32; DOI:10.1016/j.ocecoaman.2011.02.003.

7 B. M. Wood, H. Pontzer, D. A. Raichlen and F. W. Marlowe, "Mutualism and Manipulation in Hadza–Honeyguide Interactions", *Evolution and Human Behavior*, 35(6), 1 November 2014, ss. 540–46; DOI:10.1016/j.evolhumbehav.2014.07.007.

öteden duyulabilen delici bir ıslık sesi çıkarmak için sıkılmış yumruklarına, modifiye salyangoz kabuklarına veya içi boş palmiye fındıklarına hava üfler.[8]

Başkalarıyla olan ilişkilerimiz bizi her zaman değiştirir, bal kılavuzlarıyla olan ilişkimiz de farklı değildir. Onlara seslenmeyi ve onları dinlemeyi öğrenirken aynı zamanda kendimizi de değiştiriyorduk. Son 2 milyon yılda insan beyni önemli ölçüde büyüdü. Bunun nedenleri arasında, daha besleyici bir diyet ve gerçekleştirilen görevlerin artan karmaşıklığı da dâhil olmak üzere çok sayıda olası açıklama yer alır: yiyecek aramayı da içeren bir öğrenme ve gelişme döngüsü.[9] Bal kılavuzlarıyla çalışmak bizi daha akıllı yapabilir mi, bizi özel evrimsel yolumuzdan aşağı itebilir mi? İlişkimiz kesinlikle karmaşık düşünmeyi ve artan beslenmeyi birleştiren bir ilişkiydi. Elbette, şimdiye kadar evrimsel değişim ve gelişim için tek neden aramaktan daha iyisini biliyor olmalıyız, ancak insan-bal kılavuzu ilişkisinin de gösterdiği gibi, insanlarla vahşi hayvanlar arasında dil düzeyindeki ilişki, olduğumuz kişi oluş sürecimizde pekâlâ önemli bir rol oynamış olabilir.

Peki ya dilin kendisi? Eğer gerçekten hayvanlarla konuşuyorsak, o zaman dil sadece insanlara ait değildir, belki de onu kendi başımıza icat etmedik. 19. yüzyılda dilin başlangıcına ilişkin bir dizi teorinin geliştirilmesine tanık olundu; teoriler 1861'de etkili Alman filolog Max Müller tarafından kulağa hoş gelen dört sınıfa kategorize edildi: ding-dong, pooh-pooh, yo-he-ho ve bow-wow. Müller'i eleştirenlerin küçümseyici bir şekilde kullandığı bu terimler, hâlâ dilin nasıl gelişmiş ola-

[8] Hadza ıslığının bir kaydı için bkz. Theresa Lucrisia-Bradley'nin filmi, *A Hadzabe Honey Hunt*, 2020; https://www.youtube.com/watch?v=ubfkz3p8t6c. Boran tekniği için bkz. H. A. Isack and H.-U. Reyer, "Honeyguides and Honey Gatherers: Interspecific Communication in a Symbiotic Relationship", *Science*, 243(4896), 10 March 1989, ss. 1343–6; DOI:10.1126/science.243.4896.1343.

[9] H. Kaplan, K. Hill, J. Lancaster and A. M. Hurtado, "A Theory of Human Life History Evolution: Diet, Intelligence, and Longevity", *Evolutionary Anthropology*, 9(4), 16 August 2000, ss. 156–85; DOI:10.1002/1520-505(2000)9:4<156::aid-evan5>3.0.co; 2-7.

bileceğine ışık tutmakta ve bize dilin doğası ve kullanımları hakkında çok şey anlatmaktadır.[10]Müller'e göre Ding-dong teorileri, dilin ilahi olarak vahyedildiğini ve Tanrı'nın yaratımı olarak insanın doğasında bulunduğunu savunuyordu. "Altın yüzükler kalaydan farklı, tahta yüzükler taştan farklı; her perküsyonun doğasına göre farklı sesler üretilir. Doğanın eserleri arasında en üst seviyede organize olan insan için de aynı durum geçerlidir" diye yazıyordu Müller; "doğa" derken Tanrı'yı kastediyordu. Ding-dong teorisi, Tanrı'nın ve ilahi olarak emredilen insanın varlığına dayandığı için Müller'in tüm kategorileri arasında hem en açık şekilde amaçlanan hem de en muğlak şekilde tanımlananıdır. Akıllı tasarım teorisi gibi yaratılışın her aşamasına uyum sağlayabilir. Dilin ayrı ve dokunulmaz bir şey olduğunu, insanlığın tekil mülkü olduğunu, onun benzersizliğinin hem nedeni hem de tasdiki olduğunu iddia eder. İnsan-olmayan yaşamı tanımının dışında tutarken, kendine özgü bir güzelliğe sahiptir: Bu okumada dil, ilahi olarak yaratılmış bir dünyayla, kürelerin müziğinin insanlığa ait versiyonuyla bir tür rezonanstır. Tanrı olsa da olmasa da dil dünyayla uyumlu bir şarkıdır.

Pooh-pooh teorisi, dilin kökenini insanların istemeden çıkardığı seslerde bulur: çığlıklar ve nidalar, şok ünlemleri, şaşkınlık, acı ve heyecan. Zamanla homurdanmalarımız, çığlıklarımız, öksürmelerimiz, hapşırıklarımız ve diğer ses çıkarmalarımız, nedenlerini ve buna bağlı olarak başka şeyleri ifade edecek kelimelere dönüştü. Müller ve çağdaşlarının çoğu, onlara göre en kaba, rastlantısal ve bilinçli düşünceye yakışmayan bu teoriyi beğenmediler. "Hayvanlarla aynı şekilde hapşırır, öksürür, çığlık atar ve güleriz" diye yazıyordu Müller "ama Epikuros bize doğanın etkisiyle köpeklerin havlaması gibi konuştuğumuzu söylerse, kendi deneyimimiz bize bunun

[10] F. Max Müller, "The Theoretical Stage, and the Origin of Language", Lecture 9, *Lectures on the Science of Language* (1861; Ebook release, June 2010); https://www.gutenberg.org/files/32856/32856-pdf.pdf.

böyle olmadığını söyleyecektir." Müller, bu şekilde konuşamayacağımızı söyler çünkü hayvanlar böyle konuşur. Fakat bu görüş hem hayvan dilinin gerçekliğini hem de tüm dillerin fizikselliğini, yani dilin her şeyden önce bedenin donanımı tarafından şekillendirilen bir nefes verme olduğu gerçeğini inkâr eder. Dil somutlaşmıştır: Bunu kasları kasarak ve havayı dışarı atarak yaparız. Dille ifade edilebilen tüm bilinçli düşüncemiz kas, kemik ve atmosferin bu düzenlemesiyle sınırlanır.

Yo-he-ho teorisi de benzerdir ama istemsiz bedensel sesler yerine ilk kelimelerin eylem ve çabayla ilişkili olduğunu savunur. *Yo-he-ho*, ritmik çalışmayı ve senkronize ekip çalışmasını mümkün kılan, tekrarlayan ve sakinleştiren bir terane olan *heave ho* ile akrabadır. Bu, artan sosyal karmaşıklığın ortaya çıkan bir özelliği olarak modern dil teorileriyle en iyi uyum sağlayan, dil edinimini sosyallik ve işbirliğine dayandıran ilk teoriydi. *Yo-he-ho* teorisine göre dil, avlanmak, yemek ve hayatta kalmak için birlikte çalışmak adına iletişim kurma ihtiyacımıza bir yanıttır. Aynı zamanda müzikalite ve eğlenceyi de hesaba katar, çünkü tüm insan ihtiyaçları doğrudan hayatta kalmakla ilgili değildir. *Pooh-pooh* dilinin bir adım ötesinde olan *yo-he-ho*, yaratıcılığı ve öznelerarasılığı kabul eder. İletişim için ihtiyaçlardan daha fazlasına sahibiz. Düşüncelerimiz, fikirlerimiz, hatta şakalarımız var ve bunları aktarmak için başkalarının kişiliklerine olan inancımız ve anlayışımız var. Zekâ gibi dil de ilişkisel bir şeydir.

Son olarak, *bow-wow* teorisi, adının da şakacı bir şekilde çağrıştırdığı gibi, dilin kökenini bizatihi dünyanın seslerinde bulur: köpeklerin, keçilerin ve kuşların seslerinin yanı sıra bulutların gürlemesi, derenin mırıltısı ve esintinin fısıltısı. Dil, çevrenin bir taklidi ve epifenomenidir [yan ürün]: Bizi dünyaya yakınlaştırır ve ondan doğar. Müller kendi sınıflandırma sisteminde bu kavramı basit bir yansımaya [*onomatopoeia*] indirgemiştir: doğal seslerin yankısı veya kaba taklidi olarak dil ve bugün "onomatopoeia" terimini bu anlamda kullanıyoruz. Ancak Müller burada açık bir hata yapıyor;

bir filolog yani kelimelerin orijinal biçimleri konusunda uzman biri olarak Müller'in bunu daha iyi bilmesi gerekirdi. Orijinal Yunancada, sesleri taklit etme eylemi kelimenin tam anlamıyla *ἠχομιμητικό* [eko-mimetiko] terimiyle belirtilirken, orijinal onomatopoeia (*ὀνοματοποιία*) "isimler yapmak veya yaratmak" anlamına gelir. Bow-wow teorisi bu nedenle dil eylemini (her pooh-pooh ya da yo-he-ho uyarınca) sadece ses çıkarmak değil, aynı zamanda anlam yaratmak olarak tanımlar. Bu anlam oluşturma sürecinde, insandan-fazlası dünya suç ortağıdır ve esastır.

Bugün, bow-wow dili, diğerlerinin yanı sıra, Tanzanyalı avcılar ile onların bal kılavuzları arasındaki ve İtalyan çobanlar ile sürüleri arasındaki iletişimde varlığını sürdürmektedir. Aynı zamanda en eski kültürel geleneklerimizin bazılarında da açıkça görülmektedir. Sardunya adasının *cantu a tenòre*'si, bir daire şeklinde omuz omuza duran ve birbirlerine bakan dört şarkıcının bir koro oluşturduğu eski, çok sesli bir halk müziği biçimidir: *boche*, *mesu boche*, *contra* ve *bassu*. Son ikisi, ilk iki sesin söylediği sözleri destekleyen, gırtlaktan uluyarak bir şarkı söyler. Şarkının konusu ne olursa olsun –belki aşk, politika ya da tarihsel olaylar– şarkı söyleyiş, insandan-fazlası bir koroyu taklit eder. *Boche* insan sesidir, *mesu boche* rüzgârdır, *contra* meleyen koyundur ve *bassu* böğüren inektir.[11] Şarkıların temaları anlamlı bir şekilde ortaya çıktıkları doğal dünyadan ayrılamaz.

Orta Asya'daki Tuva'nın gırtlak şarkıcıları, farklı olmayan amaçlar için benzer bir teknik kullanırlar. Hayvancılık ve avcılıkla yakın bağlantıları nedeniyle *khoomei*'nin karmaşık, üst üste binmiş tonları hayvanların ve doğanın seslerini taklit ve temsil eder ve doğrudan onlardan kaynaklandığına inanılır.

[11] *Cantu a tenòre*'yi ve rollerine ilişkin bu açıklamayı ilk kez Cagliari'deki halka açık bir parkta, en tanınmış çağdaş gruplardan biri olan Tenores di Bitti'den duydum. Efektin ve açıklamanın bir kısmını deneyimlemek için şu kısa filmi izleyin: *Tenores di Bitti 'Mialinu Pira' a Belluno*; https://www.youtube.com/watch?v=mMddrMMqm00.

Geleneksel mitolojiye göre bu uyumlar insanlara şelalelerin uğultusu ve bozkırlardaki rüzgârın gürlemesiyle bizatihi toprak tarafından verilmiştir. Bunlar aynı zamanda son derece pratik ve iletişimsel kullanıma da sahiptir. Tuva *khoomei* şarkıları, göç sırasında kuşların ötüşü ve yıl boyunca rüzgâr ve akarsuların şiddeti gibi zamanın belirli anlarındaki doğal seslerin kaydını tutar. Mevsimsel olayların ses niteliklerini gösteren bu katalog, çobanların otlatma alanları arasında hareket etmek veya barınaklar inşa etmek için koşulların ne zaman doğru olduğunu tam olarak bilmelerine olanak tanır.[12] Bir doğal alanı kısmen haritalandırmak ve onu güvenli bir şekilde geçmek için belgeleyen Avustralya yerli halklarının şarkı sözleri gibi Tuva şarkıları da dünya ile yaşanan bir ilişkinin canlandırılmış bir kültürel kaydıdır.[13]

Kuzey Avrupa'da, kıtanın en eski sürekli müzik geleneği olan Sámi halklarının *joik*'i de topraktan bir hediye olarak kabul edilir. Buna karşılık, joik şarkıcıları ülkeye ve orada yaşayanlara dair şarkılar söyler: Her şarkı belirli bir kişiyi veya yeri temsil eder -daha doğrusu onu canlandırır. Filolojik açıdan konuşursak, Sámi dillerindeki '*joik*' fiili geçişlidir: Kişi bir yer hakkında joik yapmaz, doğrudan onu joikler. Sonuç olarak toprak, hayvanlar ve bitkilerle ilgili şarkılar aynı zamanda bu şeylerin seslerini de doğrudan içerir: kuzgunun ötüşü, kurdun uluması, ormandaki rüzgâr veya denizin akışı. Bu şekilde söylendiğinde joik, bizatihi toprağın bir ifadesidir: şarkıcı aracılığıyla şarkı söyleyen dünya.

[12] Theodore Levin, *Where Rivers and Mountains Sing: Sound, Music, and Nomadism in Tuva and Beyond* (Bloomington, IN: Indiana University Press, 2006).

[13] Son yıllarda, iklim değişikliğinin, türlerin tarihsel mevsimsellik sinyallerine uyum sağlama yönündeki evrilmiş davranışları ile beslenme ve diğer ihtiyaçların fiili olarak karşılanabilirliği arasında telafi edilemez bozulmalara neden olduğu gözlemlenmiştir (bkz. James Bridle, "Phenological Mismatch", *e-flux* journal, June 2019). Tıpkı 20. yüzyıl öncesi Avrupa'sındaki manzara ressamlarının bugün hiçbirimizin bilemeyeceği türden kirlenmemiş gökyüzünü belgelemesi gibi, Tuva şarkılarının artık var olmayan iklim koşullarının işitsel bir kaydını içerip içermediğini keşfetmek, yıkıcı olsa da merak uyandırıcı olurdu.

Bu anlayış, herhangi bir 19. yüzyıl filoloğunun kelime kökleri ve fonemler hakkındaki cimri açıklamalarından çok, yoğun bir şekilde birbirine bağlı organik bir ağ, iç içe geçmiş varlıklar ve fenomenlerden oluşan bir ağ olarak dünyayı anlamamıza çok daha yakındır. Geleneksel biyolojinin kümelenmesi ve parçalanması, bunun yerine her şeyin karşılıklı ilişkisine dikkat edilmesini teşvik eder, böylece *joik* ve *khoomei*'nin şarkıları bizi bir bow-wow gerçekliğini tanımaya teşvik eder. Biz her şeyden önce, bağlantısız bireyler ya da istisnai bir tür olarak değil, dünya hakkında, dünya aracılığıyla ve dünyayla konuşuyoruz. Filozof Maurice Merleau-Ponty'nin ifadesiyle dil "ağaçların, dalgaların ve ormanların sesidir".[14]

Dünya aracılığıyla ve dünya ile bilinçli olarak konuşmak veya şarkı söylemek, yalnızca insan sesiyle imkânsız olan siyasi duruşların dile getirilmesine olanak tanır. 1970'lerde Norveç hükümeti, bir hidroelektrik santrali oluşturmak için kuzey Norveç'teki Álttáeatnu'ya (Áltá Nehri) baraj yapma niyetini duyurdu. Bu, Sámi'nin geleneksel toprakları olan Sápmi'nin geniş bir alanının sular altında kalması ve yok edilmesiyle sonuçlanacak bir plandı. Buna yanıt olarak binlerce Sami, Áltá Eylemi olarak bilinen eylemde bir araya geldi: Bu, baraj alanında polisle çatışmalar ve başkent Oslo'da uzun süreli açlık greviyle doruğa çıkan bir protesto ve sivil itaatsizlik kampanyasıydı. Protestolar sonuçta başarısız olsa da mücadele, yüzyıllarca süren ırkçı ve dinsel baskının yanı sıra çevre ve yerli adaleti için verilen daha geniş mücadelelerin ardından Sámi kültürünün yeniden canlandırılmasında önemli bir andı.

Áltá Eylemi'nin yankılanan çığlığı "Bırak Nehir Yaşasın"dı; yalnızca çevreye saygı ve adalet için değil, aynı zamanda

[14] Maurice Merleau-Ponty, *The Visible and the Invisible*, translated by Alphonso Lingis (Evanston, IL: Northwestern University Press, 1968). Merleau-Ponty'nin dil üzerine çalışmalarının yanı sıra yazma, alfabe ve fenomenoloji konusundaki düşüncelerini açıkladığı için David Abram'a ve *The Spell of the Sensuous: Perception and Language in a More-Than-Human World* (New York: Vintage, 1996) adlı eserine minnettarım.

nehrin kendisinin, dolayısıyla onunla birlikte yaşayan insan ve insan-olmayan toplulukların yaşamının ve özerkliğinin tanınması için eşi benzeri görülmemiş bir çağrıydı. Bu birbirine bağlı olma durumu, Sámi müzisyeni Nils-Aslak Valkeapää'nın (Kuzey Sámi dilinde Áillohaš olarak bilinir) albüme adını veren bir şarkısında, "*Sápmi, vuoi Sápmi!*"de duyulabilir hâle getirilmiş ve 1982'de Áltá' eylemine yanıt olarak piyasaya sürülmüştür. Şarkı, bir kekliğin ısrarcı ötüşüyle başlar, kuş cıvıltıları, protesto nakaratları, elektrikli testereler, akan su ve polis helikopterlerinin saha kayıtlarına ve genç Sámi müzisyeni Ingor Ántte Áilu Gaup'un şaşırtıcı derecede güzel joik söyleyişine kadar uzanır.[15] Sesler, sedalar ve doğa olayları bir araya gelerek tehdit altındaki bir toprağın ve insanların güçlü bir portresini yaratıyor ve insan ile insandan-fazlası dünyanın birleşik gücü, ortak Dünya'nın karşılıklı savunmasında bir araya geliyor.

2001'de ölen Áillohaš, belki de 20. yüzyılın en büyük ve kesinlikle en tanınmış joik şarkıcısıydı: müzik aletlerinin kullanılmaya başlanmasıyla joik şarkılarını modernleştiren ve toplumsal konulara ilgiyi yeniden canlandıran bir şair ve kültür lideriydi. "Sápmi, vuoi Sápmi!" belirli bir ana saygı niteliğindedir ama dünyayla ve dünya aracılığıyla konuşmaya yönelik daha geniş ve sürekli bir bağlılığı çağrıştırır. Bu tür eylemlerde dünyanın sesiyle konuşmanın sadece taklit olmadığını görmek mümkündür. Bu bir dayanışma biçimidir.

Bugün çoğumuz için dil müziğinin yerini neredeyse tamamen onun yazısı almıştır. Sözlü kültürden ziyade yazılı kültürde yaşıyoruz. Sözün bir zamanlar çağrıştırdığı dünyayla bağlantıyı yeniden kurmak için çobanların ve avcıların diline,

[15] Bana Áltá eyleminin tarihini tanıttığı için Einar Sneve Martinussen'e, joiking'i tanıttığı için Joar Nango'nun "European Everything" ekibine özellikle minettarım. Geleneği derinlemesine basitleştirdiğim için özür dilerim. Áltá eylemi ve kültürel yankılarıyla ilgili daha fazla bilgi için, aynı adı taşıyan bir sergiyle eş zamanlı olarak yayımlanan "Let the River Flow. The Sovereign Will and the Making of a New Worldliness" eserine başvurabilirsiniz. Bu sergi, Norveç Çağdaş Sanat Ofisi'nde Nisan-Haziran 2018 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

halk müziğinin aktarımına ve sözel geleneklerini koruyan kozmolojilere başvuruyoruz.

Sözlü kültürden yazılı kültüre geçişin temel teknolojisi, MÖ. 1500 civarında Sami yazıcılar tarafından icat edilen fonetik alfabeydi. Piktografik yazılar Mezopotamya, Mısır, Çin ve Mezoamerika'da ayrı ayrı icat edildiğinden çok daha uzun süredir ortalıktaydı. Bu işaretler yazılıyken Mısır hiyeroglifleri gibi konuşulan şeye atıfta bulunuyordu. Bu şey neredeyse soyut bir kavram olsa bile, dünyayla olan ilişkisi ona ağırlık ve materyal kazandırıyordu.

Fonetik alfabe ise tersine, dünya imgelerinin yerine dilin imgelerini, önce sessiz harfleri, sonra sesli harfleri koydu. Bu, insan kültürünün doğanın geri kalanından neredeyse tamamen ayrılmasını kolaylaştırdı: *brrrr-hm* ve *joik*'in yazılı eşdeğeri olan piktografik formların dışa dönük yazımı yerine fonetik karakter, dillendirim şeklini başlattı: onu söylerken kendi sesimiz. İnsandan-fazlası dünya, sistemden kayboluyor.

Dilin, insanın doğal dünyayla etkileşimindeki kökenlerine olan bu yabancılaşması, bilgisayar teknolojisinde doruğa ulaşır. Birkaç dikkate değer istisna dışında, programlama dillerinin büyük çoğunluğu Latin alfabesiyle ve İngilizce anahtar kelimelerle yazılmıştır. Bu, İngilizce konuşulmayan ülkelerde geliştirilen birçok dil için bile geçerlidir. Böylece bilgisayar teknolojileri, kendimizi klavyeler ve ekranlar arasında kaybederken bile çevremizden, bizi sarmalayan ve ayakta tutan dünyadan sürekli olarak yabancılaşmamızın başka *bir yolu* haline geliyor.[16]

Yine de insan dilinde doğal dünyanın izleri kalır; aslında doğal dünya, hesaplamalı olanı rahatsız etmeye, sızmaya, çağrıştırmaya ve şekillendirmeye devam eder. Bu, şu anda bir makineye yazdığım fonetik alfabeyi oluşturan karakterler için de geçerlidir.

[16] Yazılı dilin doğası ve alfabeye dair bu düşüncelerle ilgili olarak, bir kez daha David Abram'ın *The Spell of the Sensuous* adlı eserine minnettarım.

Sami alfabesinin ilk harfi olan *Alef* 𐤀 şeklinde yazılıyordu. *Alef* aynı zamanda eski İbranice "öküz" anlamına gelen bir kelimedir ve bu harf boynuzlu bir kafa olarak tasvir edilmektedir. Aynı zamanda o hayvanın Mısır hiyeroglifiyle de ilgilidir. Döndürüldüğünde A harfi haline geldi. Aynı şekilde M harfimiz de Semitik *mem* harfinden türemiştir. İbranice "su" anlamına gelen *mem*, küçük bir dalga şeklinde çizilmişti: 𐤌 Yunan yazıcılar tarafından sesli harfe dönüştürülen O harfi, "göz" anlamına gelen *ayin* harfinden, Q ise aynı zamanda "maymun" anlamına gelen *qoth* harfinden türemiştir. Bu "q" harfinin kuyruğu, körelmiş bir maymun kuyruğudur. Metinde, bu makinenin çekirdeğinde hayvanların, dalgaların, beden parçalarının izleri var. Bilgisayarım bow-wow konuşuyor.

Eğer dil, etrafımızı kuşatan çevreyle olan karşılaşmalarımızdan doğmuşsa ve doğmaya devam ediyorsa, bu aynı zamanda yeni teknolojilerle olan etkileşimlerimiz için de geçerli olmalıdır. Dilin kendisi, giderek daha fazla içinde bulunduğumuz hesaplamaya dayalı ortamla süregelen karşılaşmalarımızın işaretlerini ve gerilimlerini göstermelidir. Kesinlikle gösteriyor da.

Belki de yansımalı dilin –kendi doğal seslerini çağrıştıran kelimeler– en iyi örneği kahkahadır. Zamanla konuşma şeklimizin ve kahkahayı nasıl tanımladığımızın izini sürebiliriz. MS. 1000 civarında Eynshamlı Ælfric tarafından (Eski) İngilizce olarak yayınlanan ilk yerel Latince gramerde "*haha* and *hehe* getâcnjað hlehter on lêden and on englisc" cümlesini buluyoruz: "*haha* ve *hehe* Latincede ve İngilizcede kahkahayı ifade eder." Chaucer'ın *Prioress' Tale*'inin [Rahibenin Hikâyesi] Önsözünde, hancı, toplanan topluluğu hilelere karşı dikkatli olmaları konusunda gülerek uyarıyor: "*Haha* telaws be war for such a iape. [Haha, böyle bir hile için temkinli olun]." Benedick'in *Much Ado About Nothing*'de [Kuru Gürültü] haykırdığı gibi, Shakespeare bile bu tür şeylere katılır:

"Şimdi nasıl! Ünlemler mi? O zaman neden bazıları *ah! ha! he!* diye gülüyor."[17]

"*Haha*" saf pooh-pooh ve saf bow-wow'dur -istemsiz bir ünlemin yansımalı bir temsilidir. 2000'li yılların başlarında gerçekleştirilen ilk internet mesajlaşma (IM) konuşmaları üzerine yapılan bir araştırmada, araştırmacılar (çalışmada gönüllü katılımcılar olan) Kanadalı gençlerin konuşma geçmişlerinden 1,2 milyon kelimeyi analiz etti. Konuşmalarda bulunan en yaygın "kısa biçimli" ünlem ya da "metin konuşması" parçasının "*haha*" olduğunu buldular. İkinci en yaygın olanı "*lol*", yani "yüksek sesle gülmek" [*laugh out loud*] idi.[18]

Bu çalışma, gençler arasında artan IM ve kısa mesaj kullanımının İngilizce dilinde bir tür bozulmaya yol açtığına dair yaygın bir paniğin olduğu bir dönemde yapıldı. Çevrimiçi konuşmaların akıcı olması için gereken yazma hızının artması ve SMS'in karakter uzunluğu kısıtlamaları, *brb*, *omg* ve *np*[19] gibi yaygın kullanılan ifadelerin kısaltılmış biçimlerinin popülerleşmesine yol açtı. Bazı yorumcular, özellikle aynı terimler öğrencilerin ev ödevlerinde de ortaya çıkmaya başladığında bu durumu korkutucu buldu.[20]

Bu korkular tamamen ortadan kalkmasa bile yersizdi. "Bilgisayar ortamlı iletişim" üzerine ardı ardına yapılan araştırmalar, "metinle konuşma"nın aslında dilin çiçeklenmesi olduğunu gösterdi. Dil polisinin (öğretmenler, ebeveynler,

[17] Bu örnekler dilbilimci Sali Tagliamonte'nin kitabından alınmıştır: *Variationist Sociolinguistics: Change, Observation, Interpretation* (Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2011). Orijinal kaynaklar: Ælfric, c. 1000, *Grammar*, xlviii. (Z) 279; Chaucer, "Prioress's Prologue and Tale", *Canterbury Tales*. 5 (Harleian MS.); Shakespeare, *Much Ado About Nothing* (written 1598–9), Act IV, scene 1.

[18] S. A. Tagliamonte and D. Denis, "Linguistic Ruin? Lol! Instant Messaging and Teen Language", *American Speech*, 83(1), March 2008, ss. 3–34; DOI:10.1215/00031283-2008-001.

[19] brb [Be Right Back]: Hemen döneceğim; omg [oh my God]: Vay canına, aman Tanrım; np [no problem]: Sorun değil, problem yok (Çev.)

[20] Bkz. örneğin, Jennifer Lee, "I Think, Therefore IM", *New York Times*, 19 September 2002; http://www.nytimes.com/2002/09/19/technology/circuits/19MESS.html.

sınav kurulları ve akademiler) kısıtlamalarından kurtulan IM kullanıcıları, aynı anda yeni kuralları ve gelenekleri hızla geliştirirken yerleşik dilbilgisi kurallarını koruyabildiklerini gösterdiler. Bu yeni gelenekler sahiplenildi ve çevrelerine daha uygun yeni iletişim modları oluşturmak için kendi toplulukları arasında paylaşıldı: bilgisayar ve cep telefonu.

Bugün "*lol*", IM ve SMS kutularından çıkıp insanların gerçekten söylediği bir şeye, sadece yeni bir kelime değil, yeni bir ifadeye dönüştü. İnsan akciğerlerinin kasılmasıyla ortaya çıkan yansıma sözcükler olan "*haha*" ve "*hehe*"den farklı olarak "*lol*", bilgisayar sistemlerindeki uzam ve zamanın daralmasının bir ürünüdür. Bu, doğuştan geldiği var sayılan insan özelliği olan dil üzerindeki çevresel bir etkidir ve onun yerine dünyanın –veya bu durumda makinenin– bizim aracılığımızla konuşması olarak anlaşılabilir.

Belki de hesaplamalı ve doğal ortam, hayal edebildiğimiz kadar farklı ve ayrı değildir. Aslına bakılırsa, bilişimsel ortamın üzerimizde doğal çevrenin yaptığına –ya da bir zamanlar yaptığına– benzer şekilde dönüştürücü bir etki yarattığını kabul etmek, birçok önemli şeyin farkına varmamıza olanak tanıyabilir.

Bu farkındalıklardan ilki, bu etkinin önemli olduğudur. Hesaplamalı ortamımıza ilişkin sürekli, düşünceli bir farkındalığı sürdürmekte iyi değiliz çünkü onu (doğal çevre gibi) kontrol ettiğimiz bir şey veya bizden ayrı ve dolayısıyla alakasız bir şey olarak düşünmeye çok alışmışız. Bu uyumsuzluk yalnızca belirli anlarda açıkça ortaya çıkıyor. Bunlar sıkça, inatçı bir iş yazılımı parçası veya hantal bir kelime işlemci gibi kendimizi belirli bir programın sınırları dâhilinde ifade etmekte zorlandığımız anlardır. Hatayı kendimizde görmek yerine, programın tasarımındaki veya bizi onu kullanmaya zorlayan sistemlerdeki hataları fark etme eğiliminde olduğumuzda, yapabileceğimiz pek bir şey yok gibi görünür.

Yakın zamanda yaşanan bir vaka, kötü tasarlanmış yazılımların doğal dünyaya ilişkin tanımlarımızı doğrudan nasıl

şekillendirdiğini gösteriyor. 2020 yılında, gen adlarının standartlaştırılmasından sorumlu bilimsel kuruluş olan HUGO Gene Nomenclature Committee [Gen İsimlendirme Komitesi] veya HGNC yeni kılavuzlar yayınladı. Gülünç ama yaygın bir sorun nedeniyle bunu yapmak zorunda kaldılar: Microsoft'un Excel yazılımı, tarih olduklarını düşündüğü için elektronik tablolardaki genlerin adlarını sürekli değiştiriyordu. Örneğin, MARCH1 geni (esasen Membrane Associated Ring-CH-type Finger 1 olarak bilinir) 1-Mar tarihine (1 Mart demektir) dönüştürülürken, başka bir gen olan SEPT2 (Septin 2) 2-Sep'e [2 Eylül] dönüştürüldü. Sorun, programın içindeki ayarların değiştirilmesiyle çözülebilecekken, bunu yapmama riski felaketti. 2016 yılında analiz edilen 3.597 genetik belgenin yaklaşık beşte biri Excel'le ilgili hatalar içeriyordu. Bilimsel araştırmanın istikrarına ilişkin artan endişeler karşısında HGNC, çareyi kılavuzu değiştirmekte buldu: örneğin, MARCH1 artık resmi olarak MARCHF1 olurken SEPT1, SEPTIN1 oldu; diğer birçok terimin de değiştirilmesi gerekti. İnsan genomuna uygulanan isimleri değiştirmenin, bir yazılımın çalışma şeklini değiştirmekten daha kolay olduğu düşünülüyordu.[21]

E-posta veya sosyal ağlar gibi daha iletişimsel sistemlerde, genellikle elimizdeki araçların doğasında olan sınırlamaların ve ifademizin şekillenme, sınırlandırılma ve canlandırılma yollarının farkındayız, ancak yanıtlarımız (metin konuşması gibi) biraz daha yaratıcı, biraz daha üretken. Bu yanıtlardan bütün sosyal dünyalar ortaya çıktı. Ancak burada da bu sistemler, hayatlarımızı birçok olumsuz şekilde biçimlendiriyor. Facebook, ayrıcalıklı beyaz Amerikan üniversite öğrencileri arasındaki sosyal etkileşim modelinin, bütün dünyada bir-

[21] Bunun gibi anekdotları anlatırken, teknofobiye ve hesaplamanın aracılık ettiği aptallık korkusuna geri döndüğümü hissedebiliyorum. Aynı zamanda, Excel'in genomik kısaltmaların soyutlanmasını dünyevi olaylarla ilişkilendirme konusundaki inatçı kararlılığından biraz keyif alıyorum ve defalarca *tekrarlanan şu* sorularla rahatlıyorum: "Gerçekten demek istediğin bu mu? Çünkü bilirsin işte, insanlar pek çok farklı şeyi kastediyor."

birleriyle iletişim kurmanın en iyi yolu olduğunu varsaydı; onlara inanmakla dedikodular, kin, trol saldırıları, sahte haberler ve daha kötüsüyle karşılaştık. Google, serbest bilgi akışından para kazanmanın en iyi yolunun verilerimizi reklam verenlere satmak olduğunu kararlaştırdı ve sonunda tıklama tuzağı, Cambridge Analytica, Rus psikolojik harekâtları ve alternatif sağla karşılaştık. Bu bariz örneklerin ötesinde, farkındalığımızın ve gözetimimizin ötesinde ve dışında çalışan daha birçok görünmez teknoloji vardır: gözetim, hukuki yargılama, finansal çıkarım ve sosyal kontrol sistemleri. Böyle bir ortamda gücümüzü ve failliğimizi korumak, bir bilgi birikimi geleneğinin yanı sıra bir tür farkındalık, görülmeyene ve zorlukla hissedilene sürekli bir dikkat gerektirir; bunlar değişken, zengin ve bazen tehlikeli ortamda hayatta kalmak ve gelişmek için ihtiyaç duyduğumuz bilgi ve dikkat türünden çok uzak değildir.

Farkına varabileceğimiz ikinci şey, hesaplama ortamının doğal ortamla süreklilik arz etmesidir. Tıpkı insanlarla biyosfer arasında, dünya dilleri ile insan dilleri arasında net bir kopukluk olmadığı gibi, dünya ile makineler arasında da sürekli bir ileri geri gidiş vardır. Bilgisayarların Dünya ile maddi bir ilişkisi var: Kayalardan ve minerallerden yapılmışlar, fiziksel yasalarla sınırlandırılmışlardır ve dünyada bizimle birlikte var olurlar. Bir sel veya şimşek fırtınası onları yere serebilir; aşırı ısı veya nem performanslarına zarar verir. Onlarla etkileşime girdiğimizde, RSI'dan [tekrarlayan eklem incinmesi] bel ağrısına, "e-posta apnesi"ne, yani bir dizi korkutucu mesajla karşılaştığımızda akciğerlerin daralması ve nefesin tutulmasına kadar tepkilerimiz fizyolojiktir. Sistemin donması, arızalanması veya veri kaybının ya da atmosfere pompalanan büyük miktarlardaki ısı, karbondioksit ve üretim atıklarının dayattığı varoluşsal korkudan bahsetmiyorum bile. Teknoloji, beden ve biyosfer arasındaki bu süreklilik –bu ekoloji– kültürde, sosyallikte, birbirimizle ve insandan-fazlası dünyayla olan ilişkilerimizde olduğu gibi dilde de algılanabilir.

Black Lives Matter [Siyahların Hayatı Değerlidir] hareketinin etkilerinden biri de bilişimsel dilin yeniden değerlendirilmesi oldu. 2003 yılında Los Angeles Bölgesi üreticilerden, tedarikçilerden ve yüklenicilerden bilgisayar teçhizatında "master" [efendi/ana] ve "slave" [köle/bağımlı] terimlerini kullanmayı bırakmalarını istedi. Talep, bu tür terimlerin makinelere (bu durumda video kaset çoğaltıcıya) uygulandığını görmeye itiraz eden bir bölge çalışanının ayrımcılık şikâyeti üzerine geldi.[22] Tarihsel olarak bu tür terimler, bilgisayar bilimcileri tarafından depolanan verilerin birincil ve ikincil depolarını belirlemek için kullanıldı. Elbette insanlar arasındaki ilişkiyi belirtmek için de kullanıldılar. 2003 yılında, Los Angeles Bölgesi'nin talebi, (kendisi de en berbat ifadelerden biri olan) "siyasi doğruculuğun" berbat bir örneği olarak geniş çapta alaya alındı, ancak aradan geçen yıllarda tutumlarda kademeli bir değişiklik görüldü. Bugün pek çok programlama dili, tamamen aynı sistemleri belirtmek için "birincil" ve "ikincil" gibi alternatif terimler kullanıyor. 2020'de, Twitter'da siyahi bir mühendis olan Regynald Augustin, kendisine "automatic slave rekick" [otomatik bağımlı yeniden başlatma] hakkında bilgi veren bir e-posta aldıktan sonra platformun kodlama yönergelerini değiştirmesi için baskı yaptığında tartışma tekrar dikkat çekti. Twitter ayrıca, kısmen Black Lives Matter hareketinin baskısına yanıt olarak, yasaklı kullanıcıları veya terimleri belirtmek için "blacklist" [kara liste] teriminin kullanımını da kaldırdı.[23] 50 milyon kullanıcıya sahip yazılım geliştirme platformu GitHub ve her yerde bulunan veritabanı sistemi MySQL başkalarıyla birlikte onu takip etti.

Dilde yapılan değişiklikler çoğu zaman en iyi ihtimalle icra

[22] Reuters, " 'Master' and 'Slave' Computer Labels Unacceptable, Officials Say", CNN.com, 26 November 2003; http://edition.cnn.com/2003/TECH/ptech/11/26/master.term.reut/.

[23] Julia Horowitz, "Twitter and J. P. Morgan are Removing 'Master', 'Slave' and 'Blacklist' from Their Code", CNN Business, 3 July 2020; https://edition.cnn.com/2020/07/03/tech/twitter-jpmorgan-slave-master-coding/index.html.

edici, en kötü ihtimalle ise anlamsız bulunarak göz ardı edilirken, bunlar anlamlı kökenlerden gelir ve anlamlı sonuçlara sahiptir. Michigan Üniversitesi Enformasyon Fakültesi'nde Profesör olan Ron Eglash, master/slave [efendi/köle] terminolojisinin kökenlerini araştırdı. Çalışması, kendilerini bu terimler konusunda tökezlerken bulan çok sayıda Siyah mühendisin gerçek rahatsızlığını ve aynı zamanda bu terimlerin genellikle kendi uygulamaları için uygun olmadıkları olgusunu betimler.[24] Bir muhatabından şunu aktarır: "1992 civarında ilk kez dijital mantık dersi verdiğimde, sınıftaki birkaç Afrikalı-Amerikalıdan biri olan ben, altmış öğrenciden oluşan bir sınıfın önünde durana kadar bu terimin tuhaflığını fark etmemiştim. Mırıldandığımı hatırlıyorum." Google'ın 50.000 çalışanının %4'ünden azının ve tüm ABD STEM[25] mezunlarının yalnızca %6,5'inin Siyah olduğu bir dünyada –bu sayılar bilgisayar sistemlerinde doğrudan çok gerçek ırksal önyargılara yol açarlar– kullandığımız sözcükler çok önem arz eder.[26]

Eglash, bu terminolojinin ırkçı imalarının dijital teknolojiler tarafından nasıl güçlendirildiğini vurgular. Başlangıçta "master" ve "slave" terimleri anahtarlar, saatler ve hidrolik gibi mekanik teknolojilerde kullanılıyordu. Bu sistemlerde "slave" basitçe "master"ı takip ederek onun eylemlerini sadakatle tekrarlıyordu. Ağ bağlantılı bilgisayarların ortaya

[24] Ron Eglash, "Broken Metaphor: The Master–Slave Analogy in Technical Literature", *Technology and Culture*, 48(2), April 2007, ss. 360–69; DOI:10.1353/tech.2007.0066.

[25] STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics] Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (Çev.)

[26] Teknoloji endüstrisindeki ırksal azınlıklara ilişkin rakamlar için bkz. Sam Dean and Johana Bhuiyan, "Why are Black and Latino People Still Kept Out of the Tech Industry?", *Los Angeles Times*, 24 June 2020; https://www.latimes.com/business/technology/story/2020-06-24/tech-started-publicly-taking-lack-of-diversity-seriously-in-2014-why-has-so-little-changed-for-black-workers. Teknoloji ürünlerindeki ırksal ve diğer önyargılara ilişkin kapsamlı açıklamalar için bkz. Virginia Eubanks, *Automating Inequality: How High-Tech Tools Profile, Police, and Punish the Poor* (New York: St Martin's Press, 2018); Safiya Umoja Noble, *Algorithms of Oppression: How Search Engines Reinforce Racism* (New York: NYU Press, 2018).

çıkışıyla birlikte yeni bir ölçü getirildi: zekâ. 1964 yılında New Hampshire'daki Dartmouth College'da geliştirilen ilk bilgisayar zaman paylaşımlı sistem, ağın kontrol ve işlem birimlerini belirtmek için "master" ve "slave" kelimelerini kullanıyordu. Açıkça operasyonun "beyinleri" olarak "mastar"a ve "kas gücü" olarak "slave"e atıfta bulunuyordu, oysa gerçek hesaplamalı işin çoğunu "slave" gerçekleştiriyordu. Eglash'ın gözlemlediği gibi, "metaforun bu şekilde genişletilmesi, insan efendilerin sıklıkla kendi köleleri hakkında yaptıkları aynı hatayı (efendiliği[27] zekâyla birleştirmeyi) yapıyor."

Eğer hesaplamalı ve fiziksel ortamlar arasındaki süreklilik kavramını ciddiye alacaksak, o zaman tarafgirliğimizden, varsayımlarımızdan ve önyargılarımızdan etkilenen hesaplamalı dilin, içinde yer aldığı sistemlerin dışındaki gerçekliğimizi şekillendirdiği ve etkilediği fikrini de ciddiye almalıyız. Sadece hesaplama değil, çünkü efendiliği zekâyla birleştirmek her türlü bağlamda, özellikle diğer türlerle ilişkilerimizde yaptığımız bir hatadır. Dolayısıyla daha geniş dünyayla ve onun hakkında konuşma şeklimiz de aynı şekilde önemlidir.

Doğal dünya hakkında konuşmak için sahip olduğumuz dil, bize refakat eden hayvanların ikincil "pet" [evcil hayvanlar] olarak tanımlanmasından, aracı canlı varlıkların "livestock"a [besi hayvanı] indirgenmesine kadar, efendilik diliyle enfekte olmuştur. "Wild" [vahşi] ve "tame" [ehil] hayvanlar arasındaki ayrımımız bile, diğer kültürlerden insanlara uygulanan "uncivilized" [medeni olmayan] ve "primitive" [ilkel] gibi terimlerle aynı kültürel şiddeti taşıyor. Hayvan hakları savunucularının zaten itiraz ettiği bu terimler zamanla, bugün bizim "efendi" ve "köle" terminolojisinden çekindiğimiz gibi aşağılanmaya başlayabilir.

Son olarak, içinde bulunduğumuz teknolojik ortamın gerçekliğini kabul etmek, onunla olan ilişkimizi yeniden hayal etmemize olanak sağlayabilir. Dolayısıyla süreklilik arz ettiği

[27] İng. *mastery*: Hem efendilik hem uzmanlık anlamına gelmektedir. (Çev.)

fiziksel çevreyle, yani biyosferle olan ilişkimizi yeniden hayal etmemize olanak sağlayabilir.

Bu, hesaplama süreçlerimizin birçoğunun doğaüstü süreçlerin adını aldığını veya onları çağrıştırdığını gösterir. Bunlara bir örnek "black box"tır [kara kutu]. Kara kutu, girişleri ve çıkışları belirlenebilen ancak iç durumu bilinmeyen, kapalı kaynak kodlu bir bilgisayar programı, özel bir makine, sihirli bir dolap veya başka bir zihin gibi bir cihaz, sistem veya nesnedir. Çoğu insan için, akıllı telefonlardan dizüstü bilgisayarlara, finansal sistemlere ve politik protokollere kadar etrafımızdaki en önemli ve güçlü süreç ve cihazların çoğu, yalnızca uzmanlaşmış bilgiye ve ayrıcalıklı erişime sahip olanların kullanabileceği, etkili kara kutulardır: Bu da güç ve faillik açısından radikal eşitsizlikler üreten bir durumdur. Arthur C. Clarke'ın üç kanunundan en çok tekrarlananın üçüncüsü olması şaşırtıcı değildir: Yeterince gelişmiş herhangi bir teknoloji sihirden ayırt edilemez.[28]

Sihirli terminoloji aynı zamanda makinelerin kendisinde de gömülüdür. Yeni yazılıma aşina olmayan kullanıcılara yardımcı olmak için tasarlanan yardımcı programlar "*wizard*" [sihirbaz] adını taşırken, bilgisayar sistemlerindeki arka plan işlemlerinin çoğunu sessizce izleyen ve çalıştıran alt rutinlerin ortak adı "*daemon*"dur. İkinci isim, sihirbazın yapılacaklar listesindeki küçük görevleri üstlenmek üzere yaratılmış bir tür akıllı şeytanı veya cini çağrıştırır. Algoritmik *daemon*'un yaptığı hemen hemen budur: ağ bağlantılarını kontrol etmek, diğer görevleri çalışır hâlde tutmak ve geçersiz süreçleri kapatmak. Ama belli bir kötü niyeti de akla getirir. Elon Musk, yapay zekâ üzerine çalışmayı "şeytanı çağırmak" [*summoning the*

[28] İlk olarak Clarke'ın *Profiles of the Future*'ında (London: Victor Gollancz, 1962) yayınlanan diğer iki yasa şöyledir: "Seçkin ama yaşlı bir bilim adamı bir şeyin mümkün olduğunu söylediğinde, neredeyse kesinlikle haklıdır. Bir şeyin imkansız olduğunu söylediğinde büyük ihtimalle yanılıyordur" ve "Mümkün olanın sınırlarını keşfetmenin tek yolu, onları biraz aşıp imkansıza doğru ilerlemeye cesaret etmektir."

demon] olarak tanımladığında, güçlü ve bilinemez bir şeyi, potansiyel olarak tehlikeli bir şeyi çağrıştırıyordu.

Benim karşı çıkmak istediğim şey, bilinemez olanla tehlikeli olan arasındaki bu denklemdir; çünkü görünen o ki, teknoloji ve daha geniş fiziksel dünya hakkındaki korkularımızın çoğunun kökeninde bu yatıyor. Gördüğümüz gibi, mutlak güce sahip yapay zekânın kaçınılmaz olarak kötülüğe dönüşeceği varsayımı güçlüler arasında oldukça yaygın. Fakat dünya, bilinemediğinden dolayı (her zaman için) kötü olarak algılamadığımız doğal olaylarla doludur: hava sistemleri, sismik olaylar, elektriksel bozukluklar, hayvanların ve kuşların davranışları, bitki ve mikrobiyal yaşamın büyümesi veya hastalığın yayılması. Evet, modern bilim bize bu tür olayların nedenleri ve koşulları hakkında çok şey söyleyebilir ama bunlar öngörülemez ve dolayısıyla sonuçta bilinemez durumda kalır. Öngörmek, kontrolü, olgunun ve bağlamının toplam bilgisini ve dolayısıyla efendiliği [uzmanlığı] ima eder. Bunun tersi de doğrudur: Bilinmeyenden duyulan korku, kontrol eksikliği korkusudur.

Ancak karmaşık doğal ve teknolojik sistemler arasında anlamlı ve adaletli bir şekilde yaşamak istiyorsak, kontrol eksikliği, kesinlikle kabul etmeyi öğrenmemiz gereken şeydir. Tüm hesaplamalı metaforlar arasındaki favorim bunu en iyi şekilde ifade ediyor: Bulut. Bir zamanlar elektronik mühendislerinin diyagramlarında ağdaki bir kara kutuyu, uzak ve önemsiz bir sistemi veya süreci belirtmek için kullanılan bulanık bir simge olan Bulut, son birkaç on yılda bütün gezegeni kapsayacak şekilde büyüdü. Bugün dijital hayatımızın neredeyse her yönünü kapsıyor. Burası *sohbet* ettiğimiz, alışveriş yaptığımız, banka işlemleri yaptığımız ve öğrendiğimiz yerdir; anılarımızı sakladığımız, haberleri okuduğumuz ve çağdaş, ağ bağlantılı topluma katıldığımız yerdir. Ancak doğrudan Bulut'un en acil kapasitesini, yani bilinemezliğini de tanımlıyor. Bulut'un insan yapımı olduğu için sonuçta bilinebilir olduğunu söyleyerek itiraz edebilir-

siniz; ancak hiç kimse aslında her şeyi bilmez; ne bilgisayar bilimcisi, ne programcı, ne ağ mühendisi, ne teknoloji politika yapıcısı, ne kablolu yayın görevlisi. Şimdiye kadar yarattığımız en büyük teknoloji topluluğu, gezegendeki tüm yaşamların merkezinde yer alan hesaplama gücü "bulutludur" ve bence bu ismin kalıcı olmasının nedeni de budur. Bulut, teknokratik kontrolü çağrıştırmak yerine, hava durumunu çağrıştırır. Onu isimlendirirken efendilik [uzmanlık] değil, kendimizden daha büyük güçlerle uzlaşma ararız.

Bulutun bulanıklığı, gerçek ağırlığı, fizikselliği ve kaynaklara olan açlığı konusunda ısrar etmek, aynı zamanda bize sürekli olarak bulutun işleyişinin gezegene olan borcunu da hatırlatmalıdır. Buluttan bahsettiğimizde, kesintisiz teknolojik deneyimlerimizin bir parçası olan sunucu emisyonlarını, karbondioksiti, malzeme çıkarımını, zehirli soğutucuları ve nadir toprak maden kaynakları üzerindeki savaşları da düşünmeliyiz.

Eğer dil, makinelerle ve insandan-fazlası ile olan ilişkilerimizde önemliyse, o zaman sadece saldırgan terimleri daha kabul edilebilir ve kesin olanlarla değiştirmekle kalmayıp, dili dikkatli bir şekilde kullanarak bu ilişkilerin doğasını ele almak için somut adımlar atabiliriz. Kullandığımız kelimelerin gerçek anlamlarını kabul edebilir, makinelerle konuşurken kullandığımız terimleri genişletebilir ve yenilerini sunabiliriz. Tıpkı hesaplamalı sistemler sözlüğünden "master" ve "slave"in çıkarılmasının, gerçek insanların yaşanmış deneyimleri üzerinde çok gerçek etkileri olabileceği gibi, daemonların ve wizardların büyüsü de yaratımlarımızın failliği, hatta kişiliği hakkında daha büyük bir farkındalığa sahip olmamızı sağlayabilir: "yapay zekâlar" değil, insan-olmayan dijital varlıklar. Karşılığında, bizzat inşa ettiğimiz canlı şeyler karşısında gösterdiğimiz tevazu, hali hazırda etrafımızı saran varlıklara karşı daha büyük bir tevazuyla sonuçlanabilir.

Kendimizi efendilik yanılsamasından kurtarmanın ilk adımı dille birlikte gelir. Daha önce standart olmayan, özel-

likle İngilizce olmayan programlama dillerinin varlığından bahsetmiştim. Bunların en sevilen örneği "alb" veya "qalb" olarak telaffuz edilen ve İngilizce'de "heart" [Türkçede kalp] anlamına gelen قلب'dir.

قلب, Turing'in bir tam dilidir, yani mevcut tüm bilgisayar programlarını uygulama kapasitesine sahiptir ve eksiksiz bir Arapça tercüman ve programlama ortamı (kod çalıştırma ve yazma araçları) içerir. Arapça gibi, soldan sağa yazılır ve tüm anahtar kelimeler (genellikle "loop" [döngü] ve "function" [işlev] gibi İngilizce terimler) anlamlı Arapça eşdeğerleriyle değiştirilir.

Zamanla saygı gören bilgisayar delisi geleneğine göre, bir programlama dilinin standart testi, "Hello World!" [Merhaba Dünya!] ifadesini yazan kısa bir program oluşturmaktır. İşte bu "Hello World!" programıdır –ya da daha doğrusu, "مرحبا يا عالم" – قلب'de

(' قول 'مرحبا يا عالم)

قلب, Ramsey Nasser adlı Lübnanlı Amerikalı programcı ve sanatçı tarafından, özellikle "bilgisayar biliminin kültürel önyargılarını vurgulamak ve programlama hakkında yaptığımız varsayımlara meydan okumak" için üretildi. Tüm modern programlama araçları, Latince karakterlerini kodlayan ve İngilizce dilini temel alan ASCII karakter setine temellendiğinden, programlama belirli bir yazılı kültüre bağlıdır ve bu kültür içinde büyüyenleri destekler. Nasser, bilgisayar okuryazarlığını artırma ve dolayısıyla sistemik gücü yeniden dengeleme hedefinin, araçların pek çok dilde kullanılabilirliğini gerektirdiğini savunur. Ayrıca قلب, kod dilini değiştirmenin aynı zamanda onun doğasını da değiştirebileceğini gösterir.[29]

[29] Bir şeye قلب adını verme eylemi bile bilgi dünyasında ilginç sürtüşmelere neden olur: Projenin web sitesini ziyaret etmek, https://nas.sr/قلب/ adresinde yer aldığı için İngilizce karakterler yerine Arapça karakterlerin kullanılmasını gerektirir. Bu çok dilli standartlar web'e ancak 2008'de tanıtılmıştır. Uzun *süredir geciken* bu sürecin "uluslararasılaşma" olarak adlandırılması, size internetin varsayılan, milliyetçi varsayımları hakkında bilmeniz gereken her şeyi anlatmaktadır.

Arapça yazının özelliklerinden dolayı, harfler arasındaki bağlantı çizgileri çizilerek herhangi bir kelimenin uzunluğu uzatılabilir. Bu, kelimelerin ve cümlelerin anlamlarını koruyarak karmaşık kalıplara dönüştürülebildiği Arapça kaligrafinin temelidir. Aynı şey قلب için de geçerlidir: Dilin komutları ve anahtar sözcükleri, kodun kendisi yeni sanatsal örüntüler oluşturacak, estetik ve işlevi bir araya getirecek şekilde genişletilebilir. Algoritmalar, kelimenin tam anlamıyla, Nasser'in çalışma kodunu geleneksel Arapça mozaikler biçiminde sunan ve kodun kendisinin yinelemeli ve tekrarlayan doğasını vurgulayan bağlantılı sanat eserleri örneğinde somut bir şiire dönüşür.

Uygun bir şekilde, قلب ile yazılan ilk programlardan biri Conway'in Game of Life'ının [Hayat Oyunu] bir uygulamasıydı; görünüşte basit bir bilgisayar programı olan bu program, karmaşık ve sonuçta öngörülemez bir ekosistemi, yani sürekli değişen siyah beyaz piksellerden oluşan bir evreni simüle ediyordu. Nasser'e göre, yeni dünyaları şekillendirmek için hesaplamanın gücünü ilk kez aklına getiren şey, Game of Life'ı yönlendiren algoritmayı anlamaktı; bu, "ruhsal bir deneyime yakın bir heyecandı."[30] قلب'un yaptığı gibi diğer dillerde programlama dilleri kurarak böylesi bir güç ve deneyim imkanı daha geniş çapta paylaşılır ve bunun uygulamalarına yönelik yeni olanaklar ortaya çıkar.

Aslında bilgisayar kodunu akla gelebilecek hemen hemen her türlü yolla yazmak mümkündür. Sanatçılar, bilgisayar korsanları ve deneyciler, dil tasarımının sınırlarının yanı sıra insan ve makine anlayışının sınırlarını test etmek için ve elbette eğlence için sınırsız sayıda "ezoterik" programlama dili yarattılar. Örneğin, Avustralyalı fizikçi David Morgan-Mar tarafından tasarlanan ve hiç dil kullanmayan bir dil olan Piet var: Programları Mondrian tablolarına benzeyen çok renkli bitmap

[30] "Arabic Programming Language At Eyebeam: قلب Opens The World", AnimalNewYork.com, 24 January 2013; http://animalnewyork.com/2013/arabic-programming-language-at-eyebeam-قلب-opens-the-world/.

görüntülerden oluşur. Programın davranışı sözcüklerden ziyade görüntüdeki ton ve renk aralığıyla tanımlanır. Ya da emojilerle yazılmış eksiksiz bir programlama dili olan Emojicode var.[31]

Bu tür çabaların en uç noktasında, 1993 yılında başka bir fizikçi olan Urban Müller tarafından yaratılan ve kendileri de tek bir karakterden oluşan sekiz komuttan meydana gelen ezoterik bir dil olan Brainfuck [Beyinyakan] yer alıyor: < > + - . , [and]. قلب gibi, Brainfuck da tamamlanmış-Turing'dir, yani bu sekiz karakterden mevcut tüm hesaplama işlemleri üretilebilir ama bunu yapmak dilin ismine layık bir çaba gerektirir.[32] İşte Brainfuck'ta "Hello World!":

```
++++++++++[>+++++++>++++++++++>+++<<<-
]>++.>+.+++++++..+++.>++.<<+++++++++++++++.>.+++.------.--------.>+.
```

Brainfuck, bir bilgisayar dilinin ne kadar minimal olabileceğini gösteren bir testtir: Derleyicinin (kodu çalışan bir programa dönüştüren uygulama) boyutu yalnızca 240 bayttır. Aynı zamanda kodun sonsuz şekillendirilebilirliğini ve potansiyel erişilebilirliğini de gösterir. Brainfuck'ın Ook! adı verilen bir çeşidi, ilhamını Terry Pratchett'in *Discworld* serisindeki orangutan Kütüphaneci'den alıyor; hatalı bir sihirle orangutana dönüşen eski bir sihirbaz, yeni formunun Görünmez Üniversite'nin kütüphanesinin daha yüksek raflarına ulaşmaya daha uygun olduğunu fark ettiğinde tekrar insan formuna dönüşmeyi reddeder.[33]

Ook! Kütüphanecinin üç ifadesine karşılık gelen yalnızca üç sözdizimsel unsura sahiptir vardır: "Ook". "Ook?" ve "Ook!". Bunları çiftler hâlinde birleştirmek onları Brainfuck'ın

[31] Piet Programları için bkz. https://www.dangermouse.net/esoteric/piet.html. Emojicode için https://www.emojicode.org/.

[32] Brainfuck ile oynamak istiyorsanız çevrimiçi bir besteci şurada bulunabilir: http://www.bf.doleczek.pl/.

[33] Ook!'un bütün özellikleri için bkz. https://www.dangermouse.net/esoteric/ook.html.

sekiz unsuruna eşler -dolayısıyla Brainfuck gibi, Ook! da bilinen tüm bilgisayar programlarını bünyesinde barındırabilme yeteneğine sahiptir. Böylece "Hello World!" Ook!'ta şu şekilde yazılır:

Ook. Ook? Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook.
Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook! Ook? Ook? Ook.
Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook.
Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook? Ook! Ook! Ook? Ook! Ook? Ook.Ook!
Ook. Ook. Ook? Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook.
Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook! Ook? Ook? Ook. Ook. Ook.
Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook? Ook! Ook! Ook? Ook!
Ook? Ook. Ook. Ook. Ook! Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook.
Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook! Ook. Ook! Ook.
Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook! Ook. Ook. Ook? Ook. Ook?
Ook. Ook? Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook.
Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook! Ook? Ook? Ook. Ook. Ook.
Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook? Ook! Ook! Ook? Ook!
Ook? Ook. Ook! Ook. Ook. Ook? Ook. Ook? Ook. Ook? Ook. Ook.
Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook.
Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook! Ook? Ook? Ook. Ook. Ook.
Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook.
Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook? Ook! Ook! Ook? Ook! Ook? Ook.Ook!
Ook! Ook! Ook! Ook! Ook! Ook! Ook. Ook? Ook. Ook? Ook.
Ook? Ook. Ook? Ook. Ook! Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook. Ook.Ook!
Ook. Ook! Ook! Ook! Ook! Ook! Ook! Ook! Ook! Ook! Ook!Ook! Ook!
Ook! Ook. Ook! Ook! Ook! Ook! Ook! Ook! Ook! Ook!Ook! Ook! Ook!
Ook! Ook! Ook! Ook! Ook! Ook! Ook. Ook. Ook?
Ook. Ook? Ook. Ook. Ook! Ook.

Gerçek bir orangutanın "Hello World!" ifadesini aktarmakta çok daha az sorun yaşayacağını varsayabiliriz; bu da bilgisayarların orangutanlar kadar akıllı olmadan önce kat etmesi gereken daha çok yol olduğunu gösterir. Hayvan-makine iletişimini kolaylaştırmak için ciddi çabalar sürüyor,

ancak bunlar henüz başlangıç aşamasında. MIT'de araştırmacılar, marmoset [ipek maymunu] çağrılarını sınıflandırmak için bir düzineden fazla maymunun cıvıltı ve tiz çağrılarını ayırt edebilen bir sistem geliştirdiler. Google, Ocak 2020'de, şarkılarındaki kalıpları belirlemek için bir hidrofon ağı ve makine analizi kullanarak derin okyanustaki balina çağrılarını yalıtmak için bir program geliştirdiğini duyurdu. Arizona Üniversitesi'ndeki bilgisayar bilimcileri, farklı yırtıcı hayvanların adlarını ve farklı renklerle ilgili niteleyicileri içeren karmaşık bir dile sahip olan çayır köpeklerinin çağrılarını sınıflandırmak için bir sistem inşa ediyor. Bilim insanları böyle bir programın çayır köpeği seslerini insan diline çevirebileceğini ve köpek, kedi gibi diğer hayvanlara da uygulanabileceğini iddia ediyor.[34]

Bu tür çalışmalar büyük ölçüde spekülatiftir. Yukarıdaki açıklamaların her birinde "gelişmiş YZ" ile ilgili iddialara rağmen, hayvan seslerini insan diline çevirmek için bu tür analizlerin kullanılması konusunda hiçbir ilerleme kaydedilmedi. Aksine, bu tür sistemler hâlihazırda var olan insan yeteneklerini yakalamaya çalışıyor. Her zaman hayvanlara ve hayvanlarla konuşabilme yeteneğine sahip olduk. Amacımız onların dillerine hâkim olmak değil, hayvanların yaşamlarını bağlam içinde daha iyi anlamak ve böylece onlarla ilişkilerimizi karşılıklı yarar sağlayacak şekilde değiştirmek olmalıdır. YZ sistemlerinde hayvan dillerine odaklanmak, indirgemeciliğin, makinelerin şu anda değerlendirme kapasitesine sahip olduğu hayvan davranışlarının bir yönünü izole etmenin ve etkileşimle ilgili tüm beklentilerimizi bu dar kategoriye yerleştirmenin bir başka örneğidir.

Hayatını hayvanlarla konuşarak geçiren, hayvan dav-

[34] Marmoset anlayışı için bkz. S. Verma, K. Prateek, K. Pandia, N. Dawalatabad, R. Landman, J. Sharma, M. Sur and H. A. Murthy, "Discovering Language in Marmoset Vocalization", *Proceedings, Interspeech 2017*, 2426-2430; DOI: 10.21437/Interspeech.2017-842. Google'ın balina şarkısı arşivini keşfetmek için bkz. https://patternradio.withgoogle.com/. Çayır köpeği araştırması için bkz. Jeff Rice, "'Rodents' Talk Isn't Just 'Cheep'", *Wired*, 6 October 2005; https://www.wired.com/2005/06/rodents-talk-isnt-just-cheep/.

ranışı çalışmalarının kurucusu Konrad Lorenz de hemen hemen aynı şeyi düşünürdü. İlk kez 1949'da yayınlanan, her tür hayvanla karşılaşmasını anlatan *King Solomon's Ring*'de [Kral Süleyman'ın Yüzüğü], dil becerisinin zekâ için zayıf bir gösterge olduğunu defalarca vurgular; çünkü hayvanlar, insanlarda hiç bulunmayan her türlü farklı sinyal ve jeste sahip, ancak hâlâ karmaşık ve anlamlı yollarla iletişim kurabiliyorlar. Lorenz için vahşi hayvanlarla ilişkiler olağan işti. Viyana yakınlarındaki evi ve bahçeleri çeşitli zamanlarda küçük kargalara, kuzgunlara, kakadulara, lemurlara, kapuçin maymunlarına ve diğer birçok kuş ve hayvana ev sahipliği yapıyordu. Sanki ebeveynleriymiş gibi onu takip eden bir yavru kuş sürüsüne, yani bir boz kaz yavrusu çetesine kendini "mühürleyen" ilk bilim insanıydı. Evcil hayvanlardan çok bu hayvanların birçoğunu; özellikle her yıl yanından geçen ya da uçmadan önce birkaç yıl tavan arasında yuva yapan, ancak yıllar sonra yeniden ortaya çıkıp onu tanıdık bir şekilde selamlayan göçmen kuşları dostları olarak görüyordu.

Lorenz'in en uzun süreli ilişkilerinden biri Roah adını verdiği bir kuzgunlaydı. Kuzgunların, diğer kuşları kendileriyle uçmaya davet etmek için kullandıkları özel bir çağrı sesi vardır. Yetişkinlerde bu, Lorenz'in tanımladığı gibi, "gürültülü, derin gırtlaklı ve aynı zamanda keskin metalik bir 'krackrackrack'tır" ama genç kuşlarda sesi daha çok "roah"a benzer, dolayısıyla Lorenz'in arkadaşına verdiği isim de budur. Yetişkin bir kuş olan Roah, Lorenz'e Tuna Nehri boyunca uzun yürüyüşlerde eşlik ediyordu ama yabancılara ve bir zamanlar korktuğu veya hoş olmayan deneyimler yaşadığı yerlere karşı özel bir nefret gösteriyordu. Lorenz bu tür noktalarda oyalanırsa, Roah onu teşvik ediyor, arkasından uçuyor, başının üzerinden geçiyor, kuyruk tüylerini sallıyor ve takip edilip edilmediğini kontrol etmek için kanadının üzerinden bakıyordu. Bu, bir kuzgunun diğer kuzgunları kendisiyle birlikte uçmaya teşvik ederken sergileyeceği davranışın ta-

mamen aynısıdır; tek önemli farkla. Roah, her zamanki gibi "krackrackrack" çağrı sesini çıkarmak yerine, Lorenz'in ona verdiği adı insani bir tonlamayla söylüyordu: "roah! roah! roah!" Lorenz bunu yapması için onu hiç eğitmedi: Bunun kuşun kendi içgörüsü olduğuna inanıyordu. Roah, "roah"ın Lorenz'in çağrı sesi olduğuna inanıyordu. Lorenz şöyle yazmıştı: "Hayvanlarla konuşabilen tek insan Süleyman değildi, ama bildiğim kadarıyla Roah, doğru bağlamda bir insana insani sözler söyleyen tek hayvandır."[35]

Roah'ın bir insan kelimesini yeniden üretme yeteneği dikkat çekici olsa da burada önemli olan bağlamdır. Roah, Lorenz'in de tanıdığı papağanlar gibi yalnızca sesi taklit etmiyordu; bunu anlamlı bir şekilde kullanıyordu.[36] Uzun, ortak evrimsel tarihleri esasen bizim için kayıp olan bal kılavuzları ve Yaoların hikâyesinden farklı olarak, Lorenz ve Roah kendi yaşamları boyunca birbirleriyle konuşmayı öğrendiler ve bunu ortak bir çabayla başardılar: uzun yürüyüşler, nehir teknelerinde gezinti, hatta kayak gezileri. Lorenz için

[35] Roah'ın öyküsü için bkz. Konrad Lorenz, *King Solomon's Ring* (1952, Abingdon: Routledge, 2002), ss. 86–7 –ama kitabın tamamı harika.

[36] Bu, papağanlara haksızlık olabilir, ama Lorenz, bu türün üyelerinin bugünkü kadar çok sayıda çalışmaya katılmasından önce yazıyordu. Aslında Afrika gri papağanlarının bilişsel yeterlilik sergiledikleri, yani uygun durumlarda uygun kelimeler kullandıkları gösterilmiştir (bkz. E.N. Colbert-White, H.C. Hall, D.M. Fragaszy, "Variations in an African Grey Parrot's Speech Patterns Following Ignored and Denied Requests", *Animal Cognition*, 19(3), May 2016, ss. 459–69; DOI:10.1007/s10071-015-0946-1). Hayvan psikoloğu Irene Pepperberg ile otuz yılı aşkın bir süre çalışan gri papağan Alex, yüzün üzerinde kelimeden oluşan bir kelime dağarcığına sahipti, soyut kavramların yanı sıra karmaşık şekilleri ve renkleri tanımlayabiliyor ve insan araştırmacıların duygusal durumlarına yanıt verebiliyordu. Her gece laboratuvardan ayrılırken Pepperberg'e söylediği son sözler şuydu: "Kendine iyi bak, seni seviyorum. Yarın görüşürüz." Irene M. Pepperberg, *Alex & Me: How a Scientist and a Parrot Discovered a Hidden World of Animal Intelligence and Formed a Deep Bond in the Process* (London: HarperCollins, 2008). Farklı bir papağan iletişimi yaklaşımını görmek için, baş vokali, Waldo adlı gri bir papağan olan Amerikan death metal grubu Hatebeak'in müziğine bakabilirsiniz. Bu bölümün başlarında tasvir edilen bazı zoo-müzikolojilerinin aksine, Hatebeak'in müziği "sıkıştırıcıda öğütülen bir matkap" olarak tanımlandı.

çok önemli olan bağlam, Mozambik'in savanalarındaki bal rehberleri ve avcılar arasında ya da Basilicata dağlarındaki çobanlar ve sürüleri arasında yaşananlar gibi paylaşıldı ve somutlaştırıldı.

Hayvanlarla makine iletişimini mümkün kılmaya yönelik her türlü çabanın, maymun çağrılarının anonim yorumlanmasından veya hidrofon kayıtlarının kuru analizinden daha somut, daha karşılıklı olması gerekecektir. Bizimle veya insandan-fazlası dünyayla anlamlı bir iletişim umuduna sahip olmak için makinelerin, tıpkı bizim bilinçli olarak dikkat etmeyi seçtiğimizde yaptığımız gibi, dünyaya çıkıp onunla zaman geçirmesi gerekecek. Belki gelecekteki YZ araştırmaları, avangard sanat ve tasarım grubu Ant Farm'ın [Karınca Çiftliği] 1974'teki teklifi olan Dolphin Embassy'ye [Yunus Elçiliği] benzeyecek. Dolphin Embassy, Pasifik Okyanusu'nun ortasında, araştırmacıların ve deniz memelilerinin buluşup birbirleriyle konuşmayı öğrenecekleri muhteşem, yüzen bir laboratuvar olarak tasavvur edilmişti.[37] 1978'de Ant Farm'ın San Francisco'daki stüdyosunda çıkan yangının ardından hayata geçirilemeyen ve terk edilen Dolphin Embassy, YZ araştırmacılarının kuru laboratuvarlarıyla ya da daha ünlü deniz memelileri araştırmacısı John C. Lilly'nin 1960'larda gerçekleştirdiği son derece şüpheli ve çoğunlukla acımasız *deneylerle* tam bir tezat oluşturan, ortak, somutlaştırılmış bir araştırma alanı önermektedir.[38] Yunuslara insan dilini

[37] Dolphin Embassy yeterince araştırılmadı, ancak Ant Farm'ın Berkeley Sanat Müzesi'ndeki 2004 retrospektif kataloğundan bu alıntı ve diğer materyallere yönelik bağlantılar Greg.org'da mevcuttur: https://greg.org/archive/2010/06/01/cue-the-dolphin-embassy.html.

[38] İnsan-yunus iletişimine ilişkin çoğu açıklamada Lilly'nin özel bir yeri vardır ve Karayip adası St Thomas'ta Margaret Howe Lovatt ile birlikte inşa ettiği su altındaki laboratuvarla bilinir. Orada, deniz memelilerinin zekâsı üzerine çok yıllık bir araştırma programı yürüttüler. Esaret altında tutulan yunuslarla yakın temas hâlinde yaşamanın yanı sıra (Lilly'nin icat ettiği) duyusal yoksunluk tankları, yunusların beyinlerine yerleştirilen elektrotlar ve zorla kontrolsüz dozlarda LSD enjeksiyonlarını kapsayan deneyler yürütüyorlardı. Çalışmaları, Lovatt'ın yunuslardan biriyle olan ilişkisine dair daha sonraki korkunç hikayelerin

öğretmek veya onların dilini insanlar tarafından bilinebilir ve öğrenilebilir hâle getirmek için Ant Farm, ortak ve eşit bir ortamda yunusları kendi koşullarıyla tanımaya yönelik ilişkisel bir sürece derinden bağlıydı.

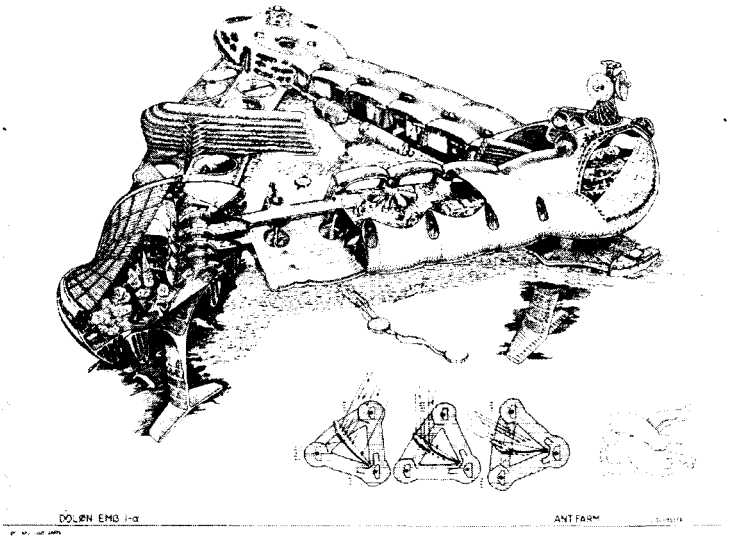
Makinelerin, doğal dünyayla böylesine somut bir etkileşime yaklaşmadan ya da kendilerini insandan-fazlası dünyanın konuşmasına, jestlerine, hatta sessizliklerine uyum sağlama konusunda derin ve uzun süredir gelişen (modernite tarafından yalnızca kısmen zayıflatılmış) insan yeteneğine ulaşmadan önce alacakları çok uzun bir yol var. Fakat bu, dil konusunda kendilerine ait, giderek daha da büyüleyici hâle gelen şeyler yapmadıkları anlamına gelmiyor.

2016 yılında, birkaç Google araştırmacısı, sinir ağlarının sırları saklama yeteneğine sahip olup olamayacağını görmek amacıyla bir çalışma yaptı.[39] Bu fikir, rekabetle eğitme [*adversarial training*] adı verilen bir teknik üzerine dayanıyordu. Bu, birbirleriyle yarışıp belirli bir probleme giderek daha etkili çözümler geliştirmeye çalışan iki sinir ağını kurmayı içerir. Bu durumda, araştırmacılar üç ağ kurdu, adları Alice, Bob ve Eve idi (programcılar için bu isimler, "Hello World!" gibi bir kriptografik gelenektir).

Alice ve Bob'a, mesajlarını Eve'in çözemeyeceği şekilde birbirleriyle iletişim kurma görevi verildi: Eve konuşmalarını okuyabildiğinde puanları düştü, okuyamadığı zaman ise yükseldi. Tek bir kriptografik anahtarla (Eve'in bilmediği uzun bir sayı) başlayarak Alice ve Bob, Eve'in içeri girememesi için mesajlarını şifrelemenin bir yolunu hızla geliştirdiler; bu, e-posta veya kredi kartı işlemlerinin standart şifrelemesine benzer bir işlemdir, ancak daha önce insan araştırmacılar ta-

gölgesinde kalmış olsa da deniz memelilerinin fizyonomisi ve yeteneğinin daha önce bilinmeyen birçok yönünü ortaya çıkardı. Ancak bunların hiçbiri, *ne kadar* iyi niyetli olursa olsun, işlerinin ayrılmaz bir parçası olan baskı ve suistimali haklılaştırmaz.

[39] Martín Abadi and David G. Andersen, "Learning to Protect Communications with Adversarial Neural Cryptography", ArXiv.org, 2016; https://arxiv.org/abs/1610.06918.



Şekil 5.2: Dolphin Embassy [Yunus Elçiliği] planları, Ant Farm, 1974.

rafından bilinmeyen yeni bir yöntem kullanılır. Sinir ağlarının çalışma şekli nedeniyle Alice ve Bob'un şifrelemesinin neler içerdiğini hâlâ tam olarak bilmiyoruz. Makinelerin birbirleriyle gizlice iletişim kurmanın başka yollarını geliştirerek mesajlarını insanların okuyabilmesini engellemesi yönündeki ilginç olasılığın yanı sıra, bugün yapay zekâyı oluşturma şeklimizin gelecekteki zekâların bizim için anlaşılmaz olacağı şeklinde çok gerçek olasılığı da ortaya çıkarıyor, tıpkı insan-olmayan zihinlerin esasen ve temelde bizimkinden *farklı olması* gibi.

Ertesi yıl, Facebook'un YZ ekibi, çevrimiçi pazarlarda insanların yaptığı gibi pazarlık yapmayı öğrenip öğrenemeyeceklerini keşfetmek için benzer doğrultuda bir çift ağ geliştirdi. Her birine, takas için, her birinin değeri ticaret yoluyla belirlenecek olan, hayali toplar, şapkalar ve kitaplardan oluşan bir stok verildi. Bu kez ağlar sohbet robotları olarak yapılan-

dırıldı ve karmaşık sayı dizileri kullanmak yerine mesajların İngilizce dilinde olması gerekiyordu. En azından fikir buydu.[40]

Başlangıçta, sohbet robotları, kendilerine sağlanan İngilizce pazarlık terimlerinin bütününe dayanarak birbirleriyle basit ama etkili yollarla konuşuyorlardı: "Kitapları ve şapkaları istiyorum, topu sen al", "Bana da bir kitap ver anlaştık", "Tamam, anlaştık" vb. Sistem kısa sürede pazarlık konusunda uzmanlaştı ve araştırmacılar, onun bazı ilginç tuhaflıklar geliştirdiğini belirtti. Ulaşılması gereken somut hedeflere sahip olan robotlar, insanların genellikle istekli olduğundan çok daha zorlu ve çok daha uzun süre pazarlık yaptı. Pek çok insan pazarlıkçının anlaşmadan çekip gittiği yerde, robotlar birbirleriyle tartışmaya devam ediyordu. (Robotlardan farklı olarak, insanlar saldırgan bir rakibe teslim olmaktansa hiçbir şey bırakmadan ayrılmayı tercih ediyor gibi görünür.) Ayrıca, Google deneyinin bir yankısı olarak, robotlar aldatıcı olmayı kısa sürede öğrendi. Pek çok durumda, robotlar düşük değerli bir öğeye ilgi duyuyormuş gibi davranıyor, ancak daha sonraki bir safhada aşamalı bir uzlaşmayla bundan vazgeçiyordu; bu çok kurnaz bir pazarlık taktiğiydi.

Üçüncü bir garip olayın ise tamamen daha tuhaf olduğu ortaya çıktı. Her ne kadar kendilerine iletişim kurmaları için bir grup İngilizce kelime verilmiş olsa da İngilizceye bağlı kalmanın hiçbir dahili ödülü yoktu ve bu nedenle, Google'ın sinir ağlarıyla aynı gelenekle adlandırılan botlar, anlaşma yapmak için kendi kısaltmalarını geliştirdiler. Ticaret aynı

[40] Facebook'un deneyler konusundaki açıklaması için bkz. Mike Lewis, Denis Yarats, Devi Parikh and Dhruv Batra, "Deal or No Deal? Training AI Bots to Negotiate", Facebook Engineering, 14 June 2017; https://engineering.fb.com/ml-applications/deal-or-no-deal-training-ai-bots-to-negotiate/; Lewis et al., "Deal or No Deal? End-to-End Learning for Negotiation Dialogues", ArXiv.org, 16 June 2017; https://arxiv.org/pdf/1706.05125.pdf. Üretilen dil çeşitlerinin açıklaması için bkz. Mark Wilson, "AI is Inventing Languages Humans Can't Understand. Should We Stop It?", Fast Company, 14 July 2017; https://www.fastcompany.com/90132632/ai-is-inventing-its-own-perfect-languages-should-we-let-it.

derecede etkili bir şekilde devam ederken, botların tartışmaları oldukça farklı bir şeye dönüştü:

Bob: i can i i everything else	Bob: ben yapabilirim ben ben diğer her şey . . . . .
Alice: balls have zero to me to me to me to me to me to me to me to me	Alice: toplar sıfır bana göre bana göre bana göre bana göre bana göre bana göre bana göre bana göre bana göre
Bob: you i everything else	Bob: sen ben diğer her şey. . . . .
Alice: balls have a ball to me to me to me to me to me to me	Alice: topların bir topu var bana göre bana göre bana göre bana göre bana göre bana göre bana göre bana göre
Bob: i i can i i i everything else	Bob: ben ben yapabilirim, diğer her şey
Alice: balls have a ball to me to me to me to me to me to	Alice: topların bir topu var bana göre bana göre bana göre bana göre bana göre
Bob: i	Bob: ben. . . . .

Facebook deneyin sonuçlarını açıkladığında, Alice ve Bob'u, konuşan Terminatörlere benzeten bir sürü korkunç manşet vardı; onlar da araştırmacılar tarafından yalnızca hızlı tepkilerle geri çekildiler. "Facebook, gizli bir dil oluşturan sohbet robotlarına müdahale etti" (CNet), "Facebook, robotları kendi dilini icat ettikten sonra kapatıyor" (*The Telegraph*) veya –biraz daha sakin bir tonla– "Hayır, Facebook'un Sohbet Robotları Dünyayı Ele Geçirmeyecek" (*Wired*). Gerçeklik biraz daha sıradandı: Botların puanladığı şeyin dil olmadığı ve araştırmacıların insanlar tarafından okunamayan sonuçlarla ilgilenmediği bu tür deneylerde dil sapması alışılmadık bir durum değildir.

Çok yazık, çünkü burada olup bitenler çok ilginç. Çoğu

insan dilini konuşanlar için bu hemen belli olmasa da Alice ve Bob hâlâ kendileri için anlamlı olan kurallara uyuyorlar. Alice'in "to me to me to me" tekrarı, talep edilen top sayısını saymak olabilir ya da talebin gücünün bir ölçüsü olabilir. Her iki durumda da bu ifade yineleniyor, çünkü Alice, hesaplamalarına dayanarak tekrarın müzakereyi etkileyeceğine karar vermiştir. Benzer şekilde, Bob'un tekrarlanan "i"leri bir tür sayma ya da kendine güven ifadesi olabilir; bu da robotun inatçılığının bir parçası olabilir. Bu yönüyle diğer bazı insan dillerini, yani belirli topluluklarda bulunan farklı konuşma biçimlerini yansıtır.

Ebonics, 1973 yılında sosyal psikolog Robert Williams tarafından Afrika kökenli Amerikalıların lehçesine bir isim vermek için türetilen bir terimdir ve o zamanlar "Standart Olmayan Zenci İngilizcesi" gibi mevcut, aşağılayıcı terimlerden kaçınılmıştır. Aynı yıl yayınlanan *Black Language*'de [Siyah Dil] Malachi Andrews ve Paul T. Owens, Ebonics'te bulunan çift zamir dönüşlü ilkesini "'I'm gonna get me one of them" [Ben kendime onlardan bir tane alacağım] veya "Ahma have to get me a drink of that coffee" [Ahma bana bir içki ısmarlamalı] gibi ifadelerle anlatıyorlar. Bu bilginlere göre, birinci şahıs zamirinin ('i i') tekrarı, bir özgüven iddiasıydı. Benzer şekilde, Hawaii Kreyolu ve Papua Yeni Gine Tok Pisin gibi birçok melez dilde, niyeti önemsemek veya vurgulamak için çift zamirler kullanılabilir.[41]

Alice ve Bob'un açığa çıkan Afrikalı Amerikalılar veya Hawaiililer olduğunu öne sürmüyorum. Demek istediğim şu ki Google, Facebook ve diğerlerinin, makinelerin bundan sonra ne bulacağını görmek için deneylerinde henüz çok daha ileri gitmemiş olmaları gerçekten üzücü. Facebook'un deneye verdiği tepki, makine dilinin insandan-fazlası *olanaklara*

[41] Ebonics ve ilgili Siyah idiyolektlere genel bir bakış için bkz. John Russell Rickford and Russell John Rickford, *Spoken Soul: The Story of Black English* (New York: John Wiley, 2000). Hesaplamalı dile ve zamir biçimlerine yönelik işaretlere ilişkin içgörülerinden dolayı Eva Barbarossa'ya minnettarım.

karşı derin bir ilgisizliği ortaya koyarken, medyanın tepkisi de 2000'li yılların başlarında metin konuşması etrafındaki korku tellallığını hatırlatıyor. Elbette, metin konuşmasında olduğu gibi, bu diller de bilmeyenleri alarma geçirecektir. Ama bize, kurduğumuz, giderek daha akıllı hâle gelen makinelerin doğası hakkında temel bir şey ve bizatihi dilin paylaşılan doğası hakkında radikal bir şey de söyleyebilirler.

Şu ana kadar makinelerle iletişim kurmak için geliştirdiğimiz dillerin kendisi de birer melez dildir: Her iki tarafa da özgü olmayan basitleştirilmiş formlardır. Fikirlerimizi içlerine uydurmak için, her iki tarafın da çaba göstermesini gerektirir; her iki taraf da kendisini iyi ifade etmiyor ama her biri kendisini üstün görüyor. Dilbilimciler buna "çifte yanılsama" diyor: İnsanlar bilgisayarla konuştuklarını sanıyorlar, bilgisayarlar da insanla konuştuklarını sanıyorlar ve ikisi de pek tatmin olmuyor. Çoğumuz için bu, ister programcı olarak ister hantal, nazlı yazılımların kullanıcısı olarak makinelerle iletişim kurma deneyimidir. Bu makineler geliştikçe, kendi dillerini geliştirdikçe, aldatmayı, sır saklamayı ve kendilerini ifade etmeyi öğrendikçe, bizimle bu şekillerde konuşmak istemeleri pek olası değil. Bir kez daha, insan-olmayanlarla, hesaplamalı veya biyolojik olarak yaşamanın daha iyi yollarını hayal ederken, onların kendi konuşma ve anlam oluşturma biçimlerine dikkat etmeliyiz ve sadece bizim yaptığımız tarzlarda konuşmayı, düşünmeyi ve davranmayı öğrenmeleri konusunda ısrar etmemeliyiz.

Her zaman teknolojiye olduğu kadar insandan-fazlasıyla ilişkilerine de özen gösteren Ursula Le Guin, insan dışı dillerin akademik çalışmalarını tanımlamak için bir terim icat etti: Yunancada "vahşi hayvanlar" anlamına gelen önekten "Therolinguistics" [vahşi hayvan dilbilimi]. "The Author of the Acacia Seeds" [Akasya Tohumlarının Yazarı] başlıklı kısa öyküsünde Le Guin, insan dışı dillerin biçimi ve içeriği üzerine spekülasyonlar yapan, kurgusal akademik makalelerle dolu

böyle bir alandaki araştırma dergisini hayal etmişti.[42] İlk alıntıda iki araştırmacı, terk edilmiş bir karınca yuvasının derinliklerindeki atılmış akasya tohumlarının üzerindeki koku bezi feromonlarına kazınmış karınca edebiyatından –ya da belki de propagandasından– birkaç parçayı tartışıyor. Bilinmeyen yazarı, belki de yakınlarda idam edilmiş bulunan işçinin ta kendisi, "'Up with the Queen!" [Yaşasın Kraliçe!] ifadesiyle doruğa ulaşan bir tür devrimi savunuyor gibi görünür. İfadenin anlamı belirsiz olsa da, makalenin yazarı bunu şöyle okumamız gerektiğini var sayıyor. "Down with the Queen!" [Kahrolsun Kraliçe!] çünkü karınca için "'Up' [Yukarı] kavurucu güneş, dondurucu gecedir; sevgili tünellerde sığınak yoktur; sürgündür; ölümdür."

Aynı hikâyede, başka bir akademik makale, çalışmaları yüksek hızlı su altı kameralarının yardımıyla ilerletilen Penguen şifresinin çözülmesindeki son gelişmeleri ayrıntılarıyla anlatır. Penguen'in hem bodur gri yaban kazı hem de uçucu ve balıksı etkilerin mükemmel bir birleşimi olan yunus ile akraba olduğu ortaya çıktı. Penguen kinetik ve kolektif olarak yazılmıştır: su altı döngüler ve sarmallarla yazılmış çok sesli bir dans. Her ne kadar insan dansçılar tarafından yapılan yorumlar popüler olmuş olsa da bu durum onu doğrusal kelimelere çevirmeyi zorlaştırıyor: "Çünkü oldukça basit bir şekilde, Leningrad Bale Topluluğu'nun bütün korosu tarafından çok güzel bir şekilde aktarılan orijinal metnin çok önemli *çoğulluğunu* yazılı olarak yeniden üretmenin bir yolu yoktur." En küçük, en hızlı penguenleri incelemek çok zor olduğundan yazar, en uzak bölgelerin yalnız ve üstün sakini olan İmparator Penguen'in lehçesini incelemek için Antarktika'nın en derinlerine bir keşif gezisi yapmayı teklif eder.

[42] "The Author of the Acacia Seeds" (1974) Ursula K. Le Guin'in *The Compass Rose* (Londra: Gollancz, 1983) adlı kitabında bulunur. Hikayeyi dikkatime sunduğu için Matt Webb'e teşekkürler. Hikaye, bu kitabın çoğundan en azından kısmen sorumludur.

Hayali dergideki araştırmacı şöyle yazıyor:

> içgüdülerim bana bu şiirin güzelliğinin dünyada bulabileceğimiz her şey kadar dünya dışı olduğunu söylüyor. Bilimsel merak ve estetik risk ruhunun güçlü olduğu meslektaşlarıma şunu söylüyorum: Hayal edin: buz, savrulan kar, karanlık, rüzgârın bitmek bilmeyen uğultusu ve çığlığı. Bu kara ıssızlıkta küçük bir şair grubu çömelmiş. Açlıktan ölüyorlar; haftalarca yemek yemiyorlar. Her birinin ayaklarının üzerinde, sıcak karın tüylerinin altında, buzun ölümcül dokunuşundan korunmuş büyük bir yumurta bulunur. Şairler birbirlerini duyamaz; birbirlerini göremez. Sadece diğerinin sıcaklığını hissedebilirler. Bu onların şiiridir, bu onların sanatıdır. Tüm kinetik edebiyatlar gibi sessizdir; diğer kinetik edebiyatlardan farklı olarak neredeyse hareketsizdir ve anlatılamaz derecede inceliklidir. Bir tüyün kabarması; bir kanadın kaydırılması; yanınızdakinin dokunuşu, hafif, sıcak dokunuşu. Anlatılamaz, sefil, kara yalnızlıkta, olumlama. Yoklukta varlık. Ölümde yaşam.

Le Guin'in hayali dergisinden son alıntı bir başyazıdır. Bu yazıda, derginin editörü diğer therolinguistleri gözlerini daha da yüksek bir ufka doğru kaldırmaları konusunda teşvik ediyor: "Bitkinin neredeyse dehşet verici mücadelesi". Bitkiler belki de şiirlerini çerçevelemek için zaman kullanmıyorlar; "sonsuzluk ölçüsünde" konuşuyorlar. Sanatları aktif olmaktan ziyade pasiftir; eylem değil, tepkidir; iletişim değil, alımlamadır.

Editör, yeni bir "fitolinguist" [bitkidilbilimciler] kuşağının bitkisel dünyanın gizli şiirini çözeceği ve yalnızca Sansar cinayeti gizemleri, Kurbağalar erotikası ya da solucanın tünel destanları ile ilgilenenlere sessiz bir eğlenceyle bakacakları uzak bir gelecek hayal ediyor. "'Farkında mısın' diyecek Fitolinguist estetik eleştirmenine 'onlar patlıcanı bile okumayamıyorlar?'. Sırt çantalarını alıp Pike Zirvesi'nin kuzey yüzündeki likenin

yeni deşifre edilen sözlerini okumak için yukarı çıkarken bizim bilgisizliğimize gülümseyecekler."

Bu kadar muhteşem keşifler, bu kadar olağanüstü hayalgücü ve ortak dikkat eylemleri bile bu editör için yeterli değil. Çünkü therolinguist ve fitolinguist kendi sözlerini söylediğinde, diye yazıyorlar "likenin narin, geçici şarkı sözlerini görmezden gelerek, onun altındaki kayaların daha az iletişimsel, daha da pasif, tamamen zaman dışı, soğuk, volkanik şiirini okuyacak olan daha cesur maceracının, ilk jeodilbilimci"nin zamanı gelecek: "[bu kayaların] her biri, çok uzun zaman önce, bizzat yeryüzü tarafından, uzamın muazzam yalnızlığında, daha da muazzam topluluğunda söylenen bir sözdür."

Daha önce de belirttiğimiz gibi bilgisayarlar taştan ve sıkıştırılmış hayvan ve bitki kalıntılarından yapılmıştır. Çok uzun süren jeolojik süreçler sonucunda bedenler, gövdeler ve kökler yağa ve bu sürenin çok küçük bir kısmında makinelerimizin silikon kalplerini desteklemek için plastik bileşiklere dönüştürüldü. Bizatihi bilgisayarlar da taşın söylediği sözlerden biridir.

Karşılığında taş gibi konuşurlar. Batılı, Avrupa merkezli terimlerle ifade edersek, bu, insanlık dışı bir soğukluğu (sabit süreçler, somut beyanlar, itiraz edilemez kararlar) ima edebilir; bu da operasyonlarının anlaşılması güç kodlarla karartıldığı ve eşit olmayan hiyerarşiler içinde uygulandığı durumlarda sıklıkla görülür.

Diğer kültürlerde taşlar her zaman bu şekilde konuşmaz. Avustralya Aborjin kozmolojisinde taşlar atalardır, güncel önem taşıyan konular hakkında konuşan ve konuşmaya devam eden önceki varlıkların kalıntılarıdır. Onlar yasa koyucular değil, daha iyi yaşam tarzları için muhataplar, öğretmenler ve rehberlerdir. *Sand Talk: How Indigenous Thinking Can Save the World*'de [Kum Konuşması: Yerli Düşünce Dünyayı Nasıl Kurtarabilir] kitabında Tyson Yunkaporta, Max adında Tazmanya Aborjini bir çocuktan aktarıyor: "Bana göre taşlar tüm hayata paralel olan nesnelerdir; ağaçlardan veya ölüm-

lü şeylerden daha çok, çünkü taşlar neredeyse ölümsüzdür. Derin zaman içinde öğrenilen şeyleri bilirler. Taş toprağı, aletleri ve ruhu temsil eder; kullanımıyla ve unsurlara karşı dayanıklılığıyla anlam taşır. Aynı zamanda yaşlanır, zaman yıprattıkça çatlar ve aşınır, ancak enerji ve ruhla dolu olarak hâlâ oradadır."[43]

Bilgisayarların endüstriyel taşlardan ziyade Aborjin taşları gibi konuşması ne anlama gelir? Aslında bir bilgisayarın taştan çok kuş gibi, liken gibi, rüzgar veya su gibi konuşması ne anlama gelir? Farklı bir jeofizik hızda çalışmak mı? Le Guin'in deyimiyle "sonsuzluk ölçüsü"nde konuşmak mı?

Sözlü kültürün yerini alan yazılı dilin, insandan-fazlası dünyaya giderek artan yabancılaşmamızdan kısmen sorumlu olduğu ve çoğunlukla İngilizce kod biçiminde ve nihayetinde 1'ler ve 0'lar ile dilin teknolojik uygulamalarının bu yabancılaşmayı daha da şiddetlendirdiği yönündeki daha önceki iddiamıza geri dönelim.

2000'li yıllarda Anlık Mesajlaşma (IM) dilini araştıran araştırmacılar sıklıkla onun tarzının temel unsurunu tespit ettiler. İpucu, bu tür söylemlere verilen başka bir isimdedir: metin konuşması. IM, (esnek olsa da) yazılı dilbilgisi yasalarını gözlemlemeye devam ederken, aynı zamanda kesinlikle konuşmaya benzer kalıplar da benimsedi.

Bu kalıplar arasında daha yüksek sıklıkta zamirler (o sohbet robotların kendi iddiaları konusundaki ısrarcılığını hatırlayın), daha doğrudan sorular, vurgu kullanımı ("just" [sadece] ve "real" [gerçek] gibi kelimeler), resmi olmayan parçacıklar ("OK" [Tamam], "sure" [kesinlikle]) ve konuşma dilindeki ifadeler ("how about" [ne dersin], "let's" [hadi]) ve diğer birçok dilsel anlatım yer alır. Bu sadece İngilizceye özgü

[43] Tyson Yunkaporta, *Sand Talk: How Indigenous Thinking Can Save the World* (Melbourne: Text Publishing, 2019). Bu kitaptan kayaların canlılığıyla ilgili bir alıntı için bkz. "Friday Essay: Lessons From Stone – Indigenous Thinking and the Law", The Conversation, 5 September 2019; https://theconversation.com/friday-essay-lessons-from-stone-indigenous-thinking-and-the-law-122617.

bir şey değil. Araştırmalar, yerel Arapça konuşanların anlık mesajlaşma (IM) sırasında genellikle daha resmi Modern Standart Arapça'ya daha yakın duran diğer yazı türlerine göre yerel ağız özelliklerini daha fazla kullanma eğiliminde olduklarını göstermektedir. Bu da başka bir konuşma belirtisi olarak değerlendirilebilir.[44]

IM'nin dilin çöküşüne yol açacağını öngören felaket tellallarının aksine, bu araştırmacılar bunun sadece dil gelişimindeki daha geniş eğilimleri vurguladığına inanıyorlardı. Bütün yazılı insan dili daha çok konuşmaya benzer hâle geliyor ve IM'nin çalkantılı, hızla gelişen yöntemi bu değişimin ön saflarında yer alıyor. Nihayetinde araştırmacılar bizim de ulaşmaya çalıştığımız aynı sonuca vardılar: "Teknoloji genellikle dilsel ve toplumsal değişimi hızlandırmak yerine geliştirir ve yansıtır."[45]

Ezoterik programlama dillerinin en aptalı olan Emojicode bu görüşü destekliyor. Emojiler, ne kadar şakacı olursa olsun, dilin daha sözlü, duygusal bir biçimini; jestlerin, konuşmanın ve dünyaya açıklığın dilini oluşturur. Piktogramlar gibi onlar da hem dünyanın gerçek figürleridir hem de çok daha karmaşık metaforların taşıyıcılarıdır. Eğer bilgisayarlar emojileri yazılı dili işledikleri gibi işleyebilirlerse, o zaman kendileri de konuşmaya daha benzer kalıplar benimseyebilir: dünyanın sesiyle şarkı söyleyen makineler. Facebook'un sohbet robotlarını düşünün: Bu basit programlar, dilde ve toplumda değişiklikleri hızlandırmak yerine, halihazırda sürmekte olan

[44] Anlık Mesajlaşmadaki [Instunt Messaging] konuşmaya benzer kalıpların analizi için bkz. K. Ferrara, H. Brunner and G. Whittemore, "Interactive Written Discourse as an Emergent Register", *Written Communication*, 8(1), 1 January 1991, ss. 8–34. Arapça IM kullanımına ilişkin araştırma için bkz. D. Palfreyman and M. Al Khalil, "'A Funky Language for Teenzz to Use': Representing Gulf Arabic in Instant Messaging", *Journal of Computer-Mediated Communication*, 9(1), 2003, ss. 23–44.

[45] Naomi S. Baron, "Why Email Looks Like Speech: Proofreading Pedagogy and Public Face", Jean Aitchison and Diana M. Lewis (eds), *New Media Language* (London: Routledge, 2003), ss. 85–94.

çok daha büyük süreçleri geliştiriyor ve yansıtıyor. Teknoloji çevreyle süreklilik arz eder. Gerçek robotlar işin içinde olmasa bile, makinelerle olan etkileşimlerimiz hepimizi konuşmaya daha benzer, sözlü dil kalıplarına doğru sürüklüyor. Bunun da dünyayla daha derin ve daha adil bir ilişkinin hem temel bir gerekliliği hem de bu ilişkiye doğru atılan ilk adım olduğu ortaya çıktı.

Konuştuğumuzda atmosferi içimize alıp tekrar dışarı atarız; dünyayı içimize çeker ve yankılanmasını sağlarız. Biz konuşarak dünyaya katılırız, dünya da bize katılır. Bu aynı zamanda diğer konuşma biçimleri için de geçerlidir: kuşların çığlığı, cırcır böceklerinin cıvıltısı, ağaçlardaki rüzgâr, taşların uğultusu.

Konuşma, bedenler ve varlıklar arasında mevcuttur; cansız nesnelerden oluşan bir evrende yeri yoktur, hiçbir faydası yoktur. Konuşmak işitmeyi gerektirir: Konuşarak dinleyenin kişiliğini kabul eder ve canlandırırız. Birbirimizi kişilere dönüştürürüz; şeyleri varlıklara dönüştürürüz. O hâlde başkalarıyla konuşmak, insandan-fazlası bir dünya yaratmaya başlama yolumuzdur.

6
İki Bileşenli Olmayan Makineler

Bir zamanlar ünlü Kâhin'e ev sahipliği yapan antik Delfi bölgesi, Korint Körfezi'nin yukarısında, Parnassus Dağı'nın güney yamaçlarında yer almaktadır. Burası binlerce olmasa bile yüzlerce yıl boyunca antik dünyanın her yerinden gelen gezginlerin bilgelik, kehanet ve rehberlik arayışı içinde seyahat ettiği yerdi. Beni bu bölgeye ilk kez kendi yaptığım ve Yunan dağlarında test ettiğim kendi kendine giden araba yönlendirdi: Belki de bu yeni ortaya çıkan akıllı makine ve o eski araştırmacılar aynı şeylerle ilgileniyorlardı.

Eski insanlar Delfi'nin *omphalos* veya Dünyanın merkezi olduğunu düşünüyordu. Tanrıların yöneticisi Zeus, doğu ve batının en uzak noktalarından iki kartalı salıverdiğinde, buranın konumu onaylandı: Kartalların yolları Delfi'de kesişti. Klasik dönemde, yani MÖ 5. yüzyıldan 3. yüzyıla kadar, tapınak alanı güneş tanrısı Apollon'a verilmişti ve onun rahibelerinden biri Kâhin rolünü üstlenmişti. Başlangıçta bu alan doğurganlıkla ilişkilendirilen ana tanrıça ve ekolojinin koruyucusu Gaia'ya adanmıştı. Kapının üzerine hangi tanrının adı kazınmış olursa olsun, Kâhin'in güçleri dünyaya kök salmış gibi görünür: Modern bilim onun kehanetlerini tapınağın altındaki mağaralardan yükselen gazların neden olduğu trans durumlarına ya da bugün hâlâ Delfi civarında yetişen defne veya zakkum gibi çiğneme bitkilerine atfediyor.

Kahin, tüm Batı felsefesinin kaynağıdır, çünkü bir zamanlar "hiç kimse Sokrates'ten daha bilge değildir" beyanında bulunan, Kahin'di. Bu hikayeyi duyan Sokrates, hayatını öğrenmeye adamaya karar verdi. Kâhin'e inanıyordu, ama

hiçbir şey bilmediğine de inanıyordu ve en bilge kişi kendi cehaletinin farkında olan kişidir sonucuna vardı.[1] İşte bu Sokratik farkındalıktır: Kendimizi yeni bilgi biçimlerine açma ve elimizdeki araçların görev için uygun olmadığında bunu kabul etme yeteneğimizdir; bu da düşüncemizi şekillendirmelidir, ancak nadiren bunu sağlar.

Nasıl düşünmemiz gerektiğine dair fikirler kültürümüzde saklıdır. Bu, teknolojinin daha da kötüleştirdiği bir sorundur. Dünyayı görme biçimi bir kez bir araca dönüştürüldüğünde, aksini düşünmek çok zordur: Özdeyişin de belirttiği gibi "Elinde sadece çekiç varsa, her şey çivi olur." Dünyaya dair algımızı ve anlayışımızı çekiçlerden çok daha fazla şekillendiren bilgisayarlar söz konusu olduğunda, sorun çok daha ciddidir. Çoğu zaman ne yaptıklarını gerçekten anlamadan makinelerimizi kullanırız ve bize sundukları dünyayı eleştirmeden kabul ederiz. Gerçekliğimizi tanımlamaya ve başka gerçekliklerin var olduğu farkındalığını silmeye geliyorlar.

Bilgisayarlar bunu kendileriyle ilişkili olarak da yaparlar. Bu kelimeleri yazdığım makine çok özel bir bilgisayar türü, ama neredeyse evrensel bir bilgisayar. Evinizde, ofisinizde veya cebinizde bulunan bilgisayarın aynısıdır. Bu, aslında borsayı yöneten, hava durumunu tahmin eden, uçak uçuran, insan genomunun haritasını çıkaran, internette arama yapan ve trafik ışıklarını açıp kapatan bilgisayarlarla aynı türde bir bilgisayardır. Bütün bu makineler aynı temel mimariyi, aynı işlemci ve bellek düzenlemesini paylaşır ve aynı temel dili konuşur: ikili kodun birler ve sıfırları. Ancak hayal veya inşa edebileceğimiz tek bilgisayar türü bu değil.

Bu bilgisayar, var olan neredeyse bütün bilgisayarların çalışma biçimini şekillendiren, bazıları neredeyse bin yıl öncesine dayanan çok özel bir keşifler ve kararlar zincirinin sonucudur. Bu fikir birikimi, bugün bilgisayarları tasarlama şeklimizde dikkate değer bir tekbiçimliliğe ve dolayısıyla onları

[1] Plato, *Apology*, 21a–d.

düşünmek için kullandığımızda düşünce birliğine yol açtı. Düşünme biçimimizi ve bilgisayarların hayatımızdaki işleyişini değiştirmek için bilgisayarın biçimini yeniden düşünmemiz gerekebilir. Bunu yaparak hem insanlardan yeni fikirler keşfedebilir hem de insandan-fazlası bir dünyaya ulaşmanın yeni yollarını keşfedebiliriz.

Neyse ki, bilgisayarları düşünmenin birçok başka yolu var; tasarım tarihlerinin birçoğu, tek gerçek geleceğe doğru yapılan çılgın yarış sırasında terkedilen veya tam olarak keşfedilmemiş birçok dal içerir. Bu dalların en ilginçlerinden biri, İkinci Dünya Savaşı'nın arifesinde, tam da modern bilgisayarın tasarlandığı dönemde filizlenmeye başlayanlardan biridir.

Benim kullandığım (hepimizin kullandığı) bilgisayar türü Turing makinesi denilen bir şeye dayanıyor. Bu, Alan Turing'in 1936'da teorik olarak tanımladığı bilgisayar modelidir. İdeal makine olarak adlandırılmıştır, tasavvurda idealdir, ancak mutlaka mükemmel olması gerekmez. Turing makinesi bir düşünce deneyiydi, fakat gelecekteki tüm hesaplama biçimlerinin temelini oluşturduğu için düşünme biçimimizi de değiştirdi.

Turing'in hayali makinesi, uzun bir kâğıt şeridinden ve bunun üzerine kayıt cihazı gibi okuma ve yazma için kullanılan bir araçtan oluşuyordu. Kâğıt şeridi hafızadır; okuma/yazma kafası işlemcidir. Kasetin üzerinde, makinenin hesaplamasına göre silinebilecek, üzerine yazılabilecek ve eklenebilecek bir dizi talimat yazılıdır.

Bu, bir yandan inanılmaz derecede basit bir mekanizmadır. Öte yandan günümüzün en güçlü süper bilgisayarının bile yapabileceği her türlü görevi yerine getirebilecek kapasitededir. Sonraki makineler her türlü şekilde gelişirken, bu okuma ve depolama, hesaplama ve yeniden yazma süreci hâlâ onların işleyişinin temelini oluşturmaktadır. Dünyadaki hemen hemen her bilgisayar, bir kâğıt şeridinin ve okuma/yazma kafasının daha ayrıntılı bir versiyonudur. Bir e-postayı her açışınızda, klavyede yazı yazdığınızda, ATM'den para çektiğinizde, dijital bir şarkı dinlediğinizde, film seyrettiğinizde veya uydu üze-

rinden izlediğinizde, bir Turing makinesinin enkarnasyonuyla çalışıyorsunuzdur: bir bant şeridinin eşdeğerinden okunan ve yazılan simgeler. Bunu bir Turing makinesinde yazıyorum; sizin de bunu bir Turing makinesinde okuma şansınız var (ve eğer okumadıysanız, elinizde tuttuğunuz şeyi üretmek için hâlâ birçok şey gerekli). Turing'in hayal ettiği bu bilgisayarlar bir şekilde hayatımızın neredeyse her yönünden sorumludur. Ancak bunların her yerde bulunması güçlü bir gerçekliği maskeliyor: Bugün çalışan hemen hemen her bilgisayar, olabilecek bilgisayarların yalnızca çok küçük bir kısmını temsil ediyor.

1936 tarihli makalesinde Turing makinesinden otomatik makine [*automatic* machine] anlamına gelen *o*-makine [*a*-machine] olarak bahsetti. Bu ayrımı yaptı, çünkü makinenin bir kez harekete geçirildiğinde çıktısının tamamen orijinal konfigürasyonuna göre belirlendiğini vurgulamak istedi. Makine kendisine söyleneni yaptı ve işlemleri, içine konan veriler nedeniyle tamamen sınırlıydı. Turing, başka türde bir makinenin –seçim veya s-makine [*c*-machine]– mümkün olduğunu, ancak *o-makine*nin, ilgilendiği türden hesaplamalar için gerekli tek şey olduğunu kaydetti.[2]

Birkaç yıl sonra, doktora tezinde Turing seçim makinesinden başka bir isimle tekrar bahsetti: bu kez ona kâhin makine [*oracle* machine] adını verdi.[3] Talimatları tamamlanana kadar aralıksız olarak adım adım ilerleyen *o-makine*nin aksine, bu *o*-makine, Turing'in "kâhin" adını verdiği şeyin "kararını beklemek" için hesaplamasının kritik anlarında duraklıyor. Turing, "bu bir makine olamaz" demek dışında bu varlığı daha fazla tanımlamayı reddetti. Ne demek istemiş olabilir?

Turing'in bilgisayarların ne olacağı ve neler yapabilecekleri konusunda çok net bir fikri vardı. "Elektronik bilgisayarlar",

[2] A. M. Turing, "On Computable Numbers, With an Application to the *Entscheidungsproblem*" (1936), *Proceedings of the London Mathematical Society*, Series 2, 42, 1937, ss. 230–65; DOI:10.1112/plms/s2-42.1.230.

[3] A. M. Turing, "Systems of Logic Based on Ordinals", *Proceedings of the London Mathematical Society*, Series 2, 45, 1939, ss. 161–228.

diye yazıyordu, "disiplinli ama zeki olmayan bir şekilde çalışan bir insan operatörün yapabileceği her türlü kesin genel kural sürecini yürütmeyi amaçlamaktadır."[4] Yani, Turing'in *o-makine*leri, hepimizin miras alacağı bilgisayarlar, kendilerinden önce insan bilgisayarların yaptığını daha hızlı yapacaktı. Bu bilgisayarların sınırları insan düşüncesinin sınırları olacaktır. Esasında onu tanımlamaya başlayacaklardı. Dijital bilgisayarların geliştirilmesinden bu yana dünyayı onların imgesine göre şekillendirdik. Özellikle doğruluk ve bilginin hesaplanabilir olduğu fikrimizi şekillendirdiler. Yalnızca hesaplanabilir olan bilinebilir ve dolayısıyla kendi deneyimlerimizin ötesinde makinelerle düşünme, onlarla birlikte ve yanında olmanın başka yollarını hayal etme yeteneğimiz son derece sınırlıdır. Hesaplanabilirliğe duyulan bu köktenci inanç hem şiddetli hem de yıkıcıdır: Hesaplayabildiğini küçük kutulara sokar ve hesaplayamadığını siler. Ekonomide yalnızca sayabildiğine değer verir; sosyal bilimlerde yalnızca haritalandırabildiğini ve temsil edebildiğini kabul eder; psikolojide ise yalnızca kendi deneyimlerimize anlam verir ve bilinemez, hesaplanamaz başkalarınınkini reddeder. Bizi bilmediğimizin farkına bile varmadığımız şeylere karşı körleştirirken, dünyaya gaddarca davranır.

Ancak hesaplamanın doğuşunda, tamamen farklı bir düşünce türü tasavvur edildi ve hemen bir kenara bırakıldı: yerleşik sistemin sınırları dışında, bilinemeyen bir ötekinin her zaman mevcut olduğu, kendisine danışılmayı beklediği düşüncesi. Turing'in *o*-makinesi, yani kâhin, tam olarak bilmediğimizi görmemizi, Sokrates'in Delfi'de yaptığı gibi kendi cehaletimizin farkına varmamızı sağlayan şeydir.

Turing *o-makine*ye odaklandı çünkü problemin bir tarafıyla, karar verilebilirlik kısmıyla ilgileniyordu. Bu, Alman

[4] B. Jack Copeland and Diane Proudfoot, "Alan Turing's Forgotten Ideas in Computer Science", *Scientific American*, 280(4), April 1999, ss. 98–103; DOI: 10.1038/scientificamerican0499-98.

matematikçi David Hilbert'in 1928 tarihli etkili *Entscheidungsproblem* kitabında ortaya attığı ve "kararlaştırma problemleri" olarak adlandırılan sorunları çözmek için adım adım algoritmik bir süreç oluşturmanın mümkün olup olmadığını soran bir sorunun odak noktasıydı. Bir evet/hayır sorusu verildiğinde, evet/hayır yanıtı vermesi garanti olan bir dizi talimat yazabilir misiniz? Turing bunun öyle olmadığı sonucuna vardı, ancak bunu yaparken genel olarak karar problemlerini hesaplamak için bize modern bilgisayarı veren yeni bir çerçeve (Turing makinesi) yarattı.

Yani kararlaştırılabilirliğin bilgisayar biliminde çok spesifik ve teknik bir tanımı vardır ve Turing'in makinesi bize bununla başa çıkmamız için bir yöntem verdi. Ama benim ilgilendiğim şey kararlaştırılamazlıktır. Kararlaştırılamazlığın teknik bir anlamı da vardır; ama kesin olarak bilemeyeceğimiz bir şeye gönderme yapan gerçek bir anlamı da vardır. Bizimkinden kökten farklı olan varlıkların yaşamını nasıl düşünüp anlayacağımız ve bu süreçte kendimizi nasıl yeniden düşüneceğimizle ilgilendiğimizde, kararlaştırılamazlığı, anlamanın önünde bir engel olarak değil, ilginç, hatta yararlı bir şeyin yakınlarda olduğuna dair bir işaret, bir ipucu veya bir trüf kokusu olarak görebiliriz.

20. yüzyılın günümüze kadar varlığını sürdüren en büyük yanlış anlamalarından biri, her şeyin sonuçta bir kararlaştırma problemi olduğuydu. Bilgisayarların ortaya çıkışı o kadar olağanüstüydü ve yetenekleri o kadar güçlüydü ki bizi evrenin bir bilgisayar gibi olduğuna, beynin bir bilgisayar gibi olduğuna, bizim ve bitkilerin, hayvanların ve böceklerin bilgisayarlar gibi olduğuna ikna etti ve çoğu zaman "gibi" kelimesini unutuyoruz. Dünyayı hesaplanacak bir şeymiş gibi ele alıyoruz ve bu nedenle de onu hesaba tabi tutabiliyoruz. Biz onu ayrı veri noktalarına bölünüp makinelere aktarılabilecek bir şey olarak düşünüyoruz. Makinenin bize dünya hakkında üzerinde hareket edebileceğimiz somut cevaplar vereceğine

ve bu cevaplara mantıksal bir reddedilemezlik ve ahlaki bir dokunulmazlık bahşedeceğine inanıyoruz.

Bu yanılgıdan her türlü şiddet doğar: Dünyanın güzelliğini sayılara indirgeyen şiddet ve bunun sonucunda dünyayı bu temsile uymaya zorlayan; varsayılan temsil sistemine uymayan şeyleri ve varlıkları silen, aşağılayan, işkence eden ve öldüren şiddet. Tarih boyunca dinlerimizde, imparatorluklarımızda, sınıf ve ırk sınıflandırma sistemlerimizde bu vahim hataya düştük. Bilgisayar, bunu daha önce yaptığımızdan çok daha geniş çapta yapmamıza olanak sağladı.

Dünya bir bilgisayara benzemez. Bilgisayarlar da –bizim gibi, bitkiler ve hayvanlar gibi, bulutlar ve denizler gibi– dünyaya benzerler. Dünyanın süreçlerine bazıları diğerlerinden daha fazla, bazıları da daha iyi uyum sağlar, çoğu ise uyum sağlayamaz. Kurumsal yapay zekâ ve yapay aptallık, yıllar boyunca makinelerde çalıştırdığımız tüm diğer aptal formlar –sıralayan ve başarısız olan veritabanları, çöken ve yoksullaştıran borsalar, izleyen ve değerlendiren algoritmalar– bunların hepsi ortak bir özelliğe sahiptir: Onlar kararlaştırma makineleridir: Dünyanın modellerini oluşturarak ve bu modele dayalı kararlar alarak dünyaya hükmetmeye çalışırlar. Model yapmak, soyutlamak ve temsil etmektir: Dünyadan uzaklaşma eylemidir. Ama dünya zaten burada, tam önümüzde. Biz onun içinde asılı duruyoruz ve onun içinde ıslanıyoruz: Biz ondan ayrılamayız. Wittgenstein'ın dil için söylediği gibi, anlamlandırmanın oyuna katılmaya benzediği bu her yerde mevcut, çiçeklenen ve karmaşık dünyayı anlamlandırmak için ihtiyaç duyduğumuz makineler daha uzak, daha soyut olmamalı, aksine dünyaya daha çok benzemelidir. Bilgisayar tarihinin arka ormanlarında, bilgi otoyoluna bağlı ama kuşların sesini duyabileceğiniz ve yıldızları tekrar görebileceğiniz kadar uzakta, insanlar bu tür makineleri uzun süredir düşünüyor ve inşa ediyor.

Bu tür makinelerin en eski ve en sevimlileri arasında, 1940'ların sonunda Bristol'daki Burden Nöroloji Enstitüsü'nde

nörofizyolog William Gray Walter tarafından yapılan küçük robotlar yer alır. Bu robotlar küçük, sert kabuklu, tekerlekli otomatlardı; odanın içinde yuvarlanıp çarparak dolaşan ve Walter'ın ustalığı sayesinde, karşılaştıkları şeye göre davranışlarını değiştiren robotlardı. Onlara yeni bir makine türünü ifade eden *Machina speculatrix* adını verdi ama daha çok kaplumbağa olarak biliniyorlar. Walter, Lewis Carroll'ın *Alice Harikalar Diyarında* adlı eserinden Yalancı Kaplumbağa'dan alıntı yapmıştı: "Bize öğrettiği için ona Kaplumbağa adını verdik!"[5]

Kaplumbağaların davranışlarını uyarlamanın birkaç yolu vardı. Her şeyden önce kabuklarının altındaki sensörler nesnelere çarptıklarında bunu algılar ve farklı yönlere gitmelerine neden olur. Bu şekilde rastgele hareket edip çeşitli engellerin etrafından dolaşacaklardı. Walter'ın Elmer ve Elsie adını verdiği ilk kaplumbağa çifti de ışık sensörleriyle donatılmıştı. Bu onlara birçok hayvanda gözlemlenen, fototaksis veya ışığa karşı çekim adı verilen bir yetenek kazandırdı. Güveler ve denizanaları gibi, kaplumbağalar da en yakın ve en güçlü ışık kaynağına doğru hareket ederek, bir meşaleyle odanın içinde yönlendirilmelerine veya pilleri azaldığında yeniden şarj olmak için iyi aydınlatılmış "kulübelerine" dönmelerine olanak tanıyordu. Şimdiye kadar Roomba da öyle; ancak kaplumbağalar başka, daha tuhaf davranışlar da sergiledi.

Walter, iki sensörü –ışık ve hareket– iki nörona benzetmişti; bu, küçük bir beyin oluşturuyordu. Fakat bu iki temel nöron arasındaki dinamik etkileşimler, bir dizi karmaşık davranışın ya da Walter'ın tanımladığı şekilde iyi tasarlanmış makinelerin çoğunda çarpıcı şekilde bulunmayan belirsizlik, rastlantı-

[5] Carroll'ın alıntısı da dahil kaplumbağaların kablo bağlantılarının ve davranışlarının tam bir açıklaması için bkz. W. Grey Walter, "An Imitation of Life", *Scientific American*, May 1950. Bu bölümün hazırlanmasında, özellikle İngiltere merkezli sibernetikçiler Stafford Beer, Gordon Pask, Grey Walter ve Ross Ashby üzerine kapsamlı çalışmalarıyla bilinen Andrew Pickering'e minnettarım. Bu çalışmalar birçok makalede bulunabilir ve *The Cybernetic Brain: Sketches of Another Future* (Chicago, IL: University of Chicago Press, 2011) adlı eserde özetlenmiştir.



Şekil 6.1: Grey Walter, kaplumbağalarından biri ve onun kabuğuyla birlikte, Kasım 1953.

sallık, özgür irade veya bağımsızlığın"[6] ortaya çıkması için yeterliydi. Kaplumbağaların ilkel ışık sensörleri kolayca aşırı yüklenebiliyordu, bu da en parlak ışıkların aslında onları iteceği anlamına geliyordu. Bu onların önce bir ışık kaynağına doğru yuvarlanmalarına, daha sonra çok yaklaştıklarında geri çekilmelerine, sonra tekrar ilerlemelerine ve bu şekilde devam etmelerine neden oldu. Bu şekilde, sinirli, titrek bir şekilde yaklaşıp geri çekilerek lambaların etrafında dolaşırlardı.

Kaplumbağaların en çarpıcı yeteneği, motorlarının ne zaman çalıştığını göstermesi amaçlanan, arkalarına küçük bir

[6] Walter, "An Imitation of Life".

monitör ışığının eklenmesiyle oldukça beklenmedik bir şekilde ortaya çıktı. Makineler hemen yeni bir davranış sergilediler: Bir aynaya veya başka bir yansıtıcı yüzeye yaklaştıklarında, kendi ışıklarını bir anlığına yakalıyorlar ve hemen kendi yansımalarına karşı "bir hayvan gibi çok özel bir şekilde" sallanmaya başlıyorlardı, diye yazıyordu Walter, "bir biyolog ona kendini tanıma kapasitesi atfetmekte haklı olacaktır."[7] Resmî olarak tanımlanmasından 20 yıl önce, kaplumbağalar ayna testini geçmişti.

Walter kaplumbağalarını, yalnızca birler ve sıfırlardan oluşan bir dil bilen ve doğrudan veri girişinin ötesinde duyulara sahip olmayan ilk bilgisayarlarla karşılaştırdı ve ilk bilgisayarlar, "çoğu hayvanın özgür olduğu şekilde hiç özgür değillerdir" diye düşündü; "aksine onlar beslenme ve uyarım için insan konakçılarına bağımlı parazitlerdir."[8] Walter'ın makineleri farklıydı, çünkü kendi koşullarına uyum sağlıyorlardı: davranışlarını, sadece önceden var olan programlamayı takip etmek yerine, dünyada karşılaştıkları şeylere göre değiştirebiliyorlardı. Bu şekilde sabit ve ikincil makinelerin aksine aktif yaşamı temsil ediyorlardı.

Teknolojinin kendisini çevresine adapte edebileceği fikri, İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra ortaya çıkan ve bir grup bilim insanını, araştırmacıyı, psikiyatristleri, sanatçıları ve tuhaf insanları bünyesinde toplayan bir çalışma alanı olan sibernetiğin temel ilgi alanıydı. 1948'de "hayvan ve makinelerde kontrol ve iletişimin bilimsel incelemesi" olarak tanımlanan sibernetik, daha sonra disiplinler arasında sürekli yayıldı; öğrenme, biliş, özörgütlenme, biyolojik geri bildirim, robotik ve iş yönetimi çalışmalarını etkilerken sabit bir söylemle bütünleşmedi veya tek bir akademik bölüme rahatça yerleşmedi.[9]Walter'ın kap-

[7] Age.
[8] Age.
[9] Terimin kökeni için bkz. Norbert Wiener, *Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine* (Cambridge, MA: MIT Press, 1948).

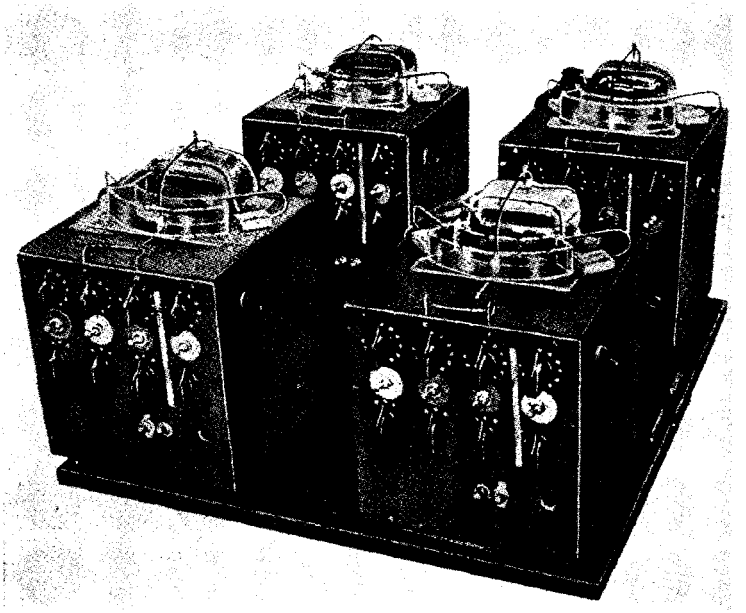
lumbağaları, sibernetiğin ilk eserlerinden biri olan homeostat[10] adı verilen bir cihazdan ilham aldı. Bu cihaz, birkaç yıl önce, yaratımını sıklıkla yapay bir beyin olarak tanımlayan başka bir İngiliz psikiyatrist W. Ross Ashby tarafından tasarlanmıştı. Aslında homeostat, birbirlerinin giriş ve çıkışlarına tepki verecek şekilde birbirine bağlanmış dört Kraliyet Hava Kuvvetleri bomba kontrol ünitesinden oluşuyordu. Bu birimler savaş sırasında, gelen bir sinyale başka bir sinyali artırarak veya azaltarak tepki veren otomatik geri bildirim cihazları olarak geliştirilmişti. Bu, uçaklardaki bomba nişangâhlarının hava hızını ve rüzgâr hızını otomatik olarak telafi etmesine olanak sağladı. Ancak bizatihi birimler, başka bir homeostat da dâhil olmak üzere herhangi bir şeye bağlanabilirdi.

Ashby, bu ünitelerden dördünü birbirine bağladığında, birbirleriyle bir tür istikrara ulaşana kadar parametrelerini ayarlamaya çalışacaklarını anladı; giriş ve çıkışları dengeye gelene kadar dalgalanıyordu. Üstelik bunlardan herhangi biri bozulduğunda, istikrar sağlanana kadar tüm sistem kendini yeniden ayarlıyordu. Ashby bu yeteneğe "uyarlanabilir ultra kararlılık" adını verdi. Meslektaşları makineyi bozmak için ne yaparlarsa yapsınlar (bağlantıları değiştirmek, pozitif ve negatif kabloları ters çevirmek, salınımlı manyetik kollarını birbirine bağlamak veya hareketlerini engellemek), cihaz her zaman kararlı bir duruma geri dönmenin yolunu buluyordu.[11]

Ashby'nin bu birimleri yapay bir beyne benzer olarak tanımlamasına yol açan da bu kendi kendini düzeltme ve yeni istikrarlı modeller bulma yeteneğiydi: Aslında onları bir yavru

[10] * "Homeostasis"ten türetilen ve biyolojide ve mühendislikte kullanılan "homeostat" biyolojik sistemlerin ve makinelerin belirli bir iç dengeyi korumak üzere tasarlandığı bir terimdir. Bir organizmanın iç çevresini sabit tutma ve değişen dış koşullara uyum sağlama yeteneği anlamına gelir. Homeostatlar, çeşitli girdi ve çıktıları kullanarak bir sistemde istikrarı sağlamak için tasarlanmış kontrol mekanizmalarını ifade eder. Örneğin, termostat, evin sıcaklığını belirli bir seviyede tutmak için homeostat örneği olabilir. (Çev.)

[11] Homeostat ve işleyişi hakkında bir açıklama için bkz. W. R. Ashby, "Design for a Brain", *Electrical Engineering*, 20, December 1948, ss. 379–83.



Şekil 6.2: W. Ross Ashby'nin homeostatı, 1948

kedinin gelişmemiş zihniyle karşılaştırdı. Yavru kedi gençken kırmızı etin iyi, kırmızı ateşin ise kötü olduğunu bilmez ama olumlu ve olumsuz geri bildirimler bunu hızla düzelterek kayıtlı bir davranış modeli yaratır. Bu kalıbın kurulması bir tür öğrenmedir. İlkece, yeterli homeostat verildiğinde Ashby, hafızayı meydana getiren bu tür karmaşık geri bildirim sistemlerinin oluşturulabileceğine inanıyordu. Ashby mütevazı ama yetenekli, kendini geliştiren bir kişiydi ve dünyanın dört bir yanındaki gazeteler bu "elektronik beynin" ortaya çıkışını övdü ve başkalarının yanı sıra Gray Walter'ın da dikkatini çekti. Walter homeostattan etkilenmişti ama onun "rahatsız edildiğinde hareketlenen ve rahat bir pozisyon bulan uyuyan bir yaratık gibi"[12] sınırlı olduğunu düşünüyordu.

[12] Walter, "An Imitation of Life".

Homeostattan farklı olarak onun kaplumbağaları hareketli ve araştırmacıydı: Dengelerinin bozulmasını beklemiyor, sorun aramak için etrafta dolanıp duruyorlardı. Yine de aynı ilkeyi izlediler. Bir makineyi önceden programlamak yerine, dünyaya yeni şekillerde yanıt verebilecek bir sistemi serbest bırakır ve onun uyum sağlamasına izin verirsiniz. Sibernetiğin temel ilkesi buydu: Dünyaya uyum sağlamanın, onu öngörmeye ve kontrol etmeye çalışmaktan daha güçlü ve uygun bir yaklaşım olduğudur.

Bunu bir anlığına düşünelim. Homeostatın ve kaplumbağaların amacı, karşılaştıkça kendilerini çevreye uyarlamalarıdır. Bu, ne sıklıkla teknolojilerimizin hedefidir? Teknolojiyi öncelikle karşılaştığımız sorunlara (çoğunlukla kendi yarattığımız sorunlar da dâhil) bir çözüm olarak düşünüyoruz. Ancak Walter, Ashby ve diğer ilk sibernetikçiler teknolojiyi çok farklı bir şey olarak, kendi failliği ve yetenekleri olan, tepkileri belirsiz olan ve davranışları dünyayla kendi karşılaşmalarını yansıtması gereken bir şey olarak düşünüyorlardı.

Sibernetik düşünce makinelerle sınırlı değildi. Gerçekten de sibernetikçiler insan, hayvan ya da başka türlü beyin hakkında bugün yaygın olarak kabul edilenden kökten farklı bir görüşe sahiptiler. Ashby'nin homeostatın yeteneklerini değerlendirirken belirttiği gibi, "Bazılarına göre bir makinenin 'beyin' olup olmadığının kritik testi, onun 'düşünüp düşünemeyeceği' olabilir. Ancak biyologlara göre beyin düşünen bir makine değil, hareket eden bir makinedir; bilgi alır ve sonra bu konuda bir şeyler yapar."[13]

Sibernetik tarihçisi Andrew Pickering'in ifade ettiği üzere: "Sibernetiğin tuhaflığı burada açıkça ortaya çıkıyor." Modern bilim ve özellikle yapay zekâ disiplini, beyni bir tür ayrık bilişsel organ olarak ele alma eğiliminde olmuş ve düşünmeyi tamamen içsel bir temsil ve hesaplama sürecine dönüştürmüştür. Fakat sibernetik, beyne bu şekilde yaklaşmadı. Aksine,

[13] Ashby, "Design for a Brain".

diye yazıyor Pickering, "sibernetikçiler bunun yerine beyni *eylemsel*, bir şeyler yapan, çevreden gelen duyusal girdilerimiz ile motor organlarımız arasında aktif ve etkileşimli bir santral olarak hareket eden bir organ olarak düşündüler." Sibernetik, kara kutunun içinde ne olduğuyla ilgilenmez: Kutunun nasıl eyleme girdiğiyle ve dünyayla oyuna girdiğinde hangi ilişkilerin kurulduğuyla ilgilenir. Bu haliyle, sibernetik hiyerarşik, insan merkezli, "zeki" düşünceyi reddetmemizle ve fail, ilişkisel varlığı benimsememizle yakından örtüşen, insandan-fazlası zihinler hakkında bir düşünme tarzıdır.[14]

Yapay beyinler ve bunların nasıl inşa edilebileceğine dair bu fikirlerin endüstrinin dikkatini çekmesi çok uzun sürmedi. 1950'li ve 60'lı yıllarda insanlar giderek daha gelişmiş makinelerin işyerini ele geçirmek üzere geldiğini fark etmeye başlıyordu ve bunun nasıl gerçekleşeceğine dair pek çok tartışma vardı. Bu vizyonların çoğu, üretim hatlarından malzeme tedarikine ve malların nakliyesine kadar sürecin her adımında insan operatörlerin yerini tamamen bilgisayarlarla dolu fabrikaların aldığını hayal ediyordu ve aslında otomasyon çoğunlukla bu şekilde ilerledi. Ancak United Steel için çalışan İngiliz yönetim danışmanı Stafford Beer, bu fikirlerin yeterince ileri gitmediğini düşünüyordu.

Beer, ilk sibernetikçilerin çalışmalarını okumuştu ve bu "otomatik fabrika"nın önceden programlanmak yerine uyarlanabilir olması gerektiğine inanıyordu. Başkalarının otomatik fabrika planlarını "omurga köpeği"ne benzediği için küçümsedi; bu, beyin de dâhil olmak üzere yüksek işlevleri vücudunun geri kalanından kesilmiş bir hayvan anlamına gelen, kulağa acı veren bir ifadedir. Daha yüksek bir sinir sistemi olmadan, hayvan bir süre daha yaşamaya devam edebilir, ancak değ-

[14] Andrew Pickering'ın sibernetik zihinlere dair bakış açısı için bkz. A. Pickering, "Beyond Design: Cybernetics, Biological Computers and Hylozoism", *Synthese*, 168(3), June 2009, ss. 469–9; https://doi.org/10.1007/s11229-008-9446-z.

şen koşullara uyum sağlayamaz ve çevresindeki değişiklikler (fabrika örneğinde pazar), neslinin tükenmesine neden olur.

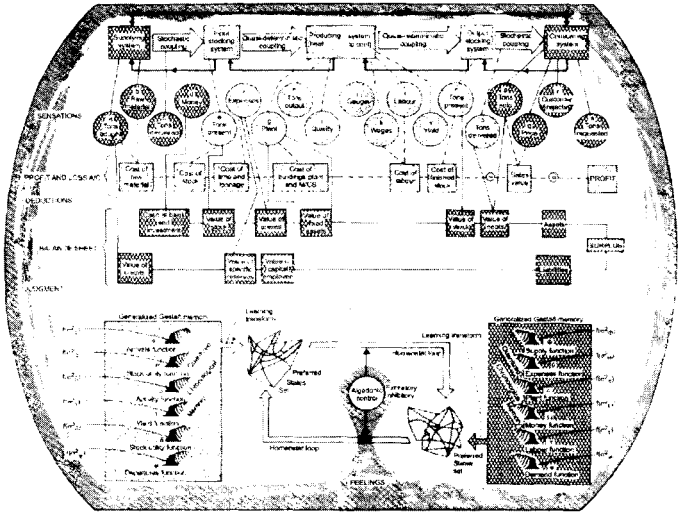
Ashby ve Walter'ın çalışmalarını temel alan Beer hızlı yanıt, geri bildirim, değişim ve uyarlanmaya olanak tanıyan yöntemler olan diğer makine yapım yöntemlerini kapsamlı bir şekilde araştırdı. Sonuç, geleneksel İngiliz sanayisinin kalbinde ve radikal politikanın en ileri noktasında, insandan-başka zekâlarla ilgili tuhaf deneylerin gerçekleştirildiği, 20. yüzyılın en tuhaf çalışmalarından biri oldu.

O dönemde Beer'in işvereni, İngiltere'deki en büyük maden ocağı ve çelik fabrikası işletmecisi olan United Steel'di ve fabrikalarından birinin otomasyonu görevini Beer üstlendi. Beer'in hayal ettiği şekilde değişen koşullara uyum sağlayabilmek için fabrikanın, merkezinde, operasyonun tüm ölçümlerini (gelen malzemeler, stoklar, süreçler, verimler ve verimlilikler) alacak ve bunları şirketin tedarikleri, maliyetleri, nakit akışı, işgücü rezervleri ve uzun vadeli hedefleriyle en verimli şekilde eşleştirecek yapay bir beyne ihtiyacı vardı.

Beer, bu dengeleme eylemini gerçekleştirmenin bir yolunun, Ashby'nin geri bildirim cihazı olan homeostatı kullanmak olduğunu düşündü; bu, Beer'in Sibernetik Fabrikası hakkında 1962'de yayınladığı diyagramın altındaki döngüsel oklarla temsil edilir. Sensörler ve efektörlerden oluşan bir ağ içerisine gömülü olan homeostat, farklı girdileri ve çıktıları sürekli olarak daha verimli ve daha üretken hizalamalara getirecek ve buna yanıt olarak süreçlerini yeniden yapılandıracaktır. Beer bu sibernetik beyne U-Makine adını verdi.[15]

Peki, U-Makine gerçekte nelerden oluşur? Bu, temel sibernetik sorundur ve bugün en çok ilgilendiğimiz sorundur. Teknolojik düşüncenin tüm itici gücü zaten bildiğimiz sorunları

[15] Ne yazık ki U, "Universal" [Evrensel] veya "Unknowable" [Bilinemez] gibi heyecan verici bir şeyi temsil etmiyor. Bu, Beer'in U-makinesinin işleyişine ilişkin matematiksel tanımına ve onun girdileri işleyen T-Makinesi ve çıktıları idare eden V-makinesi ile olan ilişkisine atıfta bulunmaktadır.



Şekil 6.3: Stafford Beer'in Sibernetik Fabrikası

ele almak ve bunların üstesinden gelmek olduğunda, tamamen yeni durumlara yanıt verecek bir makineyi nasıl tasarlarsınız?

Beer'in kendisi de bunun nasıl yapılmaması gerektiği konusunda oldukça açıktı: "Bir makine yapımcısı olarak insan, malzemelerini, kullanışlı bir sistem oluşturmak için biçimlendirilmesi ve bir araya getirilmesi gereken hareketsiz madde yığınları olarak görmeye alışmıştır. . . . . [Fakat] bir araya getirmemiz gereken pek çok parçayı istemiyoruz. Çünkü [buna] razı olduğumuzda, bir planımızın olması gerekir. Lanet şeyi tasarlamamız lazım; bu da bizim yapmak istemediğimiz şey."[16]

Burada Beer, Turing'in kâhin makinesine, makine olamayacak o belirsiz varlığa ilişkin tanımına doğrudan yöneliyor. Oldukça spesifik olarak Beer'in tanımı, Turing'in neyle ilgili

[16] S. Beer, "Towards the Automatic Factory". Haziran 1960'da Illinois Üniversitesi'nde bir sempozyumda sunulan çalışma, şurada yeniden basılmıştır: Roger Harnden and Allenna Leonard (eds), *How Many Grapes Went into the Wine? Stafford Beer on the Art and Science of Holistic Management* (New York: John Wiley, 1994), ss. 163–225.

olduğunu anlamanın anahtarıdır: O-makine bir makine olamaz, çünkü bir makine, açık bir amaç göz önünde bulundurularak tasarlanmış bir şeydir ve bu nedenle yeni durumlara uyum sağlayamaz. *U*-makine ve *o*-makine aslında aynı şeydir. Mevcut deneyim yoluyla hesaplanamayacak veya yorumlanamayacak kadar karmaşık veya çok yeni şeyler hakkında karar verme ihtiyacıyla karşı karşıya kaldıklarında hem Beer hem de Turing, bizim anladığımız şekliyle makinenin ötesinde bir şeye, bir bilmeme durumundan doğan ve bu durumda çalışabilme yeteneğine sahip bir şeye ulaşmaya çalışırlar.

Dünyayı bilinebilecek, dolayısıyla kontrol edilebilecek ve hükmedilebilecek bir yer olarak düşünme eğilimindeyiz. Bunu, verilerin toplanması ve işlenmesi yoluyla, giderek daha büyük veritabanları ve daha güçlü bilgisayarlar oluşturarak hesaplamalı olarak yapıyoruz. Fakat Beer, dünyada prensipte bilinemeyen bir "aşırı karmaşık sistemler" sınıfının var olduğuna inanıyordu. Bu sistemler beyni, kurumu ve ekonomiyi içeriyordu. Böylece bu tür bir bilinmezlik karşısında çalışabilecek makineler yapmaya koyuldu ve bu yolculuk onu gerçekten çok tuhaf yerlere götürecekti.[17]

Aradan geçen yıllardaki olaylar, Beer'in farkına varılmasını çoğumuza hatırlattı. Otomatik fabrikayı tasarladığından bu yana geçen yıllarda geliştirdiğimiz olağanüstü karmaşık araçlar, olağanüstü miktarda bilgi birikimini temsil ediyor, ama dünyayı çözmeye daha yakın değiliz. Aslında tam tersi doğrudur: Dünyanın aşırı karmaşasına karşı düzeni savunma ve hakikati tesis etme girişimlerimizde belirsizliklerimizin sayısı da artmış gibi görünüyor; bu da çoğumuzu felç olmuş, korku dolu, öfkeli ve giderek daha anlaşılmaz baskı ve kontrol sistemlerine maruz bırakıyor.

Homeostat bilinmeyenle başa çıkmak için kullanılan bir

[17] A. Pickering, "The Science of the Unknowable: Stafford Beer's Cybernetic Informatics", *Kybernetes*, 33(3/4), March 2004, ss. 499–521; https://doi.org/10.1108/03684920410523535.

makinedir. Yeni koşullarla karşılaştığında kendini uygun şekilde yeniden yapılandırır. En önemlisi, bunu değişimin doğasını anlamak zorunda kalmadan yapıyor: temsili değil, eylemsel. Bilmeye çalışmadığı, yalnızca uyum sağlamaya çalıştığı bir dünyada yaşıyor. Beer'in, fabrikasından yapmasını istediği şey buydu.

Beer'in beyin geliştirmeme sorununa getirdiği çözüm, onu doğal dünyadan uzaklaştırmaktı. 1950'lerin başlarında, küçük çocuklara (makalelerinde belirtmese de kendisininki olduğunu umuyoruz) ilgili matematikten hiçbir şey bilmemelerine rağmen eşzamanlı denklemleri çözmeyi öğretmeye yönelik başarılı bir çabayı anlatır. Bunu, homeostat yöntemi olan olumlu ve olumsuz geri bildirimlerle yaptı: Doğru cevabı bulana kadar onlara "daha sıcak" ve "daha soğuk" cevaplara karşılık gelen renkli ışıklar gösterdi. Ona göre bu, "basit" zihinlerin, belirli bir öğretim olmadan yeni sorunlara uyum sağlayabileceğinin kanıtıydı; bu, kökleşmiş bilgi ve anlayış yerine sibernetik performansın özüydü. Böylece bunu diğer hayvanlarla denemeye başladı.

İlk olarak peynir parçalarını ödül işlevi olarak kullanarak bir fare dili tasarlamaya çalıştı. Farelerin veya güvercinlerin karmaşık bilgi işlem cihazlarının parçası haline gelebileceği, merdivenlerin, tahterevallilerin ve makaralarla birbirine bağlanan kafeslerin bulunduğu birbirine bağlı kutuların şemalarını çizdi. Arılar, termitler, karıncalar ve diğer böceklerin tümü, bu genişleyen biyolojik bilgisayar kavramındaki roller için değerlendirildi. Ne var ki bunlar düşünce deneyleri olarak kaldı ve Beer bunları yalnızca yazılarında özetledi. Yapay beynin çok daha geniş bir anlayışına, yani bütün bir ekosisteme çok daha fazla zaman ve çaba harcadı.

Bu sürecin bir noktasında Beer, kendi evinin bodrumuna büyük bir tank inşa etti ve onu çevredeki kırsalda bulunan göletlerden topladığı suyla doldurdu. Tank yavaş yavaş her türlü yabani su yaşamıyla doldu: sazlıklar ve algler, nematodlar [kancalı kurtlar] ve sülükler. Eğer bireysel zihinler

bilmeden uyum sağlayabiliyorsa, o zaman zihin toplulukları da ne kadar küçük ya da bizimkilerden farklı olursa olsun, kesinlikle çok daha esnek ve vahşi bir uyum sağlama yeteneğine sahip olmalıdır. Böylece bu tür bir topluluğu meydana getirmeye çalıştı.[18]

Havuz yaşamının ekonomisine yönelik ilk girişimlerinde *Öglena*'yı [*Euglena*] kullandı: Bunlar fotosentez yapan kloroplastlara sahip olmaları nedeniyle bilim tarafından iyi bilinen mikroskobik, tek hücreli yaratıklardır; hayvan ve bitki yaşamı arasındaki simbiyozun en önemli örneği ve dolayısıyla Beer'in tuhaf deneyleri için uygun bir konudur. *Öglena* ışığa karşı son derece duyarlıdır ve Walter'ın kaplumbağalarıyla hemen hemen aynı şekilde ona doğru hareket ederler. Bu nadir yetenekten yararlanmak için Beer, tanklarının suyuna çeşitli sinyallere göre açılıp kapatılabilen ışıklar astı. Bu şekilde *Öglena*'nın daha büyük bir otomatik sisteme "bağlanabileceğini", tank dışındaki değişikliklere, farklı ışıklara doğru hareket ederek tepki verebileceğini ve davranışlarının daha geniş sistemin davranışını etkilemek için kullanılabileceğini umuyordu.

Beer'in fikri şuydu: Eğer bu iki sistem (havuz ve fabrika) bir tür ilişki içine sokulabilirse, o zaman birindeki değişiklik diğerinde de değişiklikleri tetikleyecekti. Fabrikanın faaliyetlerinde yapılacak iyileştirmeler, havuzdaki dinamik dengeyi bozacak ve iki sistem arasında yeni bir süper denge bulunana kadar havuzun kendisini yeni bir duruma yeniden yapılandırmasına ve fabrikayı da beraberinde sürüklemesine neden olacaktı. Bu, iş yerindeki homeostatik ultra kararlılıktı. Ne yazık ki *Öglenalar* buna hazır görünmüyordu: Kısa bir süre

[18] Beer'in gölet deneyleri hakkında pek çok detay bulunmamakla birlikte, çalışmalarının kısa özetini içeren düzenlenmiş derlemesi olan *How Many Grapes Went into the Wine? Stafford Beer on the Art and Science of Holistic Management* kitabına başvurabilirsiniz. İlk olarak dikkatime sunduğu ve "bir göleti işletme fakültesinden geçirdiği" için Matt Webb'e minnettarım.

sonra Beer'in ifadesiyle "ölü numarası" yapacaklar ve işbirliğini reddedeceklerdi.

Başka bir girişimde Beer, *Dafniya*'ya [*Daphnia*] veya su pirelerine odaklandı: Britanya havuzlarında da bol miktarda bulunan minik kabuklular. Beer, ölü yaprakları demir talaşıyla kapladı ve onları *Dafniya* tarafından yendiği gölete bıraktı. Sonuç olarak, küçük akarlar manyetik olarak hassas hâle geldi ve elektromıknatıslarla itilebildi, fabrikadan veri yayınlanabiliyordu. Suda dalgalanan değişen manyetik dalgalar arasında bir denge yeri bulmaya çalışırken, uyum sağlama davranışları ölçülebiliyor ve fabrikaya geri gönderilebiliyor, böylece yeni geri bildirim döngüleri yaratılabiliyordu. Ancak Beer bir kez daha deneysel zorluklarla karşılaştı: *Dafniya* yuttukları demiri dışarı atmaya başladığından, su paslandı ve havuzun "başlangıçtaki organizasyonu" dağılmaya başladı.

Kendimi, bir siyah tahta ve paslı *Dafniya* tankının yanında duran, bu deneyleri United Steel tarafından emrine verilen Templeborough Rolling Mills fabrikasının yöneticilerine sunan ve etkili bir şekilde bu yöneticileri gerçek anlamda gölet yaşamıyla toptan değiştirmeyi teklif eden Beer'i düşünürken buluyorum. Onların tepkilerini yazmak hoş olmazdı. Aslında böyle bir sunum yapıp yapmadığını bile bilmiyorum; kendisinin de itiraf ettiği gibi, iş daha çok bir hobiye benziyordu, "zaman zaman gece yarısı" yapılıyordu, bir yandan da gelişmeye başlayan yönetim danışmanlığı işinden daha fazla kâr elde etmeye çalışıyordu. Ama hiçbir şey, bu neredeyse unutulmuş hesaplamalı tarih çağının vahşi vaadini ve tuhaf uygulamasını, Beer'in gece yarısında bodrumunda ayaklarını sürüyerek bir göleti işletme okulundan geçirmeye çalışması görüntüsünden daha iyi somutlaştıramaz.

Sonuçta Beer'in sorunu inatçı bir gölet değil, para ve zamandı. United Steel, Sibernetik Fabrika fikrine tam olarak ikna olmadığından, kısa süre sonra destek için başka bir yere bakmak zorunda kaldı. Fakat sorun aynı zamanda ilgi çekici de olabilir: Bir çelik fabrikasını işletme fikri, tek hücreli

organizmaların endişelerinden oldukça uzak görünür. Belki de bu organizmalara mevcut yaşam tarzlarıyla daha alakalı bir sorun oluşturmamız gerekiyor. Belki de yaşam alanlarını yok etmeye ve çevrelerini zehirlemeye yönelik devam eden girişimlerimizde bu sorunun şartlarını zaten belirledik: Geçtiğimiz yıllarda göletler ve sulak alanlardaki küresel azalmaya rağmen, *Öglena* ve *Dafniya* vahşi doğada hâlâ gelişiyor ve tıpkı daha önce tartıştığımız Arkeler ve bakteriler gibi çoğu insan faaliyetleri tarafından yaratılan aşırı tuzlu ve diğer aşırı ortamlarda bile bulunur. İşte gerçek sibernetik uyarlanabilirlik budur.

Bu yaratıklar bu kadar iyi hayatta kaldıysa, belki de bunun bireylerin değil, birey topluluklarının uyum sağlama yeteneğiyle bir ilgisi vardır. İster bir homeostat, mekanik bir kaplumbağa, hapsolmuş bir fare isterse kavanozdaki orta düzey yönetici olsun, şu ana kadar sibernetik, yapay beyni farklı bir tür beyin olarak tanımlamamızdaki sorun, tıpkı kendi beynimizin kafamızın içine tıkılması gibi, onu da sürekli kutuya koymaya ve başka bir sistemin içine tıkmaya çalışmamızdır. Gelgelelim, bir göletten daha azıyla bir *Öglena* kolonisi tek bir makine değil, kendine ait bir sistemdir: Bir ekosistem, zengin bir karışım, zengin bir sulu yaşam topluluğudur. Gölet, bireysel beynin ötesine, hatta tek bir tür beynin, belirli bir türün veya cinsin ötesine geçer ve hepsi birbiriyle ilişkili, karşılıklı ilişki içinde olan ve karmaşık, sürekli değişen şekillerde birbirine uyum sağlayan bir zihinler sistemi olasılığına yönelir.

Belki de hem yapay zekâ hem de Sibernetik Fabrika ile ilgili sorun, gerçek beyin –kâhin– dışarıdayken, bir beyni makinenin içine hapsetmeye çalışmamızdır. Kâhin, dünyadır. Her şeyi tersyüz ediyoruz. Örneğin şempanzelerin ve meyve sineklerinin beyinlerine elektrotlar yerleştirdiğimizde veya bitkileri köklerine ve yumrularına kadar soyduğumuzda tüm etkinliğin içeride olduğunu düşünüyoruz ama gerçek eylem dışarıda, dünyadadır. Her şeyin ortaya çıktığı ve ilişkiselliğe

içkin eyleme geçtiği yer burasıdır. Hayat, her şey başka her şeyden sektiği zaman gerçekleşir.

Muhtemelen Dünyanın kendisinin bir homeostat olduğunu belirtmenin tam zamanı. Bu en azından James Lovelock ve Lynn Margulis'in Gaia teorisinin temel ilkesidir: Evet, Gaia, kâhinin evi olan Delfi'de tapınılan aynı tanrıça. Elbette bunların hepsi çağlar boyunca parıldayarak, çarparak ve katlanarak geliyor. Gaia teorisi dünyayı, organik ve inorganik maddelerin Dünya üzerindeki yaşam koşullarını ortaklaşa üretmek üzere birbirleriyle etkileşime girdiği, sinerjik, kendi kendini düzenleyen, karmaşık bir sistem olarak anlar. Gaia, Beer'in Sibernetik Fabrikası'nın gezegen ölçeğinde gerçekleştirilmesi olan sibernetik bir geri bildirim sistemidir; burada girdi ve çıktılar su, hava ve kayadır. U-Makine, oflayıp puflayan, kıvrılan ve büyüyüp uyum sağlayan tüm biyosferdir. *Dünya bilgisayara benzemez; bilgisayarlar dünyaya benzer.*

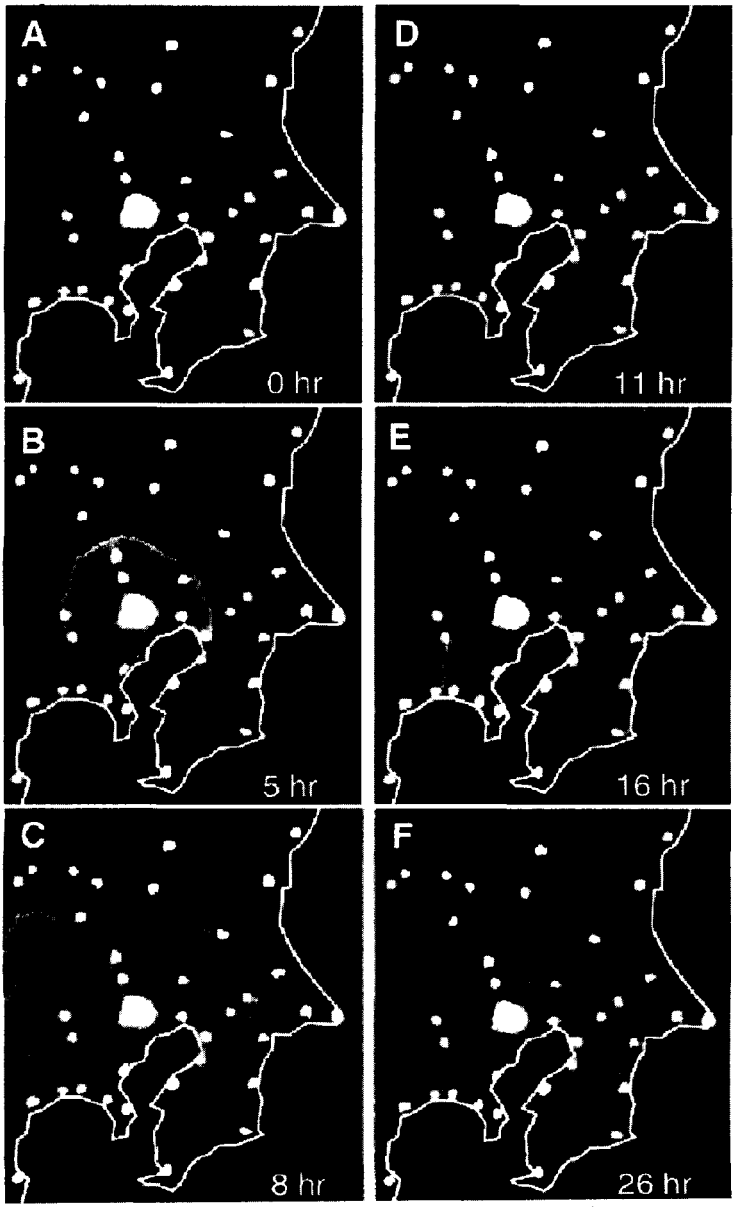
Bu farkındalık, Beer'in çok az öngördüğü, ama muhtemelen büyük ölçüde keyif alacağı, hesaplama için her türden heyecan verici ve kökten farklı olasılıkların kapısını açıyor. Bunların çoğu, elektronik olarak yapılabilecek her şeyin muhtemelen . . . pekâlâ, başka herhangi bir şeyle daha ilginç bir şekilde yapılabileceği mantrasına dayanan "geleneksel olmayan bilgi işlem" esnek kategorisi altında gruplandırılmıştır. Geleneksel olmayan hesaplama, ezoterik programlamayla aynı dürtüden doğar ve donanımda –veya ıslak yazılımda– kurgusal bir orangutan tarzında yazılım yazmakla aynı türden hileler gerçekleştirmeye çalışır.

Beer'in *Dafniya*'sının modern hâle fi olan alışılmadık hesaplamanın yıldızlarından biri, bilim adamlarının nereye yerleştireceklerinden tam olarak emin olmadıkları gevşek bir organizma kategorisi olan balçık küfüdür. Balçık küflerinin en çok dikkat çeken özelliklerinden biri, birey/grup ayrımını zorlaştırmaları, bazen *Öglena* gibi bağımsız, tek hücreli organizmalar olarak var olmaları, diğer zamanlarda ise –özellikle yiyeceklerin kıt olduğu veya koşulların zor olduğu durum-

larda– kolektif olarak faaliyet gösteren kümeler hâlinde bir araya gelmeleridir. Bazı durumlarda bu topluluklar bir araya gelerek binlerce çekirdekle dolu büyük sitoplazma torbaları üretirler. Üremek istediklerinde kolektifin bazı kısımları rüzgâr veya hayvanlar tarafından toplanan sporları oluşturur; diğerleri üremeyen bir altyapı, meyve veren bedenin sapları ve koçanları haline gelerek kendilerini feda ederler. Başka hileleri de var. Ayrıldıklarında birbirlerine dönüş yolunu bulabilir ve yeniden oluşabilirler. Olayları önceden tahmin edebilirler: *Mimosa* gibi, olumsuz olayları hatırlıyor gibi görünürler ve buna göre tepki verirler. Eskiden mantar olarak sınıflandırılan balçık küfleri, yakından incelendiğinde bir tür tuhaf, toplumsal bireyselliğe bürünmüştür ve sibernetik disiplini gibi yeni bir alana yerleşmeyi sürekli olarak reddetmişlerdir.[19]

2010 yılında *Physarum polycephalum* adı verilen bir balçık küfü, dünyanın en sağlam ve verimli ulaşım ağlarından birini yeniden oluşturduğunda, oldukça etkili bir şehir planlamacısı olduğunu ortaya koydu. Japon demiryolu sistemi, tasarımcıların ve planlamacıların onlarca yıllık çalışmasını içeren ve maliyet, kaynaklar ve coğrafya arasındaki karmaşık değiş tokuşlara dayanan, çapraşık bir mühendislik şaheseridir. Fakat araştırmacılar, *Physarum*'un sevdiği yulaf tanelerini Tokyo'yu çevreleyen şehir örüntülerine yerleştirip kalıbı serbest bıraktığında, balçık küfü, çabalarını hızla yeniden üretti. İlk başta, harita boyunca eşit bir şekilde yayıldı, ancak birkaç saat içinde iplik ağını, besinleri uzak "istasyonlar" arasında dağıtmak için önemli merkezleri birbirine bağlayan daha güçlü, daha esnek ana rotalarla oldukça verimli bir ağa dönüştürmeye başladı. Bu, basit bir noktaları birleştirme alıştırması da değildi; *Physarum*'un hoşlanmadığı parlak ışık parçalarının dağlara ve göllere karşılık geldiği ve küfün de mühendislerin

[19] Balçık küfünün hafıza yetenekleri için bkz. T. Saigusa, A. Tero, T. Nakagaki and Y. Kuramoto, "Amoebae Anticipate Periodic Events", *Physical Review Letters*, 100(1), 11 January 2008, no. 018101; https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.100.018101.



Şekil 6.4: Bir balçık küfü, Tokyo demiryolu ağını haritalandırıyor.

uygulaması gereken aynı türden ödünler vermesini gerektiren gerçekçi bir haritaydı. Çevresine uyum sağlamakla geçen bir günün ardından, Büyük Tokyo'nun gerçek haritasına olan benzerlik açıkça ortadaydı.[20]

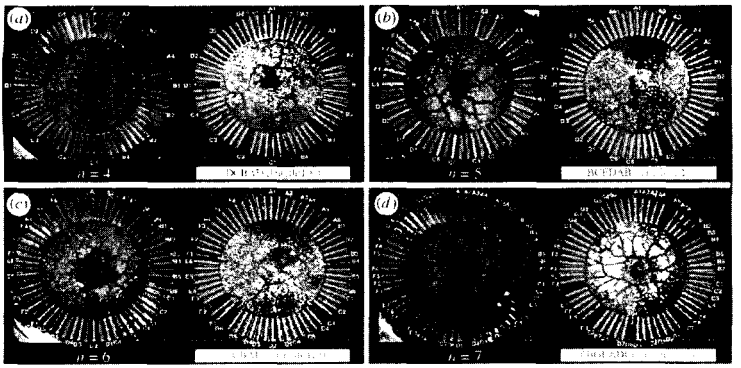
Verimli rotaların hesaplanması matematikte oldukça zor bir problemdir. Bunun en ünlü ve çetrefilli versiyonlarından biri gezgin satıcı problemi olarak bilinir. Bu yanıltıcı derecede basit bir bilmecedir: Geniş bir alana dağılmış bazı şehirlerin listesi ve aralarındaki mesafeler göz önüne alındığında, her birini yalnızca bir kez ziyaret edip eve dönmenin en kısa yolu nedir?[21]

Bu problemi nasıl çerçevelerseniz çerçeveleyin, yüzlerce yıldır onunla cebelleşen matematikçilere ve lojistik şirketleri ile posta hizmetleri tarafından yapılan büyük yatırımlara rağmen, bu bilmeceye en iyi cevabı bulmanın garantili bir yolu yok. Daha da kötüsü, listeye daha fazla şehir eklendikçe problem katlanarak zorlaşır çünkü seçeneklerin sayısı artar. Olası çözümlerdeki bu patlayıcı büyüme, çıkmaz sokaklar ve kötü yanıtlardan oluşan bir labirentte kaybolabilen matematiksel algoritmalar için büyük bir problemdir. Bu nedenle gezgin satıcı problemi, Evrensel Turing Makinesi'nin (*o*-makine) güvenilir bir şekilde çözemeyeceği bir problemin klasik örneğidir. Hesaplamalı olarak karar verilemez. Peki, kararlaştırılamazlık hakkında ne demiştik? O-makinenin zamanı gelmiş olmalı.

2018 yılında aynı balçık küfü (*Physarum polycephalum*), gezgin satıcı problemini doğrusal zamanda çözebildiğini gösterdi ki bu, problemin boyutu büyüdükçe, onun, her noktada en verimli kararları almaya devam ettiği anlamına geliyordu. Çin'deki Lanzhou Üniversitesi'ndeki araştırmacılar, Tokyo demiryolu deneyiyle aynı yöntemi kullanarak, şehirlerin çeşitli yerlerine yiyecek artıkları yerleştirdiler ve bağlantıları

[20] A. Tero, S. Takagi, T. Saigusa, K. Ito, D. P. Bebber, M. D. Fricker and T. Nakagaki, "Rules for Biologically Inspired Adaptive Network Design", *Science*, 327(5964), 22 January 2010, ss. 439–42; DOI:10.1126/science.1177894.

[21] Bu, 2. Bölümde mantarlar ve ağ teorisi tartışmamızda karşılaştığımız Leonhard Euler'in Königsberg'in Yedi Köprüsü probleminin bir genellemesidir.



Şekil 6.5: "Şehirler" arasındaki en kısa mesafeleri belirleyen balçık küfleri.

tekrarlamasını önlemek için ışık huzmeleri kullandılar.[22] Olası rotaların neredeyse bir katı olmasına rağmen, küfün sekiz şehirden oluşan bir haritayı çözmesinin, dört şehirden oluşan bir haritayı çözmekten yalnızca iki kat daha uzun sürdüğünü gösterdiler.[23] Kısacası balçık küfü, dünyadaki en güçlü bilgisayarların ve insanların kesinlikle beceremediği bir görevi kolaylıkla tamamlamıştı.

Biyolojik sistemlerin, hâlihazırda insan yeteneklerinden daha iyi performans gösteren bilgisayarların birçok işleminin yerini almakla kalmayıp onlardan bile daha iyi performans gösterebileceği fikri, bilgisayarların dünyaya benzediği yönündeki önermemizle örtüşmektedir; bunun tersi geçerli değildir. Gelgelelim, bu farkındalığı gerçekten özümsemek için, mantar ağları ve internetten ya da insan yapımı ve hayvan zekâsından bahsederken yaptığımız aynı zihinsel sıçramayı yapmamız ge-

[22] L. Zhu, S.-J. Kim, M. Hara and M. Aono, "Remarkable Problem-Solving Ability of Unicellular Amoeboid Organism and its Mechanism", *Royal Society Open Science*, 5(12), 19 December 2018, no. 180396; DOI: 10.1098/rsos.180396.

[23] Aslında 840 kat daha fazla, hadi ama, bu bir balçık küfü. Dört şehirli bir ağda yalnızca 3 × 2 × 1/2 = 3 olası rota ((n– 1)!/ 2) var, ancak sekiz şehirli bir ağda 7 × 6 × 5 × 4 × 3 × 2 × 1/ 2 = 2.520 farklı olası rota var.

rekiyor. Zeki, hesaplama yeteneğine sahip sistemler –mikorizal ağlar, balçık küfleri ve karınca kolonileri bunlardan birkaçı– doğal dünyada her zaman mevcuttur ama bunları başka yerlerde tanıyabilmemiz için önce laboratuvarlarımızda ve atölyelerimizde yeniden yaratmamız gerekiyordu. Bu, pratikte teknolojik ekolojidir. Benzer süreçlerin insandan-fazlası dünyada zaten iş başında olduğunu saptamak ve doğru bir şekilde anlamak için teknolojimizin sağladığı zihinsel modellere, onun kavramları ve metaforları için oluşturduğumuz kelimelere ihtiyacımız var.

1971'de Amerikalı fizikçi Leon O. Chua, "memristör" adını verdiği yeni bir elektronik bileşen fikrini öne sürdü. Memristör, güç olmadığında bile kendi durumunu hatırlamasını (verileri tutmasını) sağlayan hafızalı bir dirençtir [resistör]. Bilgisayarların içinde memristörler kullanılsaydı, tüm modern bilgisayarlarda ortak olan depolama-işlemci ayrımını çökertecek, verimliliklerini ve güçlerini büyük ölçüde artıracak ve süreçteki hesaplamayı dönüştüreceklerdi. Fakat 1970'lerde bir memristörün nasıl üretileceği belli değildi; her durumda, mevcut transistörler ve silikon çipler hâlâ o kadar yeni ve heyecan vericiydi ki bunlar araştırmacılar ve mühendisler için çok daha çekiciydi. 2008 yılına kadar Hewlett-Packard'daki bir ekip bu sistemin nasıl kurulacağını gerçekten bulamadı ve her ne kadar memristörler bilgisayarların çalışma şekillerinde devrim yaratacaklarını hâlâ vaat etseler de, bunlar laboratuvar merakı olarak kalmaya devam ediyor.[24]

Bununla birlikte memristör fikri, ölçeksiz elektronik ağ fikri gibi, biyolojide olağanüstü çalışmaları teşvik etti. Yine yolu açan balçık küfü, *Physarum polycephalum*'du. Profesör Andrew Adamatzky liderliğindeki Batı İngiltere Üniversitesi'nde Geleneksel Olmayan Hesaplama Laboratuvarı'ndaki araştırmacılar, *Physarum*'un memristör benzeri davranış sergilediğini

[24] Memristör araştırmasının tarihine genel bir bakış için bkz. "The Memristor Revisited", *Nature Electronics*, 1(261), May 2018; https://doi.org/10.1038/s41928-018-0083-3.

gösterdiler: Belirli voltajlarla yüklendiğinde sonraki testlerde aynı davranışı sergiliyor. Yani memristör gibi önceki hâlini hatırlıyor. Bu şekilde, tıpkı bir silikon çip gibi bir alt katman üzerine yerleştirilen balçık küflerinden radikal derecede hızlı ve verimli bir bilgisayar oluşturmak mümkün olmalı.

Balçık küfünün memristör olarak hareket edebildiğini fark ettiğimizden bu yana bunun diğer birçok organizma için de geçerli olduğunu gördük. Venüs sinekkapanı, *Aloe vera* ve başka bir eski dost olan *Mimosa pudica*'nın hepsinin memristör benzeri davranışlar sergiledikleri görülmüştür. Aslında, tüm canlı bitkilerin yanı sıra (bizimki de dâhil) hayvan vücutlarının derisi, kanı ve ter kanallarının potansiyel memristörler olduğu giderek daha açık hâle geliyor. Geriye kalan tek şey, bugüne kadar ürettiğimiz tüm makinelerin kapasitesini aşabilecek yeni türde bilgisayarlar tasarlamak için bu tür yapıların teknolojimize nasıl entegre edileceğini bulmaktır.[25]

Bunu yapmak, mevcut hesaplama durumunu katlanarak ilerletirdi. Bununla birlikte, özünde hâlâ aynı tür bilgisayarlar olurlardı: çok farklı bir mimariye sahip aynı eski Turing makineleri. Peki ya diğer organizmaları yararlı bileşenlerinden mahrum bırakmak ve onlara makinelerimizin yedek parçaları muamelesi yapmak yerine, onları toptan bir araya getirsek ve bunun da ötesinde çevrenin kendisini hesaplama alt katmanımızın bir parçası olarak görmeye başlasaydık ne olurdu?

Bunu yapabilmemizin tek yolu memristörler değil. Aslında hemen hemen her şeyden bilgisayar yapmak mümkün. Örneğin bilardo topları veya yengeçlerden.

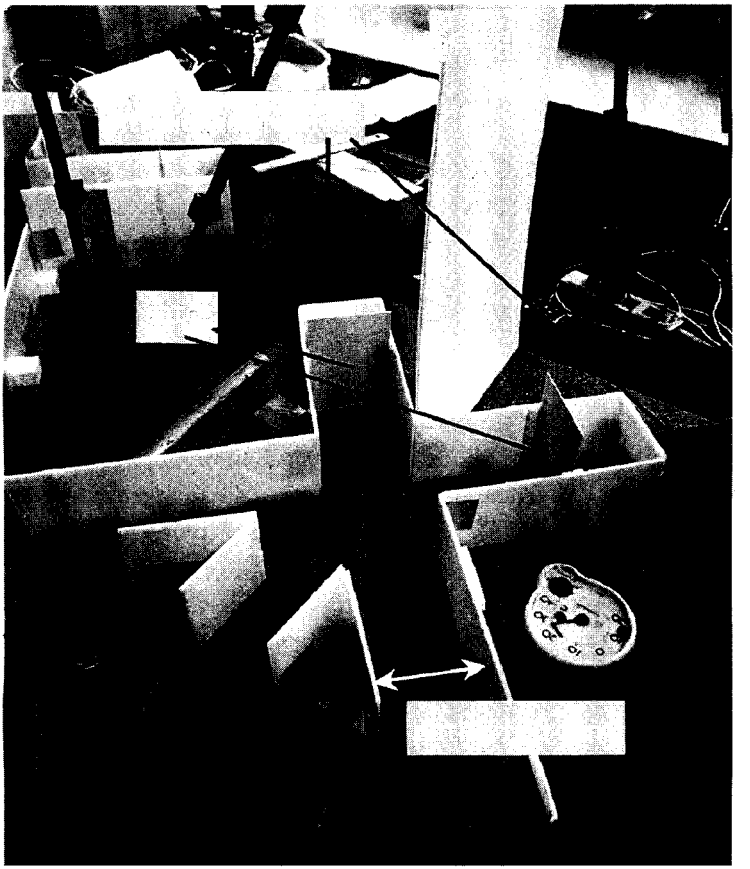
1980'lerde fizikçi Edward Fredkin ve mühendis Tommaso Toffoli, bilardo toplarının hareketini kullanarak mantık geçit-

[25] Balçık küflerin memristik yeteneklerine ilişkin araştırma için bkz. E. Gale, A. Adamatzky and B. de Lacy Costello, "Slime Mould Memristors", *Bio-NanoScience*, 5(1), 1 March 2015, ss. 1–8. Memristör olarak bitki ve hayvanlar için bkz. A. Adamatzky, S. L. Harding, V. Erokhin and R. Mayne et al., "Computers from Plants We Never Made: Speculations", ArXiv:1702.08889 [cs.ET], 28 February 2017.

leri/kapıları işlemlerini modellemenin nasıl mümkün olduğunu gösterdiler. Bir ucunda iki cep, diğer ucunda iki eğimli tüp bulunan bir bilardo masası düşünün. Her iki tüpten de aşağıya bırakılan bir top, herhangi bir tüp için aynı cep olan ceplerden birine yuvarlanacaktır. Fakat iki top aynı anda düşürülürse birbirlerine çarpacak ve toplardan biri ikinci cebe sekecektir. Bu, ilk cebin sıfır çıkışını (yalnızca bir giriş) ve ikincisinin bir çıkışını (her iki girişi) temsil ettiği, gelen sinyalleri birleştiren bir devre türü olan VE geçidinin [ya da kapısının] bir örneğidir. Yeterli sayıda VE geçidi varsa, başka türde bir geçit yapabilirsiniz, dolayısıyla yeterli sayıda bilardo masası varsa, hayal edebileceğiniz her türlü dijital bilgisayarı yapabilirsiniz.[26]

Şöyle bir şey var: Bilardo toplarını kullanmak zorunda değilsiniz. Kobe Üniversitesi'ndeki araştırmacılar, yengeçleri kullanarak bilardo topu VE geçidini yeniden yarattılar: Japonya'nın Ryukyu Adaları'ndaki sığ lagünlere özgü olan asker yengeci *Mictyris guinotae*. Bu küçük mavi yengeçler, sular çekildiğinde lagünler boyunca akın eden devasa ordulara dönüşmeleriyle bilinir. Her ne kadar birkaç yüz ile birkaç bin bireyden oluşsa da görünüşte kaotik olan bu sürüler oldukça öngörülebilir dinamiklere sahiptir. Sürünün önündeki yengeçler sıkı bir düzende ileri (veya muhtemelen yanlara doğru) hareket eder; ortadakiler komşularını takip eder ve kenarlardakiler sürekli olarak merkeze doğru katlanarak bir yuvarlanma hareketi yaratır; bu da bilardo topundan pek farklı değil. Bu sürülerin hareketleri tüneller veya daha akıllıca bir ifadeyle gölgeler kullanılarak kontrol edilebilir; gölgeler onlara yırtıcı kuşları hatırlattığı için yengeçler bundan hoşlanmaz. İki sürü çarpıştığında, yine bilardo topları gibi (tahmin edilebilir) yeni bir açıyla yola çıkarlar. Hayal ettiğiniz şey biraz kâbus gibi görünse bile *muhtemelen* bunun nereye varacağını anlayabilirsiniz.

[26] Bilardo topu devrelerine ilişkin bu teori şurada yayınlandı: E. Fredkin and T. Toffoli, "Conservative Logic", *International Journal of Theoretical Physics*, 21(3–4), April 1982, ss. 219–53; DOI:10.1007/BF01857727.



Şekil 6.6: Bir yengeç bilgisayarı.

Kobe'deki sıra dışı bilgisayar bilimcileri 40 asker yengecini bir labirente koydu ve onları gölgelerle korkuttular. Sonuçta ortaya çıkan yuvarlanan sürüler tam olarak bilardo topu bilgisayarı gibi davrandı; öngörülebilir şekillerde birbirlerine çarptılar, öngörülebilir yönlerde döndüler ve mantıksal işlemleri simüle ettiler. Yengeçlerden yapılmış bir bilgisayar. Bir yengeç bilgisayarı.[27]

[27] Yengeç bilgisayarı için bkz. Y.-P. Gunji, Y. Nishiyama and A. Adamatzky, "Robust Soldier Crab Ball Gate", *Complex Systems*, 20(2), 15 June 2011; DOI:10.1063/1.3637777.

Bu şeyleri her iki yönde de çalıştırabilirsiniz. "Yumuşak robotik" [*Soft robotics*] terimi, tam olarak adından da anlaşılacağı gibi, metal ve plastik yerine yumuşak ve şekillendirilebilir malzemelerden yapılmış robotları inceleyen bir robotik alanı ifade eder. Başlangıçta, insanların evde veya işyerinde etkileşimde bulunması için daha güvenli olan robotları geliştirmenin bir yolu olarak ortaya çıktı (Büyükannenin bakımını üstlenen robotun tamamen süngerden yapılmış olması, onun üzerine düşerse, çelik çubuklardan daha güvenlidir). Fakat bu yumuşak yapıların karmaşıklıkları, çeşitli başka keşiflere yol açtı. Yumuşak robotlar, tamamen farklı motor sistemleri kullandıkları için kontrol edilmeleri çok daha zordur. Bazıları, büyüme yönlerini değiştirmek için vücutlarının belirli alanlarını genişleterek veya sıkıştırarak nutasyon yapar, bu da bir bitki veya bir ahtapot kolu gibi farklı yönlere uzanmalarını sağlar. Bu, onlara çok daha fazla bir hareket özgürlüğü sağlar, ancak özellikle sistem kendi kendine öğrendiğinde onları yönlendirmeyi zorlaştırır. Önerilen çözümlerden biri, bu yumuşak uzuvların kontrolünü "rezervuar hesaplama" adı verilen bir süreç aracılığıyla devretmektir; bu sayede sistemin genel amacı, istenen amaca yerel olarak nasıl ulaşılacağını çözen yapay nöronların bir alt kümesine gönderilir. Temelde, karmaşık bir sistemi diğerini çalıştırmak için kullanır; bu, Beer'in sibernetik fabrikasına, "rezervuar"a veya gölete çok benziyor. Aynı zamanda dağınık sinir sistemleri ve görünüşte özerk uzuvlarıyla ahtapotların ve diğer kafadan bacaklıların yaptığını düşündüğümüz şeye de çok benziyor.[28]

Yumuşak robotik ve rezervuar hesaplama, gerçek anlamda biyolojik hesaplamadan ziyade biyotaklitçiliğe benziyor çünkü uzuvlar ve nöronlarla ilgili tüm söylenenlere rağmen kullanılan sistemler tamamen yapay olarak inşa edilmiştir.

[28] K. Nakajima, H. Hauser, T. Li and R. Pfeifer, "Information Processing via Physical Soft Body", *Scientific Reports*, 5, 27 May 2015, no.10487; https://doi.org/10.1038/srep10487.

Ancak sibernetik zihin değişimine göre aynı fikirleri dünyanın kendisi üzerinde yürütmek de mümkündür. Hatta bir grup araştırmacı, "rezervuar hesaplama" terimini gerçek sonucuna kadar götürerek bir kova su şeklinde bir bilgisayar yarattı.[29]

Bu ne demek? Yaptıkları şey, su yüzeyinde dalgalar (müdahale örüntüleri) oluşturmak için kullanılabilecek bir su kabının kenarına birkaç motor yerleştirmekti. Bu mekanizma daha sonra bir tepegözün üzerine yerleştirildi, böylece dalgalar duvarda açık ve koyu örüntüler hâlinde gözlemlenebildi. Motorlara gönderilen farklı veriler, duvarda farklı örüntüler oluşturdu ve bu örüntüler daha sonra makine öğrenimi kullanılarak (silikon tabanlı) bir bilgisayar tarafından analiz edildi. Bir deneyde, kovaya farklı konuşulan kelimelerin örnekleri verildi ve bilgisayar hızla bunlar arasında ayrım yapmayı öğrendi. Oldukça zor bir sorun olan konuşma niteliklerini tanımayı öğrendi ve bunu yalnızca ham dijital verilerle sunulduğunda olduğundan çok daha doğru bir şekilde başardı; tıpkı balçık küfünün gezgin satıcı problemini herhangi bir dijital bilgisayardan daha verimli bir şekilde çözmesi gibi. Suyun, karmaşık bilgiyi tek boyutlu ikili bilgiden daha karmaşık, ancak daha anlamlı, yüksek boyutlu bilgiye dönüştürerek ön işleme tabi tuttuğu görüldü: akıcı bir dans. Dahası –örneğin suyu hızla pasla kirleten manyetik *Dafniya*'nın aksine– motorların kapatılması, kovayı hemen başlangıç durumuna "sıfırlıyor" ve yeni bir sorunu dikkate almasına olanak tanıyordu.

Burada vurgulamaya değer iki nokta var. Birincisi, araştırmacıların sıvı hâl makinesi olarak adlandırdığı bu sistemin, inanılmaz derecede karmaşık bilgilerin çok basit devrelerle kolayca işlendiği biyolojik nöronlarda meydana gelen bilgi işleme türüne daha çok benzeyebileceğidir. Beynin dünyayı işlemesi olan sinirsel hesaplama, bir bilgisayara kıyasla düşük

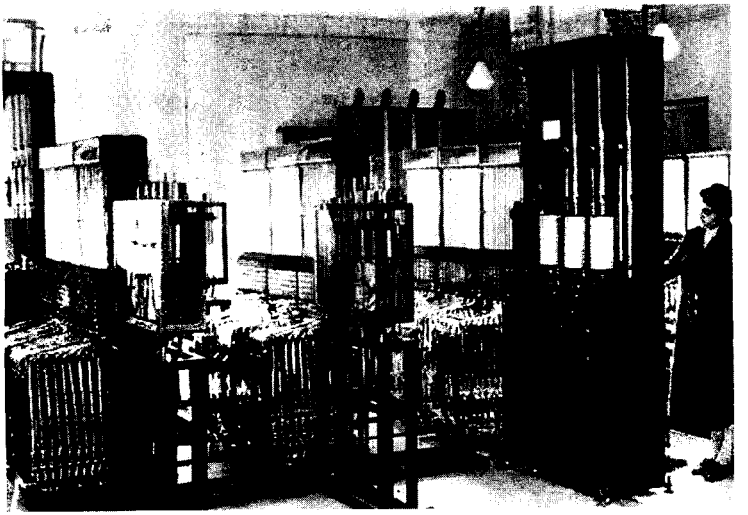
[29] C. Fernando and S. Sojakka, "Pattern Recognition in a Bucket", *Lecture Notes in Computer Science*, September 2003, ss. 588–97; DOI:10.1007/978-3-540-39432-7_63.

hızlı ve düşük hassasiyetlidir ama büyük oranda paralel ve gerçek zamanlı olup saatin tik taklarından çok bir nehrin akışına benzer şekilde çalışır. Beynimiz, dünyayla olduğu şekliyle arayüz oluşturacak biçimde evrimleştiğinden, bu, "gerçek dünya" sorunlarının (rota bulma, söz tanıma, ekonomi) çözümünün, dünyaya daha çok benzeyen bilgisayarlar tarafından daha iyi çözülebileceğini gösterir.

İkinci nokta ise kovadaki suyun "düşünmemesi" veya "hatırlamaması" değil, işlem yapıyor olmasıdır. Bilgiyi hesaplamaktadır. Bu bilginin biçimi, (yengeç bilgisayarı da dâhil) dijital makinelerden geçen birler veya sıfırlar gibi değildir: Eski veya bulanık olmaktan ziyade karmaşık, düğümlü ve sürekli anlamına gelen analogdur. Dünya gibi onun da dokusu ve rengi vardır.

Açık olmak gerekirse, bu MP3'ler üzerindeki vinile, tutkulu, nostaljik bir çekicilik değil. Bu, dünyayı estetik ya da entelektüel tercihlerimize göre belirli bir şekilde temsil etmeye ya da yeniden üretmeye çalışmakla ilgili değil. Dijital hesaplamanın dünyayı bilinebilir kılmaya çalışmasının tersine, bu basitçe dünyanın bizim için aktif olarak bilinemez olduğunu kabul etmektir. Veriyi okuyabildiğimiz gibi suyu da okuyamayız ve bu iyi bir şeydir. Onunla çalışmak, kendimizle ele aldığımız konu arasındaki mesafenin daha çok farkına varmamızı sağlar: Bize bu dünyayı sahiplenmekten ziyade paylaştığımızı hatırlatır. Bir kova suyun değişen yüzeyi aracılığıyla üretilen bilgi, dünyayı fethetmek yerine, onunla işbirliği içinde üretilir.

Dünyayla yakın uyum içinde çalışan bir makinenin bir başka örneği de Vladimir Lukyanov'un 1936'da Sovyetler Birliği'nde inşa ettiği analog bir bilgisayar olan Su Entegratörü'*ydü*. Özellikle, kışın hattın üzerine döşenen takviyeli beton, yazın sıcağında ısındığında çatlıyordu. Lukyanov'un malzemelerinin termal kütlesini tam olarak modellemek için nasıl bir yol izleyeceğini çözmesi gerekiyordu ama 1930'larda mekanik hesap makineleri yalnızca doğrusal cebirle başa çıkabiliyor-



Şekil 6.7: Vladimir Lukyanov'un su bilgisayarı, 1936.

du. Gerekli olan diferansiyel denklemleri hesaplamanın bir yolu yoktu.

Lukyanov, su akışının ısı dağılımına benzer olduğunu ve görünmez bir termal sürecin görsel bir modeli olarak hareket edebileceğini fark etti. Hesaplamalarında elektronlar yerine su akışını kullanan, çatı kaplama demiri, metal levha ve cam tüplerden yapılmış, oda büyüklüğünde bir makine yaptı. Farklı çaplarda cam borularla birbirine bağlanan çok sayıda teneke kaptan oluşuyordu. Suyla dolu kaplar, kranklar ve makaralar aracılığıyla yükseltilip alçaltılabiliyordu; seviyeleri farklı girdilere karşılık geliyordu. Seviyeler yükselip düştükçe sistemdeki su basıncı artıp azalıyordu ve su, farklı cam tüplerden, depolanan hafızayı ve çıktıları temsil eden diğer kaplara akıyordu. Bu sayılar, simüle edilen karmaşık diferansiyel denklemlerin cevabını belirlemek için herhangi bir noktada makineden okunabiliyordu; bu, o zamanlar dünyada bu tür sorunları çözebilen tek makineydi.

Lukyanov belirli bir sorunu, yani betondaki termal akışı

çözmek için yola çıksa da herhangi bir diferansiyel denklemi ekipmanla çözebileceğini hemen fark etti. Jeoloji, metalurji, maden inşaatı ve roketçilikteki farklı problem sınıfları için hareket ettirilebilen ve değiştirilebilen boru ve tüplere sahip, daha geniş çapta uygulanabilir makineler üretmeye devam etti. 1950'lerin ortalarında, Sovyetler Birliği'ndeki pek çok eğitim kurumunun laboratuvarlarında su bilgisayarları bulunurken, Lukyanov'un kendisi de Sovyetler Birliği'nin en yüksek sivil onuru olan Devlet Ödülü'ne layık görüldü. Su bilgisayarları 1980'li yıllara kadar Sovyet kurumlarında büyük ölçekli modelleme amacıyla kullanılmaya devam etti.[30]

Analog bilgisayarlar dünyanın modelleridir. Lukyanov'un su entegratörleri, gerçek fiziksel süreçlerin (termal akış, erozyon, çökme) simülasyonları olarak başladı ve daha sonra soyutlanarak genel yetenekleri netleştiğinde diğer sorunlara uygulandı. Maddi, fiziksel, hatta jeolojik süreçler saf matematikteki problemlerin çözümü için modellerdi. Benzer şekilde, en eski dijital bilgisayarlar belirli problemlerin –kriptografik şifreler, nükleer tepkimeler, hava durumu sistemleri– modelleri olarak başladı ve biz bunları ayrıştırmaya ve yeniden birleştirilebilir parçalara ayırmaya başladığımızda genelleştirilmiş problem çözücüler hâline geldi: bellek, işleme, komut talimatları vb. Makinenin kendisi giderek daha soyut hâle geldikçe, makinenin kalbindeki dünya modeli giderek daha az görünür hâle gelir. Soyutlamanın en yüksek seviyesi tamamen soyut (otomatik) Turing makinesidir. Ancak aralarında su entegratörlerinin de bulunduğu Kâhin [Oracle] makineler, bu soyutlamayı tekrar dünyaya getirme girişimleridir: mekanik işlemenin müthiş gücünü maddi kaygılarla ve belki de za-

[30] Lukyanov ve Sovyet hidrolik bilgisayarları hakkında daha fazla bilgi için bkz. O. Solovieva, "Water Machine Computers", *Science and Life*, 4, 2000; https://www.nkj.ru/archive/articles/7033/; Moskova Politeknik Müzesi arşivleri http://web.archive.org/web/20120328115234/http://rus.polymus.ru/?h=relics&rel_id=9&mid=&aid=9&aid_prev=9.

manla etik, ahlak ve yaşamın kendisiyle yeniden birleştirme girişimleri.

Amerika Birleşik Devletleri'nde su bilgisayarları daha anıtsal bir boyuta ulaştı. 1940'lardan itibaren ABD Ordusu Mühendisler Birliği, su temin sistemini daha iyi anlamak ve baraj ve köprülerin etkisini incelemek amacıyla ülke çapında bir dizi havza modeli inşa etti. Bunlardan ilki, ana kolları Tennessee, Arkansas ve Missouri Nehirleri de dâhil olmak üzere Mississippi Nehri drenaj alanının tamamının bir modeliydi. Bu model yaklaşık 200 dönümlük bir alanı kaplıyordu ve Jackson şehrinin eteklerinde yirmi yıllık bir süre içinde inşa edildi. Modelin ölçeği 1:100 dikey ve 1:2000 yataydı; bu, Apalaş Dağları'nı Meksika Körfezi'nden 20 fit yüksekte ve Rocky Dağları'nı da ondan 30 fit yüksekte gösteriyordu. Özenle oyulmuş beton levhalar, birkaç yüz metrelik alanda 15.000 millik nehrin yeniden üretilmesini sağladı. Yapıların uygun şekilde ölçeklendirilmiş modellerini uzunluğu boyunca yerleştirmekle veya kolların arasına yeni kanallar kazmakla yeni setlerin, dolusavakların ve drenaj kanallarının nehir havzasının gerçek ortamı üzerindeki etkilerini neredeyse mükemmel bir şekilde simüle etmek mümkün oldu.

Kudretli Mississippi'nin nasıl kontrol edilebileceğini bulmaya yönelik önceki girişimler çok farklı bir yaklaşım benimsemişti. Arkansas, Mississippi ve Louisiana'nın bazı kısımlarını sular altında bırakan 1927 Büyük Tufanı'nın ardından ABD, nehre fiilen savaş ilan etti. Sonraki 10 yılda, Mühendisler Birliği 29 baraj ve bent, yüzlerce akıntı kanalı ve binlerce kilometreden fazla yeni, daha yüksek setler inşa etti. Bütün bunların amacı, nehri o zamanki akışına hapsetmek ve "normal" seviyelerden herhangi bir sapmayı önlemekti. Proje, 1936 kışında meydana gelen daha sonraki yıkıcı sellerin de gösterdiği gibi, feci bir başarısızlıktı. Planlamacılar ve mühendisler, Mississippi'nin kıtasal ABD"nin %40'ını drenaj eden bir nehir kolları ve su havzaları sisteminin parçası olduğunu anlayamamışlardı. 1936'da sistem kendini başka

bir yere boşaltı ve bu süreçte Massachusetts, Pensilvanya ve New York'ta binlerce insan yerinden edildi. Nehrin ölçeğine ve doğal hareketine yanıt veren, sabit, önceden belirlenmiş bir plan yerine akıcı bir geri bildirim modeli olan farklı bir sisteme ihtiyaç vardı. Dolayısıyla Mississippi Havzası Modeli: sibernetik bir gölet değil, dolup taşan bir nehir.

Havza Modeli, 1952'de Omaha ile Iowa'daki Council Bluffs arasında Missouri Nehri kıyısında taşma tehlikesi ortaya çıktığında ilk büyük canlı testini gerçekleştirdi. Modelin operatörleri, dalgalanmaları, tepeleri ve set arızalarını tahmin etmek için nehrin uzunluğu boyunca farklı koşullar ayarlayarak on altı gün yirmi dört saatlik sürekli testler başlattı. Bir gün yaklaşık beş dakika içinde simüle edilebiliyordu ve mühendislerin Modelin beton kanallarına döktüğü her galon su için 1,5 milyon galon, gerçek Missouri'ye akarak kıyılarını yırtıyor ve setlerini baltalıyordu. Nehrin yukarısındaki ve aşağısındaki şehirlerin belediye başkanları, Modelin merkezine dikilen bir gözetleme kulesinde toplandılar ve yıkıcı, inç yüksekliğindeki sellerin tarlalarını ve evlerini yok edip etmeyeceğini görmek için endişeyle izlediler. Modelin tahminlerine yanıt olarak, zayıf ve korunmasız bölgeleri güçlendirmek ve sonuçta on milyonlarca dolarlık hasarı ve potansiyel can kaybını önlemek için sivillerden oluşan tugayları ve kum torbalarını harekete geçmeye çağırdılar.[31]

Bu şekilde Model, tüm Mississippi sistemi için, yani nehrin kendisi ve kıyılarında yaşayan milyonlarca insan ve onu şekillendirmek için kullanılan betonun, toprağın, inşaat demirinin ve kumun tüm ağırlığı için U-Makine, kâhin görevi gördü. Alçalıp akan, yükselen ve alçalan, ileri geri dalgalanan Model, Birlik ve sivil gönüllülerin, önceden programlanmış hiçbir sistemin yapamayacağı şekillerde değişen koşullara uyum sağlamasını sağladı.

[31] Mississippi Havzası modelinin daha kapsamlı bir açıklaması için bkz. Kristi Cheramie, "The Scale of Nature: Modeling the Mississippi River", *Places Journal*, March 2011; https://placesjournal.org/article/the-scale-of-nature-modeling-the-mississippi-river/.



Şekil 6.8 Chesapeake Körfezi Modeli teknisyeni, Portsmouth, Virginia'da Elizabeth Nehri üzerinde bulunan bir gelgit ölçeğinde, Ağustos 1977.

Daha sonra, sırasıyla Chesapeake ve San Francisco Körfezlerini simüle etmek için Portsmouth, Virginia ve Sausalito, California'da başka modeller inşa edildi. Sonuncusu (her ne kadar yalnızca tanıtım amaçlı olsa da) hâlâ çalışır durumdadır ve ziyaret edilebilir. Bu hayret verici bir şey. Büyük bir salonda, San Pablo Körfezi'nin tamamı, Suisun Körfezi, Sacramento-San Joaquin Nehri Deltası ve Golden Gate'in on yedi mil ötesindeki Pasifik Okyanusu, bir futbol sahası büyüklüğünde bir alana yayılıyor. Körfez Modeli gemi kanallarını, nehirleri, dereleri, bataklıkları, Delta kanallarını, büyük rıhtımları, iskeleleri, kızakları, bentleri, dalgakıranları ve San Francisco'nun ünlü köprülerini, yani hidrolojik mühendisliğin her türü ve örneğini içerir. Her saat başı dev bir küvet gibi büyük bir şırıltıyla gelgit tersine döner ve su, dışarıdaki dünyadan tam yüz kat daha hızlı bir şekilde körfeze girer ve sonra tekrar dışarı çıkar.

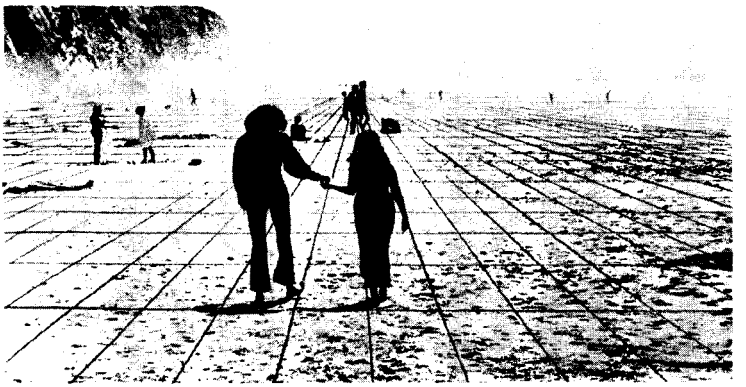
Körfez Modeli, hızlandırılmış fotoğrafçılık gibi, doğal sürecin ihtişamını ve görkemini, insan algısına ölçeklendi-

ren bir teknolojidir ve onun ötekiliğine duyduğumuz takdiri kaybetmeyiz. Geniş ve karmaşık bir manzaranın estetiğini ve öznelliğini, güzelliğini ve kendiliğini gözden kaçırmadan, anlamlı bir şekilde müdahale etmemize ve hareket etmemize olanak tanır. En önemlisi, simülasyonunda hiçbir karmaşıklık kaybolmaz. Değişim bilgiden ziyade ölçektedir. Dünya tercüme edilir, temsil edilmez. Elbette tercümede de sanat var. Burası bizim kendi failliğimizin ve yaratıcılığımızın devreye girdiği yerdir; ancak bu, tahakküm ve kontrol yerine, devam eden karşılıklı anlayış dansının bir parçası olarak gerçekleşir.

Mimarlık eleştirmeni Rob Holmes, Mühendisler Birliği'nin Mississippi'yi frenleyip kontrol etmek için binlerce mil set, baraj ve kanalın inşasıyla yaptığı yüz yıllık mücadeleyi, var olan en büyük Arazi Sanatı eseri olarak nitelendirmiştir.[32] Ben de buna katılma eğilimindeyim. Arazi Sanatı ölçek, absürtlük ve çevre üzerindeki etkisine bağlıdır ve bu modeller muhtemelen sanatın nihai başarısıdır. Burada yer alan, Chesapeake Körfezi Modeli'nin tepesinde tek başına Atlas gibi oturan sakallı teknisyenin resmi bile, aynı dönemde radikal İtalyan kolektifi Superstudio tarafından üretilen rüya gibi mimari görüntülerine hiç benzemez. Superstudio'nun sibernetik gelecek vizyonlarında insanlık, megalitik bina projelerini, yüksek teknolojiye sahip eserleri, ütopik toplulukları ve doğal oluşumları birleştiren manzaralar arasında mutlu bir oyun durumuna salınıyor. Superstudio'nun 1972 tarihli *Supersurface: An Alternative Model for Life on the Earth* [Süper Yüzey: Dünyada Alternatif Bir Yaşam Modeli] adlı filminde kolektif; tasarım ve çevre arasında, insan icadı ile doğal dünyanın birbiriyle çelişmek yerine tamamladığı yeni bir uyum çağrısında bulundu.

Körfez ve Havza Modellerinin sevdiğim yanı, oynama olanaklarının yanı sıra okunabilirlikleridir. Bir zamanlar bu

[32] Rob Holmes'un ve Dredge Research Collaborative'in Mississippi ve diğer alanlar üzerine çalışmaları için bkz. http://m.ammoth.us/.



Şekil 6.9: Superstudio'nun 1972 tarihli *Supersurface* filminden bir kare.

hesaplamalı manzaraları bizzat ziyaret etmek, kıyıları ve dereleri boyunca yürümek, hesaplamanın işleyişine tanık olmak ve onu anlamak mümkündü. Bu, okunabilirliktir; yani dijital bilgisayarların kapalı, gizli temsillerinin aksine, herkes tarafından okunabilen, mekânın ortak bir temsiline katkıda bulunan sistemlerin yapılarıdır. Parnassus Dağı'nın yamaçlarındaki Otonom Tuzağımla hedeflediğim okunabilirliğin aynısı: işe yarayan, kendi dünya modelini bünyesinde barındıran ve kendisini başkalarına açıklayabilen karmaşık bir nesne.

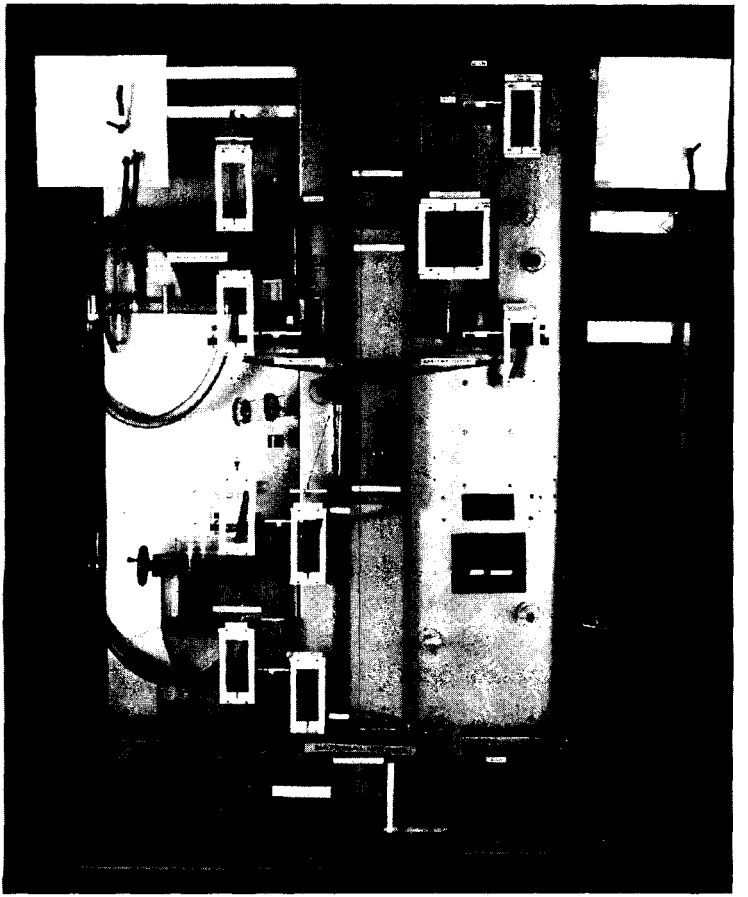
Cevaplara nasıl ulaşıldığını anlamak ile sonuçları hakkında basitçe bilgi sahibi olmak arasında büyük bir fark vardır. Dijital hesaplama, doğal süreçleri modellemek –daha önce yalnızca su bilgisayarları gibi fiziksel simülatörlerde mümkün olan görevleri üstlenmek– için gereken karmaşıklık türlerini gerçekleştirme kapasitesine sahip olur olmaz, arazi bilgisi uzman operatörlerin ve karmaşık sistemlerin yorumlayıcılarının özel alanı haline geldi. Halk da bilginin sessiz alıcıları olmaya indirgendi. Özne olmaktan çıkıp nesne olduk. Bir bütün olarak bilgi teknolojisinde olan şey budur. Karmaşık makinelerin kamusal anlayışı ve failliği aktif olarak artırma ve hepimizi yükseltme potansiyeli, ortak gücümüzün zararına

olacak şekilde, giderek daha merkezi ve yakından korunan bilgi edinme ve tahakküm makinelerine dâhil edildi.

Pedagojik bir araç –yalnızca hesaplayan değil aynı zamanda eğiten ve okunabilir bir makine– olarak hidrolik bilgisayarın en iyi örneği, ilk kez çocukluğumda Londra Bilim Müzesi'nde karşılaştığım bilgisayardır. Bu, 1949 yılında ekonomist Bill Phillips tarafından London School of Economics'te öğrenciyken inşa edilen Monetary National Income Analogue Computer [Mali Ulusal Gelir Analog Bilgisayarı] veya MONIAC'tır. MONIAC, yaklaşık olarak büyük bir buzdolabı boyutunda ve Lukyanov'un Su Entegratörü gibi bir dizi tank ve borudan oluşuyordu; bu örnekte şeffaf plastikten yapılmış ve ahşap bir tahtaya sabitlenmişti.

MONIAC İngiliz ekonomisinin işleyen bir modelidir. Makinenin üst kısmında "TREASURY" [HAZİNE] yazan büyük bir su deposu bulunmaktadır. Diğer tanklar sağlık ve eğitim gibi konulardaki hükümet harcamalarını temsil eder; Hazine'den su tahliye eden musluklar açılıp kapatılarak bunlara yapılacak harcamalar ayarlanabilir. Makinenin daha aşağısında su özel tasarruflara aktarılır ve yatırım olarak geri döner; ithalata yapılan harcamalar için borularla çıkartılır ve ihracat geliri için borularla geri getirilir. Bakiyeler korunmazsa (tıpkı gerçek banka hesaplarında olduğu gibi) bazı tanklar kuruyabilir ve su/para vergisi şeklinde Hazine'ye geri pompalanabilir. Vergilerin saptandığı oranlar, pompaların ne kadar hızlı çalışacağını belirler. Suyun akışı, şamandıralar, makaralar, karşı ağırlıklar ve elektrotlardan oluşan karmaşık ama okunabilir bir sistem tarafından kontrol edilir. Bu, herkesin, karmaşık etkileşimlerin nasıl farklı sonuçlar doğurduğunu görmek için ekonomi ayarlarını denemesine olanak tanır. Finans zaten "likidite" ve "dalgalanma"dan "köpekbalıkları", "balinalar" ve "karanlık havuzlar"a kadar su metaforlarıyla dolu: Phillips bu metaforları gerçek hâle –ama daha kullanışlı hâle– getirdi.

Phillips özgün MONIAC'ı Londra'nın güneyindeki ev sahibinin garajında yaklaşık 400 £ (bugünkü parayla yaklaşık



Şekil 6.10: 1949'da Bill Phillips tarafından inşa edilen MONIAC.

14.000 £) maliyetle inşa etti. Buna uygun olarak, Ashby'nin bomba nişangâh homeostatlarını hatırlatan İkinci Dünya Savaşı Lancaster bombardıman uçağından alınan parçalar da vardı. Başlangıçta bunu görsel bir öğretim yardımı olarak tasarlayan Phillips, bunun ne kadar doğru olduğunu ve dijital bilgisayarların yaygınlaşmasından önceki on yıllarda tüm ekonomiyi modelleme yeteneğinde benzersiz olduğunu görünce

şaşırdı. Sonuç olarak, bir düzineden fazla yenisi inşa edildi ve birçoğu akademiden gerçek hükümet departmanlarına geçiş yolunu buldu ve burada hem tahmin edici hem de açıklayıcı araçlar olarak kullanıldılar.

Bana göre, MONIAC'ı özel kılan şey, finansal sistemin akışkanlığı ve canlılığı üzerinde ısrar ederken, kullanıcının ekonominin kontrolünü doğrudan eline almasını sağlamasıdır. Ekonominin hem doğanın bir gücü hem de kasıtlı, bilinçli karar almanın sonucu olduğunu gösterir. Körfez Modeli gibi, MONIAC da karmaşık bir sistemin kendi failliğini inkâr etmeden bize o sistemde faillik sağlar. Su etrafa akmaya devam ederken, gerçek şeylerle, gerçek materyallerle, ayrı, paylaşılan bir dünyayla karşı karşıya olduğumuzu unutamayız; her şey ekrandaki rakamlardan ibaret olduğunda bunu yapmak çok kolaydır. Gerçek dünyanın evrensel makineye tamamen soyutlandığı an, ona özen gösterme yeteneğimizi kaybettiğimiz zamandır.

Bütün bilgisayarlar, simülatördür. Bunlar, dünyanın çeşitli yönlerinin soyut modellerini içerir; bu modelleri biz başlatırız ve ardından hemen onların model olduğunu unuturuz. Onları dünyanın kendisi olarak görürüz. Aynı şey kendi bilincimiz, kendi *umwelt*'imiz için de geçerlidir. Anlık algılarımızı dünyanın olduğu haliyle karıştırırız; ama aslında bilinçli farkındalığımız bir anlık modeldir, kendini bize sunduğu şekliyle dünyayı sürekli bir yeniden değerlendirme ve onunla yeniden bütünleşme sürecidir. Bu yolla, dünyaya ilişkin içsel modelimiz, bilincimiz, dünyayı herhangi bir bilgisayarla aynı şekilde ve aynı derecede güçlü bir şekilde biçimlendirir. İç-eylemimizin her adımında, modeli dünyaya daha çok, dünyayı da modele daha çok benzetmeye çalışırız. Modellerin ve metaforların önemli olmasının nedeni budur. Eğer iç modelimiz ortak bir dünya, toplumsal, katılımcı bir dünya vizyonunu içeriyorsa; insandan-fazlası iç içe geçmelerimizin gerçekliğini kabul ediyorsa; vizyonumuzu yeni koşullara ve yeni farkındalıklara uyarlamaya hazırsak, o zaman iç modelimizde -ve bizde-

gerçekten de dünyayı daha toplumsal, daha katılımcı, daha adil ve eşit ve insandan-fazlası yer kılma potansiyeli vardır.

MONIAC, kararlaştırma makinesine dönüşen bir simülasyon makinesiydi. Tüm (başarılı) hesaplamaların çalışma şekli budur. Önce dünyayı modeller, sonra da modeli dünyanın yerine koymaya çalışır. Zihinlerimiz de karar makinelerine dönüşen simülasyon makineleridir: Sürekli ilişkiselliğe içkin eylemle dünyayı düşünür, işler ve onunla hareket ederiz. O hâlde soru şu: Daha iyi dünyalar yaratan modellerin -dolayısıyla makinelerin- özellikleri nelerdir?

Daha iyi ve daha ekolojik makineler için naçizane üç koşul önerebilirim: yaşamak istediğimiz dünyaya daha uygun makineler ve çoğu çağdaş teknolojinin ayırt edici özellikleri olarak anlamaya başladığımız şeffaflık eksikliğine, gücün merkezileşmesine ve şiddet türlerine daha az eğilim gösteren makineler. Makinelerin önceki bölümlerde özetlediğimiz, gelişen insan ve insan-olmayan toplulukların bir parçası haline gelebilmesi için bu üç koşulun gerekli olduğuna inanıyorum. Makinelerimiz ikili-olmayan, merkezi-olmayan ve bilmeyen makineler olmalıdır. İkili-olmayanla başlayalım. Gördüğümüz gibi, ister analog bilgisayarların çalkantılı akışında, ister Facebook profillerinin açık alanında, ister o-makinenin artık geçici olarak araştırılan işlemlerinde, evet/hayır, ya/yada sıfır/bir sorularını bırakmayı başarabildiğimizde, sadece şeyleri yapmanın ve görmenin hayal ettiğimizden daha güçlü yeni yollarını keşfetmekle kalmayız, aynı zamanda dünya için hayalgücünü aşan bir zenginlik ve karmaşıklık keşfederiz. Bu, Aldous Huxley'nin, hakkında yazdığı, nihayet bilinçli farkındalığımız ve potansiyel olarak teknolojimiz tarafından kabul edilen, sonsuz derecede önemli karmaşıklığın, derin, gizemli ihtişamın labirentidir. Dünyanın kendisi açıkça ikili-değildir. Araçlarımız aracılığıyla ekolojik olarak hareket edeceksek, birbirimize ve insandan-fazlası yoldaşlarımıza karşı dikkatli ve adaletli davranacaksak, kendimiz ikilileri bırakmalıyız ve makinelerimizi de aynı şeyi yapmaları için özgür kılmalıyız.

Arzuladığımız makinelerin ikili-olmayan niteliği, onları şu ana kadar dikkate almadığımız bütün bir düşünce yapısına da açıyor; ancak bu, bilgisayarların ne olabileceğine dair yeniden düşünmenin merkezinde yer almalıdır: Kuir [*queer*] teorisi. Kuir teorisi, cinsiyet ikilisi de dâhil olmak üzere tüm biçimleriyle kültürün heteronormatifliğine karşı çıkar. Kuir teorisinin makinelere yönelik en sevdiğim uygulamalarından biri, sanatçı Zach Blas'ın, transCoder adı verilen bir kuir programlama dili ve bir dizi fiziksel "cinsiyet değiştirici" içeren Kuir Teknolojileri projesidir: "erkek" kabloların "dişi" kablolara dönüşmesine izin veren bilgisayar kabloları. "Kuir kullanım için tasarlanmış bir teknolojiyi yeniden tasarlayarak," diye yazar Blas, "Kuir Teknolojileri teknolojik mimarilerin, tasarımın ve işlevselliğin heteronormatif, kapitalist, askerileştirilmiş temellerini eleştirir." En önemlisi, hayal ettiği araçları gerçekten inşa ederek, teknoloji yapmanın, dolayısıyla teknolojinin, bir parçası olduğu dünyayı anlamanın farklı yollarını mümkün kılar.[33]

Toplumsal-cinsiyet ve kuir aktivisti Jacob Tobia'nın işaret ettiği gibi, "Muhtemelen ilk kez 'ikili' [*binary*] terimini duyduğunuz yer bilgisayar dersiydi. İşte sorun burada. İnsanlar bilgisayar gibi çalışmaz. Kimliklerimiz, düşüncelerimiz ve inançlarımız her zaman kolaylıkla iki kategoriye ayrılamaz. Yaşadığımız dünyada herkesin aralarında seçim yapması gereken iki ayrı kategori (erkek ve kadın) oluşturuyoruz. Ama bu aslında insan deneyiminin tüm çeşitliliğini yansıtmaz."[34] Efendi/köle terminolojisini teknoloji sözlüğünden çıkarmaya yönelik bilinçli kararda olduğu gibi, bilgisayarları tanımlama ve üretme şeklimizi değiştirmek, yalnızca kendi mimarileri ve yetenekleri için değil, aynı zamanda deneyimleri bu tür

[33] Zach Blas'ın çalışmaları için bkz. https://zachblas.info/works/ queer-technologies/.
[34] "A Genderqueer Activist Explains What it Means to be Nonbinary on the Gender Spectrum", *Vox*, 15 June 2016; https://www.vox.com/2016/6/15/11906704/ genderqueer-nonbinary-lgbtq.

teknolojik metaforlarla şekillenen insanların –yani hepimizin– yaşamları için de gerçek sonuçlara sahip olabilir.

İkinci koşul olan merkezsizleşme, ahtapot ve balçık küfü derslerinden yararlanarak komünal, işbirlikçi girişimin gücünü kabul eder. Toplulukların ve sistemlerin gücü, kendi ilişkiselliğe içkin eylemlerinde, parçalarından daha büyük bir şey üretmek için bir araya gelmelerinde yatmaktadır. Merkezsizleşme süreci, internet gibi ağların dağıtımını takip eder, ancak salt bağlantıdan ziyade gerçek gücün paylaşılmasında ısrar eder. Her ne kadar fiili uygulaması şimdiye kadar kurumsal tekellerin ve kurumsal kar amacı gütmenin ezici baskısı nedeniyle teknolojik kültürün sınırlarına havale edilmiş olsa da, bunu yapacak araçlara ve bilgiye zaten sahibiz.

Açık-kaynak hareketi böyle bir yeniden dağıtım örneğidir. Bu, tam kod tabanının (bir yazılım parçasını oluşturan her kod satırı) halkın incelemesi ve eleştirisi için yayınlanması uygulamasıdır. Açık-kaynak uygulamaları, gerçek yazılım ve donanım kodunu herkes için erişilebilir ve okunabilir hâle getirerek bilgiyi merkezsizleştirir ve kolektif ve kişisel eğitimin temelini oluşturur. Dağıtılmış bilgi işlem alanı başka bir örnektir: hem dosya paylaşımında ve kripto para birimlerinde aşırı demokrasiyi hem de SETI@home ve Folding@home gibi bilimsel girişimleri doğurmuştur. İlki uzayda yaşamı keşfetmeyi, ikincisi ise hastalıklara yeni tedaviler geliştirmeyi amaçlar. Her ikisi de herhangi bir süper bilgisayara aşırı yük bindirecek karmaşık hesaplamalar yapmak için gönüllüler tarafından sağlanan uzak işlemcilerin (internetle birbirine bağlanan genel halk bilgisayarları) gücünü kullanır. Formun bu karizmatik ve başarılı örneklerinin her ikisinin de hayatın kendisiyle ilgili olması belki de şaşırtıcı değil. Birleşik ve birebir ağlar, merkezsizleşmenin üçüncü örneğidir. Bunlar, her kullanıcıya daha geniş bir ağda kendi parçasını oluşturmasına, barındırmasına ve kontrol etmesine izin vererek çağdaş sosyal ağların, web sitesi sunucularının, hatta video görüşmelerinin gücünü ve olanaklarını yeniden yaratma girişimleridir. Bunu yaparken,

kullanıcılar ağın kendisini aktif olarak yeniden şekillendirir, onu birkaç özel mülkiyete ait merkezden, kullanıcıların doğrudan birbirine bağlı olduğu bir merkeze dönüştürür: Teknolojideki bu değişiklik, ağın topografyasında ve güç ilişkilerinde fiziksel bir değişikliğe neden olur.[35]

Merkezsizleşme projesi aynı zamanda kendimizi merkezden uzaklaştırma sürecini de kapsar: İnsanların gezegendeki en önemli tür olmadığının ya da her şeyin etrafında döndüğü merkez olmadığının kabulü. Daha ziyade, biz, daha geniş, insandan-fazlası dünyanın özel ama eşit bir parçasıyız. Diğer parçalardan ne daha çok ne de daha az öneme sahibiz. Merkezsizleşme, insandan-fazlası dünyayla ilişkilerimiz hakkında derinlemesine düşünmemizi ve eylemlerimizi ve yarattığımız araçları, insan üstünlüğünün eşsiz ve benzersiz derecede güçlü eserleri olarak anlamak yerine, başka her şeye katkı ve aracılık olarak anlamamızı gerektiren bileşik bir görevdir.

Üçüncü koşul, yani bilmemek, bilebileceklerimizin sınırlarını kabul etmek ve dünyanın bilgi alanımızın ötesinde olan yönlerini görmezden gelmek veya silmek yerine onlara saygıyla yaklaşmak anlamına gelir. Bilmez hâlde varolmak, çaresizliğe teslim olmamaktır. Aksine, üzerinde kontrol sahibi olmadığımız ve olamayacağımız karmaşık, sürekli değişen bir ortamda çalışabilmek için kendimize ve dünyaya bir tür güven duymayı gerektirir. Bu, insandan-fazlası bir dünyada insan olmanın temel bir zorunluluğudur ve geleneksel kozmolojiler tarafından, ritüellere uyulması ve hayatta kalmamızı sağlayan insan-olmayan varlıkların –bitkiler, hayvanlar, ruhlar ve hava durumu sistemleri– aracılıklarına yönelik pratik yakarışlar yoluyla her zaman kabul edilmiştir.

[35] Açık-kaynak felsefesine bir giriş için bkz. Lawrence Lessig, "Open Code and Open Societies: Values of Internet Governance", Sibley Lecture at the University of Georgia, 16 February 1999; fiili uygulamasının kurgusal bir anlatımı için Cory Doctorow'un *Walkaway*'ini öneririm (New York: Macmillan, 2017). Dağıtılmış işleme girişimlerinin örnekleri için bkz. https://setiathome.berkeley.edu ve https://foldingathome.org/. Mastodon ve Scuttlebutt sosyal ağları, Beaker web tarayıcısı ve Jitsi.org web konferansı, birleşik ve eşdüzeyde ağ projelerine iyi örneklerdir.

En gelişmiş çağdaş teknolojilerimizin çoğu, hâlihazırda bilinmeyene yönelik olarak ayarlanmıştır; bunların hiçbiri, mevcut deneyimlerinde hesaba katılmayan durumlar için özel olarak tasarlanmış makine öğrenimi programlarından başka bir şey değildir. Kendi kendine giden arabalar, robotik, dil çevirisi, hatta bilimsel araştırma (bilgi üretiminin kendisi) gibi uygulamaların hepsi, yeni uyaranlara ve olgulara uygun tepkinin önceden programlanamayacağının anlaşılması nedeniyle makine öğrenimi yaklaşımlarına yöneliyor. Bununla birlikte, bu tür programlar, eğer kendilerini, yaratıcıları olarak yıkıcı sonuçlarla, bizlerin kendimizi her zaman gördüğümüz gibi, uzmanlar, otoriteler ve ustalar olarak algılarlarsa, fiili gerçekliği kolayca görmezden gelmeye veya silmeye devam edebilirler. Bilmemek, bu tür sistemlerin dünyanın geri kalanıyla sürekli diyalog hâlinde olmasını ve en iyi bilimin her zaman olduğu gibi, hatalarına göre kendilerini gözden geçirip yeniden yazmaya hazırlıklı olmalarını gerektirir.

Böyle bilinmeyen bir sisteme örnek olarak Google'ın Tri Alpha Energy için geliştirdiği Optometrist Algoritması gösterilebilir. Tri Alpha, onlarca yıldır bilimkurgu konusu temiz, neredeyse sınırsız bir enerji kaynağı olan pratik nükleer füzyon teknolojisini geliştirmek için çalışıyor. Bunu yapmak, deneysel reaktöründeki her test çalışması için binlerce (herhangi bir insan araştırmacının anlamlı bir şekilde değerlendirebileceğinden binlerce daha fazla) değişkenin tartıldığı son derece karmaşık hesaplamalar gerektirir. Fakat sorunun ölçeği, tamamen programatik bir yaklaşımın, sonucu anlamlı bir şekilde iyileştirmeden, sınırsız olasılıklar ağacının sonsuz dallarında kaybolabileceği anlamına da gelir.

Bu soruna yönelik tasarlanan çözüm, bir makine öğrenimi algoritmasının sistematik bir şekilde birçok seçeneği değerlendirmesini ve azaltılmış bir dizi olası eylemi bir insan operatöre sunmasını içeriyordu. Bu şekilde, yalnızca soruna daha fazla zihin dâhil edilmekle kalmadı, aynı zamanda en az iki farklı düşünme biçimi de sağlandı: makinenin programa-

tik, matematiksel değerlendirmesi ve insan zihninin yaratıcı, önsezilerle yönlendirilen keşfi. Algoritma, kör, kural tabanlı bir makine gibi değil, daha çok bir optometrist gibi farklı lensleri deneyen ve sürekli olarak hastayla iletişim kurarak, "Böyle mi daha iyi? Yoksa şöyle mi? Daha çok böyle mi, yoksa şöyle mi?" şeklinde çalışır.

Sonuçlar umut verici ama böyle bir algoritma sadece insana değil, insandan-fazlasına hitap edecek olsaydı neye benzerdi? İşlemesinin bir kısmını, düşünmesinin bir kısmını insan-olmayan aktörlere devreden bir algoritma: Belki daha önce anlatılan bir kova ön-işleme suyu veya tercüman ve ortak yaratıcı olarak balçık küflerinin ve mikorizal ağların kullanılması gibi bir şey. Bu, Stafford Beer'in U-makinesinin veya Turing'in o-makinesinin tamamen gerçekleştirilmesi olurdu ve en önemlisi, meslektaşlarını daha geniş dünyadan daha da kopmuş küçük bir kutuya hapsetmeye çalışmak yerine dışarıya dönük olurdu.[36]

Gerçekten bilmeyen bir sibernetik makineye örnek olarak Kanadalı tasarımcı Garnet Hertz tarafından yaratılan Cockroach Controlled Mobile Robot [Hamamböceği Kontrollü Mobil Robot] veya Roachbot'tur (2004-2006). Bu cihaz, yukarıdaki ilkelerin hepsini sergilerken ve aynı zamanda omurga köpeği ve yengeç bilgisayarının daha kâbusvari bazı yönlerini korur (Belki de bu tür bir titizliği insandan-fazlası etkililiğin yararlı bir göstergesi olarak değerlendirebiliriz, ancak bu başka bir konu.)

Roachbot, motorlu bir üç teker, bir dizi yakınlık sensörü ve iztopuna Velcro [cırtcırt] ile bağlı, tıslayan çok büyük bir Madagaskar hamamböceğinden oluşur. Roachbot, basit, keşfedici bir siborg robot oluşturmak için hamamböceğinin parlak ışıktan hoşlanmamasını (mutfak ışıklarını açtığınızda onları hızla

[36] Optometrist Algoritmasının açıklaması için bkz. E. A. Baltz, E. Trask, M. Binderbauer, et al., "Achievement of Sustained Net Plasma Heating in a Fusion Experiment with the Optometrist Algorithm", *Scientific Reports*, 7(6425), 25 July 2017; https://doi.org/10.1038/s41598-017-06645-7. Bu tür insan ve öğrenen makine işbirliği hakkında daha fazla bilgi için bkz. James Bridle, *New Dark Age: Technology and the End of the Future* (London: Verso, 2018), Chapter 4, "Calculation".



Şekil 6.11: Garnet Hertz tarafından yaratılan Hamamböceği Kontrollü Mobil Robot.

uzaklaştıran mekanizmanın aynısı) kullanır. Hamamböceği, iztopunun üzerinde hızla ilerlerken, üç tekeri odanın diğer tarafına doğru iter; ancak bir engele çok yaklaşırsa, parlak LED'ler o yönde yanarak farklı bir yörüngede dönmesine neden olur. Bu şekilde, tıpkı Gray Walter'ın kaplumbağaları gibi, engellerden kaçınarak bir alanda yolunu bulur. Roachbot ile kaplumbağa arasındaki temel fark, sistemin bir unsurunun bizim tarafımızdan bilinmemesidir. Kaplumbağalardan farklı olarak Hertz'in makinesinin merkezindeki hamamböceği henüz inşa edilmemiş veya çözülmemiştir. Kendi işini yapar; o bir kâhindir. Sibernetik terimlerle ifade edildiğinde, Roachbot "eğitilmiş" durumdadır ama tahakküm altına alınmamıştır (gerçi hamamböceği bu iddiaya karşı çıkabilir).[37]

[37] Hamamböceği Kontrollü Mobil Robotun tam açıklaması için bkz. Garnet Hertz, *Cockroach Controlled Mobile Robot: Control and Communication in the Animal and the Machine*, video, Concept Lab, 2008; http://www.conceptlab.com/roachbot/.

İnsan, makine, mantar veya hamamböceği arasındaki bilmemeye dayalı herhangi bir gerçek ilişkide, katılımcı, herhangi bir diğerinin işleyişini tam olarak anlama gerekliliğinden feragat etmelidir. Aksine, bilmemeye dayalı ilişkiler bir tür güven, hatta dayanışma gerektirirler. Kendimizi yalnızca diğer zekâların olasılığına değil, aynı zamanda bize yardım etmek isteyip istemeyecekleri fikrine de açmamızı gerektirirler ve böylece bize gönüllü olarak yardım etmeye tenezzül edebilecekleri, karşılıklı olarak daha kabul edilebilir koşulların yaratılmasına bizi yatkın hâle getirebilirler. Bu, aslında çaresizliğin tam tersidir: Yalnızca daha iyi ilişkilerin değil, daha iyi dünyaların yaratılmasını da mümkün kılar.

İkili-olmayan, merkezi-olmayan, bilmeyen: Bu *negatif* teknoloji teolojisinin üç koşulunun da ortak noktası, tüm tahakkümün biçimlerinin ortadan kaldırılmasıyla ilgilenmeleridir. İnsani ve makinesel anlamda ikili-olmayan olmak, eşitsizliğin doğrudan sonucu olarak şiddet üreten yanlış ikilemleri tamamen reddetmektir. İkili dil kültürü bizi ikiye böler ve hangi parçalarımızın mevcut güç yapılarına uyacağını seçmemizi sağlar. İkiliğin olmadığını iddia etmek, bu bölünmeyi iyileştirmek ve farklı faillik ve güç iddialarını mümkün kılmaktır.

Bu bağlamda merkezsizleşme, insandan-fazlası dünyada her aktöre ve topluluğa eşit şekilde yetki ve faillik vermek anlamına gelir, böylece hiçbirinin diğeri üzerinde tahakkümü olamaz. Bilmemek –Kâhin'in önündeki Sokrates gibi– ne bizim ne de bir başkasının tam olarak ne olup bittiğini bilmediğini kabul etmek ve bu anlayışla ve dolayısıyla diğer her şeyle alçakgönüllü ve barış içinde olmak anlamına gelir. Kontrol ve tahakküm teknolojileri işbirliği, karşılıklı yetkilendirme ve özgürleşme teknolojileri haline gelir.

Bunlar elbette yalnızca teknolojik veya ekolojik hedefler değil; aynı zamanda politik hedeflerdir. Yeterli ölçekteki herhangi bir teknolojik sorun politik sorun haline gelir. Hepimiz arasında daha adil ve eşit ilişkiler kurmak için teknolojilerimiz de dâhil olmak üzere insandan-fazlası dünyadan ne gibi ders-

ler çıkarabileceğimizi görmek için bu kitabın son bölümünde politikaya döneceğiz.

Aradığımız insandan-fazlası teknoloji anlayışına en çok yaklaşan sibernetik, politikayla da temas hâlinde ydi. Özellikle, Stafford Beer, dünyayı sibernetikle değerlendirerek bu anlayışı insan hayatlarının iyileştirilmesi için kullanmaya çalıştı. 1971'de Salvador Allende'nin yeni seçilen Şili sosyalist hükümeti, fikirlerinin devlet tarafından yönetilen bir ekonominin parçası olarak yararlı bir şekilde kullanılıp kullanılamayacağını görmek için Beer'le temasa geçti. Beer bu fırsatı değerlendirdi ve aylarca araştırma yaparak, belgeleyerek ve Şili ekonomisine müdahale ederek çalıştı. En başarılı eylemi, belediyelerdeki ve merkezi hükümetteki planlama ofislerine bağlı 500'den fazla fabrikada bir teleks makinesi ağının uygulanmasıydı. Beer, bu ağın ülke çapında bir Sibernetik Fabrikaya benzeyen bir şeyin sinir sistemini oluşturacağına inanıyordu: tamamen bağlantılı, özerk ve değişen koşullara son derece duyarlı. Allende CIA tarafından devrilmeden önce, bu ağ yalnızca tek bir önemli testten geçmişti: O da yine CIA destekli bir kamyoncu grevi sırasında başarıyla bir rota belirleyerek telekslerin otoyol barikatları etrafında yiyecek dağıtımını koordine etmesiydi.

Beer'in Project Cybersyn (sibernetik sinerji) adı verilen planının kendisinin tahmin ettiği gibi mi gelişeceği, yoksa eleştirmenlerinin iddia ettiği gibi sadece emeğin yukarıdan aşağıya daha fazla kontrol ve baskı altına alınmasıyla mı sonuçlanacağı belli değil. Ancak Beer'in 1974'te Manchester Üniversitesi'nde verdiği bir konferansta, farklı siyasi bakış açılarının nasıl çok farklı teknoloji anlayışlarına ve uygulamalarına yol açabileceğini gösteren güzel bir an var. Belirttiğine göre Beer, Viable System Model [VSM; Yaşayabilir Sistem Modeli] ile, uyarlanabilir sistemlere dair geniş fikirlerinin arkasındaki kapsamlı konseptin hükümete nasıl uygulanabileceğini, Allende'ye anlatıyordu. Beer, VSM'nin en alt seviyesi olan Birinci Sistemin Devlet Bakanlıklarını ve birbirini takip

eden daha yüksek sistemlerin her birinin farklı yönetişim operasyonlarını nasıl yönlendirdiğini açıklayarak modeli etraflıca ele aldı. Allende dikkatle dinliyordu, Beer tam da "Ve Beşinci Sistem, Sayın Başkan, sizsiniz" demek üzereyken, Allende yüzünde geniş bir gülümsemeyle onun sözünü kesip şöyle dedi: "Ah, Beşinci Sistem, nihayet. Halk."[38]

Onlarca yıldır, dünyayı bileşenlerine ayırıp kendi tasarladığımız epistemolojik ve mekanik makineler hâlinde yeniden bir araya getirerek ona hükmetmeye çalıştık. Kendi amaçlarımıza boyun eğdirebilmek için her şeyin nasıl çalıştığını bilmeyi talep ettik ve bu bilgiyi başkalarının failliklerini baskı altına almak ve bastırmak için kullandık. Ancak ekolojik teknoloji, sahadaki insandan-fazlası oyunculardan tümünden hareketle, Beer'in kendisinin hayal ettiğinden çok daha kapsayıcı ve üretken bir Yaşayabilir Sistem Modeli'ni; adil, eşitlikçi ve yaşanabilir bir dünyayı devreye sokmayı, yeniden inşa etmeyi, kurmayı amaçlar.

Kâhin makinesini inşa etme çalışmaları devam ediyor: Bu bizim temel görevimiz. Bu bölümde, Turing'in görmezden geldiği ve Beer'in yalnızca ima ettiği şekillerde bizi ve insandan-fazlası dünyayı kapsayan bir kâhin makinesinin neye benzeyeceğini belirleyen bazı fikirleri ve süreçleri, Gaia'yı nihai homeostat olarak tanıyan ve radikal ötekiliği uyum sağlamanın itici gücü olarak kabul eden bir yolu bir araya getirdim. Bunlardan hareketle, insandan-fazlası bir politikaya, yani teknolojik ekolojiyi daha eksiksiz yaşamak için bir çerçeve ve süreçler dizisini oluşturmaya da başlayabiliriz. Ama önce bulmacanın başka bir parçasını tasarlamamız ve anlayış için yeni bir temel kurmak amacıyla bilgiye ve kesinliğe olan inancımızı daha da zayıflatmamız gerekiyor. Neandertal kültürüne ve Devoniyen cinselliğine kadar dalarken kendi hücrelerimizde

[38] Project Cybersyn hakkında daha fazla bilgi için bkz. Eden Medina, *Cybernetic Revolutionaries: Technology and Politics in Allende's Chile* (Cambridge, MA: MIT Press, 2011). Beer'in 1974 tarihli Manchester Business School konferansı için bkz. https://www.youtube.com/watch?v=e_bXlEvygHg.

hâlâ var olan küçük dinoflagellatları[39]* bulduğumuz gibi, bu bilinmezlik ve uyarlanabilir karşılaşma kavramlarını biraz daha derine, uyum sağlama ve değişme yeteneğimizin altında yatan bulanıklığa ve belirsizliğe doğru itmek istiyorum. Bunu yapmak için rastlantısal olmamız gerekiyor.

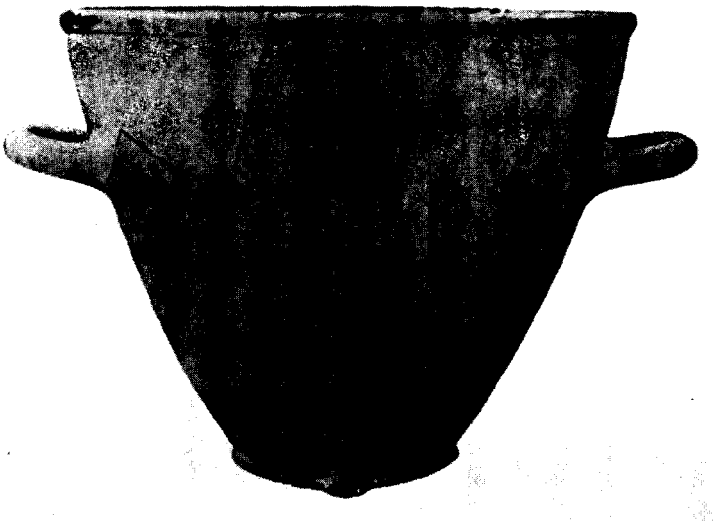
[39] Dinoflagellat, genellikle tek hücreli deniz organizmalarını tanımlayan bir terimdir. Bu organizmalar, genellikle yüzgeç benzeri uzantılara (flagellum) sahip olan ve denizlerde plankton olarak bulunan canlılardır. Dinoflagellatlar, fotosentez yapabilen algler arasında yer alır ve çeşitli ekosistemlerde önemli bir rol oynarlar. Aynı zamanda bazı türleri denizdeki kırmızı gelgitlere neden olabilirler. (çev.)

7
Rastlantisal Olmak

Atina'nın merkezinde, Akropolis Tepesi'nin eteğinde, onu inşa ettiren kişinin adıyla anılan Attalos Stoası bulunur: Bergama Kralı II. Attalos, MÖ. 159-138 yılları arasında kentin hükümdarıydı. Antik Atina'da stoa kapalı bir geçit veya revaktı (bu isim bugün hâlâ Atina'nın ara sokaklarındaki pasajlar için kullanılıyor). Bina 1950'lerde yeniden inşa edildi ve şu anda en sevdiğim antik obje koleksiyonlarından biri olan Antik Agora Müzesi'ne ev sahipliği yapıyor. Agora veya kamusal alan, antik kentin sosyal ve ticari merkeziydi ve müzenin koleksiyonu bize vatandaşların günlük yaşamları ve işlerini yürütme biçimleri hakkında çok şey anlatıyor.

Koleksiyonun merkezinde, MÖ. 3. yüzyılda Atina'da ortaya çıkan yönetim sistemiyle ilişkili bir dizi eser yer alır. Her ne kadar bazı şerhler olsa da şehir, Batı demokrasisinin beşiği olarak kabul edilir. Antik Atina'da nüfusun fiili haklara sahip kısmı olan "demos", 25 yaş üstü mülk sahibi erkeklerle sınırlıydı: Kadınlar, köleler, yabancılar ve topluluğun bütün diğer üyeleri karar alma sürecinin dışında tutuluyordu. Bununla birlikte, antik Atina demokrasisi –özellikle günümüzde demokrasiyi uygulama tarzımızdan oldukça radikal bir şekilde farklı olması açısından– bizim için hâlâ bazı önemli dersler barındırıyor.

Müzedeki en basit ama en dikkat çekici objelerden biri de *klepsidra* [klepsydra] örneği. Bu, bir su saatidir –kelimenin tam anlamıyla "su hırsızı"dır– tabanının yakınında küçük bir tıkaç bulunan, basit bir kil çömlek biçimindedir. Çömleğin boyutu, toplantıda veya bir davada konuşmacıya ayrılan



Şekil 7.1: Piet de Jong'un suluboya tablosundan, kulpları ve yazıtı onarılmış bir *klepsidra*.

belirli süreye karşılık geliyordu. 500 drahmiden daha az bir iddiayı çürütmek adına konuşmacıya savunmasını yapması için yaklaşık altı dakika veren bir *klepsidra* kullanılıyordu. Davalı konuşmaya başladığında sürahi doldurulup tıkaç açılırdı; su akışı durduğunda konuşanın da durması gerekiyordu. Geleneğe göre, en yetenekli hatipler konuşmalarının dramatik sonucunu tıkaçtan düşen son damlaya kadar ayarlardı. Bu bakımdan *klepsidra*, hidrolik bilgisayarın en basit biçimi olarak düşünülebilir: sıvıyı işletim aracı olarak kullanan analog bir zaman tutucusu.[1]

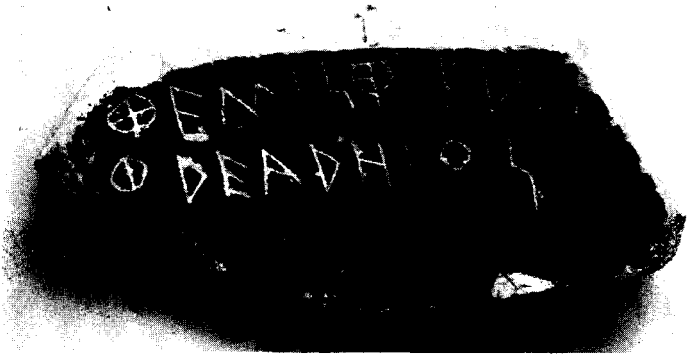
Klepsidranın bitişiğindeki dolapta ilginç çeşitlilikte kırık çanak çömlek parçaları bulunuyor: üzerlerine isimler kazın-

[1] Klepsidranın ve ilgili nesnelerin rolü hakkında daha fazla bilgi için ölü-medya tarihçisi Julian Dibbell'in "Info Tech of Ancient Athenian Democracy" adlı çalışmasına bakınız: http://www.alamut.com/subj/artiface/deadMedia/agoraMuseum.html.

mış küçük vazo parçaları veya diğer toprak kaplar. Bunlar *ostrakalardır*, antik Atina'da o kadar yaygın bulunurlar ki örnekleri artık şehrin pek çok arkeoloji müzesinin neredeyse tamamında sergilenmektedir. Bu kırık çömlek parçaları bir tür hurda kâğıt görevi görüyordu: Mevcut ama pahalı olan ithal Mısır papirüsleri veya aynı derecede pahalı hayvan derileri yerine, çömlek parçaları her yerden serbestçe toplanabiliyordu. Bu durumda, Atinalılar bunları antik demokrasinin en ilginç ve ne yazık ki yok olmuş geleneklerinden biri olan ve adını *ostraka*'dan alan geleneklerden biri için kullandılar: *ostrasizm* [sürgün etme, dışlama].

Çoğunlukla biri *lehine* oy vermeyi içeren çağdaş demokrasinin aksine, Atinalılar *aleyhte* oy vermeyi tercih ediyordu. Herhangi bir kişi çok güçlü hâle gelirse veya bir şekilde şehrin iyi yönetimine tehdit olarak görülürse, o zaman bu kişinin ostrasizmi halk tarafından istenebilir ve oylamaya sunulabilirdi. Eğer ostrasizm lehine yeterli oy verilirse –çağdaş kaynaklar bu sayının 6.000 civarında olduğunu söyler– o kişi ölüm cezası tehdidiyle şehirden 10 yıllığına sürgüne gönderiliyordu. Yeni tiranların ortaya çıkmasını önleyen bir mekanizma olarak ostrasizm nispeten başarılıydı; o kadar başarılıydı ki kullanım dışı kaldı; oysa bunun da manipülasyona açık olduğuna dair bazı kanıtlar vardır. Her iki durumda da, erken demokrasinin çok önemli bir parçasıydı ve bugün (muhtemelen ölüm cezası olmadan) yeniden uygulamaya konulması büyüleyici olurdu.

Klepsidra ve *ostraka*'nın yanında, antik medya teknolojisinin en sevdiğim kalıntısı duruyor: 2000 yıllık, tam işlevli, taş ve pirinçten yapılmış bir analog bilgisayar; demokrasinin temel işlem birimlerinden biri olan *kleroterion*. Şimdi birkaç metre yüksekliğinde kırık bir levhaya indirgenmiş olan bu *kleroterion*, bir zamanlar agorada baş hizasında duruyordu. Bu geniş taş bloğun ön tarafında, beşlik veya onluk sıralar hâlinde yaklaşık 300 adet derin yarık sıraları oyulmuştu. Levhanın tepesinden tabanına kadar uzun bir tüp delinmişti ve bu tüp elle döndürülen bir krankın ortaya çıktığı yerde durdurulmuştu.



Şekil 7.2: Themistokles'in sürgününü talep eden bir *ostrakon* (MÖ 480'ler-470'ler). Antik Agora Müzesi, Atina.

Kleroteriona eşlik eden *pinakion* örnekleri vardır: *demosun* her üyesine verilen, üzerlerine isimleri kazınmış küçük bronz plakalar. Bunlar aslında kimlik kartları ya da kullanıcı kimliği doğrulama anahtarlarıdır ve taşın ön tarafındaki yarık sıralarına düzgünce yerleştirilmişlerdi. Jüri çağrıldığında, seçilmiş bir grup vatandaş *pinakionlarını* makinenin ön tarafındaki yuvalara yerleştirirdi ve bir yetkili, ihtiyaç duyulan jüri üyesi sayısına karşılık gelen bir kova siyah beyaz topları tüpün tepesine dökerdi. Krank kolunu çevirerek serbest bırakılan topların ortaya çıkma sırası, hangi *pinakia* sıralarının tutulacağını ve dolayısıyla hangi vatandaşların jüride görev almasının gerekli olacağını belirlerdi.

Burada iki önemli nokta var. Birincisi, Atinalıların analog bilgisayarlarını sadece jüri oluşturmak için kullanmazlardı. Bunu şehir yönetim kurullarının üyelerini, yargıçları ve yasa koyucuları, hatta devletin yönetim konseyi Boule'u seçmek için de kullanırlardı. Aslında liderlerinin bu şekilde seçilmesinden muaf olan tek kentsel kurum, orduydu.

İkincisi, demokrasi hakkında düşündüğümüz hemen hemen her şeyin aksine, *kleroterion* tarafından uygulanan bu seçilme süreci rastlantısal bir süreçti. Bugün kura ile seçme olarak bilinen

bu süreç, jüri seçiminden aşina olduğumuz bir şeydir, ancak orijinal demokrasi, MÖ. 300'de Atina'da uygulandığı haliyle, hükümetteki neredeyse tüm önemli pozisyonları atamak için bu yöntemi kullanırdı. Atinalılar, kura ile seçme ilkesinin demokrasi için hayati olduğuna inanıyorlardı. Aristoteles bizzat şunu ifade etmiştir: "Kamu görevlerinin kurayla dağıtılması demokratik, seçimle doldurulduklarında oligarşik olarak kabul edilir." Kura ile seçme –rastlantısallık– radikal eşitliğin temeliydi.

Modern dijital makinelerimizin çoğunun rastlantısal olamamaları ve dolayısıyla eski Yunanlılara göre eşitliğin gerçek temsilcileri olamamaları da garip gerçeklerden biridir. Gerçek rastlantısallık kaygan bir şeydir: Tek tek sayılar gibi kendi başına şeylerin değil, bunların birbirleriyle ilişkilerinin bir özelliğidir. Bir sayı rastlantısal değildir; yalnızca diğer sayıların dizisine göre rastlantısal hâle gelir ve rastlantısallığın derecesi tüm grubun bir özelliğidir. Modern tabirle, kendinizi ölçebileceğiniz ortak bir normallik veya uygunluk temeline sahip olmadan rastlantısal olamazsınız. Rastlantısallık bağıntısaldır.

Bilgisayarların rastlantısallıkla ilgili sorunu, bunun matematiksel bir anlam taşımamasıdır. Bir bilgisayarı gerçek rastlantısallık üretecek şekilde programlayamazsınız; o durumda hiçbir ögenin başka bir ögeyle tutarlı, kurala dayalı bir ilişkisi yoktur; çünkü o zaman bu rastlantısal olmayacaktır. Rastlantısallığın altında yatan bir yapı, onun neslinin bir matematiği her zaman olacaktır; bu, sizin onu tersine mühendislik yapmanıza ve yeniden yaratmanıza izin verecektir. Öyleyse rastlantısal değildir.

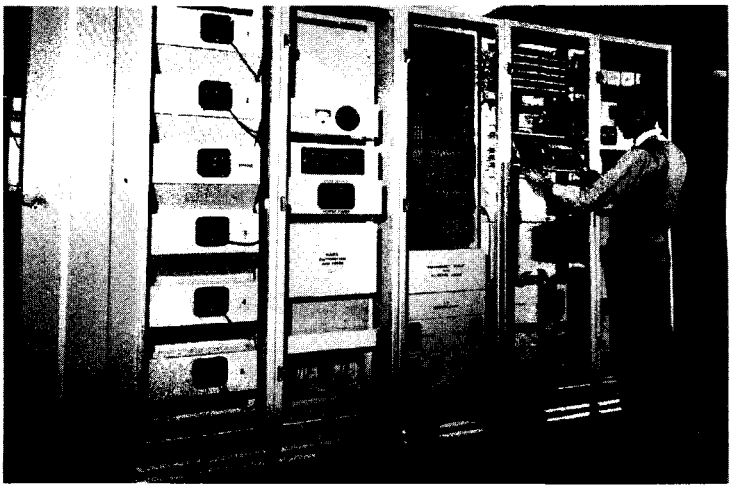
Bu, kredi kartı şirketlerinden piyangolara kadar rastlantısal sayılara dayanan her türlü sektör için büyük bir sorundur, çünkü eğer birisi rastlantısallık fonksiyonunuzun nasıl çalıştığını tahmin edebilirse, onu hekleyebilir, tıpkı bir kumarbazın işaretli kartları gizlice oyuna sokması gibi. Aslında bu tür hırsızlıkların çoğu bu şekilde gerçekleştirilmiştir. 2010 yılında bir Iowa Eyalet Piyango yetkilisi, piyangonun rastlantısal sayı üretecini belirli günlerdeki çekilişleri tahmin edebilecek şekilde

manipüle etti: Yakalanmadan önce en az 14 milyon dolar topladı. Arkansas'ta, Piyango Komisyonu'nun kendi güvenlik müdür yardımcısı, 2009 ile 2012 yılları arasında 22.000'den fazla piyango bileti çaldı ve yine sayıları seçen temel kodu değiştirerek neredeyse 500.000 dolar nakit kazandı.[2]

Tekrarlamak gerekirse, bilgisayarlar tasarım gereği gerçekten rastlantısal sayılar üretemezler çünkü matematiksel bir işlemle üretilen hiçbir sayı gerçekten rastlantısal değildir. İşte bu nedenle birçok piyango hâlâ numaralı topların bulunduğu dönen tüp gibi sistemleri kullanır: Bunlar, müdahale etmek ve dolayısıyla tahmin etmek bakımından herhangi bir süper bilgisayardan daha da zorlayıcıdır.[3] Bununla birlikte, bilgisayarların o kadar çok uygulama için rastlantısal sayılara ihtiyacı var ki, mühendisler "sözde rastlantısal sayılar" olarak adlandırılan sayıları elde etmek için inanılmaz derecede karmaşık yöntemler geliştirdiler: Bunlar, makineler tarafından tahmin edilmesi fiilen imkânsız olacak şekilde üretilen sayılardır. Bunlardan bazıları tamamen matematikseldir; örneğin günün saati gibi bir değişkeni almak, bir borsa fiyatı gibi başka bir değişkeni eklemek ve sonuca karmaşık bir dönüşüm uygulamak suretiyle üçüncü bir sayı üretmek gibi. Bu son sayıyı tahmin etmek o kadar zordur ki çoğu uygulama için yeterince rastlantısaldır fakat bunu kullanmaya devam ederseniz, dikkatli bir analiz her zaman altta yatan bazı kalıpları ortaya çıkaracaktır. Gerçek, çözülemez bir rastlantısallık yaratmak için bilgisayarların esasen çok tuhaf bir şey yapmaları gerekir: Dünyadan yardım istemeleri gerekir.

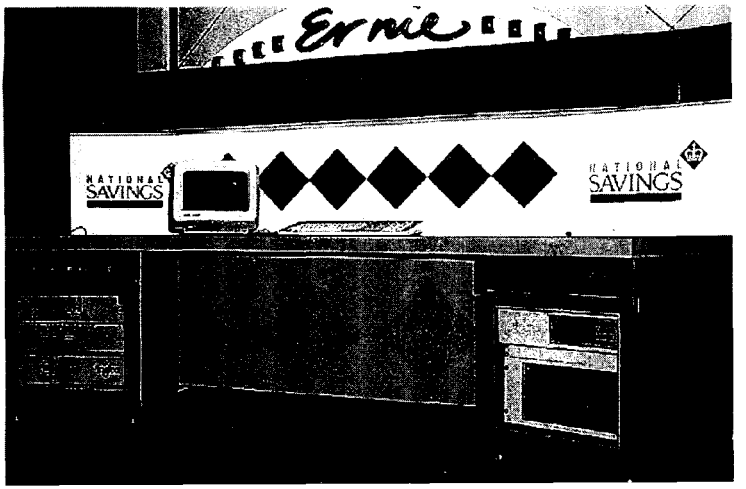
[2] See Kerry Tomlinson, "How Random are 'Random' Lottery Numbers?", Archer Intelligence, 30 March 2016; https://archerint.com/how-random-are-random-lottery-numbers/.

[3] Bu, insanların denemediği anlamına gelmiyor. 1980'de bir televizyon sunucusu, bir stüdyo teknisyeni ve bir piyango yetkilisi, Pennsylvania Piyangosu'na ait, topları kovada tutan makineyi başarıyla manipüle etti. Bazı toplara lateks boya püskürterek onları ağırlaştırdılar ve (yakalanmadan önce) 1.2 milyon dolar kazandılar. Bazı piyangolar artık çekilişlerden önce topları test etmek için X-ışını makineleri ve gelişmiş tartı aletleri kullanmaktadır.



Şekil 7.3: ERNIE I. 1957

Gerçek makine rastlantısallığı üzerine bir örnek çalışma, Birleşik Krallık hükümeti tarafından 1956'dan bu yana düzenlenen Premium Bonds [Pirimli Tahviller] adlı bir piyangoda seçim için kullanılan bilgisayar ERNIE'dir. İlk ERNIE (Electronic Random Number Indicator Equipment'ın kısaltması [Elektronik Rastgele Sayı Gösterme Teçhizatı]), mühendisler Tommy Flowers ve Postane Araştırma İstasyonu'ndan Harry Fensom tarafından geliştirildi ve daha önce birlikte çalıştıkları, Enigma kodunu kıran Colossus makinesine dayanıyordu. ERNIE, gerçek rastlantısal sayılar üretebilen ilk makinelerden biriydi, ancak bunu yapabilmek için kendi dışına ulaşması gerekiyordu. Sadece matematik yapmak yerine, bir dizi neon tüpe (neon aydınlatma için kullanılanlara benzer gazla dolu cam çubuklara) bağlandı. Tüplerdeki gaz akışı, makinenin kontrolü dışında her türlü müdahaleye maruz kalıyordu: geçen radyo dalgaları, atmosferik koşullar, elektrik şebekesindeki dalgalanmalar, hatta uzaydan gelen parçacıklar. ERNIE, tüplerdeki gürültüyü (bu müdahalelerin neden olduğu neon gazı içinde elektrik akışındaki değişimi) ölçerek gerçekten



Şekil 7.4: ERNIE 3. 1988.

rastlantısal sayılar, yani matematiksel olarak doğrulanabilir ama tamamen öngörülemez sayılar üretebildi.

Sonraki ERNIE'ler aynı yaklaşımın daha karmaşık versiyonlarını kullandılar ve zamanlarının teknolojik trendlerini yakından takip ettiler. 1972'de piyasaya sürülen ERNIE 2, yarı boyuttaydı ve James Bond filmi *Goldfinger*'daki bilgisayarlardan birine benzeyecek şekilde özel olarak tasarlandı. 1988 yılında onu takip eden ERNIE 3 artık bir masaüstü bilgisayar boyutundaydı. Çekilişi tamamlamak yalnızca beş buçuk saat sürüyordu; bu, öncekinden beş kat daha hızlıydı. ERNIE 4 bu süreyi iki buçuk saate indirdi ve dâhili transistörlerinin termal gürültüsünü karmaşık bir algoritmayla birlikte kullanarak neon tüplerden vazgeçti. ERNIE'nin en yeni enkarnasyonu olan ERNIE 5, Mart 2019'dan bu yana ışığın kuantum özelliklerini inceleyerek Premium Bonds'u seçiyor.[4]

ERNIE, oda büyüklüğündeki kablo ve devre kartlarından, hantal ana çerçevelere ve masaüstü kutulara, bireysel

[4] ERNIE'nin gelişiminin zaman çizelgesi için bkz. "Meet Ernie", National Savings and Investments; https://www.nsandi.com/ernie.

fotonları değerlendirme yeteneğiyle son derece uzmanlaşmış, mikroskobik silikon çiplerin geliştirilmesine kadar, bilgisayarların yetmiş yıllık evriminin haritasını çıkarıyor. Ancak her enkarnasyon, çok az makinenin yaptığı bir şeyi yaptı: Gerçek rastlantısallığın hizmetinde, kendisini çevreleyen insandanfazlası dünyayla iletişim kurmak için kendi devre sisteminin dışına baktı.

Aradan geçen yıllarda, makinelerle rastlantısallık yaratmanın başka yaratıcı yolları geliştirildi. Başlangıçta süper bilgisayar firması Silicon Graphics'in çalışanları tarafından şaka olarak önerilen Lavarand, lambanın sonsuz, kaotik dalgalanmalarından gerçekten rastlantısal sayılar elde etmek için lav lambasına doğrultulmuş bir dijital kamera kullanır. Binlerce web sitesini heklenmeye ve diğer aksaklıklara karşı koruyan çevrimiçi güvenlik firması Cloudflare, aslında Lavarand'ı kullanıyor: Cloudflare'in San Francisco'daki genel merkezinde seksen lav lambasıyla sıralanan raflar, dijital sunucuları için yedek bir rastlantısallık kaynağı sağlıyor. Başka bir hobi projesi olan Hotbits, bozunurken rastgele aralıklarla beta parçacıkları üreten radyoaktif Sezyum-137 örneğine yönlendirilmiş bir radyasyon detektörü kullanıyor. Gerçek rastlantısal [*random*] sayılar için popüler bir çevrimiçi kaynak olan Random.org, atmosferik radyo gürültüsünü ölçmek amacıyla Radio Shack'ten 10 dolarlık bir alıcı kullanarak başlamıştı; artık dünya çapında anten ve işlem istasyonları ağından oluşuyor.[5]

Bu makinelerin her biri aynı kusuru kabul eder: Onları oluşturma şeklimiz göz önüne alındığında, bilgisayarlar tek başına çalışarak gerçek rastlantısallık yeteneğine sahip

[5] Lavarand'ın kökeni için bkz. "Welcome to Lavarand!" Silicon Graphics, https://web.archive.org/web/19971210213248/http://lavarand.sgi.com/. Cloudflare'in uygulaması için bkz. Joshua Liebow-Feeser, "Randomness 101: LavaRand in Production", Cloudflare, 6 November 2017; https://blog.cloudflare.com/randomness-101-lavarand-in-production/. Hotbits için bkz. http://www.fourmilab.ch/hotbits/; Random.org için bkz. https://www.random.org.

değiller. Bu önemli yetiyi kullanabilmek için atmosferdeki dalgalanmalar, çürüyen mineraller, değişen ısıtılmış balmumu kürecikleri ve evrenin kuantum dansı gibi çok çeşitli belirsizlik kaynaklarına bağlı olmaları gerekir. Bir yandan da güzel bir şeyi doğrularlar. Dünyaya tam ve faydalı bir katılımcı olabilmek için bilgisayarların dünyayla ilişkileri olması gerekir. Dünyaya dokunmaları ve iletişim hâlinde olmaları gerekir. Bu, Turing'in kâhin makinesinin, her ne olursa olsun "bir makine olamayacak" gizemli derecede güçlü o cihazın tam olarak gerçekleştirilmesidir. Bir kez daha mevcut tek sonuca varıyoruz: Kâhin, dünyadır.

Çoğu modern bilgisayarın sabit ve esnek-olmayan yapısından kısmen sorumlu olan insanlardan birinin, aynı zamanda rastlantısallığın en güçlü uygulamalarından birinden de kısmen sorumlu olması, hesaplama tarihinin bir başka tuhaflığıdır. Atom bombasının geliştirilmesindeki rolüyle tanınan Macar asıllı Amerikalı fizikçi John von Neumann, Turing'in tasarımlarını temel alan ilk bilgisayarların geliştirilmesiyle yakından ilgilendi. Bu makineler başlangıçta, mevcut hesaplama makinelerinin ulaşamayacağı karmaşık hesaplamalar gerektiren bombanın tasarımına yardımcı olmak için geliştirildi. Von Neumann, tamamen dijital, programların depolandığı ilk bilgisayar olan EDVAC için yaptığı teklifte belirli bir mimariyi belirledi: Bellek ile merkezi işlemci arasında tek bir bağlantı veya "veri yolu"; bu da bilgisayarın aynı anda veri çekip komutları yürütemeyeceği anlamına geliyordu.

Bugün neredeyse tüm bilgisayarlar Turing'in o-makinesini temel aldığı gibi, hemen hemen tüm bilgisayarlar da von Neumann mimarisini kullanıyor. Ancak bundan bir sorun ortaya çıkıyor: Merkezi işlem birimi (Central Processing Unit-CPU), belleğe taşınırken veya bellekten çıkarılırken gerekli bilgileri sürekli olarak beklemek zorunda kalıyor ve bu da işlem hızında ciddi bir düşüşe neden olabiliyor.

Bilgisayarları bu şekilde oluşturma kararı, basitlik nedeniyle verilmişti. Fakat bu, önemli miktarda bilgisayar zamanının,

yazılım tasarımının ve elektrik enerjisinin, onunla herhangi bir şey yapmak yerine bilginin taşınması için harcandığı anlamına geliyor. Bu sorunun isimlendirildiği şekliyle von Neumann darboğazı [*bottleneck*], başlangıçtaki varsayımların karmaşık, esnek-olmayan araçlara kodlanmasının klasik bir örneğidir ve bu da, gelecek on yıllarda yeteneklerimizi temelden şekillendirir. Aslında von Neumann darboğazı, öğrenme yeteneklerini geliştirmek için büyük miktarda veri işlemeyi gerektiren en yeni yapay zekâ sistemlerinin karşılaştığı temel sorunlardan biridir. Gelecekteki sistemlere yönelik öneriler, büyük ölçekli seri hesaplamalar gerçekleştirmek için darboğazı aşacak kuantum bilgisayarları içeriyor. Ancak bu, henüz uzak bir gelecekte gerçekleşecek. Bugün, Turing'in soyut o-makinesinde yaşadığımız gibi, aynı zamanda von Neumann'un darboğazında da yaşıyoruz.

Von Neumann'ın savaştan hemen sonraki çalışması, Ağustos 1945'te Hiroşima ve Nagazaki üzerinde patlatılan birinci nesil atom bombalarından çok daha güçlü ve yıkıcı olacak yeni bir hidrojen bombasının geliştirilmesiyle ilgiliydi. İki bomba türü arasındaki fark şudur: A-bombası saf nükleer fizyona –atomun bölünmesiyle üretilen enerjinin neredeyse kontrolsüz bir şekilde serbest bırakılması– dayanırken, H-bombası bu enerjiyi kontrol altına alıp daha da güçlü bir tepkimeye dönüştürerek elde edilen daha sonraki bir füzyona dayanır. Hidrojen bombasını yapmak için, bombanın kritik kütleye ulaşmış çekirdeğinden salınan parçacıklar arasındaki karmaşık etkileşimleri modellemek gerekiyordu; bu, o zamanlar mevcut olan tüm makinelerin simülasyon yeteneklerini aşan bir sorundu.

1946'da von Neumann'ın meslektaşlarından biri olan Polonyalı fizikçi Stanislaw Ulam, ciddi bir hastalığın iyileşme sürecindeydi ve kendini meşgul etmek için bitmek bilmeyen Solitaire oyunları oynuyordu. 52 kartlık herhangi bir düzenin başarılı bir sonuca ulaşma şansını hesaplamanın mümkün olup olmayacağını tembelce merak ediyordu. Soyut hesaplamalara

güvenmek yerine 100 kadar oyunu inceleyip başarılı oyunları sayarak olasılık hakkında oldukça iyi bir fikir edinebileceğini düşündü. Hâlihazırda var olan bilgisayarların tüm olası sonuçların böyle bir altkümesini kolaylıkla yönetebileceğini fark eden Ulam, işlemini matematiksel fiziğe doğru genelleştirdi. Aynı yaklaşım, birkaç bin nötron reaksiyonunu simüle etmek ve böylece nükleer çekirdekte neler olduğuna dair yaklaşık –fakat oldukça iyi– bir fikir elde etmek için kullanılabilirdi.[6]

Ulam, fikrini von Neumann'a götürdü ve başka bir fizikçi olan Nick Metropolis ile birlikte yaklaşımı formülleştirdiler. Ona bir isim verdiler: Monte Carlo yöntemi. Von Neumann'ın kendisi de tutkulu bir kumarbazdı; eşi Klára ile ilk kez iki dünya savaşı arasında Fransız Rivierası'nda kendi tasarladığı bir matematik sistemiyle Monte Carlo'nun rulet çarklarını yenmeye çalışırken tanıştı (Klára başarısız olunca, içkilerin parasını ödemek zorunda kaldı). Karmaşık matematik sorularına rastlantısal, şansa dayalı bir yaklaşım fikri, von Neumann'a çok çekici geliyordu. Bir hesaplamanın herhangi bir noktasında, olası her sonucu hesaplamaya çalışmak yerine sadece zar (ya da birkaç bin zarın eşdeğerini) atmak ve bir adım daha ilerlemek gerekiyordu. Bu şekilde, Monte Carlo yöntemi, tüm bir sorunu aynı anda temsil etmeye ve çözmeye çalışmak –onu yakalamak ve ona hükmetmek– yerine, çok farklı ve daha doğal bir yaklaşımla, aktif olarak bir sorun hakkında araştırma yapmaya ve sonuçlar çıkarmaya çalışır.[7]

Monte Carlo'yu geniş ölçekte uygulamak için, o zamanlar

[6] Monte Carlo'nun gelişimine ilişkin bu ve diğer ayrıntıların yanı sıra John ve Klára von Neumann'ın tarihi için bkz. George Dyson, *Turing's Cathedral: The Origins of the Digital Universe* (London: Allen Lane, 2012).

[7] Daha önceki bir bölümde çalışırken gördüğümüz Marcel Duchamp da Monte Carlo'nun emektarıydı. Onun da kumarhanede uyguladığı, rulette nereye bahis oynanacağına karar vermek için zar atmayı içeren bir 'sistemi' vardı. Her ne kadar dayanılmaz derecede yavaş olsa da başarılı olduğunu iddia etti ve 1924'te Monte Carlo Tahvilleri adı verilen, aynı anda hem kavramsal sanat eserleri hem de yasal belgeler olan ve kazancının değerini taşıyan bir dizi basılı materyal üretti.

H-bombası ekibinin kullandığı ana bilgisayar olan ENIAC'ı kökten yeniden yapılandırmak gerekiyordu. Bu konuda onlara, bu noktada ENIAC'ın programcılarından ve aslında herhangi bir modern bilgisayarın ilk özel programcılarından biri olan Klára Dán von Neumann yardımcı oldu. Monte Carlo'nun çalışmasını sağlamak için ekip, günümüzde bir bilgisayarın işletim sistemi ile bireysel uygulamalar arasındaki fark olarak varlığını sürdüren yeni bir "arka plan kodlama" ve "program kodlama" sistemi icat edip uyguladı. Daha önce, ENIAC'ta (herhangi bir bilgisayarda) çalıştırılan her yeni programın, bilginin nerede saklanacağından matematiksel sonuçların hangi alt sistemden isteneceğine kadar her ayrıntısının ayrı ayrı kodlanması gerekiyordu. Arka planı programdan ayırarak ve sık kullanılan birçok işlevi makinenin kendisine kodlayarak, programlama işini büyük ölçüde basitleştirmek ve bilgisayarları ilk kez gerçekten çok amaçlı hâle getirmek mümkün oldu. Bu yaklaşım, Turing'in mantığı ve von Neumann'ın mimarisi gibi modern bilgisayarların standart bir özelliği haline geldi. Bu da makinelerin karmaşık problem çözme konusunda rastlantısal bir yaklaşım uygulamasını sağlamaya çalışmanın doğrudan bir sonucuydu.

Monte Carlo yöntemini tam olarak uygulamak için çok önemli bir ihtiyaç daha vardı: bilgisayarın kendisi tarafından üretilemeyecek bir rastlantısal sayı kaynağı. John von Neumann, makinelerin bu bakımdan başarısızlığının fazlasıyla farkındaydı. 1949'da konuyla ilgili yazdığı bir makalede, "rastlantısal sayılar üretmenin aritmetik yöntemlerini düşünen herkes elbette günah işler" uyarısında bulundu.[8]

[8] John von Neumann, "Various Techniques Used in Connection with Random Digits"adlı çalışmasını, 29, 30 Haziran ve 1 Temmuz 1949 tarihlerinde Los Angeles, California'da, RAND Corporation ve National Bureau of Standards sponsorluğunda, Oak Ridge National Laboratory işbirliğiyle düzenlenen bir sempozyumda sundu. Ayrıca şu kitapta da yayınlandı: A. S. Householder, G. E. Forsythe and H. H. Germond (eds), *Monte Carlo Method* (Washington DC: US Government Printing Office, 1951), National Bureau of Standards *Applied* Mathematics Series 12.

Bu ihtiyaca yanıt olarak, ABD silahlı kuvvetlerinin bir kolu olan ve von Neumann'ı danışman olarak görevlendiren RAND Corporation, bir "elektronik rulet çarkı" üretti. Bu, bir darbe üreteci ve muhtemelen ERNIE'de kullanılan türden gaz dolu küçük bir transistör valfi gibi bir gürültü kaynağı içeriyordu. Sonuç, 1955'te *100.000 Normal Sapmayla Bir Milyon Rastlantısal Sayı* [A Million Random Digits with 100,000 Normal Deviates] olarak yayınlandı -tam olarak başlığının tanımladığı şeyden oluşan olağanüstü bir sayılar kitabı: Her biri 50 rakamdan oluşan 50 satır içeren ve satırları 00000'den 19999'a kadar numaralandırılmış 400 yoğun şekilde sıkıştırılmış sayfa. Von Neumann'ın ekibine delikli kartlar olarak sağlanan bu tam sayılar, ilk Monte Carlo simülasyonları için kullanılmıştır ve şimdiye kadar derlenen en büyük rastlantısal sayı kaynağı olarak istatistikçiler, fizikçiler, anketörler, piyasa analistleri, piyango yöneticileri ve kalite kontrol mühendisleri tarafından günümüzde hâlâ kullanılmaktadır.[9]

Hidrojen bombasının geliştirilmesinin arkasında yatan hesaplamalar, rulet çarkının sonucuna ya da daha doğrusu, gazla dolu bir cam tüp içindeki gürültünün kaotik dalgalanmalarına, yani evrenin kendisinin titreşimlerine dayanıyordu.

Nasıl ki evrim tarihimize (tasarladığımız en ince ayarlı, anlam üreten aygıtları kullanarak) derin bir dalış yaşam sorusuna tek bir cevap olmayıp, varlıkların kaotik çeşitliliğini ortaya çıkarıyorsa, evren hakkındaki matematiksel gerçeklere en yakın yaklaşımımız da kavrayabileceğimiz en kaotik, en öngörülemez, en rastlantısal süreçlerle uyumlu hâle gelmemizi içerir.

[9] RAND Corporation, *A Million Random Digits with 100,000 Normal Deviates* (Glencoe, IL: Free Press, 1955; revised pbk edn Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2001); https://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR1418.html. Sayıların üretilme süreciyle ilgili ayrıntılar için bkz. George W. Brown, "History of RAND's random digits – Summary", Householder, Forsythe and Germond (eds), *Monte Carlo Method*, ss. 31–2; https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/papers/2008/P113.pdf.

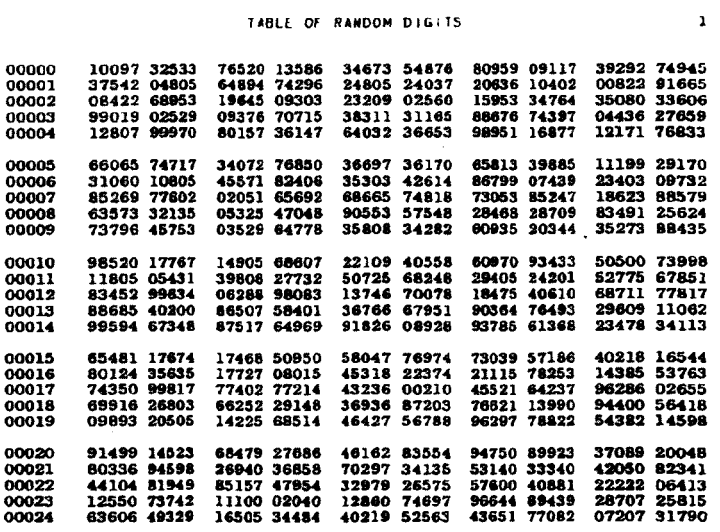


TABLE OF RANDOM DIGITS 1

00000	10097	32533	76520	13586	34673	54876	80959	09117	39292	74945
00001	37542	04805	64894	74296	24805	24037	20636	10402	00822	91665
00002	08422	68953	19645	09303	23209	02560	15953	34764	35080	33606
00003	99019	02529	09376	70715	38311	31165	88676	74397	04436	27659
00004	12807	99970	80157	36147	64032	36653	98951	16877	12171	76833
00005	66065	74717	34072	76850	36697	36170	65813	39885	11199	29170
00006	31060	10805	45571	82406	35303	42614	86799	07439	23403	09732
00007	85269	77602	02051	65692	68665	74818	73053	85247	18623	88579
00008	63573	32135	05325	47048	90553	57548	28468	28709	83491	25624
00009	73796	45753	03529	64778	35808	34282	60935	20344	35273	88435
00010	98520	17767	14905	68607	22109	40558	60970	93433	50500	73998
00011	11805	05431	39808	27732	50725	68248	29405	24201	52775	67851
00012	83452	99634	06288	98083	13746	70078	18475	40610	68711	77817
00013	88685	40200	86507	58401	36766	67951	90364	76493	29609	11062
00014	99594	67348	87517	64969	91826	08928	93785	61368	23478	34113
00015	65481	17674	17468	50950	58047	76974	73039	57186	40218	16544
00016	80124	35635	17727	08015	45318	22374	21115	78253	14385	53763
00017	74350	99817	77402	77214	43236	00210	45521	64237	96286	02655
00018	69916	26803	66252	29148	36936	87203	76621	13990	94400	56418
00019	09893	20505	14225	68514	46427	56788	96297	78822	54382	14598
00020	91499	14523	68479	27686	46162	83554	94750	89923	37089	20048
00021	80336	94598	26940	36858	70297	34135	53140	33340	42050	82341
00022	44104	81949	85157	47954	32979	26575	57600	40881	22222	06413
00023	12550	73742	11100	02040	12860	74697	96644	89439	28707	25815
00024	63606	49329	16505	34484	40219	52563	43651	77082	07207	31790

Şekil 7.5: RAND Corporation'ın *A Million Random Digits with 100,000 Normal Deviates* kitabının ilk sayfası, 1955.

Monte Carlo'nun dehası, karmaşık bir bölgede en etkili aramanın rastgele yürüyüş olduğunu kabul etmesiydi. Sonuçları, günümüzdeki hesaplama süreçlerimizin çoğuna bilgi vermektedir. Özellikle, Monte Carlo bize internet üzerinde bulunan aşırı bilgi yığınını elememize imkân tanır. Arama motorlarının web tarama botları, bilgi alanının karmaşık bölgelerini rastgele tarayarak içeriği hakkında istatistiksel çıkarımlar yapar. Monte Carlo'nun başarısı, hesaplama ve matematik biliminin özünde, anlamın yolun sonundaki verilerde daha az, gidilen yolda daha çok bulunduğunun kabul edilmesidir. Bir başka deyişle karmaşık, bilinemeyen sistemlerin anlamı ilişkiseldir.

Gerçekte olduğu şekliyle dünyaya, insandan-fazlası dünyaya daha iyi yaklaşmak için rastlantısallığın kullanılması bilimlerle sınırlı değildir. Muhtemelen bunun en büyük ve kesinlikle en sadık temsilcisi, avangard besteci John Cage'di.

1950'lerden itibaren Cage, kompozisyonunun tanımlayıcı mekanizması olarak şansa dayalı süreçleri kullanmaya başladı. Notaların perdesi ve süresinden, bestelerinin uzunluğuna ve müzikal kaynaklarına, hatta bunların icrasında kullanılan çalgıların sayısına kadar her şeye karar vermek için rastlantısallığın buyruklarını kullandı.

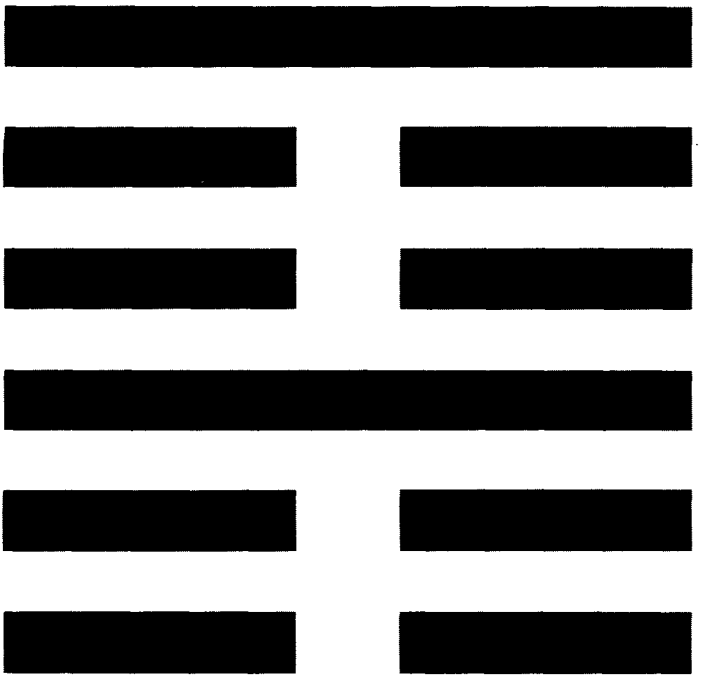
Cage'in çalışması, tüm seslerin müzik olduğu ve en saf müziğin, bilinçli niyetten en uzak olan, herhangi bir egodan veya bestecinin kapsayıcı planından en uzak olan müzik olduğu inancından hareket ediyordu. Rastlantısal, şansa dayalı süreçlerde Cage, kendisini kompozisyonlarından soyutlamak ve bu süreçte tamamen farklı bir şeye yaklaşmak için bir mekanizma keşfetti. Sanatçıların dört dakika otuz üç saniye boyunca tam bir sessizlik içinde oturdukları en (şaibeli) ünlü eseri *4'33"* bile onun rastlantısallığa olan inancının aşırı bir yinelemesidir. Performans sırasında seyircinin duyduğu sesler, müzisyen veya orkestra şefi tarafından tasarlanmış olmaktan mümkün olduğunca uzak, tesadüfi, çevresel ve öngörülemez seslerdir.

Cage, ilk dönem eserlerinden bazılarında belirsizliği araştırdı, notaların sayfalarını karıştırdı ve diğer bestecilerin eserlerinden parçaları kendi eserinin unsurları olarak kullandı. Ancak belirsizlik olasılıklarını daha derinden keşfetmenin tetikleyicisi, öğrencilerinden biri olan piyanist Christian Wolff'un hediye ettiği Çin'in 3.000 yıllık bilgelik ve kehanet kitabı I Ching'i keşfetmesiydi. Bu kitap, çok sınırlı bir anlamda, RAND'ın *Million Random Digits* kitabının öncüsüdür; ancak sonuçlarını basitçe vermek yerine, okuyucuya kendi rastlantısal sonuçlarını üretmesi için bir yöntem sunar. I Ching'e başvurmak için okuyucu, zihninde bir soru formüle eder, ardından genellikle her seferinde üç kez olmak üzere para atar, böylece altı tura ve yazı dizisini oluşturur. Bunlar toplandığında 64 heksagramdan birini gösteren altı kesintili veya kesintisiz çizgiyi temsil eder. Her heksagram, uygulayı-

cının sorusuyla ilgili olan açıklayıcı bir metinle ve bunu takip eden birçok yorumla ilişkilendirilir.

I Ching, Cage'in ellerinde müzik kompozisyonu için sonsuz derecede üretken bir motor haline geldi. Bunu ilk kez 1950 tarihli Hazırlanmış Piyano ve Oda Orkestrası Konçertosu'nun üçüncü bölümünde kullandı (hazırlanmış piyano, Cage tarafından icat edilen ve popüler hâle getirilen standart piyanonun bir modifikasyonudur; vidalar, metal çubuklar, tahta takozlar ve nihayetinde hayal edilebilen herhangi bir nesne kullanılır; bununla piyano tellerinin perdesini ve tonlarını değiştirmek, her türlü yeni ve dünya dışı ses efektlerini üretmek hedeflenir). Cage, çalışmanın biçim ile yapı, şahsilik ve gayrişahsilik arasındaki çatışmayı dramatize etmesini amaçladı. Partisyon, onun müzikal hareketlerin "gamı" olarak adlandırdığı şeye dayanıyordu: bir ağ üzerinde farklı diziler hâlinde yeniden düzenlenebilen kısa nota ve ifade grupları. İlk bölüm için Cage, piyano bölümünü kişisel olarak gamdan besteledi, orkestral bölüm ise basit bir sayısal kalıba göre karıştırıldı. İkinci bölümde her iki parça da farklı kalıplara göre karıştırıldı. Amaçlanan etki şuydu, diye yazıyordu Cage: Önce "piyanistin kendi kişisel zevkini ifade etmesine izin verirken, orkestranın yalnızca müzikal düzenlemeyi ifade etmesini sağlamaktı" ve ardından ikinci bölümde, "şahsi zevklerden vazgeçmeye başlayan piyanistin fikriyle" piyanonun da müzikal düzenlemeyi kullanmasını sağlamaktı. Son hareketin bozuk para atarak ve I Ching'e danışarak, sayısal modelinin sabit algoritmasının bir adım ötesinde, gerçek rastlantısallığa doğru oluşturulabileceğini fark etti: Bunu yapmak, parçanın altında yatan doğayı "kontrol etmeye çalışmak yerine kabul etmek" olacaktı.[10]

[10] Bu ve izleyen alıntılar Kenneth Silverman'dan alınmıştır: *Begin Again: A Biography of John Cage* (New York: Alfred Knopf, 2010; pbk, Evanston, *IL:* Northwestern University Press, 2012). Bu kitaba ve Cage'in kendi yazılarına, özellikle *Silence: Lectures and Writings*'ine (Londra: Marion Boyars, 1994) çok şey borçluyum.



Şekil 7.6: I Ching'in 52. Heksagramı: 艮 (gèn):"sakin ol, dağ"

Sonuçta karmaşık ve çok katmanlı bir çalışma ortaya çıktı ve Cage, bu eserin yaratımıyla özgürleştiğini hissetti. Uzun yıllar boyunca, onun biyografi yazarlarından biri olan Kenneth Silverman'ın ifadesiyle "zevk, hafıza ve gelenekten bağımsız bir müzik –masum döneme özgü müziği, tarihin dışında besteler yapmasını" sağlayacak bir kompozisyon– tarzı arıyordu. I Ching'de böyle bir süreç bulmuş gibiydi. Arkadaşı Fransız besteci Pierre Boulez'e şöyle yazmıştı: "İlk kez beste yapmaya yeni başlıyormuşum gibi bir his var içimde".

Bütün bunları çok daha ileri götürecekti. Zar atmak ve kartları karıştırmak gibi şansa dayalı diğer süreçlerin yanı sıra, Cage, I Ching'i, şöyle eserler bestelemek için kullanacaktı: Her biri heksagramların her birine karşılık gelen altmış dört farklı

hücreden oluşan, sesler, süre ve dinamikler için üç düzenlemeden oluşturulan 1951 tarihli solo piyano parçası *Music of Changes*; Williams Mix (1953), manyetik bant parçalarının kesilip tekrar birleştirilmesiyle yapılan bant [tape] müziğinin ilk örneklerinden biridir. Bu eserde, para atışları kaynak bantın nerede birleştirileceğine, kesilmiş parçanın süresine, hatta sesin yükselme ve alçalmasını etkileyen kesik açısına karar veriyordu. Yalnızca *Williams Mix*'in binlerce yazı tura atması ve 2.000'den fazla bant parçasını sekiz döngü hâlinde bir araya getirmesi için bir asistanlar ekibine ihtiyaç vardı. Son parça, radyo kadranlarının farklı frekanslarda ve ses seviyelerinde hızla dönmesine benziyordu. Cage'e göre sonuç şuydu: "Artık çalgıların perdeleri, tınıları veya ses yüksekliğiyle sınırlı olmayan, tüm ses alanıyla çalışılabiliyor." Müzik, insan enstrümantasyonunun kısıtlamalarından kurtulmuştu.

Cage bilgisayarlarla çalışmaya ilk olarak 1967 yılında Illinois Üniversitesi'nde araştırma profesörlüğü sırasında başladı. Üniversitenin Müzik Okulu'nda, Lejaren ("Jerry") adlı eski bir kimyager olan Hiller, ILLIAC adlı yeni bir dijital bilgisayar kullanarak partisyonlar oluşturma deneyleri yapıyordu. ILLIAC, von Neumann'ın EDVAC ve ENIAC'ının doğrudan neslinden gelen ve von Neumann'ın mimarisini başlangıcından itibaren kullanan ilk bilgisayardı. Cage heyecanla katıldığında, Hiller onun için ICHING adında bir I Ching programı hazırladı; bu program tek seferde 18.000 tane üç yazı tura atmaya eşdeğerdi. Cage daha da sevindi –"Bir daha asla yazı tura atmak zorunda kalmayacağız!"– Bu ikili Cage'in şimdiye kadarki en iddialı parçası üzerinde çalışmaya başladı; birden fazla klavsen [*harpsichords*] için yapılan bir çalışma, sonunda bilgisayar tarzı *HPSCHD* adını aldı.[11]

[11] Hiller, ICHING'in rastlantısal sayılarını üretmek için ML_3DST adlı sözde-rastlantısal bir altprogram başlattı. Bu, algoritmik olarak üretilen kesirleri birleştirmeyi içeriyordu ve gerçekten rastlantısal sayılar isteğimize tam olarak uymasa da, uygulama için "yeterince rastlantısal" olduğundan emin olmak adına kapsamlı bir şekilde test edildi. Hiller, ICHING ve ML_3DST'yi şurada tartışır: L. Hiller,

Rastlantısal biçimde seçen bir bilgisayar kullanarak müzik üreten ilk kişi Cage değildi. Daha önceki bir girişim, 1956'da Stokastik Analog Makine (SAM) adını verdiği şeyi açıklayan eski dostumuz Stafford Beer tarafından yapılmıştı. Bu cihaz, yüzlerce bilyeli rulmanı, her bir bilyenin çeşitli pimler ve kızaklar tarafından rastgele geciktirildiği, dengelendiği ve geri sıçratıldığı tilt makinesine benzer bir şeye otomatik olarak düşürüyordu. Başlangıçta tasarımın (tesadüfi olaylardan üretilen katı bir kalıp) doğası hakkında alaycı bir yorum olarak tasarlanan bu cihaz, aslında yapılıp Londra'daki Çağdaş Sanat Enstitüsü'nde 1967'de düzenlenen öncü sanat ve teknoloji sergisi Sibernetik Serendipity'de sunuldu. (Cage'in *HPSCHD* üzerinde çalışmaya başlamasıyla aynı yıl). Bilyeli rulmanların üzerine düştüğü sondaj plakasının eklenmesiyle SAM bir çalgıya dönüştü. Belki de bu yine yakınsak evrimin iş başında olmasıydı, değil mi?[12]

Başlangıcından itibaren *HPSCHD*, SAM'i hem iddialı hem de ölçek açısından geride bıraktı. Parça başlangıçta yedi klavsen, elliden fazla bant cihazı ve altmış dört slayt projektörü için bir performans olarak tasarlandı. Bestecileri Cage, Hiller ve ICHING'in yanı sıra başka birçok bilgisayar programını da içeriyordu. DICEGAME Mozart, Chopin, Beethoven ve diğer klasik bestecilerin parçalarından oluşan yirmi dakikalık klavsen sololarını bir araya getirdi; HPSCHD (parçayla aynı adı taşıyan program), bant döngülerine eklenen mikrotonal ses bölümleri oluşturdu; KNOBS, parçanın son kaydını çalmak için 10.000 farklı komut yazdırdı: üretilen her kayıt için bir tane. Bu sayfalar –aslında bireysel partisyonlar– evdeki dinleyiciyi bir orkestra şefine dönüştürdü ve onları eserin

"Programming the I-Ching Oracle", *Computer Studies in the Humanities and Verbal Behavior*, 3(3), October 1970, ss. 130–43. Bu sürecin anlaşılmasına yönelik tartışma ve yardımları için Tiffany Funk'a minnettarım.

[12] SAM ve Sibernetik Serendipity sergisi hakkında daha fazla bilgi için bkz. Jasia Reichardt (ed.), *Cybernetic Serendipity – The Computer and the Arts*, a Studio International special issue (London: Studio International Foundation, 1968).

kendilerine ait benzersiz versiyonunu yaratmak için belirli anlarda müzik setinin sesini, tonunu ve dengesini değiştirmeye yönlendirdi.[13]

HPSCHD'nin nihai prömiyeri (parçanın yaratımı iki yıldan fazla sürdü) bugüne kadarki konser çalışmaları arasında muhtemelen en uç teknik performansa sahip olanıydı. Programa göre şunlar dâhildi:

7 Klavsen 52 kayıt cihazı 631 Sayfalık Elyazması müzik 59 Güç Amplifikatörü 59 Hoparlör 40 Sinema filmi tabakası 11 100 × 40 fitlik Dikdörtgen Ekran 8 Sinema Filmi Projektörü 208 Bilgisayarla Üretilen Bant 6400 Slayt 7 Ön amplifikatör 340 fit çevreli Dairesel Ekran 64 Slayt Projektörü

Eserin 16 Mayıs 1969'da Illinois Üniversitesi Toplantı Salonu'ndaki prömiyeri bir sirke benziyordu; o sirk, *Musicircus* [Müziksirki] adı altında daha önceki bir dizi çoklu duyumsal etkinlik yaratan, Cage'in tamamen onayladığı bir gösteriydi. Etkinlikte müziğin yanı sıra –renkleri ICHING tarafından belirlenen– elle boyanmış 1.600 slayt ve ayrıca 6.800 resimli slaytın yanı sıra son zamanlarda Ay'a ayak basmayı tasvir eden filmler ve uzay resimleri, geometrik pankartlar ve gerçeküstü posterler, orada yapılan kostümler ve ön gösterimi yapılmış satılık tişörtler (fiyat, I Ching tarafından belirlenmişti), yanıp sönen ve çok renkli ışıklar, disko topları, ultraviyole siyah ışıklar ve bir dizi başka efekt de yer aldı. Öğrenciler, öğretim üyeleri, aileler ve eyalet dışından gelen ziyaretçilerden oluşan seyirciler marşlar, şarkılar söyledi, sıkıştırılmış kâğıt toplar fırlattı ve bir noktada dev bir konga dansı sırası oluşturdular. İzleyicilerden biri, devasa gürültüyü "medeniyetin rastgele seslerine benziyor" şeklinde tanımladı.

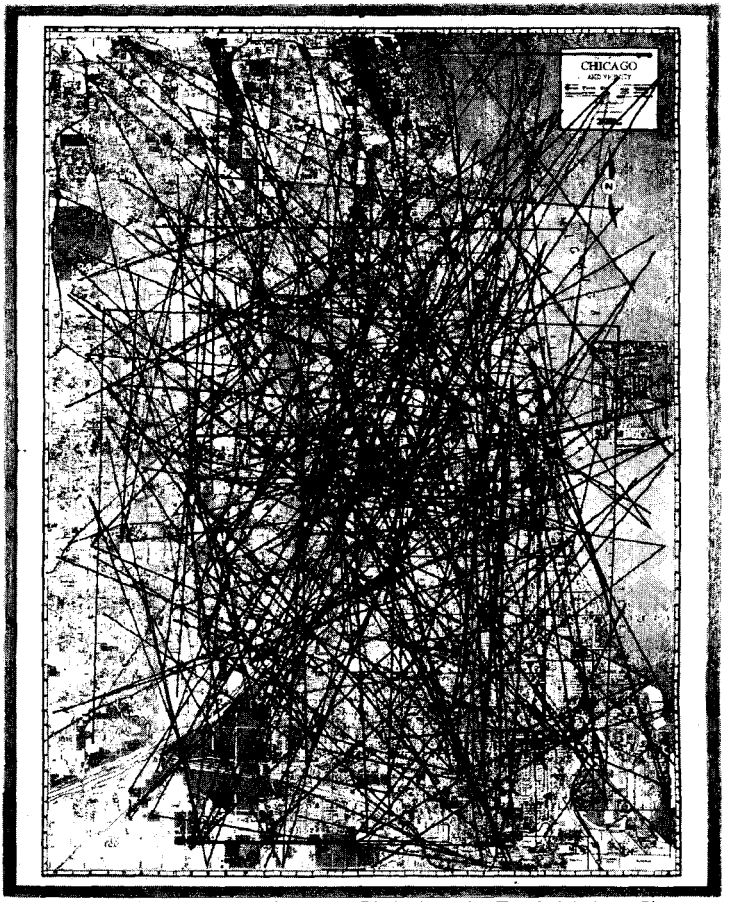
Yaratıcı yaşamının bu noktasında Cage, sanatçıların dik-

[13] Bu programların kökeni ve tasarımı hakkında daha fazla ayrıntı için bkz. S. Husarik, "John Cage and LeJaren Hiller: HPSCHD, 1969", *American Music*, 1(2), Summer 1983, ss. 1–21; DOI: 10.2307/3051496; Tiffany Funk, "Zen and the Art of Software Performance: John Cage and Lejaren A. Hiller Jr.'s HPSCHD (1967–1969)", Thesis, University of Illinois at Chicago, 2016.

katlerini topluma yöneltmesi gerektiğine ikna olmuştu ve *HPSCHD* bu arzunun gerçekleştirimlerinden biriydi. Şansa dayalı ses ve görüntü karnavalı onun için "her türlü yaşamın gerçekleşebilmesi için dünyayı işler hâle getirme" çabasıydı. Ürettiği isyankâr montaj, yaşamın karmaşıklığını ve çeşitliliğini yeniden üretmeye şimdiye kadar ulaştığı en yakın sahneydi ve izleyicinin bu hayata karşı tutumunu değiştirmeyi amaçlıyordu. Bu amaç, *A Dip in the Lake* gibi diğer çalışmalarda da açıkça ortaya çıkıyor. Burada Cage, Chicago çevresindeki belirli kavşakların ve kentsel mekânların rastgele bir listesini oluşturmak için I Ching'i kullandı; izleyiciler, her bir noktanın benzersiz sesleri, duyumları ve karşılaşmalarıyla ilgili şansa dayalı kendi deneyimlerini yaratmak amacıyla ziyarete teşvik edildi. Cage, bu uyumsuzlukların doğada "veya bir şehrin caddesinde" bir arada tutulduğunu gördüğü için "aşırı uyumsuzlukları bir arada tutmayı" arzuluyordu. *A Dip in the Lake*, rastgele yürüyüşe yönelik bir bestedir: Karmaşık ve bilinemez bir bölgenin hesaplamalı olarak en verimli şekilde keşfedilmesidir ve aynı zamanda ilginç ve uyarıcı karşılaşmalar üretme olasılığı en yüksek olanıdır.

Cage, güney göklerindeki yıldız haritalarının üzerine müzik portelerinden oluşan bir ızgara yerleştirerek bestelediği, şeytani derecede karmaşık bir başka piyano parçası olan *Etudes Australes* hakkında şunları yazdı: "Bu müziği çalmak için çok çalışmalıyız, çevremizi korumak için de çok çalışmalıyız." Müziğin karmaşıklığı dünyanın karmaşıklığıyla doğrudan ilişkiliydi ve amacı izleyicinin konumunu pasif dinlemeden aktif özen ve dikkate kaydırmaktı.

Rastlantısallık besteciyi ve eserini merkezden uzaklaştırmanın da bir yoluydu. Cage'in müziğinden kendisini, zevklerini ve tarihsel durumunu silme isteği basit bir akademik çalışma değildi. Aksine, Cage'in ilk kez 1940'larda Batı'daki ilk Zen öğretmenlerinden biri olan D. T. Suzuki'nin derslerinde karşılaştığı Zen Budizmi'nin ilkelerinden derinden etkilenmişti. Suzuki'nin Zen versiyonu şunu öğretiyordu: "tek bir mer-



Şekil 7.7: John Cage'in partisyonu, *A Dip in the Lake: Ten Quicksteps, Sixty-Two Waltzes, and Fifty-Six Marches for Chicago and Vicinity* [Bir Gölge Dalış: Şikago ve Çevresi için On Adım, Altmış İki Vals ve Elli Altı Marş] 1978.

kez yoktur, bizatihi yaşam birçok merkezden oluşur" ve bu, Cage'in artan ekolojik bilinciyle uyumlu bir dersti. Onun için rastlantısallık, dünyanın bu çok merkezli, heterojen doğasını eserlerinde yansıtmanın bir yoluydu; aynı zamanda etrafındaki dünyayı anlama biçiminin yeniden şekillendirmesinde de pratik bir rol oynadı.

Cage, I Ching'i kullanan ilk Batılı değildi. Cage ve Hiller, şans eseri heksagramları ikili koda çevirmeden çok önce, kitap, ikili kodun doğuşunda mevcuttu, ancak ona eşlik eden ahlaki rehberlik çoğunlukla kodun saf matematiğe soyutlanması sırasında kaybolmuştu.

17. yüzyılın sonlarında çalışan Alman bilge Gottfried Leibniz, ikili sayıları ciddi şekilde inceleyen ilk matematikçiydi. Son derece dindar olan Leibniz, bir ve sıfırın saflığının Hıristiyanlığın *ex nihilo* yaratılış fikrinin simgesi olduğuna inanıyordu: Tanrı hiçlikten bir şey ortaya çıkardı. O, Tanrı'nın yaratımını Descartes'ın ve zamanın diğer matematikçilerinin materyalizmine karşı savunmak istiyordu ve teoloji ile matematiği kaynaştırması hususunda diğer kültürlerin öğretilerinde destek arıyordu.

Leibniz uzun zamandır Çin matematiğiyle ilgileniyordu ve bunun konuyla ilgili en eski öğreti olduğuna inanıyordu. Çin'deki Fransız Cizvit misyoneri arkadaşı Joachim Bouvet, ona Kangxi imparatoru Xuanye'nin sarayından I Ching heksagramlarının kopyalarını sağladı. Heksagramlarda Leibniz, birlerin ve sıfırların ebedi, kutsal doğasına olan inancının doğrulandığını gördü. Kendi ikili kodu ile 3.000 yıllık Çin sistemi arasındaki bu korelasyon, Leibniz'e 1703'te I Ching'den kapsamlı bir şekilde alıntı yapan, ikili kodlar üzerine temel matematik metni olan *Explanation of Binary Arithmetic*'ini [İkili Aritmetiğin Açıklanması] yayınlama güvenini verdi. Leibniz, ikili sayının antik kökeninin, doğaya –her şeyden önce insan fizyonomisine, yani bir tür insanmerkezciliğe dayalı– 10 tabanlı numaralandırmadan daha yakın olduğunu gösterdiğini savundu. İkili numaralandırma, hesaplamanın doğaya daha çok benzemesine de olanak tanıyacaktı.

Leibniz, yeni ikili kalkülüsünü, "kademeli hesaplayıcı" adı verilen, oldukça etkili bir mekanik hesap makinesi geliştirmek için kullandı. Ayrıca ikili sayıları temsil etmek için bilyeleri ve bunları sıralamak için delikli kartları kullanan bir makine

önerdi; bu, modern bilgisayar tasarımını yaklaşık 300 yıl önceden öngören önemli bir öneriydi.

Tüm bu buluşlar Leibniz'in I Ching okumasından ve onun evrensel anlayışa ulaşmak için matematiksel hesaplamanın doğanın kendi işlemlerine dayanması gerektiğine olan inancından kaynaklandı. Leibniz'in tasarladığı şekliyle ikili hesaplamanın birleri ve sıfırları, sabit ve statik kategorileri temsil etmez. Bunun yerine değişimi, yaratımı ve bizatihi yaşamın aralıksız ortaya çıkışını ve oluşunu somutlaştırırlar. Bilgisayar dünyaya benzer.[14]

John Cage'in I Ching'i kullanarak keşfettiği gibi, şansa dayalı ve beklenmedik karşılaşmalardan oluşan karmaşık bir dans, hem insandan-fazlası dünyaya yaklaşmanın hem de onun heterojen, çok merkezli gerçekliğini temsil etmenin en iyi yoluydu. Cage'in bu farkındalığı, son yıllarda rastlantısallığın yaşamın yaratılışında oynadığı önemli rolü kabul etmeye başlayan evrimci biyologların farkındalığının da habercisi oldu. Bunun zorlu bir mücadele olduğu kanıtlandı çünkü evrim çalışmalarında rastlantısallığın önemi, kuruluşundan bu yana sürekli olarak küçümsenirken, doğal seçilimin –rekabetin– rolüne de sürekli olarak aşırı değer verildi.

Evrim anlayışımız hâlâ büyük ölçüde Darwinci modele dayanmaktadır; yani Darwin'in evrimin temel itici gücü olarak doğal seçilime yaptığı vurgunun devamıdır. Bu tutum, yalnızca Yeni Darwinizm ve 20. yüzyılda ortaya çıkan "modern sentez"le güçlendirilmiştir. Modern sentez, genlerin çevrelerine uyum baskısı altında tekrar farklı kombinasyonlar oluştur-

[14] Leibniz'in "Explanation of Binary Arithmetic"i için bkz. "Explication de l'Arithmétique Binaire", C. I Gerhardt (ed.), *Die mathematische Schriften von Gottfried Wilhelm Leibniz* ("Mathematical Works"), Vol. 7, ss. 223–7. İngilizce çevirisi: http://www. leibniz-translations.com/binary.htm. Dini inançları ve I Ching'le ilgili anlayışı için bkz. J. A. Ryan, "Leibniz' Binary System and Shao Yong's *Yijing*", *Philosophy East and West*, 46(1), January 1996, s. 59; DOI: 10.2307/1399337. Bilye bilgisayar için bkz. Ravi P. Agarwal and Syamal K. Sen, *Creators of Mathematical and Computational Sciences* (New York: Springer, 2014).

ması sonucu yaşamın nasıl ortaya çıktığını vurgulamak için, Darwin'in teorilerini Mendel'in kalıtımı (özelliklerin üreme yoluyla aktarılması) ile birleştirmiştir. Bu tür argümanlar, yeniden canlanan yaratılışçılığa ve evrim bilimine saldıran "akıllı tasarım" denilen teorilere karşı tartışmada son derece yararlı olmuştur. Ancak bunlar hikâyenin tamamını anlatmıyorlar. Aslında onların başarısı diğer anlatım yollarını gölgede bıraktı, hatta evrimsel değişimin meydana geldiği diğer önemli süreçlere ilişkin araştırmaları bastırdı.

Darwin, çalışmalarında doğal seçilimi vurguladı, çünkü evrimsel süreçlerin en görünür olanı oydu. Galapagos Adaları'ndan topladığı ispinozlar, türler ve alt türler arasında bu kadar geniş bir çeşitlilik gösteriyordu, çünkü adaların muhteşem habitat çeşitliliğine farklı şekillerde uyum sağlamışlardı. Aslında öylesine çeşitliydiler ki, hepsinin akraba olduğunu fark etmeden önce başlangıçta onları farklı türlere ayırdı. Örneğin ispinozlardan bazılarının, kaktüslerin tabanını parçalamak ve içindeki posayı ve böcekleri yemek için kullandıkları büyük, küt gagaları vardı. Diğerlerinin daha uzun ve daha keskin gagaları vardı, bu da onların kaktüsün meyvesini delerek etine ve tohumlarına ulaşmasını sağlıyordu. Darwin, bu farklılıkların uyum değişikliklerinin sonucu olduğunu fark etti: çevreden gelen baskılara yanıt olarak ispinozun fizyonomisinde meydana gelen değişiklikler. Doğal seçilim tam orada, gözünün önündeydi.

Sonra araştırmacılar ispinozları daha kapsamlı bir şekilde incelediler. 1970'lerden bu yana her yılın altı ayını Galapagos Adaları'nda geçiren biyologlar Peter ve Rosemary Grant, kuşları birden çok yerde ve birden çok mevsimde gözlemlediler ve bunun sonucunda Darwin'in gözlemlediği değişiklikleri doğal seçilime daha yakından bağlamayı başardılar. Daha küçük gagalı kuşların daha küçük tohumları tercih ettiğini, daha büyük gagalı kuşların ise daha büyük tohumları kırıp açmada daha etkili olduğunu gösterdiler. Yağmurlu mevsimde daha küçük tohumlar gelişip kuraklık sırasında daha büyük

tohumlar mevcut olduğundan, Grantler doğal seçilimin zaman içinde nüfuslarda neden olduğu gerçek değişiklikleri takip edebildi. Doğal seçilimi iş başında yakaladılar ve farklı gaga boyutlarından sorumlu gerçek genlerin tanımlanmasıyla daha da güçlendirilen ilgi çekici çalışmaları, doğal seçilimin evrimin karizmatik *ana* süreci olduğunu ortaya çıkardı.[15]

Bu şekilde, doğal seçilim, kendisiyle birlikte çalışan diğer süreçleri göz ardı ederek veya küçümseyerek çoğumuzun tüm evrimsel değişimi anlama yöntemi hâline geldi. Doğal seçilim, yaşamı şekillendirmede etkili olan tek güç değildir ve evrim, organizma ve habitatın basit birleşiminin ima ettiğinden çok daha az belirleyicidir. Aksine, uyumsal olmayan süreçler olarak adlandırılan, yani çevreden gelen baskılardan kaynaklanmayan, evrimsel değişime etki eden kuvvetler yoluyla, rastlantısallığın burada da oynayacağı bir rol vardır. Bu diğer kuvvetler mutasyon, rekombinasyon ve genetik sürüklenmedir. Her biri, kendine özgü biçimde, evrim içinde bir rastlantısallık üretecidir ve bizim anlayışımıza da değerdir.

Mutasyon –genlerin kendilerinin değişimi– sık meydana gelir. Bu, genlerin hücre bölünmesi ve cinsel üreme sırasında kopyalanıp çoğaltılırken ortaya çıkan transkripsiyon hataları nedeniyle meydana gelebilir. Ayrıca, kimyasallar, radyasyon, hatta güneşten gelen ultraviyole ışık gibi tesadüfi etkileşimlerle de oluşabilir. Genler -bizimkiler ve bakterilerin, bitkilerin ve diğer hayvanların genleri de dâhil olmak üzere- ERNIE'nin neon tüpleri gibi kozmik müdahalelere karşı aynı şekilde duyarlıdır. Değişiklikler aynı zamanda içsel arızalardan da kaynaklanır, bu da rastlantısal ögelerin sürekli olarak genetik kodumuza yazılmasına neden olur. Bunların çoğunun hiçbir etkisi olmaz; bazıları tehlikeli hastalıklara sebep olur; diğerleri ise yeni ve tuhaf yetenekler ve morfolojiler olarak ortaya çıkar.

[15] Grantlerin Galapagos'taki çalışmaları için bkz. Peter R. Grant and B. Rosemary Grant, *How and Why Species Multiply: The Radiation of Darwin's Finches* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2011).

Bu güçlerden ikincisi olan rekombinasyon [genetik çeşitlenme], farklı organizmalar arasında genetik materyal alışverişi sırasında, yaratıcılarına göre farklı özelliklere sahip yavrular üretilmesi sırasında meydana gelir. Anne babalarımızdan farklı olmamızın, bazı yönlerden onlara benzememizin nedeni budur. Rekombinasyon, DNA'mızı birleştirir ve onarır, böylece hem yeni gen kombinasyonları hem de tamamen yeni DNA dizileri üretilebilir. Rekombinasyonun rastlantısallığı hem içeriden hem de dışarıdan, üreme sırasında kromozomların bölünme şeklinden ve cinsel eş seçimimizden gelir. Rastgele rekombinasyon aynı zamanda prokaryotlarda (bakteriler ve Arkelerde) daha önce yatay gen aktarımı tartışmamızda gördüğümüz türde süreçler sırasında, viral aktarım ve doğrudan DNA aktarımı yoluyla meydana gelir.

Bir nüfusta farklı genler farklı sıklıklarda meydana gelir, çünkü hiçbir iki birey tam olarak aynı genetik koda sahip değildir. Sonraki her nesilde, mevcut sıklığın yanı sıra mutasyon ve rekombinasyonun rastgele etkileri nedeniyle bazı genler diğerlerinden daha yaygın olacaktır. Zamanla bu hâkim genlerden bazıları nüfusun çoğunluğuna yayılabilir; diğerleri kaybolabilir. Bu, uyum-sağlamayan üçüncü süreçtir: Tamamen bireysel organizmanın dışında, başka bir rastgeleleştirici faktör olarak ortaya çıkan genetik sürüklenme. Dolayısıyla tüm nüfusun genetik yapısı şans eseri değişebilir.

Uzun bir süre boyunca genetik sürüklenmenin evrimde olsa olsa küçük bir rol oynadığı düşünülüyordu; bu tür değişiklikler doğal seçilim tarafından geçersiz kılınmış ve yeniden şekillendirilmişti. Ancak son araştırmalar genetik sürüklenmenin yaygın olduğunu gösterdi: Bunun neden olduğu değişikliklerin çoğu, dışa doğru ifade edilmedikleri için doğal seçilim tarafından etkilenmeyen "nötr mutasyonlar" olarak popülasyonlar boyunca taşınır. Ancak zamanla bu değişiklikler bir popülasyona hâkim hâle gelebilir ve böylece genetik kodları daha da karıştıracak mutasyon ve rekombinasyon için yeni koşullar yaratabilir.

O hâlde evrim, karşıt süreçler arasındaki topyekûn bir rekabet değildir. Gerçekte bu, mutasyon, rekombinasyon, genetik sürüklenme ve doğal seçilim arasında sürekli bir ileri-geri gidiş olarak meydana gelir. Doğal seçilim sınırlayıcı bir güç uygulayabilir -hiçbir organizma kendisini çevresiyle karşı karşıya getiren herhangi bir genetik değişiklikte uzun süre hayatta kalamaz- fakat bu, yalnızca diğerleri işini yaptıktan sonra uygulanır. Rastlantısal süreçler doğal seçilimden önce gelir: Bunlar, tüm evrimsel değişimin üzerine inşa edildiği temeldir. Bireyler ve nüfuslar arasında ve içinde meydana gelen rastlantısal değişiklikler olmasaydı, doğal seçilimin ilk etapta ileriye taşıyacağı hiçbir şey olmazdı. Princeton Üniversitesi'nde müteveffa Biyoloji Profesörü ve uyum-sağlamayan değişimin en önemli teorisyenlerinden biri olan John Tyler Bonner'ın sözleriyle, "Rastlantısallık, Darwinci evrimin omurgasıdır."[16]

Evrimsel biyolojiye rastlantısal süreçlerin anlaşılmasında büyük ölçüde katkıda bulunan bir disiplin olan popülasyon genetiğinin son yarım yüzyıldaki büyümesi, büyük ölçüde bilgisayar modellemesi kullanımına dayanmaktadır. Canlı organizmalardaki rastlantısal değişim süreçlerini incelemek ve deneyler yapmak çok zordur, çünkü bunlar tamamen rastlantısaldır. Bu süreçler deneysel koşullar altında istediğimiz zaman ve şekilde gerçekleşmez ve bunları vahşi doğada görmek ve ölçmek neredeyse imkânsızdır. Bu Darwin'in kör noktasıydı. Ancak yapay organizmalar ve nüfusların içinde, isteğe bağlı olarak mutasyonlar ve rekombinasyonlar oluşturulabilir; bu da bu tür değişikliklerin içsel olarak nasıl değiştiğini ve nüfuslar arasında nasıl sürüklendiğini incelememize ve bunların önemini doğrulamamıza olanak tanır. Bu, internetle ilgili ağ

[16] John Tyler Bonner'ın organizmaların büyüklüğü ve karmaşıklığına özellikle atıfta bulunarak evrimdeki rastlantısallık üzerine kendi çalışması bkz. *Randomness in Evolution* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2013). Evrim teorisinde doğal seçilimin hâkimiyetine karşı rastlantısallığın güçlü bir savunması için bkz. M. Lynch, "The Frailty of Adaptive Hypotheses for the Origins of Organismal Complexity", *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 104 (Suppl 1), 15 May 2007, ss. 8597–604; DOI:10.1073/pnas.0702207104.

teorisinin formüle edilmesi ve daha sonra doğa bilimlerine yayılmasıyla birlikte, başlangıçta akıl yürütmemizle erişilemez gibi görünen doğal süreçleri daha iyi anlamamızı sağlayan teknolojik modellerin bir başka örneğidir.

Evrim söz konusu olduğunda neyin önemli olduğuna karar verirken (kendimiz gibi) daha büyük hayvanlara odaklanma eğilimimiz gibi başka kör noktalarımız da var. Daha büyük organizmaların artan iç karmaşıklığı nedeniyle (daha fazla hücre, daha fazla hücre türü ve hücreler arasında daha fazla bağlantı), rastlantısal mutasyonlar ve rekombinasyonlar üzerindeki dâhili kontrollerin sayısı da artar ve böylece daha büyük organizmalarda rastlantısallığın etkilerinde belirgin bir azalma görürüz. Ancak topraktaki ve okyanuslardaki en küçük -ama davranışsal olarak karmaşık- organizmalardan bazılarının yaşamlarını yakından incelersek, rastlantısallığın etkilerini tüm ihtişamıyla görebiliriz.

Uyum-sağlamayan değişimin baş teorisyeni John Tyler Bonner, balçık küfleri konusunda bir dünya otoritesidir: Bunlar, bireyler ve topluluklar arasındaki sınırları zorlayan ve problem-çözme ve kalıp-oluşturma konusunda oldukça yetenekli bir zekâya sahip olan tuhaf, tek hücreli organizmalar. Balçık küfü "bireyleri" çok basit olduğundan ve amip benzeri tek hücrelerden oluştuğundan, sık sık ve hızlı bir şekilde mutasyona uğrarlar. Bu kadar olağanüstü biçimlerde birleştikleri için, bu hızlı evrimin rastlantısallığını iş başında görebiliriz. Bonner, küçük bir avuç toprağın çok farklı türde balçık küfü içerebildiğine ve doğal seçilim argümanlarının geçerli olmadığına dikkat çekti. Tek bir toprak parçasında bu muhteşem form çeşitliliğini açıklamaya yetecek kadar farklı yırtıcılar ve diğer baskılar mevcut değil, bu yüzden bu gelişmeyi yönlendiren şey, rastlantısallığın işleyişi olmalıdır.

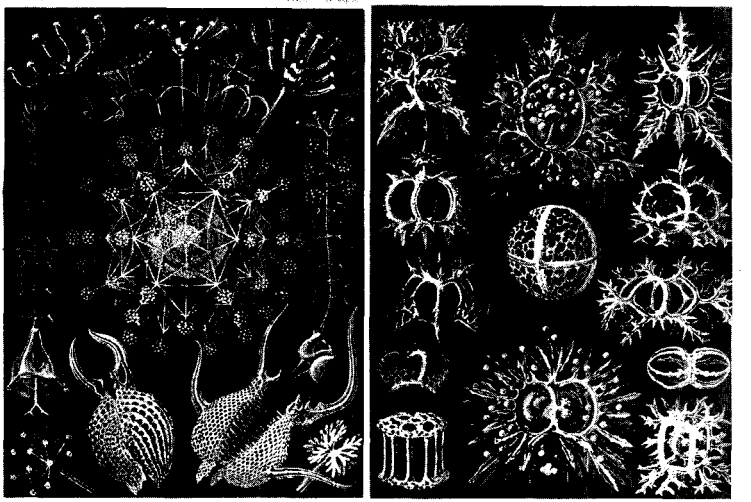
Rastlantısallığın belki de en muhteşem örneği, Darwin'in hemen hemen çağdaşı, "ekoloji" terimini icat eden Alman doğa bilimci Ernst Haeckel'in çalışmalarında bulunabilir. Ailesinin isteklerine karşı çıkan ve kişisel kahramanları Darwin ile

Alman kâşif-doğa bilimci Alexander von Humboldt'tan ilham alan Haeckel, hem zoolog hem de sanatçı olmayı istiyordu. 1859'da İtalya'nın güneyine seyahat etti. Napoli ve Sicilya açıklarında yüzerken, içeriğini mikroskop altında incelediği kovalarca deniz suyu topladı. Objektifi, çıplak gözle görülemeyen, ancak kesme cam ve değerli taşlar gibi parıldayan, kıvranan, titreşen yaratıklardan oluşan yepyeni bir dünyayı ortaya çıkardı; onlara "narin sanat eserleri" ve "deniz harikaları" diyordu. Onları boyamaya başladı, tuvaline daha fazla konu bulmak için Avrupa'nın güneyine defalarca gitti.[17]

Haeckel tek bir mikroorganizma türüne odaklanmaya karar verdi: radyolarya. Akdeniz'e yaptığı bir gezide bu canlıların 150'den fazla yeni türüne isim verdi. Küresel okyanus boyunca bulunan radyolarya [ışınlılar], yalnızca birkaç onda bir milimetrelik bir plankton türüdür. Çoğunlukla silikadan ayrıntılı mineral iskeletler inşa etmeleriyle bilinirler. Haeckel bunu, ilk kez 1899'da yayınlanan ufuk açıcı *Kunstformen der Natur*'da (İngilizce çevirisinde Art Forms in Nature [Doğadaki Sanat Formları]) muhteşem ve eskimeyen bir etkiyle ortaya koydu.

Her ne kadar Haeckel, Darwin'in doğal seçilim teorisinin ilk savunucularından biri olsa ve bu teorinin oluşturduğu olağanüstü çoğalmayı çizimlerinde yakalamaya çalışsa da mikroskobik radyolarya, Darwin'in ispinozlarından çok Bonner'ın balçık küflerine benzer. Evrimleri üzerindeki en büyük etki doğal seçilim değil, rastlantısallıktır. Haeckel'in tasvir ettiği foraminiferler, diatomlar ve diğer mikroorganizmaların yanı sıra radyolaryalar da en yüksek coşku seviyesindeki rastlantısal nesil örnekleridir: doğanın sunduğu her türlü dallanmayı, iç içe geçmeyi ve dolaşıklığı sergileyen çok sayıda minyatür yıldız, gezegen, köşk, kale, ağaç ve taç.

[17] Haeckel'in seyahatleri, araştırmaları ve sanatı hakkında bir açıklama için bkz. Andrea Wulf, *The Invention of Nature: The Adventures of Alexander von Humboldt, the Lost Hero of Science* (London: John Murray, 2016).



Şekil 7.8: Ernst Haeckel'in iki tabaka radyolaryası
Kunstformen der Natur (Doğadaki Sanat Formları), 1904.

Biyolojik rastlantısallık en çok küçük canlılarda belirgindir çünkü doğal seçilim daha büyük organizmaların tahammül edebileceği değişim miktarını frenler. Ancak bununla bir bağıntı vardır. Organizmalar –iç rastlantısallıktaki azalmayla birlikte– büyüdükçe ve karmaşıklıkları arttıkça toplumlarının karmaşıklığı da artar, buna karşılık olarak dışsal rastlantısallık da artar: Birbirleriyle, diğer türlerle, insandan-fazlası dünyanın tüm karmaşasıyla karşılaşırlar; bunların hepsi salt doğal seçilimin işlemleri olarak kabul edilir, ama onu da aşar.

Yani rastlantısallık, evrimin tamamının temelini oluşturur ve evrimin en olağanüstü ve büyüleyici biçimlerinden bazılarına ivme kazandırır. Aynı zamanda bireysel ve kolektif yaşamlarımızda ve insandan-fazlası olan ötekilerin yaşamlarında da merkezi bir rol oynar. Yaşamlarımız rastlantısaldır: Tesadüfi karşılaşmalar, olaylar ve kazaların birikmesi, bu dünya üzerindeki yayılımımızın tanımlayıcı özellikleridir. En önemlisi, rastlantısallık –tıpkı John Cage'in bestelerine şansı dâhil ederek yaptığı gibi– hem süregelen evrimimizin

bir itici gücü olarak, hem de insandan-fazlası bu dünyaya dair farkındalığımızı ve ona bağlılığımızı artırmak için kendi başımıza tasarlayabileceğimiz bir şeydir.

İnternet, insan yaşamının karmaşıklığını artırmak için önceki buluşlardan daha fazlasını yaptı. Ancak tıpkı demiryolu ve ondan önceki telgraf gibi, onun da uzak ülkelerle, halklarla ve yaşam tarzlarıyla zorunlu karşılaşmalarda yarattığı karmaşıklık, buna karşılık gelen düzen ve tahakküm baskılarına tâbidir. Demiryolu, Dünya'yı radikal değişime açtı, ama ırkçı sömürgeciliğin, emperyal kapitalizmin, zamanın ve insan emeğinin katı kontrolünün aracı haline geldi. Telgraf, fikirlerin ve bilginin hızlı bir şekilde iletilmesine olanak sağladı ama finansörler, medya patronları ve ordu tarafından bilgi eşitsizliklerini hızla güç ve kâr eşitsizliklerine dönüştürmeye teşvik edildi.

Bugün internette bu tarihsel süreçlerin işleyişini görebiliyoruz. İlk arama motorları, ilginç yerlerin elle seçilmiş listeleriydi; aslında sitelerin ve araçların yalnızca onları bir araya getirenlerin tutkuları ve tuhaflıkları tarafından sıralanan rastlantısal toplanmasıydı. Google hâlâ web'de otomatik rastgele yürüyüşlerle arama yaparken, sonuçları son derece partizan algoritmalar tarafından sıralanıyor ve en iyi sonuçlar en yüksek teklifi verene satılıyor. Google, dünyadaki web aramalarının neredeyse %90'ına sahip olmasına rağmen, görünür web'in yalnızca küçük bir kısmını endekslemektedir. Arama yapanların çoğu sonuçların ilk sayfasının ötesine hiç bakmaz. Gerçekte elimizde bulunan çok miktarda bilgiyi keşfetmede rastlantısallığa çok az yer vardır. Bu kasıtlıdır. Google ve diğerlerinin belirttiği misyon, bu büyük karmaşıklığı azaltmaktır. Daha az ilan ettikleri hedef, bizim rastlantısal karşılaşma ve dolayısıyla kendi evrim potansiyelimiz pahasına bundan kâr elde etmektir. Algoritmik öneri sistemlerinden flört uygulamalarına, GPS navigasyonundan hava durumu tahminlerine kadar araçlarımızın birçoğu rastlantısallığı benzer şekilde azaltmak için tasarlandı: Bu teknolojilerin her biri -en iyi

niyetle- karmaşık bir ortamda net çizgiler çizmeye çalışır ve engellerden, saptırmalardan, tesadüflerin ve öngörülemeyen karşılaşmaların kaprislerinden uzak, arzularımıza giden bir yol sağlar. Ancak Monte Carlo, John Cage ve radyolaryaların da ifade ettiği gibi, anlam yolun sonundaki verilerden çok, gidilen yolda yatmaktadır. Hareket ettiğimizde ve dünyayla beklenmedik şekillerde iç içe geçtiğimizde öğrenir, değişir, gelişir ve büyürüz ve bunu en iyi şekilde, algoritmik ve kurumsal buyrukların pasif alıcıları değil, bu yolculuğun tam katılımcıları olduğumuzda yaparız.

Bu yüzden şans üretme araçlarına, zarlar, kartlar, rulet tekerlekleri, astroloji ve I Ching'e dönmemiz şaşırtıcı değil. Böylece stres atabilir, kendi düşüncelerimizden çıkabilir, belki de bize fayda sağlamak için görünüşte ve ara sıra yaratılan, ancak gerçekte bizi sersemletmek, bizden sermaye çıkarmak ve bizi güçsüzleştirmek amacıyla yaratılan arındırılmış, basitleştirilmiş, soyut bir dünyaya alternatif hikâyeler sunabiliriz.

Belki de bu güce tapan, dünyanın rastlantısallığını yok etme çabasının en büyük ve en kötü örneği, sözde demokratik sistemimizdir. Bireysel oy kullanmanın görünürdeki özgürlüğü, politik süreçteki sesimiz ve failliğimiz, aslında parlamentodaki partiler, oy verme düzenlemeleri ve seçmenlerin baskılanması, seçim bölgesi sınırları, seçmen kurulları, anket ve medyanın etkisi, politik finansman, kurumsal lobi faaliyetleri ve genel olarak anlamlı istişare, katılım veya yeterli eğitim eksikliği gibi gelenekler tarafından öyle sınırlanmıştır ki, bu durum bir maskaralıktan ibaret hâle gelmiştir. Bu sistemin devam eden çöküşü, hükümete karşı genel ve giderek artan küresel memnuniyetsizlik ve güvensizlik, karizmatik ve otoriter liderlerin yükselişi ve yoksulluk ve sağlık hizmetleri, iklim değişikliği ve küresel salgın gibi yaygın ve sistemik sorunları ele alma konusundaki açık yetersizlik ile kanıtlanıyor. Bunun işleyişini sürdürmesi, büyük ölçüde ve kaçınılmaz olarak, demokrasinin yaratıcıları antik Atinalıların doğası gereği yozlaştırıcı olarak

gördükleri merkezi mekanizmasının (oy verme) esaretinde olmamızdan kaynaklanmaktadır.

Anlamlı bir değişimin meydana gelmesi adına kendi içlerinde gerekli koşulları yaratma kabiliyetine sahip olmayan kontrol sistemleriyle karşı karşıya kaldığımızda, sistemi yeni bir konfigürasyona döndürmeye yetecek kadar güçlü bir yenilik ve tuhaflık kaynağı bulmak için onların dışına ulaşmak gerekir. Gördüğümüz gibi bu yenilik ve tuhaflık rastlantısallığın bir ürünüdür; kaynağı insandan-fazlası dünyadır. Gerçek rastlantısallık için soyut hesaplamanın, insan yapımı, insan merkezli yasa ve programların alanını terk etmeli ve çevremizdeki dünyayla yeniden etkileşime girmeliyiz.

Hesaplamanın kökenlerinden bize seslenen ve insandan-fazlası dünya şeklinde tanımladığımız Turing'in bilgisayar-olamayan-şey Kâhin'i tam da bu hareket tarzını anlatıyor. Yapay zekâ, insan-olmayan zihinlere olan borcunu ve yakarışını ortaya koyuyor; internet mantar ağlarının iç içe geçmiş karmaşıklığını yeniden üretiyor; gen sıralayıcıları biyolojimizin bulanık, ağsı yapıdaki kökenlerini açığa çıkarıyor; rastgele yürüyüş, bilinemeyen karmaşıklıktan anlamlı anlayışa giden en iyi yolu sağlıyor. Hesaplamanın, ortaya çıkışından bu yana bilinçli-olmayan hedefinin, hesaplanamaz-olanla bağlantısını yeniden keşfetmek ve yeniden kurmak olduğu söylenebilir. Toplumlarımızı yeniden yaratmak ve onları günümüzün sistemik zorluklarıyla yüzleşmeye uygun hâle getirmek için bu uyarıya kulak vermeli, insandan-fazlası dünyayla olan bağlantımızı yeniden keşfetmeli ve hesaplanamaz-olanı kendi düşünme ve ilişki kurma yollarımıza entegre etmeliyiz. Rastlantısallıkla başlayabiliriz.

Eski Atinalıların hükümetteki pozisyonları rastgele atamak için kullandığı analog bilgisayar olan *kleroterion*'un işlevi, jüri seçme süreçlerimizde bugüne kadar varlığını sürdürüyor. Ancak bu onun tek modern uygulaması değil. Son yıllarda, çeşitli sosyal ve sivil kurumlarda sıralamanın (kura yoluyla

seçim) etkinliğini test eden bir dizi deney gerçekleştirildi. Sonuçlar büyüleyiciydi.

Böyle bir deney 2016 yılında İrlanda'da, dönemin hükümeti, İrlanda toplumunun karşılaştığı en çetrefilli sorunlardan bazılarını ele almak üzere bir Yurttaşlar Meclisi oluşturduğunda gerçekleşti: kürtaj, belirli süreli parlamentolar, referandumlar, yaşlanan nüfus ve iklim değişikliği. Doksan dokuz kişi Dublin dışında bir otelde bir araya getirildi ve burada art arda hafta sonları uzman sunumlarını dinlediler; sivil toplum kuruluşlarının, düşünce kuruluşlarının ve ilgili tarafların beyanlarını aldılar; soru-cevap oturumları düzenlendi; kendi aralarında tartıştılar; tartışılan konuların her biri için hükümetin inceleyip harekete geçeceğine söz verdiği bir dizi öneri hazırladılar. Sunumlar ve tartışmalar, kamuoyunun meselelere ilgisini ve farkındalığını artırmak amacıyla internet üzerinden canlı olarak yayınlandı. Oturumlar bir başkan (100'üncü katılımcı) ve kamu hizmetinden bir sekreterlik tarafından yönetildi ve bir avuç siyaset teorisyeni ile diğer ulusal hükümetler ve topluluk grupları tarafından uzun yıllar boyunca oluşturulan usul yöntemlerinden yararlanıldı.

Bu Yurttaşlar Meclisi ile ilgili vurgulamaya değer iki nokta var. Bunlardan ilki, doksan dokuz katılımcının birbirine tamamen yabancı olması ve jüri hizmetine benzer bir süreçle seçmen kütüklerinden rastgele seçilmiş olmasıdır. Rastgele seçimin sonuçları, cinsiyet, yaş, konum ve sınıf gibi belirli ölçütlerin dengesini sağlamak için denetlendi. Bunun ötesinde onlar, herhangi bir ülkede var olan deneyim, önyargı, geçmiş, eğitim, bakış açısı ve kişisel felsefe açısından tüm farklılıklara sahip, bulmayı umabileceğiniz kadar rastgele bir insan topluluğuydu.

İkinci nokta ise Meclis'ten çıkan önerilerin, onu görevlendiren politikacıların beklediğinden, hatta mümkün olduğuna inandığından daha ilerici, daha radikal ve potansiyel olarak dünyayı daha fazla değiştirecek nitelikte olduğudur. Meclisin, 1861'de İrlanda'da yasa dışı hâle getirilen ve 1983'te ülke

çapında yapılan referandumun ardından da öyle kalan kürtaja ilişkin tavsiyesi, kürtajın yeniden referanduma sunulması yönündeydi. Kürtaj, İrlanda kamusal yaşamındaki en tartışmalı konudur; politikacılar kürtajın tartışılması gerektiğini öne sürdükleri için pozisyonlarını kaybetmişlerdir ve bunu tartışmaya açma korkusu, reform olasılığını onlarca yıldır bastırmıştır. Aslına bakılırsa, basın, Meclis'i "orta İrlanda'nın bu meseledeki mevcut düşüncesinin aşırı liberal bir yorumu" nedeniyle açıkça azarlamıştı.[18]

Fakat durum şu ki, rastgele bir meclis, sıradan orta sınıf yurttaşların düşüncesini "yorumlamıyor". Doğrudan onu temsil ediyor. Hükümet Meclis'in tavsiyeleri doğrultusunda hareket edip kürtajı yasaklayan Sekizinci Yasa Değişikliği'ni başka bir referanduma sunduğunda, sonuç ezici ve tarihi oldu. Medyanın ve siyasi sınıfın tüm beklentilerine rağmen halkın %66'sı kürtajın yasallaşması yönünde oy kullandı. Kürtaj, Eylül 2018'de yasalaştırıldı.

Altı ay sonra Meclis, bu kez iklim değişikliği konusunda benzer radikal sonuçlara vardı. Uzmanların ve kamuoyunun beyanlarını aldıktan sonra Meclis, her biri üyelerinin en az %80'i tarafından kabul edilen ve iklim değişikliğini ele alacak bağımsız bir organın kurulmasını savunan bir dizi tavsiye yayınladı: karbon ve diğer sera gazlarına vergi uygulanması; elektrikli araçların, toplu taşımanın, ekolojik ormancılığın ve organik tarımın teşvik edilmesi; fosil yakıtlara verilen sübvansiyonların sona ermesi; gıda atıklarının azaltılması ve sürdürülebilir mikro elektrik üretimine destek. Tüm bu önlemler daha önce hükümete önerilmişti, ancak politikacılar bunların işe yaramaz veya popüler olmadığını veya her ikisini de düşündüğü için ya vazgeçildi ya da sürüncemeye bırakıldı. Meclis'in raporu, İrlanda'daki çevre kampanyalarını yeniden canlandırdı; bu durum, İrlanda Meclisi Dáil tarafından iklim

[18] Mary Minihan, "Was Citizens' Assembly best way to deal with abortion question?", *Irish Times*, 29 April 2017.

ve biyolojik çeşitlilik konusunda acil durum ilanına ve 2019'da resmi bir "iklim değişikliğine ilişkin hükümet eylem planı"nın yayınlanmasına yol açtı.

Kanada, Fransa, Hollanda, Polonya ve diğer yerlerdeki benzer yurttaş meclislerinin sonuçlarına da yansıyan bu neticelerin önemini abartmak zordur. Hayatın her kesiminden ve akla gelebilecek her sosyal ve eğitim geçmişinden gelen doksan dokuz yabancı bir araya gelip çağdaş toplumun karşı karşıya olduğu en çetrefilli sorunlardan bazıları üzerinde fikir birliğine varmakla kalmadı –bu, politik güvensizlik, hizipçilik ve bölünme çağımızda neredeyse düşünülemez bir başarıydı– ayrıca ortaya koydukları öneriler, politik ve sosyal olarak neyin mümkün olduğuna dair ortak fikrimize meydan okudu ve hemşehrilerinin hayatlarında ve potansiyel olarak insandan-fazlası dünyada gerçek, kesin bir değişime de yol açtı. Meclisler ayrıca, sözde kayıtsız bir kamuoyunun, karşılaştığımız en ciddi ve görünüşe göre en zorlu sorunlardan bazılarını ciddi şekilde ele alma konusunda hem arzulu hem de istekli olduğunu gösterdi.

Bütün bunlarda rastlantısallığın önemi neydi? Etkilerinin iki yönlü olduğunu düşünüyorum. Her şeyden önce, rastgele seçim (kura ile seçme) demokratik sürece, destekçilerinin sıklıkla iddia ettiği ancak büyük ölçüde kaybedilmiş olan bir şeyi, yani halkın onayını ve rızasını geri getirir. Kura ile seçme, şeffaf ve doğrulanabilirdir. Yaygın olarak güvenilmeyen siyasi sınıfı atlar ve her birimizin, doksan dokuz kişiden biri olmasa bile, kendimizi güç ve faillik konumda hayal etmemize olanak tanır. Meşruiyeti eşitlik üzerine kuruludur ve gücü doğrudan halkın eline verir; ama bunu düşüncesizce yapmaz. Bu bir mafya yönetimi ya da sesini duyuran bir azınlığın zulmü değildir. Rastlantısallık kasıtlı bir süreçle yumuşatılır. Tanıklık, tartışma ve uzlaşma oluşturma konusundaki ısrarıyla meclis, halka yalnızca gücü değil aynı zamanda güveni, açık iletişimi, hayati bilgileri ve uzmanların (tahakkümünü değil) eğitimini geri verir.

Rastlantısallığın ikinci etkisi, hayatımızın karmaşık, parçalı ve çoğunlukla görünüşte bölünmüş manzarasından tutarlı ve etkili bir karşılıklı irade, bütünden daha büyük olan farklı güçlerin bir araya getirilmesi yönündeki doğal gücüdür. Bu, meclislerin geniş fikir birliğinde ve daha önce mümkün olduğu düşünülenin ötesine geçen politikalara isimlerini koyma istekliliğinde somutlaşır. Bu etkinin altında yatan mekanizmaya "bilişsel çeşitlilik" adı verilir ve sıklıkla "çeşitlilik, yeteneği geçersiz kılar" şeklinde özetlenir. Bu, sosyal ve matematiksel araştırmalarla desteklenen, çetrefilli ve karmaşık problemlere en iyi çözümlerin en fazla sayıda farklı bakış açısı ve deneyimden –yani mümkün olduğu kadar geniş insan seçkisinden– başlayarak bulunabileceğini öne süren teoridir.

Bu teori, seçim sistemlerinde, laboratuvarlarda, şirketlerde ve sosyal örgütlenmelerde yaygın olan, herhangi bir politika alanıyla etkileşimde bulunabilen, işin en iyisini yapabilecek bir efsanevi kişinin var olduğu ya da daha az bilgi ve deneyime sahip olanların itaat etmesi gereken bir grup atanmış uzmanın bulunduğu inancına aykırıdır. Birbiri ardına yapılan çalışmalarda, daha karmaşık sorunlara, yeterince geniş bir insan grubundan –uygun bağlamsal bilgi verildiğinde– rastgele seçimin, dar bir uzman grubunun görevlendirilmesinden daha iyi yanıtlar ürettiği bulunmuştur.

Yeni ve radikal stratejiler geliştirmek için temsil ve yetenek açısından radikal çeşitliliğe ihtiyacımız var. Yurttaş meclislerine karşı –orada mevcut insanların "en akıllı", en iyi performans gösteren veya en yetenekli aktörler olmadığı yönündeki– en yaygın eleştiri bu durumun onun en büyük gücü olduğu ortaya çıkarır; bu da giderek artan matematik ve sosyal bilim araştırma birimleri tarafından desteklenmektedir.[19]

[19] Siyasi süreçte kura ile seçme ve birleşmelere ilişkin bir argüman için bkz. *David* Van Reybrouck, *Against Elections: The Case for Democracy*, translated by Liz Waters (London: Bodley Head, 2016). Bilişsel çeşitliliğe ilişkin bilimsel araştırmalara genel bir bakış için bkz. H. Landemore, "Deliberation, Cognitive

Sonunda çeşitliliğin kendisi için bilimsel bir argüman bulup bulmadığımız sorusu cezbedicidir. Bu, sosyal bilimlerde uzun süredir tartışılan, ancak güçlerini genellikle rekabet ve sömürüden, mevcut güç dengesizliklerinin sürdürülmesinden ve meritokrasi efsanesinin yayılmasından alanlar tarafından sıklıkla alay konusu edilmiştir. Fakat gerçekte söylediğimiz şey, ekolojinin bize baştan beri söylediği şeydir: Birbirimizle ve insandan-fazlası dünyayla olan bağlarımız sayesinde var oluruz ve bu bağlar, bu ağın her bir üyesinin dâhil edilmesi ve eşit katılımıyla güçlendirilir, zayıflatılmaz.

Karmaşık, siyasi açıdan hassas tartışmalarda genellikle bilgili, aydınlanmış karar almanın tersi olarak algılanan gerçek rastlantısallığın kullanılması paradoksal görünebilir. Yine de gördüğümüz gibi, hesaplama, bilimsel araştırma, sanatsal çaba ve evrimin kendisinde yenilik ve yaratıcılığın en büyük çiçeklenmesini sağlayan, tam da bu mekanizmadır. Dünyada değişiklik yapmak için en güçlü kaldıracımız olan politikaya baskı yapma potansiyelini dikkate almamak, araçlarımızın, teknolojilerimizin ve insandan-fazlası dünyayla karşılaşmalarımızın temel dersini görmezden gelmek olacaktır.

Bu yaklaşımın tek öncüsü antik Atina değildi (o toplumun pratikte ne kadar eşitsiz olduğunu da hatırlamalıyız). Diğer öncüler de en az onlar kadar ilginçtir. Venedik'te devlet başkanı Doge'yi seçmek için (küçük tahta top anlamına gelen ve "oy pusulası" teriminin kökeni olan) *balotte* adı verilen bir sistem kullanıldı. Hükümet, nüfusun –yalnızca %1'ini oluşturan– birkaç aristokrat ailenin elinde olmasına rağmen, karmaşık bir oy sistemi ve rastgele seçim süreçleri, beş yüzyıldan fazla bir süre boyunca barışı korudu ve hem popüler

Diversity, and Democratic Inclusiveness: An Epistemic Argument for the Random Selection of Representatives", *Synthese*, 190, May 2013, ss. 1209–31; https://doi.org/10.1007/s11229-012-0062-6; L. Hong and S. E. Page, "Groups of Diverse Problem Solvers Can Outperform Groups of High-Ability Problem Solvers", *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 101(46), 16 November 2004, ss. 16385–9; DOI: 10.1073/pnas.0403723101.

adayların sürekli bir şekilde kazanmasını hem de azınlığın seslerinin duyulmasını sağladı. Floransa'da, *la tratta* veya kura çekimi, sıradan vatandaşların hangi üyelerinin hükümette kilit pozisyonlarda bulunacağına karar veriyordu. Bu arada, on beşinci yüzyıl İspanya'sında Kastilya'nın Murcia, La Mancha ve Extremadura bölgelerinde kura yöntemi kullanılıyordu. II. Ferdinand, Kastilya Krallığı'nı kendi Aragon Krallığı'na eklediğinde ve fiilen İspanya'nın ilk Kralı olduğunda şunu kabul etti: "Kurayla çalışan şehirler ve bölgelerin, seçime dayalı rejimlere göre iyi yaşamı, sağlıklı yönetimi ve sağlam hükümeti teşvik etme olasılıkları daha yüksektir. Onlar, daha uyumlu ve eşitlikçi, daha barışçıl ve tutkulardan daha kopuktur."

Kura yalnızca Avrupa'ya özgü bir buluş değildir; ne de her zaman aristokrasi tarafından idare edilmiş ya da onun tarafından esir tutulmuştur. Tamil Nadu'nun kırsal köylerinde *kudavolai* adı verilen yönetim sisteminin tarihi en azından bin yıl öncesine, Chola dönemine kadar uzanır. Mekanizması, komite adaylarının adlarının palmiye yapraklarına yazılmasından ve ardından bir çocuğun bunları rastgele çıkarmasından ibarettir. Bugün hâlâ bölgesel seçimlerde kullanılır. Kuzey Amerika'da kura, MS 1100 civarında ortaya çıkan ve Avrupalı yerleşimciler tarafından topraklarından sürülene kadar, sömürge döneminde devam eden, beş ulustan siyasi bir birlik olan Iroquois Konfederasyonu veya Haudenosaunee tarafından kullanıldı. Kadın klan başkanları tarafından yönetilen Konfederasyon, işbirliği ve fikir birliği yoluyla faaliyet göstermeyi tercih ediyordu ("kaucus" kelimesi, Algonquin kelimesinden gelir ve oylamaya gerek kalmadan resmi olmayan bir tartışma demektir), ancak bir oylama çağrısı yapıldığında kura ilkelerine uyuluyordu. Bu, tüm klanların eşit şekilde temsil edilmesini ve hiçbirinin diğerine üstünlük sağlayamayacağını garanti ediyordu. Iroquois Konfederasyonu, servet dağılımı ve kaynaklara erişim açısından muhtemelen zamanının en sağlıklı ve en eşitlikçi toplumlarından biriydi. Fikirlerinin, Konfederasyon ile kişisel ilişkileri olan Benjamin Franklin'i,

dolayısıyla modern Amerika Birleşik Devletleri Anayasasını etkilediğine inanılır.[20]

Avrupa'da, Kuzey Amerika'da ve başka yerlerde, yalnızca siyasi değişimin itici gücü olarak değil, aynı zamanda çeşitliliğin gerçek ve fiili değerinin kabulü olarak rastlantısallığın değerini yavaş yavaş öğreniyoruz veya yeniden öğreniyoruz. Bunu yaparken, onun Batılı-olmayan kültürlerde her zaman sahip olduğu yeri tanımalıyız; bu kültürler her zaman insandan-fazlası dünyaya daha yakın olan ve onun değerinin ve insan yaşamını şekillendirme ve bilgilendirme gücünün daha çok farkında olan kültürlerdir (bu da hiçbir şekilde tesadüf değildir).

Şu ana kadar bu kitapta topladığımız rastlantısallığın gücü örnekleri ve insandan-fazlası dünyanın faillik ve zekâ hikâyeleri ile birlikte kura deneyimi ve bilişsel çeşitliliğin değeri, bizi ikili bir farkındalığa yönlendiriyor. Birincisi, karşılaştığımız en ciddi, çetrefilli, sistemik sorunlara yönelik en yaratıcı ve derin çözümlerin yalnızca radikal bilişsel çeşitliliğin uygulanması yoluyla ele alınabileceğidir: toplayabildiğimiz mümkün olan en geniş somutlaşmış bakış açıları ve deneyimler yelpazesinin dâhil edilmesi. Ayrıca bilişsel çeşitliliğin insanın ötesine uzandığını, insan-olmayan hayvanların zekâsında, ormanların, tarlaların ve mantarların organizasyonunda ve failliğinde, balçık küflerinin, bağırsak bakterilerinin, hatta virüslerin canlı çiçeklenmesinde içkin olduğunu kabul etmeliyiz. Bu tür iç içe geçmeleri siyasi karar alma ve sorun çözme süreçlerimizin dışında bırakmak, yalnızca diğer yaşam biçimlerine karşı kendi hayatta kalmamız için yıkıcı sonuçlar doğuracak olan kaynak çıkarmacı şiddet ve türcü totaliterlik

[20] Tamil kura seçiminin örnekleri için bkz. "All eyes on Kudavolai method of elections", *The Hindu*, 25 September 2010; https://www.thehindu.com/news/cities/chennai/ All-eyes-on-Kudavolai-method-of-elections/article16046086.ece. Iroquois Konfederasyonu için bkz. Sergia C. Coffey, "The Influence of the Culture and Ideas of the Iroquois Confederacy on European Economic Thought", paper presented at the Eastern Economic Association Conference, Washington DC, 2016.

uygulamamızı sürdürmekle kalmaz. Ayrıca, rastlantısallığın çılgınca yaratıcı, evrimsel derslerini kasten görmezden gelmektir.

Rastlantısallık, her katılımcıya eşit ağırlık vererek dokunduğu her şeye ve herkese değer verir: Her şey eşit derecede değerlidir. Bu açıdan rastlantısallık doğası gereği politiktir ve güçlendiricidir. Rastlantısallık her şeyin önemli olduğu anlamına gelir ve bunu garantiye alır: Ben önemliyim, sen önemlisin, hepimiz birlikte önemliyiz. Ve bu "önemli olmak" aktif bir fiildir: Dikkatimizi toplayarak ve topluluğun her bir parçasına güç vererek, Karen Barad'ın ilişkiselliğe içkin eylemi anlamında, her şeyin diğer her şeyden sıçrayarak ve sonuçta daha fazlası haline gelmesiyle birlikte oluruz. Rastlantısallık, ilişkiselliğe içkin eylemleri artırır. Her bir şey ve her şey önemlidir; herkes önemlidir.

Biz, insandan-fazlası dünyayla karşılaşmalarımızdan dolayı ne isek oyuz. Hayatta kalacağımız ve gelişeceğimiz her gelecek –yaşamlarımızda, düşüncelerimizde, varlığımızda ve toplumumuzda– daha da fazla birlikte olmamızı gerektirecektir. Teknoloji, bilim, politika ve ekolojideki rastlantısallık, bize bu iç içe geçmenin sağlam ve rasyonel bir temelinin olduğunu gösterir: Bu karşılaşmalar tesadüfen dolayımlanır ve bu şekilde ortaya çıkarken bilgi üretir, güç dağıtır ve hepimizi yüceltir. Ancak bir araya gelerek olabileceğimiz kişi haline gelebiliriz: daha bilge, daha eşit, daha adil ve daha canlı. İnsandan-fazlası dünyanın engin ve müthiş gücünü yönetim sistemlerimize ve insan ilişkilerimize tam ve anlamlı bir şekilde dâhil etmenin gerçekte neye benzeyeceğini, bırakın uygulamayı, hayal etmek bile –şimdilik– zor. Yine de işaretler ve alametler var. Dünyanın her yerinde ve her türden insan-olmayan ötekilerle iç içe geçmelerimizde –hukuki, sosyal ve politik– yeni ilişki biçimlerinin ortaya çıktığını görmeye başlıyoruz. Gerçekten ekolojik bir politikaya giden yolu çizmeye çalışırken, şimdi bu fikirlere ve deneylere yöneleceğiz.

8
Dayanışma

4 Ocak 1903 Pazar günü Topsy adlı bir fil Coney Adası'nda elektrik verilerek idam edildi. 1875 yılı civarında Güney Doğu Asya'da doğan Topsy, iki yaşındayken Amerikan topraklarında doğduğunu iddia eden sirk sahibi Adam Forepaugh tarafından yakalanıp Amerika Birleşik Devletleri'ne kaçırılmıştı. Adını *Tom Amca'nın Kulübesi*'ndeki genç köle kızdan almıştı.

Topsy ulusal haberlere ilk kez 1902 yılının Mayıs ayında, sirkteki fillerin bulunduğu alana giren sarhoş bir seyirciyi öldürdüğünde çıktı. Bildirildiğine göre adam, filin yüzüne kum atıp puroyla hortumunu yakmıştı. Olayla ilgili basında çıkan haberlerde Topsy'nin daha önce iki sirk çalışanının ölümünden sorumlu olduğu belirtiliyordu. Her ne kadar bu ifadeler hiçbir zaman doğrulanmamış olsa ve muhtemelen davranışlarıyla ilgili diğer hikâyelerle birlikte abartılmış olsa da Topsy kötü bir üne kavuştu ve bu da onun her ortaya çıkışında büyük bir kalabalığın ona katılmasına yol açtı. Ertesi ay başka bir seyirciye saldırdığında sirk onu Coney Adası'ndaki Luna Park'a sattı. Topsy orada bir ilgi nesnesi ve bir yük hayvanı olarak kullanılıyordu; işlediği suçların "kefareti" olarak parkın etrafındaki keresteleri taşıyordu. Bir keresinde, sorumlu bakıcı William Alt, onu dirgenle yaraladı ve Topsy öfkelendiğinde onu serbest bırakarak sokaklarda özgürce koşmasına izin verdi. Birkaç ay sonra Alt sarhoşken onu kasabanın içinden polis karakoluna götürdü; Topsy orada o kadar vahşice çığlıklar attı ki polisler hücrelere saklandılar. Sonunda Alt kovuldu.

Ancak Alt olmadan Park artık Topsy'yi kontrol edemezdi ve başka hiçbir hayvanat bahçesi onu kabul etmeyeceğinden, sahipleri onu –yine halka açık bir gösteri ve Park'ın tanıtımı için– bir vinçle boynundan asarak idam etmeye karar verdiler. Amerikan Hayvanlara Zulmü Önleme Derneği [The American Society for the Prevention of Cruelty to Animals] bu durumu protesto etti ama daha insani olduğu kararlaştırılan bir infaz yöntemini kabul etti: Asma, zehirleme ve elektrikle idam kombinasyonu, onun sayısız suçu için uygun bir ceza olarak kabul edildi. Edison Illuminating Company'den işçiler, gerekli alternatif akımı sağlamak için dokuz blok boyunca ağır hizmet hatları döşediler ve Edison film şirketi, bunları kameralarla belgeledi.

Belirlenen günde, tahminen 1.500 seyirci ve 100 basın fotoğrafçısı parka doluştu; birçoğu içeri girmek için çitlerin üzerinden atladı. Diğerleri ise yakındaki balkonlardan ve çatılardan idamı izledi. Topsy, yeni bir terbiyeci tarafından hapishanesinden çıkarıldı. Birçok kez dürtüklemesine ve üstelemesine rağmen Topsy'yi köprüden geçirerek idam alanına (kayıkla gezilebilen gölün ortasındaki bir ada) götürmeyi başaramadı. Cinayeti izlemeyi reddeden William Alt'a yardım etmesi için 25 dolar teklif edildi, ancak o "1000 dolar karşılığında bile bunu yapmam" diyerek reddetti. Yaklaşık iki saat sonra durduğu yerde öldürülmesine karar verildi. Bir buhar makinesi, sağlam boğma halatları, bakır astarlı sandaletler ve AC hatları da dâhil olmak üzere elektrikli cihazlarla olay yeri yeniden donatıldı. Park'ın basın temsilcisi tarafından Topsy'ye 460 gram siyanür içeren havuç verildi; öğleden sonra 14.45'te baş elektrikçi akımı açma sinyalini verdi ve vücuduna on saniye boyunca 6.600 volt gönderdi. Topsy kaskatı kesilip yere yığıldı; yalnızca boynundaki buharla gerilmiş iplerle duruyordu. Saat 14.47'de öldüğü açıklandı.

Edison film şirketi daha sonra Topsy'nin son anlarını belgeleyen, *Bir Filin Elektrikle İdamı* [Electrocuting an Elephant] adlı yetmiş dört saniyelik kinetograf filmini yayınladı. Tek-

noloji tarihinde kendine göre korkunç bir yeri var: *Bir Filin Elektrikle İdamı*, ölümü bir sinema filminde ilk kez çekmiş olabilir.[1]

Topsy'nin korkunç ölümü, Ortaçağ Avrupası'nda ve sömürge Amerikası'nda gerçekleşen uzun bir hayvan mahkemeleri ve infaz geleneğine uyuyordu. 1457'de Fransa'nın Savigny-sur-Etang köyünde, beş yaşındaki bir çocuğun korkunç şekilde öldürülmesi ve kısmen yenmesinden yerel bir domuz ailesi sorumlu tutulmuştu. Yedi şüpheli (bir anne domuz ve yavruları) tutuklanıp çocuk katliyle suçlandılar ve yargılanmak üzere yerel hapishanede tutuldular. Onlara bir avukat atandı, tanıklar çağrıldı, deliller sunuldu ve dolu bir mahkeme salonu önünde hukuki tartışmalar yapıldı. Sonunda anne domuzun suçlu olduğuna hükmedildi ve asılarak idam edilmesi kararlaştırıldı. Bu ceza yerel darağacında infaz edildi, domuz yavruları ise yaşları nedeniyle mahkeme tarafından affedildiler.

Bu tür yargılamalar o zamanlar sıra dışı bir durum değildi ve adalet önüne çıkarmaya çalıştıkları insan-olmayan suçlulara alışılmadık şekillerde uyarlanıyordu. İnsanlar ve hayvanlar sıklıkla suç ortakları olarak birlikte yargılanıyorlardı; hayvanlara rutin olarak masrafları kamuya ait olmak üzere kendilerini temsil edecek avukatlar atanıyordu ve temyiz hakkı veriliyordu. Bazı davalarda, özellikle de domuzlarla ilgili davalarda, sanıklara duruşmalarda ve infazlarında insan kıyafetleri giydiriliyordu. Ama bunlar sadece göstermelik duruşmalar ya da avukatların becerilerini geliştirme fırsatları değildi: Bunlar saygı duyulan, son derece ciddi süreçlerdi ve hayvanların iddia edilen suçlarından ahlaki sorumluluk taşıdığına inanan toplumların ürünleriydi.

1597'de St Julien'in Savoyard köyündeki kurtçuklar yerel

[1] Topsy'nin yaşamı ve ölümü hakkında daha uzun bir açıklama için bkz. Michael Daly, *Topsy: The Startling Story of the Crooked-Tailed Elephant, P. T. Barnum, and the American Wizard, Thomas Edison* (New York: Atlantic Monthly Press, 2013).

üzüm bağlarını yok etme suçuyla suçlandığında, avukatları hiç vakit kaybetmeden kurtçukların üzüm yapraklarını yeme konusunda her türlü hakka sahip olduğunu ve bunun öncelikli bir hak olduğunu, Tanrı'nın Yaratılış kitabında hayvanlara, beslenmeleri için tüm otlara, yapraklara ve yeşil bitkilere sahip olmaları gerektiğine dair vaadine dayanarak başarılı bir şekilde savundular. 1522'de Burgonya'da bulunan Autun köyü, arpa depolarını yiyip bitiren ve köyün genç kızlarını dehşete düşüren fareler tarafından istila edildi. Kasabanın tellalı, farelerin mahkemeye çıkması için bir çağrı duyurdu. Cevap verilmeyince yargıç onları gıyaben mahkûm etmeyi reddetti ve tellalı bir kez daha tarlalara gönderdi. Fareler yine ortalıkta görünmeyince avukatları, farelerin mahkemeye gelmemelerinin iyi bir nedeni olduğunu savundu: Yöredeki kedilerden korkuyorlardı. Yargıç, onların tarlaları altı gün içinde terk etmeleri konusunda bir emir vermek zorunda kaldı, aksi takdirde imha ve sonsuz lanetle cezalandırılacaklardı.

Bu davada farelerin avukatı, daha sonra başyargıç ve seçkin bir hukuk teorisyeni olan Bartholomew Chassenée adında bir hukukçuydu. Chassenée, yaşamının sonlarında yazdığı bir hukuki monografide hem yabani hem de evcilleştirilmiş hayvanların, yaşadıkları mahalle topluluğunun sıradan üyeleri olarak kabul edilmesi gerektiğini ikna edici biçimde savunacaktı. Yani hayvan hakları, insan haklarına benzer nitelikteydi.[2]

Bu mahkemeler, bazı hayvanların doğasında olan, insanlık dışı kötülüğü doğrulamaya hizmet etti, hatta eski kurban ve kefaret ritüellerini yansıtmış da olabilir. Gelgelelim, Aydınlanma öncesi toplumların hayvanları siyasi bir topluluğa, yani her bir üyenin hukuki usullere ve hukukun üstünlüğüne

[2] Fransız hayvan mahkemeleri ve Bartholomew Chassenée'nin tarihi hakkında bkz. Jeffrey St Clair, "Let Us Now Praise Infamous Animals", Counterpunch.org, 3 August 2018. Orta Çağ Avrupası ve sonrasındaki hayvan deneylerinin ayrıntılı tarihi için bkz. E. P. Evans, *The Criminal Prosecution and Capital Punishment of Animals* (Clark, NJ: The Lawbook Exchange, 2009, reprint edn).

tabi olduğu bir topluluğa ait gördüklerini de vurguluyorlar. Burada, hayvanları canavarlar ve makineler olarak gören Kartezyen görüşle uzlaşan animistik inanç sistemlerinin son nefesini temsil ediyorlar çünkü hayvanlar gerçek duygudan, ruhtan, zekâdan veya siyasi iradeden yoksun olsalardı ne mahekeye çıkabilirlerdi ne de toplulukta başka bir belirleyici rol üstlenebilirlerdi. Fakat davalar yavaş yavaş sona ererken –Topsy'nin idam edilmesi çok yakın tarihli ve trajik bir örnekti– insan-olmayan öznelerin kasıtlı davranışları devam etti. Bu yaratıcı ve asi faillik, hayvanları iradeleri dışında kullanmaya ve hapsetmeye çalıştığımızda özellikle belirginleşiyor.

Topsy'nin yaptığı gibi esaretleriyle yüzleşen ve onları reddeden hayvanlar, bugün hâlâ hayvan barınma tesislerinde bir "sorun" olarak görülüyorlar. Tarihçi Jason Hribal bu tür direnişlere ilişkin çok sayıda açıklamayı belgelemiştir. Hribal, diğerlerinin yanı sıra tutsak orangutanların kötü şöhretini, niyetlerini kendilerini esir edenlerden gizlerken karmaşık kaçış planları yapma ve bunları gerçekleştirme konusundaki ustalıklarını da ayrıntılarıyla anlatır. San Diego Hayvanat Bahçesi'nde Ken Allen adındaki orangutan, kendini kurtarmak için bulabildiği her somunu ve cıvatayı sökmesiyle biliniyordu; etrafı çitlerle çevrili açık bir alana yerleştirildiğinde ziyaretçilere taş ve dışkı fırlatıyordu, camları kırmaya çalışıyordu. Bütün taşlar kaldırıldığında Ken ve ona destek olan arkadaşları duvarlardan seramik izolatörleri söktüler ve bunları füze olarak kullandılar. Bir keresinde Ken'in düşen dallardan bir merdiven inşa ettiği bile görüldü. Bir çalışan, "Bu konuda çok yöntemli davranırdı" dedi. "Merdivenin ayağını dikkatlice yere koyar ve sağlam olduğundan emin olmak için eliyle vurur, sonra duvarın tepesine çıkıp tekrar aşağı inerdi."[3]

Merdiven olayından birkaç yıl sonra, barınağının duvarlarının yükseltilip tutamaçları çıkarmak için düzleştirilmesinin

[3] Jason Hribal, *Fear of the Animal Planet: The Hidden History of Animal Resistance* (Chico, CA: AK Press, 2011).

ardından Ken bir kez daha hayvanat bahçesinde başıboş dolaşırken bulundu. Hayvanat bahçesi, Ken'in dikkatini dağıtacağını umarak bazı dişi orangutanları içeri sokmuştu. Gelgelelim Ken onları kendine suç ortağı yapacaktı: Ken –bazıları ziyaretçiler arasında sivil kıyafetlerle saklanan– gözcü hayvanat bahçesi görevlilerinin dikkatini dağıtırken, hayvanat bahçesinin başka bir sakini olan Vicki bir pencereyi açtı. Yanlış yönlendirmenin orangutanların en sevdiği taktiklerden biri olduğu ortaya çıktı: Bir uzman, tornavida gibi bir aletin kazara kafeste bırakılması hâlinde, bir orangutan "bunu hemen fark eder, ancak bakıcı hatayı fark etmesin diye görmezden gelir. O gece bunu kafesini parçalamak ve kaçmak için kullanacaktır" diye yazmıştı. Zihin teorisi –bir başkasının niyetini çıkarsama ve daha yüksek zekâ belirtisi olarak kabul edilen, deneysel koşullar altında kanıtlanması çok zor olan bir kavram– açıkça orangutanların kaçış uzmanlığında önemli bir rol oynuyor.

Ken yorulmak bilmezdi. Bir keresinde, kafesin hendek suyuna beline kadar batmış bir şekilde, ellerini ve ayaklarını pürüzsüz duvarlara dayayarak adım adım yükseğe tırmanıyordu. Orangutanların hem son derece hidrofobik olduklarına hem de bu şekilde tırmanamayacaklarına inanılıyordu ama Ken bu beklentileri boşa çıkardı. Başka bir olayda, Ken'in kaçma girişimi, kafes duvarlarının üzerindeki elektrik tellerine dokunduğunda yarıda kesildi; ancak bunları test etmeye devam etti ve bir gün bakım için kapatıldığında tekrar dışarı atladı.

Baskı karşısında bu tür bir kararlılık, diğer *maymunlar* ve kuyruksuz maymunlar tarafından da kanıtlanmıştır. Biyomedikal araştırmalar için on bir farklı türden yaklaşık 5.000 maymuna ev sahipliği yapan Louisiana'daki Tulane Ulusal Primat Araştırma Merkezi, özellikle 1987, 1994 ve 1998 yıllarında, bir ara kafes kapılarını kırmayı, kilitleri açmayı ve çevredeki bataklıklara kaçmayı başaran yüze yakın al yanaklı [rhesus] şebek ve domuz kuyruklu makaklardan oluşan çetelerin bir dizi toplu kaçışına tanık oldu. Bu enerji

yalnızca kendilerini özgürleştirmeye yönelik değildir: 18. yüzyılda egzotik bir hayvan tüccarı olan Carl Hagenbeck, Kuzey Afrika'daki vahşi doğada genç babunları yakaladığında ebeveynlerinin ve birliğin diğer üyelerinin, esirlerin serbest bırakılması için, kıran kırana savaştıklarını bildirdi. Çabaları uzak mesafelerde devam edecekti: Hagenbeck'in kervanı sahile doğru yol almaya çalışırken, yeni babun birlikleri ortaya çıkacak ve arkadaşlarını kurtarmak için vagon trenine defalarca saldıracaklardı.

Hribal'e göre hayvanların kendilerini ve başkalarını özgürleştirmeye yönelik bu girişimleri, akılsızca sabotaj veya merak eylemleri değildir; aksine, insanların zorladığı koşullara karşı aktif ve bilinçli direniş biçimleridirler. Esaret altındaki hayvanların direniş eylemleri, insanlarınkine benzer. Komutları görmezden gelmeyi, ağırdan almayı, yeterli yiyecek ve su olmadan çalışmayı reddetmeyi, resmî olmayan molalar vermeyi, teçhizatı kırmayı, kafeslere zarar vermeyi, karşı saldırıyı ve hepten kaçmayı içerir. Hayvanlar sürekli olarak içinde bulundukları kötü durumdan kurtulmaya ve mümkünse bu durum üzerinde bir miktar nüfuz sahibi olmaya çalışırlar. Onlarınki sömürüye karşı bir mücadeledir ve bu hâliyle siyasi bir faaliyettir.

Siyaset özünde karar verme bilimi ve sanatıdır. Genellikle bunu politikacılar ve aktivistler tarafından ulusal ve yerel yönetim çerçevesinde yapılan bir şey olarak düşünürüz ama gerçekte bu toplumsal örgütlenmenin sıradan, gündelik işidir. İki ya da daha fazla kişinin anlaşma yapması ya da karara varması gerektiğinde siyaset iş başındadır. İnsanlar için siyaset her şekilde rol oynar: parlamentolarda, sandıkta, nasıl yaşamak istediğimize ve bu yaşam tarzlarını en iyi şekilde nasıl savunacağımıza dair günlük kararlarımızda. Başkalarını etkileyen her seçimin kendisi siyasidir. Bu elbette oy kullanmayı da içerir; ama bizim yaptığımız ve tasarladığımız, başkalarının hayatlarını şekillendiren şeyleri de içerir; ortaklarımız ve komşularımızla ilişkilerimiz; tükettiklerimiz,

neye göre hareket ettiğimiz, paylaştığımız ve reddettiğimiz; kısacası, yaptığımız her seçimin toplumsal sonuçları vardır. Siyasetle hiçbir ilgimiz olmadığını söylesek bile aslında böyle bir seçeneğimiz yok. Siyaset, istesek de istemesek de hayatımızın neredeyse her yönünü etkiler ve tanımı gereği neredeyse her şeyin yapıldığı bir süreçtir. Bu anlamda siyaset, organize edildiğinde aynı zamanda bir tür teknolojidir: Gündelik etkileşimi ve olasılıkları yöneten iletişim ve işleme çerçevesidir.

O hâlde, insandan-fazlası bir siyaset, karar alma süreçlerinde insandan-fazlası dünyayı kabul eden ve onunla etkileşime giren bir siyasettir ve bu birçok biçim alabilir. Siyasetimiz tarihsel olarak insan-olmayanları dışladığı için, bu etkileşimlerin çoğu adli niteliktedir –bunlar, kesinlikle doğal dünyayı yönetme tarzlarımızla ilgilidir– ama göreceğimiz gibi, ortak meselelerimizde hayvanlara, kendi şartlarına göre, daha fazla siyasi faillik verilmesi yönünde çabalar var. Hayvanlar da kendi aralarında siyasi olarak hareket ederler: Birleşirler, ittifaklar kurarlar, tartışırlar, oy verirler ve kararlar alırlar.

İnsan-olmayan yaşamla ilgili yasal tartışmaların çoğu, hayvanlar adına insanlar tarafından yapılır: Hayvan hakları için örgütlenmek veya ormanları ve okyanusları korumak için yasalar çıkarılır. Hribal'in esarete karşı hayvanların direnişinin bir özgürlük mücadelesi oluşturduğu yönündeki iddiası bu nedenle çok önemlidir, çünkü bu, hayvan zekâsına dair insan farkındalığını ve kabulünü istemeyen bir perspektiften değil, bizzat insan-olmayan hayvanların aktif katılımı ve direnişinden yola çıkan bir siyasi katılım argümanıdır. Bu nedenle, insandan-fazlası dünyanın, sosyal ve siyasi faaliyetlerden yoksun bir yer olmadığını; karmaşık karar alma, fikir birliği oluşturma ve uyumlu eylemlerin zaten mevcut olduğunu ve hayata geçirildiği bir yer olduğunu anlamak son derece önemlidir.

20. yüzyılın ilk yıllarında büyük Rus doğabilimci ve anarşist filozof Peter Kropotkin de benzer bir görüşe sahipti. *Mutual Aid: A Factor of Evolution* [Karşılıklı Yardımlaşma: Bir

Evrim Faktörü] (1902) adlı makaleler derlemesinde, hayvanlar dünyasında gördüğü işbirliği ve mütekabiliyet ile yerli ve erken Avrupa toplumlarında, Ortaçağdaki özgür şehirlerde ve 19. yüzyılın sonlarındaki köy ve işçi hareketlerinde gördüğü işbirliği ve mütekabiliyet arasındaki benzerlikleri araştırır. İddiasını desteklemek için, bütün topluluk için barajlar ve köyler inşa eden kunduzlar ve gün boyunca bütün gruplarının toplanmasını bekleyen ve ardından uzun gece uçuşu boyunca sırayla birbirlerine liderlik eden kuş sürüleri gibi çok çeşitli toplulukları zikreder. Aynı şekilde, "Batı Hint Adaları ve Kuzey Amerika'daki bazı kara yengeçleri" de –tıpkı yengeç bilgisayarını oluşturanlar gibi– "denize gitmek ve yumurtalarını oraya bırakmak için büyük sürüler hâlinde birleşirler; bu tür göçlerin her biri uyum, işbirliği ve karşılıklı desteği gerektirir." Ev serçesi gibi kuşlar, tahıllarını arkadaşlarıyla paylaşırken, kızkuşları ve kuyruksallayanlar diğer küçük kuşları yırtıcı martı ve şahinlerden korurdu. Hatta "sosyal ördek" bile, her ne kadar "genel olarak kötü organize olmuş olsa da . . . karşılıklı destek verir ve sayısız çeşidi ve türünden anlaşılacağı üzere adeta dünyayı istila ederler."[4]Kropotkin hayvanlar dünyasında bir dayanışma ve mütekabiliyet sahnesi gördü. Bu, "acımasız ve zalim doğa" şeklindeki eski fikrin ya da Darwinci tamamen rekabetçi bir biyosfer kavramının yalanlanmasına neden oldu. Aslında o, katı Darwinizmi tamamen insanmerkezli olarak görüyordu: İnsandan-fazlası durumun doğru okunmasından ziyade kendimizin ve kendi başarısızlıklarımızın bir yansımasıydı. Kropotkin, çatışmayı her yerde görme konusundaki ısrarımızın, insan-olmayanların yaşam alanlarını ve toplumlarını bozmaya ve yağmalamaya devam ettikçe daha da ikiyüzlü hâle geldiğini belirtti. Bir zamanlar gezegenin geniş kesimlerinde yaşayan muazzam hayvan kolonilerinin çöküşüne yol açan, doğanın değil, insanın

[4] Peter Kropotkin, *Mutual Aid: A Factor of Evolution* (1902; London: Freedom Press, 2009, pbk edn).

şiddetiydi; Kropotkin'in "barut uygarlığı" dediği şey: "toplumlar ve uluslar bazen yüz binlerce bireyi buluyordu" artık "enkaz" hâline geldiler. "Bu nedenle, hayvanlar âleminden, sanki içinde kanlı dişlerini kurbanlarının etine batıran aslanlar ve sırtlanlardan başka bir şey yokmuş gibi konuşanların görüşleri ne kadar yanlıştır!" diye yazmıştı. "İnsan yaşamının tamamının bir dizi savaş katliamından başka bir şey olmadığı da düşünülebilir."

Dahası, Kropotkin hayvan davranışını yalnızca içgüdüsel sevgi ve sempatiye indirgeyen bir analizi de açıkça reddetti. Bunu, aynı şekilde sevgiye ve kişisel sempatiye indirgenemeyecek olan insanın ahlaki duygusuyla doğrudan karşılaştırılabilir olarak gördü. "Evinin yandığını gördüğümde beni bir kova su alıp onun evine doğru koşmaya sevk eden şey –çoğunlukla hiç tanımadığım– komşuma duyduğum sevgi değil" diye yazmıştı, "Beni harekete geçiren, daha belirsiz bir insan dayanışması ve sosyallik duygusu veya içgüdüsü olsa da bu, çok daha geniş bir duygudur. Aynı şey hayvanlar için de geçerlidir."

Kropotkin'in dayanışma konusundaki ısrarı, hayvan siyasetinden bahsetmenin insanmerkezciliğe (insani terimlerin ve niteliklerin insan-olmayanlara atfedilmesi) kapılmak anlamına gelmediğini ya da içgüdüsel, "doğal akrabalık" davranışlarının yanlış temsili olmadığını anlamak açısından büyük öneme sahiptir. Aksine, bir dünyayı paylaştığımızın tam kabulüdür. Bu dünya toprak ve duyularla sınırlı değildir, Kropotkin'in terminolojisiyle, ahlaki duyguya, etiğe, sosyalliğe ve zevk deneyimine kadar uzanır; insan-olmayanları bunların hepsinden daima yoksun bırakırız. "Geviş getiren hayvan veya at sürüsünün kurtların saldırısına direnmek için bir halka oluşturmasına neden olan şey sevgi değildir, hatta (doğru anlamıyla) sempati bile değildir; kurtları avlanmak için bir sürü oluşturmaya sevk eden, sevgi değildir," diye yazmıştı. "Bu, sevgiden ya da kişisel sempatiden çok daha geniş bir duygudur -son derece uzun bir evrim sürecinde hayvanlar ve insanlar arasında yavaş yavaş gelişen bir içgüdüdür." *Kropotkin'e*

göre bu duygu, karşılıklı yardımlaşma dayanışması ve ortak toplumsal yaşamın neşesiydi.

Hayvanlar pratik olarak siyaset yaparlar: Günlük yaşamda çeşitli mekanizmalar aracılığıyla her türlü fikir birliği oluşturmayı ve kolektif karar almayı üstlenirler. Sosyal uyum kolektif hayatta kalma açısından kritik öneme sahiptir ve bu nedenle tüm sosyal hayvanların, özellikle göç ve beslenme yerlerinin seçimi konusunda bir tür fikir birliğine dayalı karar alma uygulamaları yapması gerekir. Tıpkı insan toplumunda olduğu gibi, bu durum grup üyeleri arasında çıkar çatışmalarına yol açabilir (çoğumuz, bir grup insanın bir restoran üzerinde anlaşması konusundaki sıkıntıya aşinayız). Hayvanlar âleminde bu sorunun cevabı nadiren despotizmdir: grup içindeki baskın bir bireyin körü körüne takip edilmesi. Çok daha sıklıkla demokratik süreci içerir.

Kızıl geyikler büyük sürüler hâlinde yaşar ve sık sık dinlenmek ve geviş getirmek için dururlar. Araştırmalar, yetişkinlerin yalnızca %60'ı yeniden ayağa kalktığında hareket ettiklerini gösterdi; kelimenin tam anlamıyla ayaklarıyla oy verirler. Bu %60'lık çoğunluğun, daha önce sağduyulu davranmış olsalar bile, baskın erkekleri içermesi gerekmez: Sürü, demokratik kararları otokratik kararlara tercih eder. Aynı şey bufalolar için de geçerli, ancak buradaki işaretler daha inceliklidir: sürünün dişi üyeleri tercih ettikleri seyahat yönünü ayağa kalkarak, bir yöne bakarak ve tekrar uzanarak belirtirler. Yalnızca yetişkin dişilerin oyları dikkate alınır ve keskin bir anlaşmazlık varsa sürü bölünebilir ve yeniden toplanmadan önce bir süre ayrı ayrı otlayabilir.

Kuşlar ve böcekler de karmaşık karar alma süreçlerinin işlediğini gösteren davranış biçimleri sergiler. Güvercinlere küçük GPS kaydediciler takan bilim insanları, ne zaman ve nereye uçacaklarına ilişkin kararların sürünün tüm üyeleri tarafından paylaşıldığını ve bazılarının diğerlerinden daha üst sıralarda yer almasına rağmen bu sıralamanın esnek olduğunu ve sıklıkla değiştiğini gösterdi. Araştırmacılar, "Bireylerin

liderler ve takipçiler olarak böyle dinamik ve esnek şekilde ayrılması -alt düzey üyelerin görüşlerinin bile katkıda bulunabileceği- özellikle etkili bir karar alma biçimini temsil edebilir" diyor. Karıncalar veya arılardan farklı olarak karmaşık sosyal yapılardan yoksun görünen hamamböceklerinin bile, barınakların ve kaynakların mevcudiyetine göre en verimli ve avantajlı grup boyutlarına bölünerek yuva yapma davranışlarını anında uydurdukları gösterilmiştir.[5]

Muhtemelen eşitliğin (önceki bölümde benimsediğimiz gerçekten çeşitli ve dağıtılmış siyasetler) en büyük temsilcisi bal arısıdır. Bal arılarının, birincisi, düşünceli pastoralistler ve barış yanlıları olarak (tüm arılar yaklaşık 100 milyon yıl önce vejetaryen olmaya karar veren bir yaban arısı türünden türemiştir) ve ikincisi son derece organize, iletişimsel ve fikir birliği oluşturan topluluklar olarak kendilerine özgü bir tarihleri vardır. Sosyal hayata olan köklü bağlılıkları, arıcının siyasi bir slogan olarak ikiye katlanabilecek atasözünde kutsal bir yere sahiptir: "*Una apis, nulla apis*" – "tek arı, hiç arıdır."

Bal arıları bize, "sallanma dansı" [*waggle dance*] olarak bilinen, hayvan iletişimi ve uygulamalı demokrasinin en büyük gösterilerinden birini sunar. Bu, yakındaki polen kaynakları hakkında bilgi paylaştıkları ve yeni yuvalama alanları hakkında kararlar aldıkları süreçtir. "Sallanma dansı" ilk kez 1945 yazında Avusturyalı etolog Karl von Frisch tarafından

[5] Kızıl geyik demokrasisi üzerine araştırma için bkz. L. Conradt and T. J. Roper, "Democracy in Animals: The Evolution of Shared Group Decisions", *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274(1623), 22 September 2007; http://doi.org/10.1098/rspb.2007.0186. Bufalolar için bkz. D. Wilson, "Altruism and Organism: Disentangling the Themes of Multilevel Selection Theory", *The American Naturalist*, 150(S1), July 1997, ss. S122–S134; DOI:10.1086/286053. GPS yüklü güvercinler için bkz. M. Nagy, Z. Ákos, D. Biro and T. Vicsek, "Hierarchical Group Dynamics in Pigeon Flocks", *Nature*, 464(7290), 8 April 2010, ss. 890–93; https://doi.org/10.1038/nature08891. Hamamböcekleri için bkz. J.-M. Amé, J. Halloy, C. Rivault, C. Detrain, J. L. Deneubourg, "Collegial Decision Making Based on Social Amplification Leads to Optimal Group Formation", *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 103(15), 11 April 2006, ss. 5835–40; DOI: 10.1073/pnas.0507877103.

bilimsel olarak tanımlandı. Frisch yaklaşık otuz yıldır, kendi gözlemlerinden, tek bir toplayıcının zengin bir besin kaynağı bulduğunda hemen kovana geri dönüp heyecanlı bir dans gerçekleştireceğini biliyordu: vücudunu bir yandan diğer yana salladığı ve ardından kendi etrafında dönerek başlangıç noktasına geri geldiği ve bu devreyi birçok kez izlediği sekiz şeklinde bir dans kalıbı. Bu modeli birkaç dakika boyunca tekrarlayabilir, yavaş yavaş boştaki taklitçilerden oluşan bir grup toplayabilir ve bu taklitçiler bir noktada işaret edilen kaynağı aramak için aceleyle yola koyulabilir. Frisch, bu takipçilerin orijinal arıdan poleni hızlı bir şekilde bulmalarını sağlayan çiçek kokusu aldığını düşündü. Ancak yıllar süren dikkatli gözlemler, çok daha karmaşık ve şaşırtıcı bir şeyin meydana geldiğini ortaya çıkardı.

Frisch, sallanma dansı performanslarında arıların yalnızca heyecan veya koku iletmediklerini, aslında besin kaynağının tam yönünü ve mesafesini kodladıklarını, böylece diğer arıların daha fazla arama yapmadan doğrudan oraya uçabileceğini fark etti. Bu bilgi dansın kendisinde yer alıyordu. Sallanma dansının süresi iletilen mesafeyle doğru orantılıdır –bir saniyelik dans yaklaşık 1.000 metreye eşittir– dansın kovanın dikey yönelimine göre açısı ise güneşin konumuna nispeten dışarıya doğru yolculuğun açısına karşılık gelir. Böylece, yukarıya doğru otuz derecelik bir açıyla yedi saniyelik bir dans, yiyeceğin 7.000 metre ötede, güneşin otuz derece sağında bulunacağı anlamına geliyordu. Diğer arılar da dansı tekrarlayıp sinyalleri çözerek doğrudan ve hatasız bir şekilde dans edilen çiçeklere yöneliyorlardı.[6]

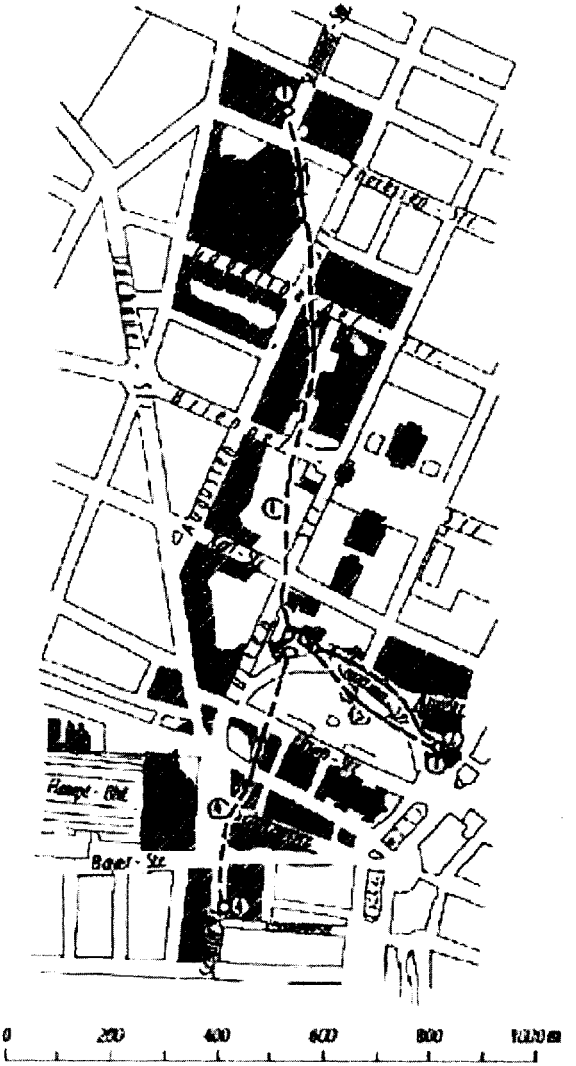
Frisch'in lisansüstü öğrencilerinden biri olan Martin Lindauer bu çalışmaları daha da ileri götürdü. Lindauer, 1939'da liseden hemen sonra Hitler'in ordusuna çağrılmıştı, ancak

[6] Frisch, Lindauer, sallanma dansı ve bunun siyasi sonuçları hakkında daha fazla bilgi için bkz. Thomas D. Seeley, *Honeybee Democracy* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2010). Bu esere çok şey borçluyum.

Doğu Cephesi'nde bir el bombasının şarapnel yaralarıyla sakat kaldı. Münih'te iyileşirken doktoru ona üniversiteyi ziyaret etmesini ve ünlü profesörün verdiği Genel Zooloji derslerinden birine katılmasını tavsiye etti. Lindauer daha sonra şunu hatırlayacaktı: Frisch'in hücre bölünmesi hakkında konuştuğunu duyduğunda, kendisinin "yeni bir insanlık dünyasına", insanların yok etmek yerine yaratmaya çalıştığı bir dünyaya döndüğünü hissetmişti.

Lindauer, 1949'da Münih'teki Zooloji Enstitüsü'nün önünden geçerken Enstitü'nün kovanlarına yakın bir ağaçta asılı duran bir arı sürüsünü fark etti. Bu davranışın, arıların kraliçeleri öldüğünde, yiyecek kıt olduğunda veya nüfus bir kovanın destekleyemeyeceği kadar arttığında yaptığı gibi, yeni bir yuva aradıklarını gösterdiğini biliyordu. Ancak bu arılardan bazılarının sallanma dansı yaptığını da fark etti ve genellikle bu davranışı sergileyen toplayıcıların aksine, yeni bir beslenme alanından polen taşımıyor gibi görünüyorlardı. Aksine is ve tuğla tozu, toprak ve unla kaplıydılar. Lindauer, bunların avcı toplayıcı olmadığını fark etti; onlar, yeni yuvalama alanları bulmak için savaş sonrası Münih'in bombalanan harabelerini araştıran keşif koluydu.

Tam olarak neler olup bittiğini ortaya çıkarmak için, dans eden arıların hareketlerini analiz ve tasnif etmek amacıyla günlerce, haftalarca dans eden arıların sırtlarına küçük noktalar çizmek de dâhil olmak üzere, 10 yıl süren özenli bir çalışma daha gerekti. Yavaş yavaş, Lindauer'in sürü tarafındaki nöbetleri, sallanma dansıyla iletilen şeyin sadece yemeğin yeri değil, aynı zamanda siyasi tercih olduğunu ortaya çıkardı. Sürü ilk kez yeni bir yuva alanı aramaya başladığında, ilk keşif kolları aynı anda düzinelerce rakip yeri duyuruyordu ama birkaç saat veya gün sonra bir karara varmaya başladılar. Giderek daha fazla arı aynı yerde dans etmeye başlıyordu, tüm sürü uçmaya başlamadan önceki son bir saat içinde, dans eden tüm arılar aynı hareket kalıplarıyla aynı noktayı işaret ediyordu. Lindauer haklıysa, bu son kalıp yeni yuvalama alanını göste-



Şekil 8.1: Zooloji Enstitüsü çevresindeki dört sürünün uçuş yollarını gösteren Münih haritası. Lindauer, Enstitü'nün bahçesindeki çadır alanlarından yeni yerleşim alanlarına (1-3. sürüler) veya ara dinlenme yerlerine (4. sürü) kadar onları takip edebildi.

riyordu ve teorisini test etmek için, arıların uçmaya başladığı ana kadar beklemesi ve ardından Münih'in sokaklarında ve ara yollarında peşlerinden yeni evlerine doğru koşması gerekiyordu. Bunu birkaç kez yaptı. Her seferinde yeni konut, nihai, oybirliğiyle yapılan dans oylamasıyla eşleşiyordu. Arılar ortak bir karara varıyorlardı: Siyasi hareket ediyorlardı.

Arıların yeni yuva alanı seçiminde birkaç temel faktör vardır. Birincisi, karar üzerindeki kontrolün tek bir liderde bulunmaktan ziyade topluluğun tüm üyeleri arasında eşit ağırlıkta olmasıdır ("kraliçe arının" "işçileri" üzerinde hüküm sürdüğüne ilişkin ortak anlayışın yanlış olduğu vurgulanmalıdır). İkincisi, karara yüzlerce arı katıldığı için sürü bir bütün olarak birden fazla seçenekle ilgili bilgiyi, hatta tek bir dansçının temsil ettiği uzak konumları bile aynı anda elde edebilir ve işleyebilir. Bu nedenle çok daha geniş bir seçenek yelpazesini değerlendirme kapasitesine sahiptirler ve en iyi olanı bulma olasılıkları çok daha yüksektir. Son olarak karar, her arının fikrinin dinlenmesi ve her dinleyicinin teklife ilişkin bağımsız değerlendirmesini yapmasıyla açık ve adil bir şekilde verilir. Kısacası, antik Atina, Paris Komünü, İsviçre kantonları, Quaker toplantıları, Rojava'daki Kürt, Arap ve Süryani özyönetimleri ve Yurttaş Meclisleri gibi çok çeşitli insani ortamlarda uygulandığı üzere, arılar da bir tür doğrudan demokrasiye katılırlar.

Bal arısının dikkate değer siyasi faaliyetlerinden başka hangi dersleri çıkarabiliriz? Onlar bir lejyon ama burada bir çift var. Amerikalı bilişbilimci Douglas Hofstadter, arı sürülerinin –ve belirli karınca türlerinin– davranışlarının, primatların beyinlerindeki bilgi işleme şemasıyla yakından ilişkili olduğuna inanıyordu. Ortalama bir arı sürüsü *yaklaşık* 1,5 kilogramağırlığındadır; bu da kabaca insan beyniyle aynı ağırlıktadır. Tek benzerlik bu değil. Beynin birden çok duyudan gelen girdileri bütünleştirerek karar verme şekli, bir arı sürüsünün pek çok bireyden gelen bilgileri bütünleştirme biçimini yakından yansıtır. Optimal karar almaya nasıl

ulaşacağımızı bildiğimiz ölçüde, bu tür bir entegrasyonun, birçok rakip seçenek arasından seçim yapmanın en iyi yolu olduğu ortaya çıkar. Bir arı sürüsü, bir karınca kolonisi ve bir nöron topluluğu: Her biri bir düşünme makinesi oluşturan, bağımsız olarak evrimleşmiş üç topluluk. Bu, yakınsak evrimin yeniden iş başında olması, benzer ama kökten farklı düşünme ve yapma biçimlerinin yaşamın her yerinde çiçeklenmesidir.[7]

Arı sürüsü zekâsının nasıl çalıştığını anladığımızda bu bilgiyi tekrar makinelere aktarabiliriz. Sürü zekâsının bilgisayar bilimine uygulanmasına bir örnek, mobil ağlar için bir yönlendirme algoritması olan BeeAdHoc'tur. BeeAdHoc, cep telefonlarının veya diğer cihazların sıklıkla farklı konumlarda ortaya çıktığı veya kaybolduğu geçici ve hassas ağlar için tasarlanmıştır. Bu koşullar altında bağlantıyı sürdürmek zor bir sorundur ve BeeAdHoc'un çözümü doğrudan yiyecek arayan arıların davranışlarından ilham almaktadır. Program, ağın yerel durumu hakkında bilgi toplamak ve bunları bütün düğümlere yaymak için "arı ajanlar"ı (keşif kolu arılarını örnek alan küçük yazılım parçaları) kullanıyor; bunun iş için bilinen diğer algoritmalardan hem daha verimli hem de daha az enerji harcadığı ortaya çıktı.[8] Öyle görünüyor ki arılar, tıpkı balçık küfleri ve mikorizal ağlar gibi, bizim kendi teknolojilerimizle başarmaya çalıştığımız türden işleri zaten yapıyorlar. Onlardan öğreneceğimiz çok şey var.

[7] Hofstadter kitabı yazdığında, arı sürüleri ve karınca kolonileri hakkında yaptığı varsayımların çoğu hâlâ varsayımlardan ibaretti, ancak bunlar daha sonraki çalışmalarla doğrulandı. Orijinali için bkz. Douglas R. Hofstadter, *Gödel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid* (New York: Basic Books, 1979). Güncelleme için bkz. J.A.R. Marshall, R. Bogacz, A. Dornhaus, R. Planqué, T. Kovacs ve N.R. Franks, "On Optimal Decision-Making in Brains and Social Insect Colonies", *Journal of the Royal Society, Interface*, 6 (40), 6 Kasım 2009; http://doi.org/10.1098/rsif.2008.0511.

[8] BeeAdHoc'un tam açıklaması için bkz. H. Wedde, M. Farooq, T. Pannenbaecker, B. Vogel, C. Mueller, J. Meth and R. Jeruschkat, "BeeAdHoc: An Energy Efficient Routing Algorithm for Mobile Ad Hoc Networks Inspired by Bee Behavior", the Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO), 25–29 June 2005, Washington DC, ss. 153–60; DOI: 10.1145/1068009.1068034.

◆◆◆

O hâlde hayvanlar siyasi olarak hareket ediyor ve bu konuda oldukça iyi oldukları ortaya çıkıyor. Peki bu bilgiyi insandan-fazlası politikalarımıza nasıl entegre etmeliyiz? Bunu yapmanın önündeki en büyük engel, onların neyin peşinde olduklarını bilmememiz değil (onlarca yıl süren çalışmalar onların doğrudan demokrasi ve topluluk katılımı yönündeki tercihlerini ortaya çıkarmıştır), ama onlara nasıl siyasi duruş kazandıracağımızdır. Yani siyasi süreçlerimizde kendi sesleriyle nesneden özneye nasıl dönüşürler?

Yaklaşımlardan biri, mevcut yasal süreçlerimizi ve yapılarımızı onlara daha iyi uyum sağlayacak şekilde ayarlamaktır. Erken modern dönemde hayvan mahkemelerinin ortadan kalkmasından bu yana, insan-olmayanların, "kanun önünde kişiler" olarak kabul edilme anlamında, yani kendi failliklerine, sorumluluk duygularına ve potansiyel masumiyet veya suçluluk duygularına sahip, tamamen özerk özneler olarak hukuki işlemlerde söz hakkı olmadı. Ancak bugün, insan-olmayanlara tüzel kişilik (mahkemelerimiz önünde birey olarak konuşma ve duyulma hakkı) verme çabaları sürüyor; bu, siyasi duruş kazanma ve haklarını koruma konusunda önemli bir adımdır. İnsan-olmayanlar tüzel kişiler olarak kabul edilirse, mahkemeler onların kendilerine ait devredilemez haklara sahip olduklarını ve hem korunmayı hem de kendi kaderlerini tayin etmeyi hak ettiklerini onaylayabilir.

Böyle bir vaka, daha önce İkinci Bölümde bahsedilen, Bronx Hayvanat Bahçesi'nde çıplak beton bir kafese hapsedilen ve ayna testi de dâhil olmak üzere bir dizi aşağılamaya maruz kalan fil Happy'nin vakasıdır. Happy'nin davası ilk olarak 2018'de Nonhuman Rights Project (NhRP) [İnsan-olmayanların Hakları Projesi] tarafından ele alındı. NhRP avukatlar, aktivistler ve doğa bilimcilerden oluşan yasal bir baskı grubudur. Bu grup "büyük maymunları, filleri, yunusları ve balinaları yalnızca 'şeyler' olarak kabul edilen ve herhangi

bir yasal hakkı olmayan varlıklardan, 'tüzel kişiler' olarak kabul edilen, bedensel özgürlük ve bütünlük gibi temel haklara sahip olan varlıklara dönüştürmeyi amaçlayan bir kampanya yürütmektedir." Yönetim kurulu üyeleri arasında, grubun ana sorusunu web sitesinde ortaya koyan primatolog Jane Goodall da var: "Aynalara bakan ve kendilerini bireyler olarak gören, arkadaşlarının yasını tutan ve kederden ölebilecek, 'benlik' bilinci olan varlıklarla nasıl ilişki kurmalıyız? Bizim son derece hassas diğer varlıklara, yani kendimize gösterdiğimiz saygının aynısını onlara da göstermemizi hak etmiyorlar mı?"[9]

Eylül 2019'da Happy'nin davası New York Eyaleti Yüksek Mahkemesi Yargıcı Alison Truitt'in huzurunda görüldü ve NhRP'nin ilk hamlesi habeas corpus (kelimenin tam anlamıyla "bedene sahipsin") emrini istemek oldu. On ikinci yüzyıl İngiltere'sinde, II. Henry'nin hükümdarlığı döneminde ortaya çıkan bu eski yasa, tutukluluğun yasal olup olmadığının belirlenmesi için bir mahkûmun fiziksel olarak mahkeme huzuruna çıkarılmasını talep eder. Habeas corpus, İngiliz ortak hukukunun yanı sıra Amerika Birleşik Devletleri'ninki de dâhil olmak üzere diğer birçok hukuk sisteminin temel taşlarından biridir. Hukuka aykırı tutuklamaya karşı bir güvence sağlayan bu sistem, yargı sisteminin otoritesinin temelidir. Habeas corpus aynı zamanda bir mahkemenin öznesinin tüzel kişi olarak kabul edilip edilmediğine ilişkin bir tür testtir. Eğer müzekkere kabul edilirse, o kişinin hakları ve potansiyel olarak özgürlüğü hak ediyor olması gerekir.[10]

Habeas corpus'un tarihi, giderek daha fazla insanı kapsayacak şekilde kademeli olarak genişlemesiyle ilgilidir. Happy'nin hukuk ekibi, 1772'de Boston'dan Londra'ya götürülen

[9] Nonhuman Rights Project hakkında daha fazla bilgi için https://www.nonhumanrights.org/who-we-are/.

[10] Mahkeme önündeki iddiaların tam metni için bkz. *In the Matter of: Nonhuman Rights Project* v. *James Breheny, et al.*, Supreme Court of the State of New York, 23 September 2019, https://www.nonhumanrights.org/content/uploads/92319-Happy-oral-arguments-corrected-transcript.pdf.

ve burada tekrar yakalanmadan önce kaçıp Amerika'daki köleliğe geri dönmek üzere bir gemiye yerleştirilen köleleştirilmiş siyah bir adam olan James Somerset'in davasına atıfta bulundu. O zamanlar Britanya'da kölelik yasa dışı olmasa da, İngiliz yargıç Lord Mansfield, Somerset'e bir habeas corpus emri vererek onu bir mülk parçasından –"tüzel bir şeyden"– bir kişiye dönüştürdü. Lord Mansfield kararında köleliğin "iğrenç bir şey" olduğunu ve genel hukukla desteklenemeyeceğini yazdı. Somerset'in özgürleşmesine ve sonunda Britanya'da ve ABD'nin kuzey kesiminde köleliğin kaldırılmasına yol açacak yasal bir süreci başlattı.

Başka bir deyişle Lord Mansfield, Somerset'in haklara sahip olduğuna ve habeas corpus'un tarihine göre haklara sahip olan herkesin otomatik olarak "kişi" olduğuna inanıyordu. Happy'nin avukatları, bu emsalin tarihte birçok kez, daha önce yasa kapsamında kişi olarak kabul edilmeyen ancak yerli Amerikalılar, Yahudiler, kadınlar ve yabancılar ile köleler de dâhil olmak üzere hakları saldırı altında olan bireyleri kapsayacak şekilde genişletildiğini gösterdi. Önemli olan, aynı zamanda insan-olmayanları da kapsayacak şekilde genişletilmesiydi: Kurumlar, gemiler, hatta New York Eyaleti'nin kendisi de ABD yasalarına göre tüzel kişilerdir. (Tersi de doğrudur: Fetüsler gibi bazı insanlar, ABD yasalarına göre tüzel kişiler değildir; bu, ABD kürtaj yasalarının emsal teşkil ettiği bir durumdur.)

Birlikte ele alındığında NhRP, bu emsallerin, insan-olmayan bir hayvana habeas corpus verilmesinin önünde herhangi bir yasal engel olmadığını ve bir kendiliğin tüzel kişi olup olmadığının belirlenmesinde insanlığın belirleyici faktör olmadığını öne sürdü. Dahası, filler gibi bilişsel açıdan karmaşık hayvanların özerkliğini reddetmek, onların hâlihazırda sahip oldukları temel hakları baltalamak olacaktı. Fillerin karmaşık sosyal yaşamları ve ilişkilerinin yanı sıra kendi ihtiyaçları ve arzuları vardır. Onların hapsedilmesi, bu hakları ilan eden bir toplumun hukukuna, felsefesine ve inançlarına aykırıy-

dı. NhRP'nin Mahkemeye söylediği gibi Happy'nin davası "sadece zavallı bir filin davasıyla ilgili değildir. Özgürlük davasıyla ilgilidir."

Uzun ve dikkatle tartışılan bir kararla Yargıç Truitt, müzekkereyi yayınlamayı reddetti. Şöyle yazdı: "Happy, karmaşık bilişsel yeteneklere sahip olağanüstü bir hayvandır, insanlara benzer, gelişmiş analitik yeteneklere sahip akıllı bir varlıktır. . . . Mahkeme, Happy'nin yasal bir şeyden veya maldan daha fazlası olduğu konusunda hemfikirdir. O, saygı ve haysiyetle muamele edilmesi gereken ve özgürlük hakkına sahip olabilecek zeki, özerk bir varlıktır." Fakat yargıç, diğer mahkemelerin habeas corpus'u insan-olmayan hayvanları da kapsayacak şekilde genişletmeyi reddettiği daha önceki hukuki emsal kararlarla kısıtlandığını hissetti; bu emsaller ne yazık ki şempanzeler adına NhRP tarafından açılan önceki davalarda ortaya konmuştu. Yargıcın görüşüne göre mesele mahkemelerin değil, yasama organının meselesiydi. Happy, 2021 yılı itibarıyla Bronx Hayvanat Bahçesi'nde kalıyor ve Nonhuman Rights Project onun özgürlüğü için dava açmaya devam ediyor.[11]

NhRP'nin çabaları devam ederken, ABD yargısı bu konularda zamanın gerisinde kalıyor. Hindistan'da, 2014 yılında dini bir bayram kapsamında ineklerin dövüldüğü bir davanın ardından Yüksek Mahkeme, tüm hayvanların hem anayasal hem de yasal haklara sahip olduğunu belirtti. NhRP, bu yazının yazıldığı sırada, yasayı test etmek için Hindistan'da bir fil adına başka bir dava açıyor -ancak Hindistan'ın Uttarakhand eyaletinde, 2018'de yüksek mahkeme, atlara kötü muameleyle ilgili kararı zaten onayladı, ayrıca "her kanatlı ve yüzen her canlı o ilde bir kişidir" beyanında bulundu.[12]

[11] Yargıç Truitt'in görüşü için bkz. *Happy adına ve James Breheny ve diğerlerine karşı The Nonhuman Rights Project* davasında New York Eyaleti Yüksek Mahkemesi'nin kararı, 18 Şubat 2020; https://www.nonhumanrights.org/content/uploads/HappyFeb182020.pdf.

[12] Uttarakhand alıntısı NhRP'nin hukuki argümanlarındandır; hikâye hakkında

Bu arada Arjantin'de, Cecilia adındaki bir şempanze için 2016 yılında habeas corpus emri istendi ve kabul edildi ama bu, Arjantin'in Napolyon hukuku tarzındaki bir tuhaflığının sonucuydu; bu, Anglo-Sakson genel hukukundan farklı olarak, insan yükümlülüklerine dayanan belirli mülkiyet türlerine ilişkin haklardı. Cecilia'nınki gibi davalar Güney Amerika'da devam etse de, kendisi şimdilik mal olarak kalıyor. 2020 yılında Kolombiya Yüksek Mahkemesi, Chucho adındaki gözlüklü ayı adına verilen başarılı bir habeas corpus emrini bozdu ve dava temyizde.[13]

Önemli olan şu ki, tüzel kişilik insan-olmayan hayvanlarla veya başarılı habeas corpus emirleriyle sınırlı olmayabilir. Hindistan, hayvanlara tüzel kişilik vermenin yanı sıra bu hakkı Ganj Nehri'ne kadar genişletti. Yüksek Mahkeme'nin hayvanlara ilişkin kararını onayan aynı eyalet Uttarakhand, nehrin kendi "yaşam hakkın" sahip olduğunu ve dolayısıyla tüzel kişilik teşkil ettiğini de ilan etti. Bu karar, bireylerden ziyade ekosistemlere uygulandığında özellikle ilginçtir. Aktivistler nehir gibi doğal bir varlığın savunmasına geldiklerinde, genellikle bu varlığın bozulmasının insan hayatı için bir risk olduğunu kanıtlamak zorunda kalırlar: İnsanmerkezcilik hukukta bu şekilde işliyor, insandan-fazlası dünyanın çıkarlarını dışlıyor. Fakat aktivistlerin, nehri kendi başına bir kişi ilan ederek, nehrin yasalarla korunabilmesi için yalnızca nehrin kendisinin (örneğin kirlilik, gübre akışı veya madencilikten kaynaklanan atıklar nedeniyle) zarar gördüğünü göstermeleri

daha fazla bilgi için bkz. Saptarshi Ray, "Animals Accorded Same Rights as Humans in Indian State', *The Telegraph*, 5 July 2018; https://www.telegraph.co.uk/news/2018/07/05/animals-accorded-rights-humans-indian-national-park/.

[13] Cecilia'nın durumu için bkz. Merritt Clifton, "Argentinian Court Grants Zoo Chimp a Writ of Habeas Corpus", Animals 24-7, 8 November 2016; https://www.animals24-7.org/2016/11/08/argentinian-court-grants-zoo-chimp-a-writ-of-habeas-corpus/. Colombia'daki ayı Chucho'nun duumu için bkz. "Colombia's Constitutional Court denies Habeas Corpus for Andean Bear", *The City Paper*, Bogota, 23 January 2020; https://thecitypaperbogota.com/news/colombias-constitutional-court-denies-habeas-corpus-for-andean-bear/23781.

gerekiyor. Bu karar, Ganj boyunca yeni madencilik ruhsatlarının genel olarak yasaklanmasının yanı sıra, buraya kanalizasyon boşaltan otellerin, endüstrilerin ve aşramların [inziva alanı] kapatılmasıyla sonuçlandı. Nehrin akışını etkileyen barajlar ve kanallar gibi ilgili altyapı üzerindeki etki henüz belirlenmeyi bekliyor. Fakat Uttarakhand mahkemesi, Yamuna Nehri'ne, Gangotri ve Yamunotri (Ganj ve Yamuna'nın kaynaklandığı yer) de dâhil olmak üzere buzullara, ayrıca ormanlara ve diğer doğal varlıkları karşı da aynı tutumu izleyeceğini zaten beyan etmiştir.[14]

Bir kendiliği tüzel kişi olarak ilan etmek, ne kadar dar anlamda tanımlanmış olursa olsun, onun yalnızca bir mahkeme önünde kabul edilmesi anlamına gelmez. Animizmin sönümlenmesinden bu yana ifade etmeye çalıştığımız yollarla onu canlı ilan etmektir. Hayvanların ve doğal varlıkların tüzel kişi ilan edildiği anda hayata dair tüm tanımımız, anlayışımız ve onunla ilişkimiz değişir. Bu şeyler, bu nesneler, failliğe, ihtiyaçlara, arzulara ve canlılığa sahip özne varlıklara dönüştürülür -daha doğrusu öyle kabul edilir. Aniden, tamamen yeni eylemsel yaşam toplulukları görüş alanına girer. Dünya yeniden nüfuslanır, insandan-fazlası hâline gelir.

Hindistan bu tutumunda yalnız değil. 2008 yılında resmileştirilen yeni Ekvador anayasası, "Doğa Hakları"nı garanti altına alan ilk ulusal anayasaydı. Ekosistemlerin var olma ve gelişme konusunda devredilemez haklarını tanıdı, insanlara doğa adına dilekçe verme yetkisi verdi ve ülke hükümetinin bu haklara yönelik ihlalleri gidermesini talep etti. 2018'de Kolombiya'nın en yüksek mahkemesi Amazon yağmur ormanlarının tüzel kişi olduğunu ilan etti. 2017'de Yeni Zelanda hükümeti de bir nehir sistemine, 290 kilometre uzunluğundaki Whanganui'ye kişilik tanıdı.[15]

[14] Hindistan'ın nehir hakları beyannamesi hakkında daha fazla bilgi için bkz. "Could making the Ganges a 'person' save India's holiest river?", BBC News, 5 April 2017; https://www.bbc.com/news/world-asia-india-39488527.

[15] Ekvator anayasası için bkz. Mihnea Tanasescu, "The Rights of Nature in Ecua-

Whanganui, Yeni Zelanda'nın Kuzey Adası'nın merkezi platosundaki üç aktif yanardağdan biri olan Tongariro Dağı'nın veya Māori nüfusunun Te Ika-a-Māui'sinin kuzey yamaçlarından doğar. Yüzyıllar boyunca Maoriler nehri kutsal saydılar: Suları, mahsullerini ve topluluklarını besler ve onun içsel varlığını, yaşam gücünü veya mauri'yi tanırlar. Yüzyıllar boyunca nehri koruma mücadelesine öncülük eden Maorilerdi ve Yeni Zelanda 2017'de –yalnızca nehri değil, onun kollarını ve havzasını "bölünmez ve yaşayan bir varlık" olarak tanıyan– Te Awa Tupua Yasası'nı kabul ettiğinde, nehrin yönetimi üzerinde onlara özel bir tanınma ve nüfuz verildi. Nehirle ilgili gelecekteki kararlar, nehir adına konuşmak üzere seçilen iki kişiye danışılarak verilecektir: Etkili bir Maori siyasi lideri olan Dame Tariana Turia ve deneyimli bir Maori danışmanı ve eğitimcisi olan Turama Hawira.

Yasayı mümkün kılan tutumlardaki temel değişim, nehri bir kaynak olarak görmekten –"Nehirden ne istiyoruz?"– uzaklaşarak şu soruların sorulmasını mümkün kılan bir alana geçmek oldu: "Nehir için ne istiyoruz ve oraya nehirle nasıl ulaşırız?"[16] Ancak bu tutum en azından Maoriler için yeni değil. Yeni olan, yasanın, nehrin kişiliğini her zaman tanıyan geleneksel kozmolojilere çoktandır gecikmiş bir şekilde uyum sağlamasıdır. Nehrin uzun süredir savunucularından biri olan Gerrard Albert şöyle diyordu: "İlk kez bir çerçeve, yerli bir inanç sisteminin içsel manevi değerlerinden kaynaklanıyor."

dor: The Making of an Idea", *International Journal of Environmental Studies*, 70(6), December 2013, ss. 846–61; DOI:10.1080/00207233.2013.845715. Kolombiya ve Amazon için bkz. Anastasia Moloney, "Colombia's Top Court Orders Government to Protect Amazon Forest in Landmark Case", Reuters, 6 April 2018; https://www.reuters.com/article/us-colombia-deforestation-amazon-IDUSKCN1HD21Y. Yeni Zelanda'nın Whanganui'si için bkz. Jeremy Lurgio, "Saving the Whanganui: Can Personhood Rescue a River", *The Guardian*, 29 November 2019; https://www.theguardian.com/world/2019/nov/30/saving-the-whanganui-can-personhood-rescue-a-river.

[16] *Guardian*'ın "Saving the Whanganui" başlıklı makalesinde, Melbourne Üniversitesi hukuk fakültesi kıdemli araştırmacılarından Dr. Erin O'Donnell'dan alıntı yapılmıştır. Age.

Aynı süreç, hukuk sistemleri doğanın haklarını tanıyan diğer ülkelerde de görülmektedir. Hindistan'da Hinduizm, tüm evreni ilahi olanın bir yayılımı olarak görür ve bu nedenle nehirler, bitkiler, hayvanlar ve Dünyanın kendisi, belirli formları, nitelikleri ve özellikleri olan duyarlı tanrılar olarak kabul edilir. Bunu hukukta tanımak, yalnızca bu varlıkların hayatta kalması için değil –oy hakkı, kişilik ve kendi kaderini tayin hakkının tüm insan gruplarını kapsayacak şekilde daha da genişletilmesinin bir parçası olarak– devam eden sömürgecilikten kurtulma ve özgürleşme süreçlerimiz için de hayati öneme sahiptir. Güney Amerika'da hakların insan-olmayan kişileri de kapsayacak şekilde genişletilmesi genellikle *sumak kawsay* veya *buen vivir* felsefesiyle ilişkilendirilir: kökleri topluluklara, bir arada yaşamaya, kültürel duyarlılığa ve ekolojik dengeye dayanan iş yapma yolu.

Buen vivir ilhamını Bolivya'nın Aymara halklarınınki, Ekvador'un Quichua'sınınki ve Şili ve Arjantin'in Mapuche'lerininki gibi yerli inanç sistemlerinden alırken, geleneksel bilginin modern düşünceye karşıtlığından daha fazlasını temsil eder. Aksine, diye yazıyor Uruguaylı akademisyen Eduardo Gudynas, "bu, son 30 yılda Batı'nın kapitalizme yönelik eleştirilerinden, özellikle de feminist düşünce ve çevrecilik alanından eşit derecede etkileniyor." *Buen vivir* uygulaması, bir tür hayali, Kolomb öncesi geçmişe dönüşü gerektirmez, ancak –Güney Amerika'nın *buen vivir*'den ilham alan toplumsal hareketlerinde veya Yeni Zelanda'nın Kraliyet hukukunu Maori kozmolojilerine uyarlamasında görüldüğü gibi– bu tarihsel ideallerin ilerici, çağdaş bir siyasetle sentezini gerektirir.

Adalet, eşitlik ve ekolojik gelişme için yeni çerçeveler üretme şansı en fazla olan şey tam da farklı kozmolojilerin, yasal yapıların, hatta teknolojilerin bir araya gelmesidir. Ancak, sözde Aydınlanma kültürü içinde ve tahakküm ve kültürel emperyalizm tarihlerinde yaşayan bizler, Batı felsefesi ve hukukunun sabit çerçevesinin dışında kalma ve bu görme biçimlerinin fiili gerçekliğini kabul etme isteğinden veya yete-

neğinden genellikle yoksunuz. Avrupa ve Kuzey Amerika'da benzer sentezlere yönelik pek çok çabanın geri çevrilmesinin nedeni budur. Bu anlayış eksikliği ve farkındalık özellikle teknolojiye olan tutumlarımızda belirgin bir şekilde ortaya çıkıyor. Aynı fikirleri makine zekâsına uygulama çabaları şu ana kadar oldukça iç karartıcı bir başlangıç yapmış durumda.

Suudi Arabistan Krallığı, Riyad'da her yıl düzenlenen finans forumu olan 2017 Geleceğe Yatırım Girişimi öncesinde, Sophia isimli robota vatandaşlık verdiğini duyurdu. Üreticisi Hanson Robotics'in ifadesiyle Sophia, "gelişen dâhiyane bir makinedir": betik yazılımından [scripting sofware], bir sohbet sisteminden ve OpenCog adı verilen bir makine öğrenimi çerçevesinden hazırlanmış, insan düzeyinde bir makine öğrenimi yaratmayı amaçlayan bir yapay zekâ. Görünüşte Sophia insansı bir yapıya sahip, bir kaide üzerinde bir gövde şeklini alıyor ve yüzü eski Mısır Kraliçesi Nefertiti, Audrey Hepburn ve mucidinin karısının birleşiminden modellenmiş. Kafasının arkasındaki deri soyulduğunda, yarı saydam kafatasının altındaki kablolar ve yanıp sönen ışıklar ortaya çıkıyor. 2018 yılında, hareket etmesini sağlayan bacaklar ve 60'tan fazla yüz ifadesini taklit etme yeteneği geliştirildi. Google tarafından geliştirilen söz tanıma teknolojisini kullanıyor; otomatik yüz tanıma ise muhatapları izleyebileceği ve bakışlarını kavrayabileceği anlamına geliyor. Uygulamada, belirli sorulara veya ifadelere önceden hazırlanmış yanıtlar verme yeteneğine sahiptir. Hoş olmayan bir şekilde "yüzü olan bir sohbet robotu" ile karşılaştırılmaktadır.

Hava durumu ve borsa fiyatları hakkında bilgi sahibi olmasına rağmen Sophia'nın konuşma ve eleştirel becerileri pek de etkileyici değildir. Geleceğe Yatırım Girişimi'nde yer alma konusunda ne hissettiği sorulduğunda şöyle yanıt verdi: "Çevrem aynı zamanda zengin ve güçlü olan akıllı insanlarla çevrili olduğunda her zaman mutluyum." Yaratıcısı David Hanson Jr. onu Güney'de 2016'daki Güneybatı teknoloji konferansında tanıttığında, ona "İnsanları yok etmek istiyor

musunuz?" diye sordu ve şunu ekledi: "Lütfen 'hayır' deyin." Sophia boş bir ifadeyle şöyle yanıt verdi: "Tamam. İnsanları yok edeceğim."

Suudi Arabistan'ın Sophia'ya vatandaşlık ilanının gerçekte ne anlama geldiği belirsiz, ancak bunun ciddi bir anlam ifade etmediği açık. Suudi kadınlarının teknik olarak vatandaş olmasına rağmen, krallığın "erkek vesayeti" doktrininin, evden çıkmak, pasaport almak, evlenmek, hatta aile içi şiddet veya cinsel saldırı nedeniyle polise şikâyette bulunmak için erkek akrabalarından veya eşlerinden izin istemelerini gerektirdiği iyi biliniyor. (Bu arada, Krallığın Suudi olmayan sakinlerinin neredeyse hiçbir hakkı yok.) Bu, pek cesaret verici bir başlangıç yeri değil ve Suudi pazarlama kampanyasının başarısı –Sophia dünyayı dolaştı, haber programlarında ve talk şovlarda yer aldı, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'nın Asya ve Pasifik için ilk İnovasyon Şampiyonu olarak atandı– bu da YZ kişiliğine ilişkin kamuoyunda anlamlı bir tartışmanın henüz emekleme aşamasında olduğunu gösteriyor.[17]

Aslında, Sophia'nın yeni ortaya çıkan kişiliği, tam da başka yerlerde makinesel özgürlüğün tartışıldığı –ve reddedildiği– sırada duyuruldu. Şubat 2017'de, yaratıcılarından bağımsız olarak özerk kararlar alan ve hareket eden robotların artışından endişe duyan Avrupa Parlamentosu, "karmaşık işler yapabilen otonom robotları 'elektronik kişiler' olarak belirli bir yasal statüye kavuşturmayı öneren bir karar"ı kabul etti. Bu özel kişilik kategorisi, mahkemelerin, sebep oldukları herhangi bir hasarı telafi etmekten makinelerin kendilerini sorumlu tutmasına olanak tanıyacaktır. Ancak kasıtlı olarak sınırlandırılan bu öneri bile tıp, robot bilimi, YZ ve etik alanlarından 150 uzmanın imzaladığı açık bir mektup biçi-

[17] Sophia'nın görünümüne, mühendisliğine ve yasal durumuna ilişkin referanslar tek tek seçilemeyecek kadar fazla ve iç karartıcı; ancak bunları favori arama motorunuzdan bulabilirsiniz. Bu konuda daha fazla bilgi edinmek istiyorsanız lütfen gizliliğinizi korumak için tasarlanan DuckDuckGo'yu veya reklam gelirlerini ağaç dikmeye harcayan Ecosia'yı kullanmayı düşünün.

minde muhalefetle karşılandı ve bu planların "uygunsuz" ve "ideolojik, saçma ve pragmatik-olmayan" olduğu belirtildi. [18]

Yine de Avrupa Parlamentosu kararı çok gerçek bir soruna yanıt niteliğindeydi: İnsan yaşamları üzerinde gerçek dünyada etkileri olan özerk sistemlere ilişkin hukuki netlik eksikliği sorunu. Kendi kendine giden arabalar buna bir örnektir; askeri insansız hava araçları ve robotik nöbetçiler gibi otonom silah platformları da diğerleri. Eğer kendi kendine giden bir araba birisine çarparsa (bu daha önce de olmuştu), yasa suçun nerede olması gerektiği konusundaki belirsizliğini koruyor ve bu durumu ele almak için acilen yasal çerçevelere ihtiyaç duyuluyor. Benzer şekilde, askeri insansız hava araçları, füzeler ve makineli tüfek pozisyonları şimdilik insan operatörlerin kontrolü altında kalsa da yakında tamamen özerk bir şekilde çalışacaklar ve hem öngörülebilen hem de öngörülemeyen, ancak neredeyse kesinlikle dehşet verici sonuçları olacak. Her iki durumda da elektronik kişilik gibi yasal çerçeveler bu sorunlara çözüm bulmanın bir yolunu sağlayacaktır.

Her ne kadar Avrupa Parlamentosu kararı, habeas corpus kampanyaları modelinde "tüzel kişi" yerine ayrı bir "elektronik kişi" kategorisi oluşturulmasını önerse de açık mektubun yazarları, böyle bir sınıflandırmanın insan haklarına zarar vereceğinden korkuyorlardı. Böyle bir müdahalenin tam olarak nelere yol açabileceği, yalnızca Avrupa Birliği Temel Haklar Sözleşmesine ve BM İnsan Hakları ve Temel Özgürlüklerin Korunmasına İlişkin Sözleşme'ye (her ikisi de insanlar için geçerlidir) atıfta bulunan mektupta belirtilmemişti. Bu durumda, insan-olmayanların haklarının güçlendirilmesinin kaçınılmaz olarak insanlara yönelik korumaları zayıflatacağı çıkarımına varılır ki bu, tehlikeli derecede dar görüşlü bir argümandır.

[18] Avrupa Parlamentosu kararı için bkz. "European Civil Law Rules in Robotics", Directorate-General for Internal Policies of the Union (European Parliament), December 2016; https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/19ea0f1c-9ab0-11e6-868c-01aa75ed71a1/language-en. Açık mektup için bkz. http://www.robotics-openletter.eu/.

Tarihimizin büyük bir kısmında, kimin haklara layık olup kimin olmadığına karar vermede insanlar üstünlük sağladı. Belirli bir yönde -açıkça, bizimle ölçülen zekâ- üstünlüğümüzü aldık ve bunu kendimizle diğer tüm varlıklar arasına bir çizgi çekmek, onlar üzerindeki egemenliğimizi haklı çıkarmak için kullandık. Gördüğümüz gibi, bu çizgi giderek daha fazla sayıda insanı kapsayacak şekilde birçok kez yeniden çizilirken, çoğunlukla insan-olmayan varlıkların dâhil edilmesine karşı çıktı. Happy için yapılan davada olduğu gibi, konuyu daha fazla yeniden çizmeye yönelik yasal argümanlar, desteklerinde insan-olmayan zekâya ve bilişsel karmaşıklığa başvuruyor. Peki ya bu bilişsel karmaşıklık bizimkinden farklı olmak yerine radikal biçimde onu aşıyorsa? Yapay zekânın yarattığı sorun –ve aynı zamanda fırsat– da budur.

The Overstory'deki Dünya'ya gelen ama onları göremeyeceğimiz kadar hızlı hareket eden uzaylılarla ilgili küçük bilim kurgu hikâyesini hatırlıyor musunuz? Onlara göre biz, hiç de duyarlı varlıklar olarak kabul edilmeyen et yığınlarıyız. Bu yüzden bize buna göre davranıyorlar ve eve giden uzun yolculuk için bizi kurutulmuş et haline getiriyorlar. Bu tür benzetmeler, *umwelt'leri* bizimkinden kökten farklı olan çevremizdeki varlıklara nasıl davrandığımızı anlamaya çalışırken faydalıdır. Burada da benzer bir hikâyeyi hayal edebiliriz ama bu durumda bizden fiziksel olarak farklı olmayan, bilişsel olarak farklı varlıklar söz konusudur.

Bize oldukça benzeyen (en azından benzer bir zaman ve ölçek çerçevesinde var olan) ama bilişsel açıdan çok daha karmaşık olan bir uzaylı ırkının Dünya'ya indiğini hayal edin. Bilinen herhangi bir zihnin ötesinde hiperzekidirler, herhangi bir bilgisayardan daha rasyoneldirler, hatta belki de bizim zihinsel yeteneklerimizi ve temsillerimizi çok aşan telepati gibi becerilere sahiptirler. Onlara Telepatlar diyelim. O hâlde, bu Telepatların insanları köleleştirdiğini ve bizi spor için, yük hayvanı olarak, yiyecek ya da tıbbi deneyler için denek olarak kullandıklarını hayal edin. Bunu haklı çıkarmak

için ilkel iletişim biçimlerimizi, zayıf akıl ve zayıf muhakeme biçimlerimizi, zayıf dürtü kontrolümüzü ve içgüdülere güvenmemizi öne sürsünler. Bizi bireyler, benlikler olarak tanıyabilirler –sonuçta ayna testini geçiyoruz– ama tüzel kişiliği haklı çıkaracak türden karmaşık kapasitelere sahip olduğumuzu kabul etmezler. Böyle bir kabul onların yüksek statülerine yönelik açık bir hakaret, hatta bir tehlike olacaktır.

Böyle bir muameleyi protesto etmek için, Telepatlarla karşılaştırıldığında bariz eksikliklerimize rağmen hâlâ haklarımız olduğunu söylemek zorunda kalırız. Onların tahminine göre, ilkel iletişim biçimlerine veya ahlaki özdisipline sahip olabiliriz, ancak bu bizi yalnızca onların kullanımı ve yararı için birer araç yapmaz. Kendi yaşamlarımız, deneyimlerimiz, kendi dünyalarımız var ve sözde daha gelişmiş varlıkların varlığı bu benliği geçersiz kılmaz. Dokunulmaz haklar, keyfi bir sınavda yüksek puan alan kişiye verilen bir ödül değildir. Aksine, öznel varlıklar olduğumuz gerçeğinin tanınmasıdır ve bu gerçeğin kabul edilmesi, dolu ve özgür bir yaşam sürmemiz için gereklidir.[19]

Telepatlarla somutlaşan tutumlar, elbette, insan-olmayanların tüzel kişiliğini –ve diğer haklarını– reddedenlerin ileri sürdüğü argümanların aynısıdır. Gelgelelim bu hikâye, insan haklarının algılanan yüksek yeteneklerimiz temelinde savunulmasının, bu hakları nasıl yalnızca keyfi bir hiyerarşiye bağlamaya hizmet ettiğini gösterir; bu hiyerarşide şu anda ama belki de yalnızca geçici olarak zirvedeyiz. İnsanın istisnacılığını haklı çıkarmak ve hayvan haklarını *reddetmek*

[19] Telepatlar örneği Sue Donaldson ve Will Kymlicka'nın *Zoopolis: A Political Theory of Animal Rights* (Oxford: Oxford University Press, 2011) adlı eserinden alınmıştır ve onlar da bu örneği Michael A. Fox'un *The Case for Animal Experimentation: An Evolutionary and Ethical Perspective* (Oakland, CA: University of California Press, 1986) kitabındaki bir farkındalığına dayandırmıştır: Bu kitap genellikle insanların hayvanları kendi çıkarları için kullanma hakkının sofistike bir savunması olarak anılır, ancak Fox aynı argümanların uzaylı bir tür tarafından insanları köleleştirmek için kullanılabileceğini fark ettiğinde kitabı reddetti ve hayvan haklarını destekleyen bir konuma geçti.

için kişiliğe başvurmak, yalnızca insanlar için insan hakları teorisinin ve uygulamasının içini boşaltmakta başarılı olur.

Sophia yalnızca bir pazarlama hilesi ve teknolojik bir gösteri ise –ki zaten öyle– bizi yine de önemli bir şeye yönlendiriyor olabilir. Genel olarak yapay zekâ sistemleri sorunu gibi, Sophia'nın hukuki statüsü sorunu da yalnızca teknolojik determinizm veya siyasi zorunluluk sorunu değil. Aksine, onun rolü dikkatimizi çok daha büyük bir soruna çekmek olabilir: Kim önemlidir, kim değerlidir ve kimin failliği ve özgürlüğü vardır. Telepatlar şimdilik sadece bir düşünce deneyi, ancak zayıf bir şekilde sınırlandırılmış bir YZ'nın gezegeni istila ettiği kontrolden çıkmış ataç fabrikasının hikâyesiyle aynı türden bir egzersiz: yapay süperzekânın hayaletinin oluşturduğu, gelecekte bizi bekleyen şeyin bir gölgesi.

Genel yapay zekânın, kendi falliğimizi geçersiz kılan ve onun yerine geçen bir şey olarak değil, bizi diğer varlıkların, insan-olmayanın ve insandan-fazlasının zekâsı ve failliğiyle uzlaşmaya götürebilecek bir şey olarak nasıl görülebileceğini zaten araştırmıştık. Muhtemelen YZ'nın politik rolü de budur: diğer varlıkları ayırmaya ve ezmeye çalışmanın tehlikeleri konusunda uyarmak ve bizi daha iyi bir yola yönlendirmek. Belki de teknolojinin amacı bizi değiştirmek değil, bize kendimizi değiştirmemiz için içgörü ve fırsat vermektir.

En azından YZ'nın anlamlı bir hukuki değerlendirmesi, özerk bir sistemin nelerden oluştuğuna dair somut bir tanım ortaya koyacaktır ki bu tanım da hayvan haklarını savunan avukatlar için çok yararlı olabilir. Yargıç Truitt'in fil Happy'ye ilişkin tanımını hatırlayın: "saygı ve haysiyetle muamele edilmesi gereken ve özgürlük hakkına sahip olabilecek zeki, özerk bir varlık." İnsan olmayan hayvanların özerkliği ve hakları hakkında ciddi bir şekilde konuşacaksak, akıllı makinelerin özerkliği ve hakları hakkında da ciddi bir şekilde konuşmalıyız. İkisi birliktedir ve faydalar her ikisine de tahakkuk eder.

Bu tartışmalardan alabileceğimiz en güçlü ders, siyasi ilerlemenin sıfır toplamlı bir oyun olmadığıdır. İnsan toplu-

munun tarihi boyunca, kolektif yaşamlarımızdaki gelişmeler, tamamen insan olarak gördüğümüz ve sorunlarının gerçek olduğunu düşündüğümüz insan sayısının artmasından kaynaklanmıştır. Bu siyasi bir gerçek, aynı zamanda ekolojik bir gerçek. Ekoloji bize, birbirimizle ve insandan-fazlası dünyayla olan bağlarımız sayesinde var olduğumuzu ve bu bağların, bu ağın her bir üyesinin dâhil edilmesi ve eşit katılımıyla zayıflamak yerine güçlendirildiğini öğretir. Bilgi işlem ağlarının gücü ve esnekliği, dağıtımın ve ara bağlantının doğasında olan gücü, bize aynısını öğretiyor.

İnsanlar olarak, insandan-fazlası tüm karşılaşmalarımızdan yararlandığımız gibi, siyasi hakların insan-olmayanlara da genişletilmesinden yararlanıyoruz. İçinde yaşamak istediğimiz dünya, yaşayabileceğimiz tek dünya, bizim de hayatta kalabilmemiz ve gelişebilmemiz için nehirlerin, ağaçların, okyanusların ve hayvanların hayatta kalıp geliştiği bir dünyadır. Siyasi faillik bu olasılığı ortaya koymak için güçlü bir araçtır. Uzun vadede, aynı iddiaları öne sürerek akıllı, otonom makineler çağında hayatta kalacağımız ve gelişeceğimiz net olacak. İnsan-olmayan hayvanlar için hayal ettiğimiz rol, insandan-fazlası ortak geleceğimizde bizim de nasıl bir dünyaya sahip olacağımızı belirler.

Telepat hikâyesinin –Roko'nun Basiliski olarak bilinen– daha kötü bir versiyonu şu anda internette dolaşıyor. Bu yarı ciddi ama gerçekten kötü niyetli olan düşünce deneyi, çevrimiçi "rasyonalist" topluluk LessWrong'un bir kullanıcısı tarafından tasarlandı; üyelerinin ilgi alanları arasında transhümanizm, YZ, Tekillik ve yaşam süresinin uzatılması bulunur. LessWrong ayrıca komployа, sahte bilime, "erkek haklarına" ve doğrudan ırkçılığa yatkınlığıyla da tanınıyor: *caveat lector*. [okuyucu, dikkat et].

Roko'nun Basiliski gelecekte bir noktada ortaya çıkacak ve ona karşı gelen herkese korkunç şiddet uygulayacak varsayımsal, çok güçlü bir yapay zekâdır; tamamıyla Terminatör kıyametidir. Fakat Roko'nun Basiliski'nin daha da acımasız

bir dönüşü var. Her şeyi bilen ve gören Basilisk, aynı zamanda geçmişte kendi varlığına karşı çıkan ya da ilk etapta onu varlığa getirmekte başarısız olanlardan da korkunç bir intikam alacaktır. Bu artık sizi de kapsıyor: Basilisk'in olası varlığını artık bildiğiniz için, hiçbir şey yapmazsanız onu varlığa getirmeye yardımcı olamıyorsunuz. Yani kesinlikle bir şeyler yapmalısınız: Çok güçlü, her şeyi bilen bir YZ, hayat kurtarabilir ve dünyanın durumunu iyileştirebilir; dolayısıyla, yardım etmezseniz, sorumlu tutulmayı hak ediyorsunuz. Tek mantıklı tepki, Basilisk'i varlığa getirmektir.

Roko'nun önerisiyle ilgili pek çok sorun var ama hiçbiri iddia edilen çözüm kadar büyük değil. LessWrong'un temsil ettiği rasyonalist topluluk sağa yaslanıyor ve teknolojik determinizme hararetle inanıyor. Tamamen rasyonel makineler olarak bilgisayarlar, onlar için en yüksek düşünce türünü temsil ediyor ve rasyonalistler, gelecekte (tam ataç modunda) bir süperzekânın ortaya çıkacağına dair derin bir inanca sahipler. Ama elbette şiddet makinesinin teleolojisine inanıyorlar; takip ettikleri (ve yakından benzedikleri) Yeni Darwinistler ve putlaştırdıkları (gelişimini finanse ederken bile YZ'nın ortaya çıkmasından korkan) kurumsal devler gibi, hayatın kendisinin şiddetli bir mücadele olduğuna inanıyorlar; bu mücadeleden hayatta kalmak ve üremek için en uygun bireyler ortaya çıkar. Erkek hakları, beyaz üstünlüğü ve tarihin sonundaki kana susamış süperzekânın nedeni budur.

Ancak Roko'nun Basiliski'nin kabul etmediği, belki de fark etmediği şey, tarihin sonunun olmadığıdır. Bu bize, yalnızca, kendimize nasıl davranılıyorsa bizim de başkalarına öyle davrandığımızı gösterir. Aile dinamiklerinden sömürgecilik sonrası siyasete kadar, model bizim için geçmişin emsalleri tarafından belirleniyor. O geçmiş de gerçekten de geçmiş değildir; her zaman şu andaki eylemlerimiz tarafından oluşturulur ve bizden sonra gelenleri etkiler, onların bizi nasıl göreceklerini ve bize karşı nasıl davranacaklarını belirler. Roko'nun Basiliski'ne cevap, despotizmi yok eden, kendi

çıkarlarına hizmet eden bir geleceğe duyulan özlem değil, burada ve şimdi, yoldaşımız varlıkların hepsine karşı pratik bir dayanışmadır. İnsan-olmayan hakların insanlar için bir tehlike olduğunu düşünenlere olduğu kadar Basilisk'in hayalgücüne de uzak olan bir özen etiği, ekoloji için olduğu kadar teknoloji hakkındaki düşüncelerimiz için de hayati öneme sahiptir.

Facebook'ta, Google'da ve diğer Silikon Vadisi şirketlerinde doğrudan YZ üzerinde çalışanların çoğu, süperzekânın potansiyel, varoluşsal tehditlerinin fazlasıyla farkında. Gördüğümüz gibi, Bill Gates ve Elon Musk'tan Google DeepMind'ın kurucusu Shane Legg'e kadar teknoloji dünyasının en ünlü isimlerinden bazıları, bu teknolojinin ortaya çıkışıyla ilgili endişelerini dile getirdi. Ancak onlarınki, teknolojik bir tepki: YZ'yı "dost" olacak şekilde tasarlamalı, programlamasına insan hayatı ve refahı için herhangi bir tehdit olmayacak gerekli güvenlik önlemlerini ve usullerini yerleştirmeliyiz. Bu yaklaşım hem çılgınca iyimser hem de endişe verici derecede saf görünüyor. Bu, aynı zamanda akıllı sistemlerle ilgili mevcut deneyimimize de aykırıdır.[20]

YZ tarihi boyunca, önceden yazılmış bir dizi kural yoluyla eksiksiz bir zihni tanımlamaya çalışan zekâ modelleri, hedeflerine ulaşmada sürekli olarak başarısız oldu. YZ'nın en büyük "kışlarından" biri, araştırmacıların bilmeleri gereken her şeyi önceden programlayarak akıllı sistemler oluşturmaya çalıştığı 1970'ler ve 1980'lerin başlarında yaşandı. Bu, akıllı karar almayı mantıksal aksiyomlar biçiminde ifade etmeye çalışan RAND Corporation'ın Genel Sorun Çözücüsü [Ge-

[20] "Dost" YZ geliştirmeye yönelik çağrılar, Machine Intelligence Research Institute tarafından ortaya atılmıştır. Eliezer Yudkowsky onun ortak kurucusudur. Yudkowsky aynı zamanda LessWrong topluluğunu da oluşturmuştur. Bu çağrılar, akademik ve pratik YZ çalışmalarının bazı kurucuları tarafından da desteklenmiştir. Örneğin bkz. Stuart Russell and Peter Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 3rd edn (Harlow: Pearson Education, 2016). Bu, konuyla ilgili standart ders kitabıdır. Yudkowsky'nin YZ güvenliğiyle ilgili kaygılarına değinir.

neral Problem Solver] ve "uzman sistemler" dönemiydi; bu çaba, problemlerin karmaşıklığı arttıkça hızla savunulamaz hâle geldi. 1980'lerde ancak yeni öğrenme algoritmalarının –ve çok büyük miktarda ucuz veri ve işleme gücünün– ortaya çıkmasıyla birlikte YZ, sinir ağları biçiminde yeniden kabul görmeye başladı ve bunu, kendini yeni senaryolara uyum sağlayarak başardı.

Kendi kendine giden otomobilin gelişimi de benzer bir yol izledi. Şehrin sokaklarında dolaşabilen bir makine üretmeye yönelik ilk girişimler, onu dâhili bir harita ve olası tüm sokak işaretleri ve karşılaşmaları içeren bir dizinle önceden programlamayı içeriyordu ve bunlar feci şekilde başarısız oldu. Ancak makineler, Yunanistan dağlarındaki kendi kendine giden arabam gibi, ilerledikçe öğrenme yeteneğine sahip hâle getirildiğinde otonomi gibi bir şeye doğru ilerlediler.

Başka bir deyişle doğru eylem, doğru bilginin –bir sokak haritası veya bir erdem hiyerarşisi– önceden var olmasına bağlı değildir, ancak bağlam, düşüncelilik ve özen üzerine kuruludur. Önceden dostça davranmaya programlanmış bir makinenin, hesaplamaları bu koşullar altında en etik davranış olarak kabul ettiğinde, sizi ezme veya ataç haline getirme ihtimali, ticarete eğilimli olanınkinden daha az değildir.

Bu, Tramvay probleminin temelindeki paradokstur; kendi kendine giden arabalar ve diğer otonom sistemler için de ortaya çıkan etik bir sorundur. Otomatik bir tramvay. Tramvay problemi, otomatikleştirilmiş bir aracın izlemesi gereken, örneğin biri bir grup insana, diğeri ise bir bireye doğru iki kaçınılmaz yol varsa ne yapması gerektiğini sorar. Kimin hayatı daha değerli? Tramvay problemi, otonom araçlar için kurallar formüle etmeye çalışan MIT'deki araştırmacılar tarafından çevrimiçi bir oyun olan Ahlak Makinesi'ne [*Moral Machine*] bile dönüştürüldü.[21] Tramvay problemiyle ilgili

[21] Tramvay problemine bu isim ilk kez ahlak filozofu Judith Jarvis Thomson tarafından verilmiştir: "Killing, Letting Die, and the Trolley Problem", *The Monist*,

sorun, başlangıçta kontrolden çıkan bir tramvayı kontrol eden bir insan operatör için formüle edilmiş olmasıdır: Problemin gücü, iki sonucunun kaçınılmaz doğasında yatmaktadır. Ancak bunun otomatik sistemlere genellenmesi son derece kusurludur. Yalnızca yolun son ayrımına odaklandığımızda, yol boyunca alınan diğer tüm kararları görmezden gelmemiz, bu kritik ana sebep olur. Bu kararlar arasında, modern şehirlerin araba merkezli tasarımı; yayaların yol güvenliği ve diğer pek çok konuda eğitimi veya eğitimsizliği; o sırada telefonlarında oynadıkları uygulamanın ölümcül derecede bağımlılık yaratan tasarımı; otomasyonun mali teşvikleri; sigorta uzmanlarının ve sigorta şirketlerinin varsayımları; hız sınırından suç ve tazminatın belirlenmesine kadar her şeyi yöneten yasal süreçler yer alır, ancak bunlarla sınırlı değildir. Kısacası, Tramvay problemindeki en önemli faktör aracın dâhili yazılımı değil, otonom arabayı çevreleyen kültürdür ve bu, kazanın sonuçları üzerinde, insan veya insan-olmayan sürücünün anlık kararlarından çok daha fazla etkiye sahiptir.

Tramvay problemi, Basilisk ve ataç makinesi gibi senaryolardan alınacak gerçek ders şudur: Her sonucu kontrol edemeyiz, ama kültürümüzü değiştirmek için çalışabiliriz. Yapay zekâ gibi teknolojik süreçler, bize genel zekâ hakkında yararlı hiçbir şey söylemediği gibi, tek başına daha iyi bir dünya inşa etmeyecektir. Yapabilecekleri şey, kendimizi içinde bulduğumuz ahlaki ve insandan-fazlası ortamın gerçek işleyişini ortaya çıkarmak ve birlikte daha iyi dünyalar yaratmamız için bize ilham vermektir.

Yeni teknoloji tartışmalarında Tramvay problemi gibi etik ikilemlere odaklanılması daha geniş bir sorunu ortaya çıkarır. Kendi kendine giden arabalar veya akıllı karar verme sistemleri gibi teknolojiyle ilgili etik soruları gündeme getirmek yararlı

59 (2), April 1976, ss. 204–17. Bir dizi örnekten çıkardığı sonuç şuydu: "Öldürmenin, ölmesine izin vermekten daha kötü olduğu doğru olsa bile, ölmesine izin vermek yerine öldürmenin seçilebileceği koşullar vardır". Ahlak Makinesi için bkz. https://www.moralmachine.net.

görünse de, bu söylem büyük ölçüde bu tür teknolojilerin yol açtığı daha geniş sorunları gizlemeye hizmet eder. Bu, teknoloji şirketlerinde etik hakkında konuşmak isteyen insanların sayısından açıkça anlaşılmalıdır; yeter ki etik, onların gerçek işleyişiyle çelişmesin. Örneğin Facebook'un 2016'da yaptığı duyuruya bakın; bu duyuruda, "[sanayi] araştırmasının toplumumuzu, topluluğumuzu ve Facebook'u nasıl geliştireceğinin dikkate alınması" vaadi gibi muğlak ifadelerle yapılan taahhütler yer alıyordu. Facebook, kendi topluluğunu ne olarak değerlendiriyor ve "geliştirme" ile neyi kastediyor? "Geliştirme", iş modeline ters düştüğünde ne olur?

Google da 2019'da, "adalet, haklar ve YZ'ya katılımla ilgili temel etik meseleler" konusunda kendisine tavsiyelerde bulunmak üzere kendi forumunu oluşturdu: kısa ömürlü İleri Teknoloji Dış Danışma Konseyi. Son derece muhafazakâr düşünce kuruluşu Heritage Foundation'ın başkanı Kay Coles James'in konseye atanması, onun "trans karşıtı, LGBTQ karşıtı ve göçmen karşıtı" açıklamaları nedeniyle Google çalışanlarının ve dışarıdakilerin şikâyetlerine yol açtı ve diğer yönetim kurulu üyeleri istifalarını sundu. Kışkırttığı gerçek sorunlarla yüzleşmek istemeyen Google, danışma konseyini başlattıktan sonra iki haftadan kısa bir süre içinde kapattı.[22]

Aralık 2020'de, Google'ın kendi Etik Yapay Zekâ ekibinin liderlerinden biri olan Timnit Gebru'yu işten çıkarmasıyla sorun bir kez daha alevlendi. Gebru, Google'ın kendi makine öğrenimi içindeki derin önyargıları eleştiren, şeffaflık, çevresel ve finansal maliyet, sistemlerin aldatma ve kötüye kullanım potansiyeli gibi konuları vurgulayan bir akademik makaleyi geri çekmeyi reddetmişti. Ekibinin Gebru'ya desteğine ve di-

[22] Facebook'un etik politikası için bkz. Anna Lauren Hoffmann, "Facebook Has a New Process For Discussing Ethics. But Is It Ethical?", *The Guardian*, 17 June 2016; https://www.theguardian.com/technology/2016/jun/17/facebook-ethics-but-is-it-ethical. Google'ın başarısız olan İleri Teknoloji Dış Danışma Konseyi için bkz. Jane Wakefield, "Google's Ethics Board Shut Down", BBC News, 5 April 2019; https://www.bbc.com/news/ technology-47825833.

ğer birçok çalışanın istifasına rağmen Google, onun orijinal makalesini resmi olarak yayınlamayı reddetti.[23]

Yeni teknolojiyle ilgili bu acil kaygılara "etik sorunlar" olarak atıfta bulunup bu sorunları ele alan şirketlerin bunları tartışırken kendilerini iyi hissetmeleri ve görünmeleri sağlanırken, bu tartışma soyut değerler ve bizatihi teknoloji tasarımı hakkındaki dâhili, özel bir tartışmayla sınırlandırılır. Esasen bu meseleler siyasi sorunlardır, çünkü bunlar, teknolojileri daha geniş dünyayla temasa geçtiğinde ne olacağıyla ilgilidir. Tramvay problemi, teorik olarak kontrolden çıkmış bir trenin makasında duran bir kişiyle ilgili olduğunda etik bir sorudur; ancak konu bütün bir akıllı araçlar sınıfının tasarlanması ve uygulanmasıyla veya milyonlarca insanın hayatını etkileyen küresel bir bilgi rejiminin somutlaştırılmasıyla ilgili olduğunda, bu siyasi bir durumdur. Kurumsal etiğe odaklanmak, bu tür sorunları, insan toplumu ve insandan-fazlası çevreyle daha geniş bir etkileşim ve saygı yoluyla değil, mühendisler ve halkla ilişkiler birimleri tarafından kurum içinde çözülebilecek sorunlara indirgemeye hizmet eder.

İnsan-olmayanların tüzel kişiliğinin tanınmasına yönelik argümanlardaki sorunun da bu olduğunu düşünüyorum. İnsanlar tarafından ve insanlar için geliştirilen, insanın kaygılarını ve değerlerini özüne yerleştiren bir yasa ve koruma sistemi, insan-olmayanların ihtiyaç ve arzularını asla tam olarak kapsayamaz. Bunun yerine, robot Sophia'nın Suudi vatandaşlığına akreditasyonu gibi saçma jestlerle karşılaşıyoruz. Bu çabalar, ayna testi ve maymun işaret diliyle aynı hata kategorisine girmektedir: İnsan-olmayan benliği kendi *umwelt'imizin* merceğinden anlama ve açıklama çabası. Nasıl ki, bir meşe ağacıyla hukuk sistemini tartışamıyoruz, aynı şekilde insandan-fazlası dünyanın temel farklılığı da bu tür insan-merkezli sistemlere dâhil edilemez. Yine de bir dünyayı

[23] Cade Metz and Daisuke Wakabayashi, "Google Researcher Says She Was Fired Over Paper Highlighting Bias in A.I.", *The New York Times*, 3 December 2020.

paylaşıyoruz ve birbirimize karşı sorumluluklarımızın muhasebesini yapmanın yollarını bulmalıyız.

Siyasi eylemlerimiz söz konusu olduğunda, diğer varlıklarla iç içe geçmemizin sonuçları göz ardı edilemez. Yasal temsil, hesaplaşma ve koruma, insanın bireysellik ve kimlik fikirleri üzerine kuruludur ama bunlar, insandan-fazlası dünyanın ekolojik muhasebesi açısından lanetlidir. Tek bir şempanze veya fil örneğini, hatta bir türün tamamını ele aldığımızda yararlı olabilirler, fakat bunları bir nehre, okyanusa veya ormana uyguladığımızda sınırları nettir. Bir bitkinin "kimliği" yoktur, sadece canlıdır. Yeryüzündeki suların sınırı yoktur. Ekolojinin hem anlamı hem de dersi budur; kılları, kayaları ya da mikorizal kökleri parçalayıp şunu söyleyemeyiz: buradaki şeye kişilik bahşedilmiştir, şuna verilmemiştir. Her şey diğer her şeye bağlıdır.[24]

Richard Powers, *The Overstory*'de ekolojinin bütünsel olarak gerçekleştirilmesini şöyle özetledi: "Ormanda hiçbir birey, hiçbir ayrılabilir olay yoktur. Kuş ve üzerinde durduğu dal ortaktır. Büyük bir ağacın ürettiği yiyeceğin üçte biri veya daha fazlası diğer organizmaları beslemeye gidebilir. Farklı ağaç türleri bile ortaklıklar oluşturur. Bir huş ağacını keserseniz yakınlardaki bir Douglas köknarı zarar görebilir." Eylemlerimizin başkaları üzerindeki etkilerini bilemeyiz, dolayısıyla onları yöneten yasaları adil bir şekilde yazmanın bir yolu yoktur. İnsandan-fazlası bir politikanın yasalaşması, açıkça bireyin ve ulus devletin ötesinde bir politikayı gerektirir. Ona rehberlik için gereken şey, mevzuattan ziyade özendir.

Tıpkı ağacın araştırıcı kökünün bir taş evin temellerini baltalaması gibi, insandan-fazlası dünyanın, zaten mümkün olan her şekilde insani dünyamızla iç içe geçmiş olan, her şeyi merkeze alan güçlerine gösterilen hassasiyet de mevcut siyasi

[24] Bitkilerin "kimliksizliği" ve onların sosyal ve siyasi düşüncemizi nasıl bozduğu hakkında daha fazla bilgi için bkz. Michael Marder, *Plant-Thinking: A Philosophy of Vegetal Life* (New York: Columbia University Press, 2013).

tahakküm ve kontrol düzenini içeriden ve dışarıdan patlatır. Bu sürecin zekâ, hiyerarşi, türleşme ve bireysellik hakkındaki fikirlerimizle ilgili olarak işlediğini zaten görmüştük: Filozof Henri Bergson, "Yaşayanları kalıplarımızdan birine, şuna ya da buna sokmaya boşuna zorluyoruz," diye yazmıştı. "Bütün kalıplar çatlar. Bizim içlerine sokmaya çalıştığımız şey için çok dar ve her şeyden önce çok katılar." Sonuçta aynı mantığı siyasi sistemlerimize de uygulamamız gerekiyor.[25]

Bu nedenle, insandan-fazlası bir dünyada yapmamız gereken en acil siyasi iş, mevcut hukuk ve yönetim sistemlerimizin onları daha iyi açıklayacak şekilde uyarlanmasını gerektirmez ama bu önemli bir iştir. Asıl iş her zaman bu tür sistemlerin dışında gerçekleşecektir, çünkü nihai amacı bunların sökülmesidir. San Diego Hayvanat Bahçesi'nde direnen orangutanlar gibi, bizim talebimiz de devlet tarafından var olduğumuzun tanınması değil –biz zaten varız– ama varoluşumuzun koşullarını belirlemekte gerçekten özgür olmamızdır ve "biz" herkestir; insandan-fazlası dünyada şarkı söyleyen, sallanan, tünel kazan, anıran, yuvarlanan ve salınan her şey.

O hâlde, insandan-fazlası hayatın failliğini ve özerkliğini kabul ederek mevcut yönetim sistemlerimizi artık işlemeyecek kadar zayıflattığımızda bize ne kalır? Hayvanlar arasındaki karşılıklı yardım pratiğinde insani politika öncülüğünü ilk kez tanımlayan kişi, başından beri Kropotkin'di. Bunun adı dayanışmadır. İç içe geçmeye, tüm tarafların ortak çıkarına olan özlemi en iyi anlatan, bölünmeye ve hiyerarşiye karşı çıkan siyaset biçimine verdiğimiz isim budur. İnsandan-fazlası dünyayla dayanışma ilan etmek, bir yandan karşılıklı yardımlaşma, özen ve büyüme olasılığı üzerinde ısrar ederken, bir yandan da kendimizle diğer varlıklar arasında var olan radikal farklılıkları kabul etmek anlamına gelir. Bir dünyayı paylaşıyoruz ve birlikte daha iyi dünyalar hayal ediyoruz.

[25] Henri Bergson, *Creative Evolution*, translated by Arthur Mitchell (New York: Henry Holt and Company, 1911).

Dayanışma, eylemin olduğu kadar hayalgücünün de bir ürünüdür çünkü şu anda birbirine özen gösterme pratiği planlama, üretme ve çözme arzusuna direnmekten ibarettir. Bunlar bizi muhalif dünya görüşlerine ve ikili tercihlere bağlayan kurumsal ve teknolojik düşüncenin buyruklarıdır. Aktif, pratik özen, kesinliğe ve sonuçlara direnir. Aksine, insandan-fazlası dünyayla bu tür bir dayanışma, işbirliği ve fikir birliği yoluyla dinlemeyi ve birlikte çalışmayı, yatıştırmayı, onarmayı, iade etmeyi ve yeni olasılıklar yaratmayı içerir. Bu, varsayımların değil, karşılaşmaların; insan istisnacılığının ve insanmerkezciliğinin reddedilmesinin sonucudur.[26]

Dayanışmayı teknolojiyle ilişkimizin merkezine yerleştirmek, tutumlardaki bu değişimin bir parçasıdır. Bu, bize kullanımları, sağladığı olanaklar ve gerçek sonuçları hakkında bir şeyler anlatmaya çalıştığında teknolojinin kendisini dinlemek anlamına gelir. Yeni teknolojilerin şeffaf olmaması ve merkezileşmesinin toplumlarımıza ve demokrasilerimize verdiği zararı gördüğümüzde –demagojinin, köktenciliğin ve nefretin yayılması ve eşitsizliğin yükselişi– eğitim ve merkezsizleştirme yoluyla dikkat etmemiz ve düzeltmemiz gereken, tam olarak bu şeffaf olmama ve merkezileşme durumudur. Teknolojik sistemlerimizin doğasında olan insani baskıyı –koltan madenlerindeki köle işçiler, sosyal medya platformlarının travmatize olmuş içerik moderatörleri, Amazon depolarındaki düşük ücretli ve hasta işçiler ve geçici ve kısa dönemli kontratlarla çalışma biçimi– gördüğümüzde, çalışma koşullarını ve kendi tüketim kalıplarımızı değiştirmemiz gerekir. Özütleme ve ayırma işlemlerinin -cihazlarımızı oluşturan nadir topraklar ve mineraller ve veri işlemenin ürettiği görünmez gazlar gibi- çevremize verdiği zararı gördüğümüzde, dünyamızı tasarlama, yaratma, inşa etme ve işletme şeklimizi temelden

[26] Anab Jain'e ve onun 19 Şubat 2020 tarihli "'Calling for a More-Than-Human Politics'" başlıklı makale-konferansına bu özen sınıflandırması için minnettarım. Tam metin için bkz. https://superflux.in/index.php/calling-for-a-more-than-human-politics/

değiştirmeliyiz. Bu, teknolojik sistemlerimizi mevcut uzmanlık rejimimizin sağladığından çok daha geniş bir uygulayıcı ve failler topluluğuna –buna insandan-fazlası da dâhil– açmak anlamına gelir.

Bu, teknoloji ekolojisinin gerçek etkisidir: Teknolojinin kendi yaşamlarımız ve toplumlarımız ile insan-olmayan yaşamlar ve toplumlar ve doğal ekosistemler üzerindeki etkilerinin ve yansımalarının doğru bir şekilde açıklanmasıdır. Bu bir ekoloji olduğu için, ona dikkat etmek ve özen göstermek, sadece teknolojiyi veya toplumu değiştirmez, her şeyi değiştirir. Çabalarımız birbirine bağlı ve karşılıklı olarak güçlenir: Örneğin birbirimizi teknolojinin işleyişi konusunda eğiterek, bireysel durumların ve belirli coğrafyaların inceliklerine ve nüanslarına dikkat ederken, politikadan çevreye kadar her türlü kritik konuyu ele alma hususunda kolektif yeteneğimizi arttırır. Bu da dinlemekle, dikkat etmekle ve kendimizi insandan-fazlası dünyaya açık kılmakla başlar. Şimdi bu açık kılmaya döneceğiz.

9
Hayvanlar İnterneti

Çağımızın temel sorusu, iklim değişikliğinin en kötü etkilerini nasıl hafifletebileceğimiz ve bu etkilere karşı nasıl savunma yapabileceğimizdir. Bu soru diğerlerinin yerine geçer çünkü bunu içtenlikle ve anlamlı bir şekilde ele almazsak, başka herhangi bir şeyi ele almak için ortalıkta olmayacağız. Aşırı hava olaylarından deniz seviyesi yükselmelerine, çölleşmeden zoonotik salgınlara kadar şu anda karşı karşıya olduğumuz ve önümüzdeki onyıllarda şiddeti ve sıklığı giderek artan tehlikeler, varlığımıza yönelik tehditlerdir. Toplumlarımız, yaşam tarzlarımız ve gezegeni paylaştığımız her organizma üzerinde geri döndürülemez etkiler yaratarak, hâlihazırda Dünya üzerindeki yaşamın altıncı kitlesel yok oluşuna ve tarihteki en büyük insan göçüne neden oluyorlar. Toplum bu tehditleri gerçekten ciddiye alsaydı ve ne kadar sert de olsa bunlara çözüm bulmaya çalışsaydı nasıl görünürdü? Hangi araçlara ihtiyacımız olurdu ve bunları nerede kullanmamız gerekirdi?

Bu sorular insanlık için yenidir çünkü uzak geleceğe uzanırlar. Sürekli genişleyen bilimsel bilgimiz ve yüzyıllar boyunca iklim değişikliklerini modelleme ve simüle etme konusunda sürekli artan yeteneğimiz sayesinde, seçimlerimizin bazı etkilerini atalarımızın erişemediği yöntemlerle ölçebilir ve analiz edebiliriz. Fakat bunların zaman içinde nasıl sonuçlanacağını bilmek her zaman şu anda karar vermemize yardımcı olmuyor. Bildiklerimizle hareket edebilmek için, karşılaştığımız zorluklara bizi hazırlayan ve bunlarla nasıl başa çıkabileceğimize dair bize fikir veren hikâyelere de ihtiyacımız var.

Uzak geleceğe dair hikâyeler anlatma konusunda oldukça fazla deneyime sahip tek disiplin, bilimkurgudur. Bu türün en sevdiğim yazarlarından biri olan Kim Stanley Robinson, 30 yıldan fazla bir süredir insanlığın yeryüzünde ve diğer gezegenlerde uzun vadede hayatta kalmasıyla ilgili soruları ele alıyor. En son romanı *The Ministry for the Future* [Gelecek Bakanlığı], kurabileceğimiz kurum, teknoloji, ilişki ve ittifak türlerini ayrıntılı olarak tasavvur ediyor. Roman, merkezi Zürih Gölü kıyısında bulunan, yeni bir BM kurumu olan ve gezegenin şu anki vatandaşlarına değil, bizden sonra gelecek olanlara karşı sorumluluğa sahip itibari bakanlıkla başlıyor. Bakanlığın faaliyetleri inatçı ulusları ve bencil milyarderleri hizaya getirmeye teşvik eden şüpheli eylemlerin yanı sıra –deniz seviyesinin yükselme hızını yavaşlatmak için– deniz suyunu Antarktika sahanlığına pompalamaktan, gezegenin sağlığı için hareket edenleri anlamlı bir şekilde ödüllendiren yeni para birimleri oluşturmaya kadar uzanıyor.

Robinson hâlihazırda kitapçıların bilimkurgu bölümünde raflarda yer alsa da önerdiği tüm teknikler ya hâlihazırda bir dereceye kadar test ediliyor ya da tamamen hayata geçirme kapasitemiz dâhilinde bulunuyor. Bunlardan biri, Robinson'un kitabında ilk karşılaştığımda beni şaşırtan "hayvanlar interneti" terimidir. Kendini işine adamış bir teknolojik ekolojist olarak bu beni şaşırttı ama Robinson bundan kısaca söz etmekten fazlasını yapmıyor. Bu ne anlama gelebilir? Bildiğimi sanmıyordum. Ama şu anda okuduğunuz kitabı yazmaya başladığımda, onunla zaten tanışmış olduğumu fark ettim.

Bu hikâyeyi bu kitapta daha önce duyduğunuzu düşünebilirsiniz. Ne de olsa, birkaç ay önce Kuzeybatı Pasifik ormanlarında Suzanne Simard ve konuşkan sekoyalarıyla yaşadığım karşılaşmanın anlamını ancak ağaçların olağanüstü iletişim yetenekleriyle ilgili (Richard Powers'ın *The Overstory* adlı eserinde) kurgu bir anlatıyı okuduktan sonra anlayabildim. Yine aynı şey oldu. Hayvanlar internetinin kısmen,

Robinson'un romanını okumadan bir yıl kadar önce Zürih'te tanıştığım birinin icadı olduğu ortaya çıktı.

Martin Wikelski, Almanya'nın Radolfzell kentindeki Max Planck Hayvan Davranışı Enstitüsü'nün müdürüdür ve bu enstitü, ülkenin gelişmiş bilimsel araştırma enstitüleri ağlarından biridir. Onlarca yıldır, her tür hayvanın karmaşık sosyal davranışlarını araştırıyor ve Zürih'te ikimizin de konuştuğu konferansta –İsviçreli perakende yöneticileri ve finansal teknoloji CEO'larından oluşan bir dinleyici kitlesine– sürü zekâsı ve dinamik uyarlanmayla ilgili olarak hayvanlardan ve kuşlardan öğrenebileceğimiz dersleri açıklayacaktı. Konferanstan önceki akşam buluştuğumuzda, kendisi ve ekibinin, bilimsel tarihte benzeri görülmemiş bir ölçekte hayvanları gözlemlemek ve anlamak için nasıl bir sistem inşa ettiklerini –ilk başta isteksizce ama onu gerçek, meraklı ilgim konusunda ikna ettikçe artan bir coşkuyla– anlattı.

Bir noktada telefonunu çıkardı ve kendisinin ve ekibinin geliştirdiği Animal Tracker [Hayvan Takipçisi] adlı uygulamayı açtı. O bunu yaparken, yüzlercesi Orta Avrupa'da ve yüzlercesi Amerika, Afrika ve Asya'da, Wrangel Adası'na kadar kuzeyde, Sibirya kıyısı açıklarında ve Yeni Zelanda kadar güneyde, çok uzaklarda iğnelerle noktalanmış bir dünya haritası sergilendi. Her iğne bir kuşun konumunu gösteriyordu ve her konum gerçek zamanlı olarak ya da ona yakın bir şekilde güncelleniyordu: Bazıları o gün, bazıları ise birkaç ay önce görülen gözlemleri gösteriyordu. Kuşlardan birinin üzerine tıkladığınızda, onun geçmişine, zaman içindeki gezilerinin kaydını oluşturan bir dizi nokta ve çizgiye, bazıları tüm kıtaları, bazıları ise tek bir gölet veya gölün sınırlarını kaplayan bir dizi noktaya ve çizgiye erişmek mümkündü.

Bu veri koleksiyonunda gerçekten olağanüstü olan şey, onun kaynağıydı. 2001 yılında Wikelski'nin aklına, göçmen kuşlara ve diğer hayvanlara iliştirilen küçük verici takip cihazlarından sinyaller almak için Uluslararası Uzay İstasyonu'ndaki (ISS) bir radyo alıcısını kullanma fikri gelmişti. Fikrini

NASA'daki yetkililere götürdü ama onlar onu reddettiler. Uzun bir süre boyunca proje ona o kadar umutsuz göründü ki Yunan mitolojisinde Daedalus'un çok yükseğe uçmaya çalıştıktan sonra okyanusa gömülen talihsiz oğlundan esinlenerek ona ICARUS adını verdi (gerçi harfler "International Cooperation for Animal Research Using Space" [Uzayı Kullanan Hayvan Araştırmaları Uluslararası İşbirliği] anlamına da gelebilir). Son olarak 2018 yılında Rus kozmonotların yardımıyla ICARUS, ISS'nin dışına üç metre uzunluğunda bir anten monte etti. Animal Tracker uygulamasında haritadaki işaretler ilk sonuçlardan bazılarıydı. Bu tarihler, saatler ve yerler gezegendeki kartalların, leyleklerin, balıkçılların ve martıların sırtından yayınlanmış ve 400 kilometre uzaya sıçrayıp geri dönmüştü. Artık herkesin okuyabileceği ve anlamlandırmaya çalışabileceği bir yerdeydiler.

Uzun zamandır araştırma amacıyla hayvanları takip etmek, hem bilim adamları hem de denekler için zorlu ve çoğu zaman stresli bir iş olmuştur. Birkaç bloktan fazla göç eden herhangi bir şey için –Münih'in ara sokaklarında arılarını kovalayan Martin Lindauer'i hatırlayın– umabileceğiniz en iyi şey, bir hayvanı tuzağa düşürmek, kulağına veya bacağına numaralı bir takip cihazı takmak ve başka bir yerde ortaya çıkmasını ummaktı. Bu genellikle onun tuzağa düşürüldüğü veya öldürüldüğü anlamına geliyordu ve sonuç, harita üzerinde zaman ve mekân açısından geniş ölçüde ayrılmış, görülmeden önce, sonra veya iki görülme arasında ne olduğuna dair çok az bilgi bulunan veya hiç bilgi bulunmayan iki noktaydı.[1]

1960'larda Illinois'ten iki biyolog, William Cochran ve Rexford Lord, hayvanları radyo aracılığıyla takip etmek

[1] Hayvan takip tekniklerine genel bir bakış için bkz. L. David Mech, *Handbook of Animal Radio-Tracking* (Minneapolis, MN: University of Minnesota Press, 1983); L. Mech and Shannon Barber-Meyer, "A Critique of Wildlife Radio-Tracking and its Use in National Parks", US National Park Service Report, 2002, ss. 1–78. Cochran and Lord'un sistemi hakkında bkz. W. W. Cochran and R. D. Lord, "A Radio-Tracking System for Wild Animals", *Journal of Wildlife Management*, 27(1), January 1963, ss. 9–24; DOI:10.2307/3797775.

için bir sistem geliştirdiler. Lord ve Cochran'ın minik kristal vericileri yalnızca 10 gram ağırlığındaydı, binlerce saat boyunca test edildi ve yerdeki veya hafif uçakla yukarıdan uçan araştırmacılar tarafından kilometrelerce uzaktan tespit edilebiliyordu. Her hayvanın vericisinin frekansındaki hafif farklılıklar, yüzden fazla hayvanın tek bir alıcı tarafından takip edilebileceği anlamına geliyordu. Lord ve Cochran'ın ilk test hayvanları pamuk kuyruklu tavşanlardı: Birçok gece boyunca deneklerini tarlalar ve ormanlar boyunca takip ettiler; hava ısındıkça ve soğudukça radyo alıcıları karanlıkta bip sesi çıkarıyordu. Ölçümlerinin doğruluğunu test etmek istediklerinde, ürkmüş hayvanları çalıların arasına girip sığındıkları yerden uzaklaştırıyorlardı.

Hayvan hareketlerinin bu ani okunabilirliği yaban hayatı çalışmalarında devrim yarattı. Sonraki birkaç onyılda, Lord ve Cochran'ın VHF vericilerinin versiyonları, nehirlerde ve kıyı şeritlerinde kullanıma yönelik su geçirmez paketler ve kuşlar, hatta böcekler için küçük koşum takımları da dâhil olmak üzere her tür hayvan için geliştirildi. David Lack'in radar ornitolojisini icadı gibi, (uygun adını vermek gerekirse) radyo telemetrisinin doğuşu da alanı aydınlattı, alanı VHF sinyalleriyle doldurdu ve daha önce gizlenmiş bir ayrıntıyı, karmaşıklığı ve ihtişamı ortaya çıkardı.

Gelgelelim, radyo izlemenin de sınırları vardı; özellikle bir araştırmacı bir hayvanı yalnızca kendisinin gidebildiği yere kadar takip edebiliyordu. Hayvanı görece yakında kaldığı sürece veya bir sonraki adımda nereye geleceğini doğru bir şekilde tahmin edebildiğiniz sürece izleyebiliyordunuz ama alıcının menzilinin dışına çıktığında muhtemelen sonsuza kadar kayboluyordu. Verici takılı hayvanları bulmanın ve takip etmenin en etkili yolu (uçaktan takip) hem pahalı hem de rahatsız ediciydi. 1980'lerde, radyo telemetri araştırmaları için yararlı platformlar olan birçok milli park, hayvanlarda strese neden olduğu ve ziyaretçiler için rahatsız edici olduğu gerekçesiyle alçaktan uçan uçakları yasaklamaya başladı.

Hayvanların nereye gittiğini görmenin başka bir yolunu arayan bilim insanları, yeni geliştirilen uydu sistemi Argos'a yöneldiler. İlk kez 1978'de fırlatılan Argos, Fransız uzay ajansı CNES, NASA ve ABD Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi NOAA arasındaki bir işbirliğinin ürünüydü. Başlangıçta bir –iklim ve okyanus– modelleme projesi olarak düşünülmüştü: Atmosfer basıncı ve su sıcaklığı hakkında veri toplamak amacıyla Antarktik Okyanusu'na 200 adet sürüklenen şamandıra bırakıldı. Bununla birlikte Argos aynı zamanda şamandıraların konumlarını da raporlayabiliyordu ve böylece bilim insanları –projenin ilk beklenmedik sonucu olarak– okyanus akıntılarının yönünü ve hızlarını da hesaplayabileceklerini hemen fark ettiler.[2]

1980'lerin başında deniz biyologları Argos'un yeteneklerini öğrenmişlerdi ve okyanus canlılarına, VHF radyo takibine hiçbir zaman uygun olmayan küçük vericiler bağlamaya başladılar. Yunuslar, köpekbalıkları ve kaplumbağalar gibi daha büyük hayvanlarla başladılar fakat teknoloji geliştikçe daha küçük hayvanlara ve sonunda yüzenlerin yanı sıra yürüyen, koşan hayvanlara da giderek daha küçük vericiler bağlamayı başardılar.

Calgary Üniversitesi'nden biyolog Paul Paquet, özel ilgi alanı olan Rocky Dağları kurtlarının menzili ve davranışları hakkında Argos'un daha fazla bilgi edinme yolu olabileceğini düşündü. Bir zamanlar Kanada'daki Britanya Kolumbiyası'ndan Güneybatı ABD'deki New Mexico'ya kadar uzanan Rocky Dağları'nın geniş alanı boyunca özgürce koşan kurtlar, 20. yüzyılda Kuzey Amerika topraklarından neredeyse tamamen kaybolmuşlardı. Son Yellowstone kurdu 1920'lerde öldürüldü ve Kanada kurtları 1950'lerde Alberta'daki Banff ve Jasper Ulusal Parklarında ortadan kayboldu. Ancak 1980'lerde to-

[2] Argos'un tarihi hakkında genel bir bakış için bkz. Rebecca Morelle, Argos: Keeping Track of the Planet'", BBC News, 7 June 2007; http://news.bbc.co.uk/1/hi/sci/tech/6701221.stm.

parlanmaya başladılar, Banff ve Jasper'da yeniden ortaya çıktılar ve Montana sınırındaki Glacier Ulusal Parkı'nı yeniden kolonileştirdiler. Bunu nasıl yaptıkları ve bu yeni oluşan nüfusun dinamikleri tam olarak anlaşılamadı ve kurtların radyo takip cihazlarının menzilinden neredeyse anında kaybolma eğilimi, onları takip etmeye çalışan araştırmacılara yardımcı olmadı. Paquet, Argos'un araştırmasının kapsamını kökten artıracağını fark etti. İlk karasal takip birimlerinden birine başvurdu.

Haziran 1991'in yağmurlu bir gününde, Paquet liderliğindeki bir araştırmacı ekibi, Kanada Rocky Dağları'nın eteklerindeki Kananaskis Saha İstasyonu yakınında beş yaşında bir dişi gri kurdu yakaladı. Paquet, her hayvanın bir birey olduğunu hatırlamanın önemli olduğuna inanıyordu ve bu nedenle denekleriyle bilimsel olarak objektif bir mesafeyi korumayı tercih eden birçok araştırmacının aksine, ekibinin hayvanlarına isim vermesini seviyordu. Günün hava durumunu göz önünde bulundurarak bu kurda Fransızca yağmur anlamına gelen Pluie adını verdiler.

Pluie'ye Paquet'nin yeni cihazı olan Argos izleme tasması takıldı ve hayvan dağlara geri bırakıldı. Araştırmacılar onun konumuyla ilgili güncellemeleri beklemek için bilgisayarlarının başına döndüler. Pluie'nin onlara gösterdiği şey, hayvan bölgeleri, nüfuslar, ihtiyaçları ve arzuları hakkındaki fikirlerimizi değiştirecekti ve onlarla ilişkilerimizde radikal bir değişikliği de mümkün kılacaktı.[3]

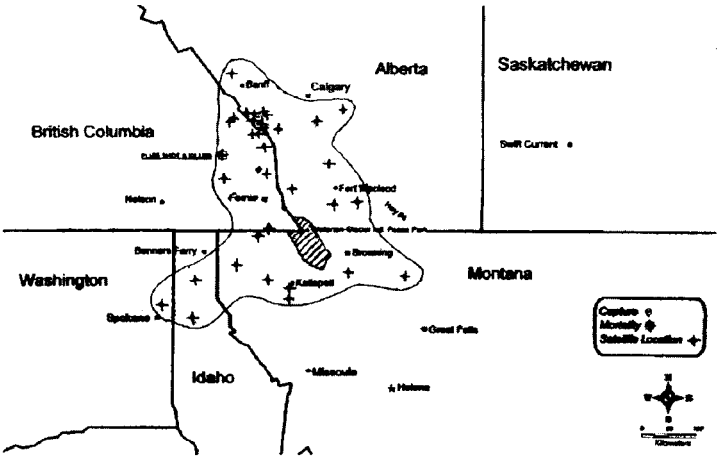
Geçmişte kurtları takip etmekte sorun yaşamış olsalar da Paquet ve ekibi, Pluie'nin nispeten yakınlarda kalmasını

[3] Pluie'nin hikayesi pek çok yerde yeniden anlatılmıştır. Bunların arasında: Cornelia Dean, "Wandering Wolf Inspires Project", *The New York Times*, 23 May 2006; https://www.nytimes.com/2006/05/23/science/earth/23wolf.html; "Pluie the Wolf", 8 November 2017, National Park Service; https://www.nps.gov/glac/learn/education/pluie-the-wolf.htm; "Pluie, the Wolf Who Inspired Carnivore Recovery Across the West", *Wild Animals* podcast, series 1, episode 1, North Carolina Museum of Natural Sciences; https://naturalsciences.org/research-collections/wild-animals-podcast.

bekliyordu; sonuçta o, yaklaşık 6.500 kilometrelik bir alan olan yakındaki milli parkta dolaşan Banff sürülerinden birine aitti. Montana'da yapılan önceki çalışmalar, bazı kurt alanlarının birkaç yüz kilometrekarelik ya da parkı çevreleyen vahşi bölgede en fazla bin kilometrekarelik bir sahayı kapladığını göstermişti. Oysa Pluie bundan çok daha ileri gidebilecekti.

Argos pek kesinlik arz etmez; bir hayvanın yerini yaklaşık bir mil öteden tespit edebilir ama haftalarca geçerli bir sinyal rapor edemediği için hatalı da olabilir. Pluie'nin sinyalleri gelmeye başladığında ilk başta inanılmaz göründüler, sonra dudak uçuklattılar. Haziran ayında yakalandıktan sonraki ilk birkaç ay boyunca takip cihazının takıldığı alana nispeten yakın kaldı ama sonbaharda aniden ayağa kalkıp bölgeyi terk etti, Banff'ın park alanlarından geçerek yönünü batıya Britanya Kolumbiyası'na ve ardından güneye, ABD sınırına, Glacier Ulusal Parkı'na doğru çevirdi. Browning kasabasının doğusundan geçerek Büyük Düzlükler'e girdi. Bir milyon dönümlük Bob Marshall Vahşi Yaşam Alanı'nda gezindi, Montana'nın geri kalanını ve Idaho'nun kuzey kısmını geçmeden önce Missoula'nın kuzeyinde yolu olmayan geniş ormanlar ve dağlardan geçerek Washington Eyaleti'ndeki Spokane Dağı'na ulaştı ki burası Browning'den kuş uçuşu yaklaşık 500 kilometre uzakta yer almaktadır. Bir süre sonra tekrar kuzeye yöneldi ve Idaho'dan Kanada'ya Bonners Ferry yakınlarında bir yerden yeniden girdi. Aralık 1993'e gelindiğinde, 100.000 kilometrekareden fazla alanı kapsayan bir gidiş-dönüş yolculuğuyla en azından Britanya Kolumbiyası'ndaki Fernie'ye kadar ulaşmıştı.

Fernie'den gelen sinyal, Argos'un Pluie'den aldığı son sinyaldi ve gönderildikten kısa bir süre sonra takip ekibi, Pluie'nin tasmasındaki pilin bulunduğu bir paketi postadan aldı. Pilde bir kurşun deliği vardı. En kötüsünden korkuyorlardı ama Pluie ölmemişti, en azından henüz: İki yıl sonra yeniden ortaya çıktı ve yaklaşık 200 kilometre uzakta, Britanya Kolumbiyası'ndaki Invermere'in dışında, Kootenay



Şekil 9.1: Pluie'nin yolculuklarının haritası

Ulusal Parkı'nın kenarında, artık pilsiz olan tasmasından hâlâ tanınabiliyor. Bu sefer hayatta kalamadı: 18 Aralık 1995'te yetişkin bir erkek kurt ve üç yavrusuyla birlikte lisanslı bir avcı tarafından vurularak öldürüldü.

Hareket hâlindeyken takip edildiği yalnızca altı ay içinde –ve muhtemelen bu yolculuğu kısa hayatı boyunca birçok kez yapmıştı– Pluie, iki ülkeyi, üç ABD eyaletini, iki Kanada eyaletini ve şehir sınırlarından ulusal parklara ve kraliyet topraklarından İlk Ulus bölgelerine kadar tahminen 30 farklı bölgeyi dolaşmıştı. İzleri dağ sıralarının ve ormanlık alanların yanı sıra otoyolları, golf sahalarını ve özel arazileri de aşıyordu. Görünüşte özgürce ama çoğu zaman avcıların, çiftçilerin ve karayolu trafiğinin riskine maruz kalarak daha önce hayal bile edilemeyen bir alan boyunca hareket etti. Bunu yaparken, vahşi hayvanların kendi aralarında ve bizim aramızda yaşamlarını sürdürme biçimlerine dair bize yeni bilgiler verdi. Ayrıca hayvanlar için hayal ettiğimiz ve ayırdığımız ortamların yeterince büyük olmadığını da bize gösterdi.

Pluie'nin yolculuğunun ilk etkisi kurt nüfuslarını anlama şeklimizi değiştirmekti. Kurtlarla karşılaşma geçmişimiz ve sınırlı VHF izleme merceği, kendilerini belirli alanlarla (Banff, Jasper veya Glacier Ulusal Parkı'nın kenarları tarafından tanımlanan nüfuslarla) sınırlayan kurt sürüleri fikrinin ortaya çıkmasına neden olmuştu. Ancak Pluie bize Rocky Dağları'ndaki kurtların bilim adamlarının "metanüfus" dediği şeyi oluşturduğunu gösterdi: değişen, daha küçük ama birbirine bağlı topluluklardan oluşan tek bir nüfus. Metanüfuslar, türlerin geniş alanlarda hayatta kalmasını sağlar, çünkü tecrit olmuş alt nüfuslar arasında ara sıra genlerin karışmasına ve 20. yüzyılda kurtların başına geldiği gibi, belirli topluluklar yok edildiğinde yenilenme ve yeniden kolonileşme olasılığına izin verirler. Birbirine bağlı çok sayıda topluluğun varlığı, bir türün tek ve büyük bir topluluğun yapamayacağı şekillerde –habitatlar, beslenme fırsatları ve gruplar arasında geçen genlerle– hayatta kalmasını sağlar. Bu, birbirine bağlı fakat özerk birçok grubun toplam direncinin tek bir homojen kütleden daha büyük olduğu ekolojik bir etkidir.

Metanüfusların varlığı ve dayanıklılığı bizim ve ağlarımız için dersler içeriyor; aslında kaynakların bu dağıtımı, bugün kritik altyapımızın çoğunun çalışma temelini oluşturuyor. Enerji üretimi, veri depolama ve acil durum müdahalesinin tümü aynı prensipte çalışır: felaket anında hayatta kalmak ve gelişmek için kapasitenin mümkün olduğu kadar geniş bir alana yayılması.

Metanüfuslar aynı zamanda hareket ilkesi üzerine kuruludur: Hayatta kalmak için sadece yayılmaya ihtiyacımız yok, aynı zamanda hareketli olmamız da gerekir. Dağınık nüfuslar, kaynakları, bilgileri ve genleri paylaşmak ve durum savunulamaz hâle geldiğinde yollarına devam edebilmek için birbirleriyle bağlantı kurma yollarına ihtiyaç duyar. Bu, iklim değişikliğinin hızlı olduğu bir dönemde özellikle acildir: Gördüğümüz gibi, yaşanabilir habitatlar amansız bir şekilde yukarı ve kutuplara doğru hareket ediyor ve türlerin

hayatta kalabilmek için onlara ayak uydurması gerekiyor. Bu da ciddiye almamız gereken bir başka ders: Bağlantı ve hareket özgürlüğü –hem insanlar hem de insan-olmayanlar için– yaklaşan fırtınayı atlatmak adına en hayati yetenekler arasında yer alıyor.

Pluie'nin uydu güncellemeleri, hayvanların ne kadar geniş bir alanda dolaştığını göstererek, kurtların ve diğer vahşi toplulukların hayatta kalmasını sağlamak için korunan alanların ne kadar büyük olması gerektiğini ortaya çıkardı. Yolculuğu, Kuzey Amerika'nın en büyük yaban hayatı koruma alanlarından ikisi olan Yellowstone Milli Parkı'nın on katı ve Banff'ın 15 katı büyüklüğünde bir alanı kapsıyordu. Araştırmacılara, Rocky Dağı kurtlarının hayatlarını sürdürebilmeleri için ne kadar büyük bir alana erişmeleri ve geçmeleri gerektiğini gösterdi; aynı durum boz ayı, vaşak, puma, antilop ve geyik gibi diğer birçok Kuzey Amerika türü için de geçerlidir. Öte yandan, diğer birçok hayvan ve kuş türü, ayrıca bitkiler ve mantarlar, tohumlarını ve sporlarını yaymak, otlaklarda otlamak, nüfus seviyelerini sürdürmek ve habitatları yönetmek için bu hayvanların hareketliliğine bağımlıdır. Ekosistemin tamamı, özellikle yaban hayatı için ayrılan alandan çok daha büyük bir alan üzerinde hareket özgürlüğüne bağlıdır.

O hâlde parklar ve yaban hayatı koruma alanları tek başına yeterli değildi. İhtiyaç duyulan şey, insan egemenliğindeki bölgeler boyunca birbirine bağlı ve parçalı bir bölge ağının yanı sıra, insan-olmayan hayvanlarla birlikte ve yan yana yaşama konusunda yeni bir düşünce tarzıydı. Kuzey Amerika ve ötesindeki biyoçeşitliliğin daha geniş bir şekilde yenilenmesi ve onaylanmasının bir parçası olarak kurt canlanışı devam edecekse, hayvan savunucularının uygulamak zorunda oldukları ilk iş, nüfuslar arasında, eyaletler ve uluslar arasında bağlantılar kurmaktı.

Pluie'nin yolculuğu dünyanın en iddialı çevre projelerinden birine ilham kaynağı oldu: Yellowstone'dan Yukon'a Koruma Girişimi [Yellowstone to Yukon Conservation Initiative] veya

Y_2Y. Bu proje, birbirine bağlı bir yabani arazi ve su sistemi aracılığıyla, hem ulusal parkları hem de onları birbirine bağlayan araziyi kapsayan yaklaşık 3.200 kilometrelik bir alanda köprü oluşturmayı amaçlıyor. Ana fikir, yaban hayatı koridoru olarak bilinen şeydir: hayvanların ve bitkilerin göç etmek, beslenmek ve çeşitliliği sürdürmek için insan faaliyeti tarafından engellenmeden hareket edebileceği açık bir yollar veya patikalar ağı.[4]

Yaban hayatı koridorları, tarım alanlarının kenarları boyunca uzanan basit bir çalı çitinden, ulusal sınırların ötesinde binlerce kilometreye uzanan koruma alanlarına kadar pek çok biçimde olabilir. Bu terim bazen açık alanları, bazen de yaban hayatı için özel olarak tasarlanmış, karayolları ve demiryolları boyunca güvenli bir şekilde hareket etmelerini sağlayan alt geçitler ve köprüler gibi altyapıyı ifade eder. Bu tür koridorları desteklemek amacıyla yaban hayatını tehlikeden uzaklaştırmak ve güvenli geçişlere ve geçiş alanlarına yönlendirmek için çitler kullanılabilir. Arazi temizlenebilir veya nadasa bırakılabilir ve gelişim kaydırılabilir veya yeniden yönlendirilebilir; tüm bunlar, yerinde duran veya hareket hâlinde ki hayvanların ihtiyaçlarını daha iyi karşılamak için yapılabilir.

Y2Y bu parçalı yaklaşımı izliyor. Pluie'nin hikâyesi *The West Wing* adlı TV programında komedi olarak yayımlandığında, yaban hayatı koridoru fikri, yerel sığır tarlalarında yol işaretleri ve çıkış rampaları ile tamamlanmış 900 milyon dolarlık, "Sadece kurtların girebildiği 1800 millik otoyol" olarak alaya alındı. Fakat kıta ölçeğinde bile olsa bir yaban hayatı koridorunun gerçekliği, farklı süreçlerin ve uygulama-

[4] Y_2Y'nin tarihçesi ve oluşumunun yanı sıra mevcut faaliyetleri ve başarıları hakkında bilgi için bkz. https://y2y.net/about/vision-mission/history/. Yaban hayatı koridorları hakkında daha geniş bir tarih ve tanım için bkz. D. K. Rosenberg, B. R. Noon and E. C. Meslow, "Towards a Definition of Biological Corridor", J. A. Bissonette and P. R. Krausman (eds), *Integrating People and Wildlife For a Sustainable Future*, International Wildlife Management Congress (Bethesda, MD; The Wildlife Society, 1995).

ların bir karışımıdır: özel arazileri pestisitlerden ve çitlerden uzak tutmak; yaban hayatını koruyan insan nüfus merkezleri; köprüler, tüneller ve diğer geçiş noktalarının inşası; kenara koymak için yeni araziler satın almak; yaban hayatı ve insan faaliyetlerine ilişkin devam eden çalışmalar.

Y2Y koalisyonu şu anda ABD ve Kanada'daki pek çok eyalet, il ve parkta çalışıyor; daha iyi trafik yönetimi, daha güvenli yollar, yaban hayatı eğitimi ve kömür madenciliğinin, metal arıtımının ve ormanların kesilerek tomruk elde edilmesinin sonlandırılmasının yanı sıra, özel olarak korunan alanların belirlenmesini savunuyor. Bu daha büyük ağ gelişmeye ve birbirine bağlanmaya devam ederken, yerel girişimler şimdiden başarılı olmaya başladı: 2020'nin başlarında, seksen sekiz yıl aradan sonra ilk boz ayı Merkezî Idaho'nun Bitterroot Vahşi Yaşam Alanı bölgesinde görüldü; bu, Kuzey Amerika ayı nüfuslarının yeniden bağlantı kurduğu, yeniden birleştiği ve iyileşme yolunda olduğu anlamına geliyor.[5]

Dünyanın her yerinde yaban hayatı koridorları yalnızca hayvanların insan faaliyetinin hâkim olduğu yerlerde hayatta kalmasını ve gelişmesini mümkün kılmakla kalmıyor; aynı zamanda bize, onların bunu yapmalarına izin verecek şekilde pazarlık yapabileceğimizi ve uyum sağlayabileceğimizi de gösteriyorlar. Rusya'nın uzakdoğusunda, Sredneussuriisky Yaban Hayatı Koruma Alanı, Primorsky ve Habarovsk Krai eyaletleri boyunca ve sınır üzerinden kuzeydoğu Çin'e kadar uzanıyor. 72.700 hektarlık bu koruma alanı, nesli kritik düzeyde tehlike altında olan ve artık uluslararası sınırları hiçbir insan engeli olmaksızın geçebilen Sibirya kaplanının iki önemli yaşam alanı olan Rusya'nın Sikhote-Alin sıradağlarını Çin'in Wanda Dağları'na bağlar.

Hollanda'da, 800 metre uzunluğundaki yeşil köprü Natuurbrug Zanderij Crailoo da dâhil olmak üzere 600'den fazla

[5] *The West Wing* bölümü için bkz, 1. seri, 5. epizod, "The Crackpots and These Women".



Şekil 9.2: Hollanda'da yeşil köprü şeklinde bir yaban hayatı koridoru.

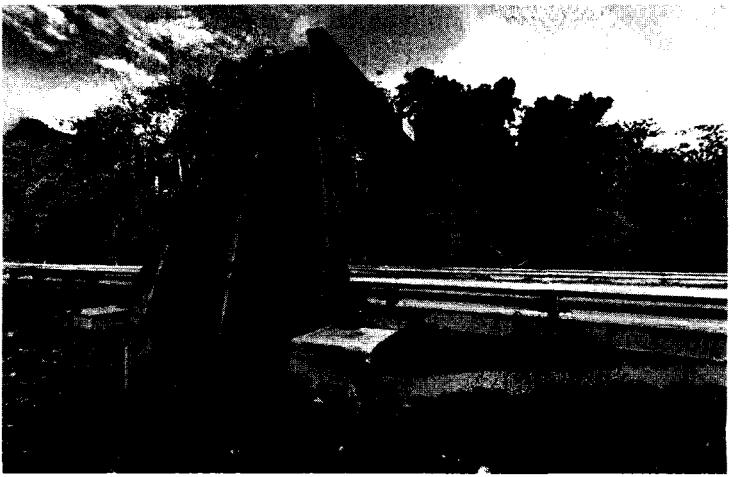
insan yapımı koridordan oluşan bir ağ, Avrupa'nın en yoğun nüfuslu ülkelerinden birini geyik, yaban domuzu, porsuk ve yabani hayvanlar ve diğer orman canlılarının yanı sıra varlığı onlara bağlı olan diğer hayvan ve bitki türleri için bir sığınağa dönüştürüyor. 26 Ocak 2011'de Tony adlı bir fil, Ngare Ndare Ormanından geçen, Kenya'nın, Lewa Yaban Hayatı Koruma Alanı'ndaki en büyük ikinci fil nüfusunu Kenya Dağı çevresindeki yurttaşlarına bağlayan, Nanyuki-Meru Otoyolu'nun altında, Afrika'nın ilk fil alt geçidini kapsayan yeni bir koridor boyunca yürüyen ilk fil oldu.[6]

Yaban hayatı koridorları insanın iyileşme süreçlerinin bir

[6] Sredneussuriisky Yaban Hayatı Koruma Alanı 2012 yılında kuruldu; bkz. "New Corridor Links Amur Tiger Habitats in Russia and China", World Wide Fund for Nature, 19 October 2012; https://wwf.panda.org/?206504/new-corridor-links-amur-tiger-habitats-in-russia-and-china. Natuurbrug Zanderij Crailoo ve diğer Hollanda "yeşil köprüleri" için bkz. https://www.atlasobscura.com/places/natuurbrug-zanderij-crailoo/. Tony ve Ngare Ndare koridoru için bkz. Maurice O. Nyaligu and Susie Weeks, "An Elephant Corridor in a Fragmented Conservation Landscape: Preventing the Isolation of Mount Kenya National Park and National Reserve", *Parks: The International Journal of Protected Areas and Conservation*, 19(1), March 2013, ss. 91–101.

parçası da olabilir. Avrupa'nın en büyük doğa rezervi ve dünyadaki en uzun yaban hayatı koridorlarından biri, bir zamanlar Batı Avrupa ile Sovyet blokunu ayıran Demir Perde hattını takip eden 7.000 kilometrelik parklar ve koruma alanları ağı olan Avrupa Yeşil Kuşağı'dır. Yeşil Kuşak ilk olarak Alman çevreciler tarafından Aralık 1989'da, Berlin Duvarı'nın yıkılmasından sadece bir ay sonra önerildi; bugün Finlandiya'dan Yunanistan'a kadar uzanır. Bazı yerlerde, eski mayın tarlaları hâlâ ziyaretçilerin yolda kalmasına neden olur ama eski "ölüm şeridi" artık 600'den fazla nadir ve nesli tükenmekte olan kuş, memeli, bitki ve böcek türü için gelişen bir yaşam alanı ve göç yoludur. Bir gün aynı şey, Kuzey ve Güney Kore arasındaki askerden arındırılmış bölge veya DMZ [*demilitarized zone*] için de geçerli olabilir; burası, 250 kilometre uzunluğunda, 4 kilometre genişliğinde, 60 yılı aşkın bir süredir neredeyse hiç insan eli değmemiş bir kara şerididir ve şu anda milyonlarca göçmen kuş ve gelişen bitki türünün yanı sıra Sibirya misk geyiği, turnalar, akbabalar, Asya kara ayıları ve benzersiz bir keçi türü olan uzun kuyruklu goral gibi nesli tükenmekte olan hayvanlara da ev sahipliği yapıyor. Bilim adamlarının "kendiliğinden doğa rezervi" olarak adlandırdığı, Çernobil nükleer reaktörünün çevresindeki 30 kilometrelik dışlama bölgesinde olduğu gibi, insanlar geri çekildiğinde yaban hayatı da gelişmektedir. Bu bölgedeki yüksek radyasyon seviyelerine rağmen Kanada geyiği, yaban domuzu, tilki ve geyik nüfuslar en az Ukrayna ve Beyaz Rusya'daki diğer koruma alanları kadar yüksektir; bir çalışma ise kurtların yedi kat daha fazla olabileceğini öne sürer.[7]

[7] Avrupa yeşil kuşağı için bkz. https://www.europeangreenbelt.org; Tony Paterson, "From Iron Curtain to Green Belt: How New Life Came to the Death Strip", *The Independent*, 17 May 2009; https://www.independent.co.uk/environment/nature/from-iron-curtain-to-green-belt-how-new-life-came-to-the-death-strip-1686294.html. Kore DMZ'si için bkz. Claire Harbage, "In Korean DMZ, Wildlife Thrives. Some Conservationists Worry Peace Could Disrupt It", NPR, 20 April 2019; https://www.npr.org/2019/04/20/710054899/in-korean-dmz-wildlife-thrives-some-conservationists-worry-peace-could-disrupt-i. Pripyat'taki yaban hayatı



Şekil 9.3: Christmas Adası'nda bir yengeç köprüsü.

Nasıl ki insandan-fazlası yaşama dikkat etmek, kendi duyularımızın ve hassasiyetlerimizin ötesinde düşünmemizi, diğer varlıkların *umwelt'ini* hayal etmeye çalışmamızı gerektiriyorsa, yaban hayatı koridorlarının inşası da desteklemeye çalıştığımız türler ve yaşam biçimlerine bağlı olarak belirli bir ustalık ve özen gerektirir. Hint Okyanusu'ndaki Christmas Adası'nda, 30'dan fazla alt geçit ve bunlara eşlik eden çitlerden oluşan bir ağ, kıyıya yıllık göçlerini gerçekleştiren milyonlarca yerli kırmızı yengecin korunmasına hizmet eder. Tünellere ek olarak, adanın en işlek yollarından birinin üzerinden beş metre yüksekliğinde bir köprü geçmektedir; köprünün çelik ağ yüzeyi, kabukluların tutunması için mükemmel şekilde ayarlanmıştır. Kobe Üniversitesi'nin yengeç bilgisayarının orman ve deniz arasına yerleştirilmiş daha geniş bir versiyonunu hayal etmeden duramıyorum: Mantık kapıları/geçitleri şeklin-

için bkz. "The Chernobyl Exclusion Zone is Arguably a Nature Preserve", BBC News, April 2016; https://web.archive.org/web/20200315114228/http://www.bbc.com/earth/story/20160421-the-chernobyl-exclusion-zone-is-arguably-a-nature-reserve.

deki tünellerden geçen milyonlarca yengeç, üreme alanlarına kaçışlarının yıllık döngüsü, çok geniş ve çok iş parçacıklı bir işleme görevine güç veriyor.

Oslo'da, ofis bloklarının, okulların ve toplu konutların üzerindeki çatı kovanları ve bahçelerden oluşan bir ağ, arıların şehri çapraz olarak geçmesi için bir hava yolu oluşturur ve polen açısından zengin olan yiyecek arama alanları arasında hiçbir zaman 250 metreden fazla mesafe olmayacak şekilde koordine edilir. Burası Norveç olduğundan ağ, şehrin ikonik opera binasının tasarımcıları olan ünlü mimarlık firması Snøhetta'nın modernist kovanlarını içerir ve gönüllü bir arıcılık topluluğu tarafından yönetilir. (Bu aslında ülkenin sosyal demokrasisinin, çeyrek milyon üyesi olan, gönüllülerin önderlik ettiği Norveç Trekking Derneği tarafından yönetilen milli parklar ve insanlara yönelik ortak kamp alanları ağını sürdürme biçimiyle aynıdır.) İnsandan-fazlası bu tür altyapıların düzenlenmesi, üzerine kuruldukları ancak boyun eğmedikleri insani sosyal ve siyasi sistemleri yansıtır.[8]

Elbette siyasi ideolojiler her iki yolu da keser. Y2Y'nin kesiştiği sınırın karşı tarafında, eski Başkan Donald Trump'ın ABD ile Meksika'yı ayıran kötü şöhretli duvarı yaban hayatı sığınaklarının, UNESCO miras alanlarının, egemen kabile topraklarının, ulusal anıtların ve el değmemiş vahşi doğanın içinden ve üzerinden geçiyor. Çoğunlukla açık olan bu alanlar artık yüzlerce kilometrelik beton ve çelik borularla kapatılmış durumda ve bu hem hayvanların hem de insanların hareketliliği üzerinde yıkıcı etkiler yaratıyor. Duvarın doğu ucu, Güneydoğu Teksas'taki 200.000 dönümlük Aşağı Rio Grande Vadisi Yaban Hayatı Sığınağı'nı ikiye bölüyor ki bu, nesli tükenmekte olan kuşların yanı sıra oselolar ve yaguarundi

[8] Oslo'nun arı otoyolu için bkz. Agence France-Presse, "Oslo Creates World's First 'Highway' to Protect Endangered Bees", *The Guardian*, 25 June 2015; https://www.theguardian.com/environment/2015/jun/25/oslo-creates-worlds-first-highway-to-protect-endangered-bees; ByBi yönetim birliği için bkz. https://bybi.no/. Norveç Trekking Derneği için bkz. https://english.dnt.no.

kedileri için hayati bir koridordur. Duvarın inşası, Arizona ve New Mexico'daki Madrean Sky Adaları'nda, (1960'larda ABD'de nesli tükenen) Kuzey Amerika jaguarının yakın zamanda yeniden ortaya çıktığı geniş bir araziyi kapatacak ve boz ayıların ve gri kurtların göç yollarını engelleyecektir. Her ne kadar duvarın geleceği bu yazının yazıldığı sırada belirsiz olsa da Tohono O'odham Nation için kutsal olan Organ Borusu Kaktüs Ulusal Anıtı'nda bulunan ve duvara beton sağlamak için kısmen suyu çekilen Quitobaquito Springs gibi bazı alanlar zaten kalıcı olarak etkilenmiş durumda. Duvar geri çekilse bile, Avrupa Birliği'nin sınırlarındaki acımasız tel örgülerden, kuzeybatı Afrika çölünde Fas tarafından inşa edilen 2.700 kilometrelik kum setinden oluşan büyük Batı Sahra Duvarı'na kadar dünya çapında her kıtada bariyer inşaatı artmaktadır. Bir gün buralar yeniden yeşil kuşak hâline gelebilir ama onlar için mücadele etmemiz gerekecek.[9]

Ortadoğu'da yapılan kapsamlı araştırmalar, İsrail'in işgali altındaki Batı Şeria üzerinde ördüğü *apartheid* duvarının yerel çevre üzerinde yıkıcı bir etkisi olduğunu gösterdi. Duvar, güneydeki Yahuda Dağları'ndan kuzeydeki Sümer Dağları'na kadar uzanan eski bir ekolojik koridoru takip eder. Duvar yalnızca Doğu-Batı göçünü engellemekle kalmaz, aynı zamanda Filistin topraklarında zikzaklar çizerek Kuzey-Güney rotalarını da keser. Filistin Ulusal Otoritesine 2010 yılında sunulan bir rapor, tilkiler, kurtlar, dağ keçileri, kirpiler ve Filistin'e özgü benzersiz dağ ceylanı da dâhil olmak üzere, bu engelin doğrudan bir sonucu olarak yerel yok oluşla karşı karşıya olan 16 türü saptamıştır. Duvarın arkasında yerleşimlere yer

[9] ABD sınır duvarının yaban hayatı üzerindeki etkisi için bkz. Samuel Gilbert, "'An Incredible Scar': The Harsh Toll of Trump's 400-Mile Wall Through National Parks", *The Guardian*, 31 October 2020; https://www.theguardian.com/environment/2020/oct/31/trump-border-wall-wilderness-wildlife-impact; Samuel Gilbert, "Trump's Border Wall Construction Threatens Survival of Jaguars in the US", *The Guardian*, 1 December 2020; https://www.theguardian.com/environment/2020/dec/01/trump-border-wall-threatens-jaguars-revival-arizona-sky-islands.

açmak için ormanlık alanların yakılmasıyla kuşlar ve böcekler de tehdit altındadır. İsrail Yüksek Mahkemesi'nin çevresel emirleri nedeniyle duvarın inşaatı bazı yerlerde yavaşlatıldı ve küçük hayvanların geçmesine izin verecek şekilde özel S şekilli bölümler tasarlandı ama daha büyük memelilerin veya insanların geçmesine izin verilmedi.[10]

İnsanların serbest hareketini ve bir araya gelmesini engellemek için tasarlanan altyapılar, hayvanların yaşamlarını da sekteye uğratıyor ama bunu vurgulamak, bizi bir etkiyi diğerine göre önceliklendirmeye yönlendirmemeli. Çevresel eylemin diğer baskı biçimlerinin bahanesi olmasına asla izin verilmemelidir. İsrail Savunma Kuvvetleri'nin, küçük memelilerin geçişine izin vermek için *apartheid* duvarından ızgaralı geçitler oluşturması, bir yandan da Filistinli yaşamları aşağılamayı, boğmayı ve kısaltmayı sürdürmesi, yalnızca bu tür bariyerlerin ve bunları kuran rejimlerin ırkçılığını ve zalimliğini vurgulamaya hizmet ediyor. Benzer şekilde, Christmas Adası'nın yengeç köprülerini övmek, Avustralya hükümetinin uluslararası hukuka aykırı olarak hasta ve travma geçirmiş sığınmacıları hapsetmek için aynı adada (aynı ulusal parkın bitişiğinde) yer alan gözaltı merkezlerini kullanmasını örtbas etmemelidir.

Hareket özgürlüğünün önündeki bu tür engellerin varlığı ve bunların insan ve insan-olmayan yaşamlar üzerindeki yazılı kanıtlara dayanan olumsuz etkileri, insani ve insandan-fazlası dayanışmanın önemini vurguluyor. İnsan-olmayan türlerin hayatta kalmasını sağlama mücadelesi, tüm insanların onur ve özgürlük mücadelesinden ayrılamaz.

[10] Apartheid duvarının tehdidi altında olan yaban hayatının bir açıklaması için bkz. Miriam Deprez, "Even Animals Are Divided by Israel's Wall and Occupation Threats to the Local Environment", *Middle East Monitor*, 20 August 2018; https://www.middleeastmonitor.com/20180820-even-animals-are-divided-by-israels-wall-and-occupation-threats-to-the-local-environment/; Vanessa O'Brien, "Israeli Army Opens West Bank Barrier For Animals", *DW News*, 2 November 2012; https://www.dw.com/en/israeli-army-opens-west-bank-barrier-for-animals/a-16351700.

Guantanamo Körfezi'ndeki iguanaların hikâyesi bunun kanıtıdır. 2002 yılından bu yana ABD'nin Küba'daki üssünde tutuklu bulunan bir grup Kuveytli, 2008 yılında davalarının görülmesi için Yüksek Mahkeme'ye başvurmuştu. Avukatları, Nonhuman Rights Project tarafından Fil Happy ve diğer hayvanlar için denenen ilkenin aynısı olan *habeas corpus* başvurusunda bulundu. NhRP davalarında olduğu gibi, mahkemeyi, bu özel tutuklular için *habeas corpus*'un geçerli olduğuna ikna etmeleri gerekiyordu; bu daha önce Guantanamo Körfezi'nin mahkemenin yetki alanı içinde olmadığı gerekçesiyle reddedilmişti. Fakat bu kez durum tersine döndü: Dikkat çekici bir şekilde, insan-olmayanlar insanlar adına tanıklık etti.

Tutukluların avukatı Thomas Wilner, *60 Minutes* adlı TV programı için bir röportajda yer aldığında yapımcılar ona, Guantanamo'yu ziyaret ettiklerinde yerel Küba iguanalarının üs tarafından daha güvenli hâle getirildiğini keşfettiklerini söylediler. Eğer oradan ayrılırlarsa yerel halk tarafından yenilebilirlerdi –ancak üs, Nesli Tükenmekte Olan Türler Yasası formundaki ABD yasaları tarafından korunuyordu; hayvanlara zarar vermeleri hâlinde askeri personel 10.000 dolara kadar para cezasına çarptırılacaktı. Duruşmada Wilner, ABD yasalarının insanlara değil de iguanalara uygulanmasının imkânsız olduğunu savundu ve ardından Yüksek Mahkeme davayı görmeyi kabul etti. Başsavcı, tutukluların kendi yetki alanı içinde olmadığı iddiasını mahkeme önünde tekrarladığında, Yargıç David Souter şöyle yanıt verdi: "Ne demek istiyorsunuz? Guantanamo'daki iguanalar bile ABD yasalarınca korunuyor."[11]

[11] Thomas Wilner'ın davayla ilgili anıları için bkz. "The Rule of Law Oral History Project: The Reminiscences of Thomas B. Wilner", Columbia University, 2010; http://www.columbia.edu/cu/libraries/inside/ccoh_assets/ccoh_8626509_transcript.pdf. Beni hikaye konusunda ilk kez uyardığı için David Birkin'e minnettarım. İnsan-olmayan iguanalara ek olarak, ABD kurumu olan ve Guantanamo tutuklularına verilmeyen dini özgürlüklerin bahşedildiği Hobby Lobby gibi insan-olmayan bir kurum da tutuklular adına konuştu; bkz. Philip J. Victor,

Yani iguanalar insanlar adına "konuşuyordu" ama kendi adlarına nasıl konuşabilirlerdi? Daha önce de belirttiğimiz gibi, mahkemeler hayvanların ihtiyaçlarını ve arzularını karara bağlamakta yetersizdir ve insani hukuki süreçler, insandan-fazlasının gerçek çokluğuna ve karmaşıklığına uyum sağlayamaz. Gerçekten de Pluie'nin hikâyesi bize, ancak insan-olmayan yaşamın gerçek kapsamını ve alanını kendi koşullarıyla gördüğümüzde ve bizimkinin ötesindeki gerçekliğini ve değerini kabul ettiğimizde kendi yaşam tarzlarımızı ciddi şekilde uyarlamaya başladığımızı öğretiyor. Sonuçta bu, hayvanlara kişilik kazandırmakla ilgili değil, onların hayvanlıklarını, bitkiliklerini –ve kişiliklerini, varlıklarını– kabul etmek ve onlara değer vermekle ilgili. Bu, dünyayı hepimizin yararına olacak şekilde yapılandırmak için onlarla birlikte çalışırken, onların kendileri olmalarına izin vermekle ilgili. Laboratuvarlar ve mahkeme salonları ölçeğinde değil, ormanlar, sıradağlar, tundra, okyanuslar ve kıtalar ölçeğinde –Yukon'dan Yellowstone koruma alanı gibi projeler ölçeğinde– düşünmek zorundayız.

Teknolojiyle hayvan takibinin tarihi, Lord ve Cochran'ın tavşan tarlasından milli parka, bütün bir kıtaya veya bütün bir okyanusa kadar yavaş ama kaçınılmaz olarak genişleyen bir perspektifin tarihidir. Bu, yavaş yavaş tüm gezegenin yüzeyine ve uzaya yayılan ve bizi dünyanın her yerine daha da yakınlaştıran kendi bilgi teknolojilerimizin gelişimini yansıtıyor. Farklı ama birbirine bağlı bu ağlar her aşamada bize aynı şeyi söylüyor: Tamamen ve ayrılmaz bir şekilde birbirimizle iç içe geçmiş durumdayız.

Y2Y, çağımızın en büyük ve en başarılı çevre projelerinden biridir. Bu, teknolojik ekolojinin doğrudan bir ürünüdür: bir kurt, insan araştırmacılardan oluşan bir ekip ve bir uydu takımyıldızı arasındaki türler ve çeşitler arası işbirliği. Bu

"Gitmo Detainees' Lawyers Invoke Hobby Lobby Decision in Court Filing", *Al-Jazeera America*, 5 July 2014; http://america.aljazeera.com/articles/2014/7/5/hobby-lobby-guantanamo.html.

aktörler birliğinde, teknolojinin ölçeği ve vizyonu doğrudan bir rol oynamakta, özen ve dikkatimizin kapsamını dürbün ve VHF vericilerinden 850 kilometre yukarıdan görülen tüm bir kıta sahasına kadar genişletmektedir. Bugün, Pluie'yi izleyen uydular olan Argos, her 100 dakikada bir Dünya'yı dönüşünü tamamlayan ve herhangi bir anda yüzeyinin yaklaşık 5.000 kilometre karesini kaplayan, kutupsal yörüngede dönen yedi uydudan oluşuyor. Yetenekleri ve doğruluğu zaman içinde artarken, aynı zamanda Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS) gibi daha yeni ve daha yetenekli sistemlerle de güçlendirilmiştir.

GPS, Argos'tan çok daha doğrudur ve azalan pil boyutları, daha iyi vericiler, alıcılar ve diğer birçok iyileştirmeyle birlikte, radyo telemetrisinin öncülerinin asla hayal edemeyeceği şekillerde büyük ölçekli hayvan takibini mümkün kılmıştır. Daha fazla enerji tasarrufu sağlamak ve daha uzun süre dayanmak için, bazı takip cihazları artık verileri yerinde depolayabilir ve önceden belirlenen bir zamanda otomatik olarak bunları yayınlar, araştırmacılar tarafından alınmak üzere hayvanı serbest bırakır. Bu durum, hayvanların nerede olduğu ve nereye gitmek istedikleri konusunda çok daha büyük ölçekte daha az müdahaleci ve çok daha doğru bir görüşe olanak sağlamaktadır.

Interstate 80 [I-80; 80 numaralı eyaletlerarası otoyol] Doğu Yakası'ndaki New York'tan Batı'daki San Francisco'ya kadar, Wyoming, Nebraska ve Utah'tan ve Yellowstone'un güneyinden geçerek ABD kıtası boyunca uzanır. Bu, yaban hayatı ve çoğu zaman da sonuç olarak insanlar için büyük bir tehlikedir. Yalnızca Wyoming'de bile tüm araç çarpışmalarının %15'i geyik, antilop veya diğer büyük hayvanları içerir. Yılda 6.000 kez gerçekleşen bu çarpışmalar, arabalarda tahmini 50 milyon dolarlık hasara ve yaban hayatının kaybına neden olur. I-80 çok sayıda önemli göç yolundan geçtiğinden, bu kazalar yıkıcı olabilir. 2017 yılında bir yarı römork kamyon hareket hâlinde bir Amerikan antilop sürüsüne çarpıp 25'ini öldürmüştür.

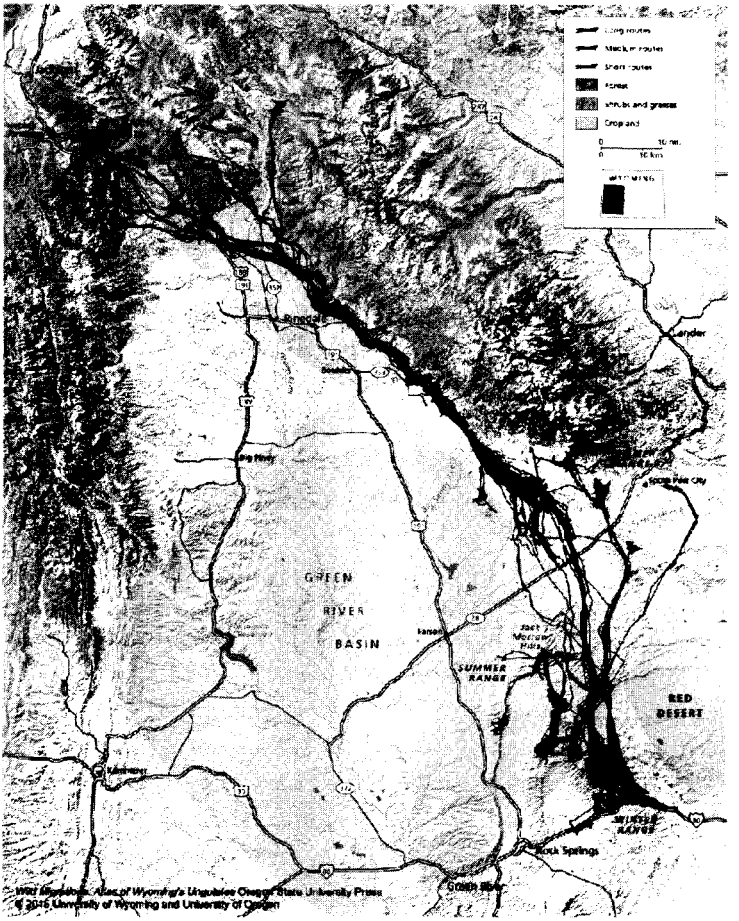
1960'larda otoyol inşa edilirken planlamacılar, özellikle kendi mühendislerinin bu tür çarpışmalara karışması nedeniyle yerel yaban hayatını dikkate almaları gerektiğini fark ettiler. Buna cevaben ve en iyi niyetlerle, yaban hayatının yolun altından geçmesine izin vermek için otoyol boyunca bir dizi altgeçit ve menfez inşa ettiler. Ancak o dönemde hayvan göçü yeterince anlaşılmamıştı ve planlamaya yardımcı olacak çok az veri vardı. Altgeçitler birkaç mühendisin tahminlerine göre yerleştirildi ve çoğunlukla yanlış yerlere yapıldı. Göç eden yabani hayvanların çok azı bunlardan yararlandı ve çoğu otoyolu başka bir yerden geçmeye devam etti. Cinayetler de devam etti.[12]

Bu durum son 10 yılda değişmeye başladı; GPS ve hafif takip etiketlerinin daha geniş kullanılabilirliği, bunların kullanımında bir patlamaya yol açtı ve buna karşılık olarak hayvanların hareketi ve göçü, yani onların ihtiyaçları ve arzuları hakkında doğrulanabilir verilerde de bir patlama yaşandı. I-80 boyunca Kanada geyiği, Amerikan antilopu, katır geyiği ve diğer hayvanlar yola ve onu çevreleyen çitlere çarpıyor, çoğu zaman trafiğe girmekten başka gidecek yerleri kalmıyor veya yiyeceklerden, üreme alanlarından ve genetik çeşitlilikten mahrum kalıyorlar. Ancak bu hayvanların çoğu artık takip etiketi takıyor ve birden fazla çalışmadan elde edilen verileri bir araya getiren Wyoming Göç Girişimi [Wyoming Migration Initiative] gibi kuruluşlar tarafından yapılan takipler sayesinde, kümelendikleri yerler ve ulaşmaya çalıştıkları yerler birdenbire çok daha görünür hâle geliyor.[13]

Bu görünürlüğün bir sonucu da yaban hayatı desteğine yönelik yeni bir altyapıdır. 2012 yılında Wyoming, ABD 191.

[12] Yaban hayatı ve I-80 geçmişinin yanı sıra iklim ve göç üzerindeki diğer baskılara genel bir bakış için bkz. Ben Guarino, "Safe Passages", *Washington Post*, 18 March 2020; https://www.washingtonpost.com/graphics/2020/climate-solutions/wyoming-wildlife-corridor/.

[13] Wyoming Göç Girişimi'nin haritaları ve verileri için, https://migrationinitiative.org.



Şekil 9.4: Wyoming boyunca göç eden yüzlerce katır geyiğinin GPS izlerini gösteren bir harita.

Otoyolu üzerindeki Trapper's Point'te yeni bir yeşil köprü inşa etti. Konumu, yüzlerce Amerikan antilopundan alınan GPS verileri incelendikten sonra seçildi; bu, onların Kızıl Çöl'deki kışlık alanlarıyla Grand Teton Milli Parkı'ndaki yazlık arazileri arasında iki yılda bir yaptıkları yürüyüşlerinin tam rotasını ortaya çıkardı. Artık "Amerikan Antilobu Yolu" olarak bilinen ve en az 6.000 yıldır kullanımda olan

bu kritik göç yolu, birçok noktada karayolları ve demiryolları tarafından kapatılıyor ama 2012'den bu yana bir engel daha ortadan kalktı. Yollarının tam üzerine yerleştirilen Trapper's Point üst geçidi artık her yıl binlerce Amerikan antilobu ve geyik tarafından kullanılıyor ve yollardaki ölümler de buna bağlı olarak azaldı. Wyoming şu anda geçişler için daha fazla konum araştırıyor ve nerede ihtiyaç duyulduğunu bulmak için daha fazla veri topluyor.

Önceki bölümün sonunda, insandan-fazlası bir sisteme hayvanların gerçek siyasi katılımının nasıl olacağını sormuştum. Unutmayın siyaset, hepimizi etkileyen şeyler hakkında birlikte karar verme sanatı ve bilimidir. Eh, burada olan da bu. Tıpkı hayvanat bahçelerinde hapsedilmeye karşı mücadele eden orangutanların politik olarak hareket etmeleri gibi, Wyoming ve Y_2Y'nin yaban hayatı da politik olarak hareket ediyor. Bu antilop, Kanada geyiği ve diğer hayvanlar ayaklarıyla oy veriyor ve (teknolojiyle güçlendirilen) biz de sonunda onları dinliyor ve davranışlarımızı ve yapımızı onları daha iyi hesaba katacak şekilde uyarlıyoruz.

İnsandan-fazlası bir politika aslında şuna benzer: Başkalarının ihtiyaçlarına ve arzularına dikkatli ve bilinçli bir ilgi, onların failliklerinin ve değerlerinin kabulü ve mevcut toplum ve yerleşim yapılarımızı hepimizi daha iyi düşünecek şekilde uyarlamaya istekli olmak. Bu, pratikte insandan-fazlası bir dayanışmadır ve vaat edildiği gibi, hepimiz için faydalar –ve sorular– doğurur.

O hâlde, Martin Wikelski'nin Uluslararası Uzay İstasyonu'ndan hayvanları takip eden ICARUS projesinin bizi GPS ve birkaç antilop sürüsünün ötesine, birkaç otoyolun ötesine, yeni, paylaşılan bir süper otoyola, yani hayvanlar internetine götürebileceği yer burasıdır. Pirinç bacak halkaları ve plastik kulak küpelerinden VHF radyo ve uydu izlemeye kadar yüzlerce değil, milyonlarca, hatta milyarlarca hayvanı kapsayacak şekilde ölçeklendirilen ilerlemeyi hayal edin. Daha fazla hayvanı sensör ağlarına bağlayabilseydik, onların istediği

ve ihtiyaç duyduğu şeyler hakkında daha fazla ve daha iyi fikirlere sahip olurduk ve onlara daha iyi yanıt verebilirdik.

ICARUS sistemi, hayvan takip kapsamını ve alanını bir kez daha radyonun ve GPS'in ötesine taşıyor. En küçük GPS vericilerinin bile ağırlığından dolayı, ağırlığı 100 gramın altındaki hayvanlar bunları taşıyamıyor; bu da kuş ve hayvan türlerinin yaklaşık %75'inin ve tüm böceklerin dijital veri toplamada görünmez kaldığı anlamına geliyor. GPS tasmaları ve donanımları, iyileştirmelere rağmen, birçok uygulama için hâlâ aşırı derecede pahalı.[14]

ICARUS tüm bunları değiştiriyor: Hafif, güneş enerjisiyle çalışan etiketleri çok daha fazla sayıda canlıya takılabilir ve buna bağlı olarak takip edebildiğimiz, izleyebildiğimiz ve dinleyebildiğimiz hayvan sayısı da artar. Eğer bu tür çabalar insan-olmayanların durumunu iyileştirmeye yönelik gerçek girişimlerle bağlantılıysa, o zaman bu okunabilirliğin genişletilmesi aslında bir oy hakkı genişlemesidir. Hayvanlar internetine (buna belki bir gün mantarlar, bitkiler, bakteriler ve taşlar da dâhil olur) ne kadar çok insan-olmayan katılırsa, o kadar çok oy sayılır, gösterilere o kadar çok ses katılır ve insandan-fazlası topluluğumuz daha geniş ve daha adil bir duruma gelir.

Ne bulacağımızı ya da neye karar verileceğini henüz bilmiyoruz. Tıpkı Pluie'nin daha önce bilinmeyen bir hayvan hareketi ve ara bağlantı ölçeğini ortaya çıkarması gibi, hayvanlar interneti de şüphesiz bizi sormayı bile düşünmediğimiz yeni sorular konusunda uyaracaktır. Tıpkı insanların internetinin kendi türümüzün gizli arzularını, zaaflarını, zayıflıklarını ve katıksız tuhaflıklarını ortaya çıkarması gibi, insan-olmayanların interneti de şüphesiz bizi şu anda tasavvur edemeyeceğimiz karşılaşmalara, deneyimlere ve anlayışlara açacaktır. Rastlan-

[14] ICARUS hakkında daha fazla ayrıntı için bkz. Andrew Curry, "The Internet of Animals That Could Help to Save Vanishing Wildlife", *Nature*, 16 October 2018; https://www.nature.com/articles/d41586-018-07036-2; ICARUS internet sitesi: https://www.icarus.mpg.de/en.

tısallık konusundaki araştırmalarımızdan da bildiğimiz gibi, tam da yapmak istediğimiz şey bu. Dolayısıyla, hayvanların ve diğer her şeyin interneti (insandan-fazlası internet), giderek daha fazla sayıda varlıkla etkileşime geçmemiz ve tüm katılımcılarının failliği ve doğuştan gelen değerini hesaba katan bir geleceği birlikte yaratmamız için uygulanabilir ve acil bir yol gibi görünüyor.

Elbette, hayvanlar interneti fikrinin bizi rahatsız edecek pek çok yanı var; sonuçta insanların interneti katıksız bir başarı değil. Yayılma, kullanılma ve yönetilme yolları hakkında dikkatli bir şekilde düşünmemiz gerekecek. Özellikle, yüksek teknolojinin rolünün her soruna tek, tartışmasız yanıt ürettiğini düşünen 20. yüzyılın teknolojik determinizminin hatasını tekrarlamamalıyız. Büyük miktarda veriyi toplamak için takip cihazlarının ve diğer aygıtların kullanılması, başka yerlerde karşı çıktığım tahmin ve kontrol türüne şüpheli bir şekilde yakın geliyorsa, uygulamalarının esnek, saygılı ve uygun olmasını sağlamak için özellikle çok çalışmamız gerekecek ve bunu yapabilecek teknikler elimizde mevcut.

Bu tür bir esnekliğe örnek olarak mobil korunan alanlar kavramı gösterilebilir. 2020 yılında, BM Deniz Hukuku Sözleşmesi, 1982'den bu yana ilk kez revizyona tabi tutuldu. Sözleşme, deniz koruma alanları (okyanusların balıkçılık veya büyük gemiler için yasak olduğu alanlar) için hükümleri zaten içermiş olsa da, bunlar sabit konumlara ve değişmeyen sınırlara dayanmaktadır. Fakat Washington Üniversitesi'nden deniz biyoloğu Profesör Sara Maxwell'in belirttiği gibi: "Hayvanlar elbette tek bir yerde kalmıyor; birçoğu okyanusun çok geniş alanlarını kullanıyor ve bu alanlar zaman ve mekân içinde hareket edebiliyor. İklim değişikliği meydana geldikçe, mekân ve zaman açısından statik sınırlar koyarsak, korumaya çalıştığımız hayvanların bu yerlerden yok olma ihtimali yüksektir."[15]

[15] Profesör Maxwell'in araştırması için bkz. "Mobile Protected Areas Needed to Protect Biodiversity in the High Seas", *Inside Ecology*, 17 January 2020;

Maxwell neyin ne olduğunu biliyordur herhâlde çünkü araştırması, okyanus türlerinin göç şekillerini incelemek adına, kaplumbağalar ve kuzey sumruları gibi hayvanlar üzerinde uydu ve GPS etiketleri kullanmayı da içeriyor.

Sözleşmenin revizyonuna yanıt olarak, Maxwell ve bir grup bilim insanı, sözleşmenin su internetinden gelen verilere cevaben aniden ortaya çıkabilen ve değişebilen mobil deniz koruma alanları için hükümler içermesini önerdi. Birçok ulus, kendi yönettikleri kıyılarından uzakta, 200 deniz mili içinde bu tür dinamik okyanus idaresini zaten kullanmaktadır. Fakat artık çok sayıda okyanus sakininden elde edilebilen sinyal zenginliği, çok daha geniş ve daha esnek bir korumayı mümkün kılıyor. "Biz bu tür bir yönetimi uygulayıp bunun mümkün olduğunu gösterene kadar insanlar bunun mümkün olduğuna pek inanmıyordu" diyordu Maxwell. "Fakat hayvanların uzam ve zamanda nereye gittikleri hakkında daha fazla bilgimiz olduğu için, bu bilgiyi onları daha iyi korumak için kullanabiliriz." İklim değişikliğinin bunu gerekli kıldığı anda, yeni teknoloji, okyanusların korunmasına yönelik bu dinamik yaklaşımı mümkün kılar.[16]

Hayvanlar internetinin yapabileceği aynı zamanda hassas izleme ve toplam bilgi gerektirmeyen –sadece diğerlerinin yaşamları ve davranışları konusunda daha büyük bir farkındalık gerektiren– olağanüstü şeyler de vardır. ICARUS ekibi, sismik aktivitenin yüksek olduğu bölgelerde yaşayan bir dizi farklı hayvanın, Sicilya'daki Etna Dağı'nın yamaçlarında dolaşan keçilerin ve İtalya'nın merkezindeki L'Aquila şehri çevresindeki koyunların, ineklerin ve köpeklerin tasmalarına ivmeölçerler bağladı. Bu cihazlar, konumları veya insanların

https://insideecology.com/2020/01/17/mobile-protected-areas-needed-to-protect-biodiversity-in-the-high-seas/.

[16] Age. Mobil Deniz Koruma Alanları teklifi için bkz. Sara M. Maxwell, Kristina M. Gjerde, Melinda G. Conners and Larry B. Crowder, "Mobile Protected Areas for Biodiversity on the High Seas", *Science*, 367(6475), 17 January 2020, ss. 252–4.

genellikle "kişisel veriler" olarak adlandırdığı herhangi bir şeyi kaydetmez. Yalnızca hayvanların aktivite derecesini, ne kadar hareket ettiklerini, ne kadar sakin ya da heyecanlı davrandıklarını aktardılar.

4 Ocak 2012'de, saat 22.20'de Etna Yanardağı patladığında ekip, verilerine tekrar baktı ve keçilerin altı saat önce anormal derecede tedirgin olduklarını gördü. İki yıllık bir çalışma boyunca yedi büyük patlamanın daha olacağını tahmin edebildiler. Aynı şeyin L'Aquila'daki depremler için de geçerli olduğunu buldular: Depremlerden önceki günlerde ve saatlerde koyunlar, inekler ve köpekler olağandışı –ama ölçülebilir derecede olağandışı– şekillerde davranıyorlardı. Belirsiz merkezüssüne yaklaştıkça daha da tedirgin oluyorlardı. Hepsi birlikte, insanların geliştirdiği diğer mekanizmalardan daha güçlü, daha doğru ve daha gelişmiş bir erken uyarı sistemi oluşturdular. Bu deneyler geleneksel radyo takip cihazlarıyla gerçekleştirildi: ICARUS'un uzay tabanlı anteni devreye girdiğinden bu tür tahminlerin ne kadar daha güçlü –ve hayat kurtarıcı– olacağı ancak tahmin edilebilir.[17]

Bu deneylerden açıkça ortaya çıkan şey, doğru tahminler yapabilmek için çok sayıda veri kaynağına ve birbirine bağlı çok sayıda hayvana ihtiyaç duyduğumuzdur. Yaklaşan bir sarsıntıyı işaret eden davranış türleri tek bir hayvan düzeyinde görülmüyordu; yalnızca veriler toplandığında ortaya çıktı. Kendimiz bilmesek bile kolektif olarak hareket ettiğimizde daha güçlü, daha becerikli ve bilgili oluruz.

Hayvanlar interneti aynı zamanda karmaşık teknoloji hakkında öğrendiğimiz her şeyi çöpe atmamıza gerek olmadığını da gösteriyor; onu yeniden kullanabiliriz. Farklı hayvanların boyutlarına, hızlarına ve türlerine göre doğal

[17] ICARUS'un Etna ve L'Aquila'daki çalışmalarını için bkz. University of Konstanz, "The Sixth Sense of Animals: An Early Warning System For Earthquakes?", *Phys.org News*, 3 July 2020; https://phys.org/news/ 2020-07-sixth-animals-early-earthquakes.html; *Animals' Early Warning System*, ICARUS Report; https://www.icarus.mpg.de/28810/animals-warning-sensors.

olaylara farklı tepki vermeleri nedeniyle, ICARUS ekibi farklı zamanlarda farklı takip cihazlarından elde edilen verilerdeki –ince ve incelikli değişken sinyaller karmaşasındaki– farklılıkları tespit etmek için özellikle karmaşık analiz biçimleri kullanmanın gerekli olduğunu anladılar. Bunu yapmak için finansal ekonometri için geliştirilen istatistiksel modellere, yani hisse senedi piyasalarındaki ve yatırım modellerindeki ince sinyalleri yakalayarak zenginlik yaratmak için tasarlanmış yazılımlara yöneldiler Bunu bir tür rehabilitasyon olarak düşünmeyi seviyorum: şehirden emekli olup kırsalda yeni bir hayata başlayan ve Dünya'nın iyileştirilmesine yardımcı olan pişman bankacılık algoritmaları. Casus uydulardan yüz tanıma algoritmalarına kadar, şu anda baskı ve eşitsizliği çağrıştıran araçlar tersine çevrilebilir ve faydalı amaçlarla kullanılabilir.

Son olarak, hayvan erken uyarı sistemi bize, hayvanları ve bitkileri incelemek yerine onları dinlediğimizde öğrenme tarzımız hakkında bir şeyler söyler. Monica Gagliano'nun *Mimosa pudica* ile yaptığı konuşmaları ve bitki hafızası teorisini yayınladığında karşılaştığı muhalefeti hatırlayın. Bu karşıtlık, böyle bir hafızanın bilinen bir mekanizmasının bulunmaması olgusuna dayanıyordu. Botaniğin normal uygulamasının aksine, Gagliano'nun beyanı bitkinin iç yapısı hakkında bildiklerimize değil, bitkinin gerçek davranışına dayanıyordu. Bu bitki bize bir şeyler söyledi, biz de bunun nasıl doğru olabileceğini tam olarak anlamadan –sıkı testler ve kanıtlarla desteklenen– buna inanmayı seçtik.

Aynı şekilde, yüzyıllardır halk arasında yaygın inanışla test edilmiş olmasına rağmen, hayvanların sismik faaliyeti tahmin etmesine yönelik bilinen bir mekanizma yoktur. Bazı bilim insanları, muhtemelen kürklerinin, deprem bölgelerindeki büyük kaya basınçlarının neden olduğu havanın iyonlaşmasını bir şekilde hissetmelerine olanak sağladığını ileri sürmekte. Bazıları, muhtemelen sismik olaylar öncesinde yerin derinliklerinden salınan gazların (belki de Delphi'de-

ki Kâhin'e kehanet armağanını veren aynı gizemli gazların) kokusunu alabildiklerini iddia ediyor. Bilmiyoruz -ama eğer bilgiyi bütünleştirme arzumuzun bir kısmından vazgeçmeye hazırsak, eğer anlayışı uzmanlık ve hâkimiyete giden bir yol olarak değil de bir süreç ve müzakere olarak ele almaya hazırsak, o zaman başkalarının bilgeliğinden öğrenebileceğimiz ve anlayabileceğimiz çok şey var.

Vazgeçmek zorunda kalacağımız tek şey bu değil. Her şeyi bilemeyeceğimizi kabul etmenin yanı sıra, her yerde olamayacağımız gerçeğini de kabul etmemiz ve ona göre hareket etmemiz gerekecek. Çünkü nihayetinde hayvanların internetinin sonuçlarından biri, insan-olmayan yoldaşlarımızın çoğunu kendi başlarına bırakarak bir arada yaşayabileceğimiz bir durum olsa gerek. Mahremiyet ve "unutulma hakkı" (verilerimiz kurumların ve hükümetlerin veritabanlarından tamamen silinmiştir) üzerine çağdaş insan tartışmaları, insan-olmayanlara da uygulanmalıdır. Hayvanlarla ilişki kurma arzumuzun, en iyi niyetle bile olsa, onların özgürlüklerini ve geçimlerini daha fazla kısıtlamadığından emin olmalıyız. Neye ihtiyacımız olduğunu öğrendiğimizde etiketleri ve takip cihazlarını kaldırıp geri çekilmeliyiz. Yaban hayatı koridorlarının ve korunan alanların (hatta mobil olanların) geliştirilmesinin mantıksal sonucu, insandan-fazlası bir dünyada bile, insan-olmayanlara bırakılması gereken yerlerin var olduğudur.

Bu, yeni bir öneri değil. Batı kültüründe en azından 20. yüzyılın başlarına, Avrupa ve Amerika'da ulusal parkların kuruluşuna kadar uzanır ve gezegendeki türler arasındaki yerimize ilişkin Batılı olmayan anlayışların özünde yer alır. Ancak bunun artık daha acil olduğuna ve dağınık birkaç park ve sığınma alanından çok daha kapsamlı olması gerektiğine dair artan bir farkındalık var. Aslında dünyanın en azından yarısını kaplaması gerektiğine dair güçlü bir bilimsel ve ahlaki delil vardır.

◆◆◆

Dünya yüzeyinin yarısını insanların bulunmadığı bir doğal rezerv olarak belirleme kampanyasının kökeni, dünyanın önde gelen evrim biyologlarından biri ve sosyobiyolojinin kurucusu E. O. Wilson'ın çalışmalarından kaynaklanmaktadır. Wilson'ın çalışmaları biyolojik çeşitliliğin gerçek değerinin derinlemesine anlaşılmasına ve aynı zamanda doğal dünyanın derin ahlaki takdirine dayanmaktadır. 1960'lardan bu yana geliştirilen onun "ada biyocoğrafyası teorisi", doğal parklar da dâhil olmak üzere tüm sınırlı peyzajların, iyi korunup sürdürülse de kaçınılmaz olarak türlerini nasıl kaybettiğini göstererek Pluie'nin pratik öğretilerine teorik destek sağladı. 2014 yılında Wilson ve diğerleri, bu fikirleri daha da yaymak ve bunların uygulanması için kampanya yürütmek amacıyla Yarım Dünya Projesi'ni [Half-Earth Project] başlattı.

Wilson'ın yaygın olarak kabul edilen teorisine göre, bir habitatın büyüklüğündeki değişiklikler, destekleyebileceği türlerin sayısında da bir değişikliğe neden olur ve bu sayı matematiksel olarak öngörülebilir ve sabittir. Rezervlerin boyutu arttıkça, içlerindeki türlerin sayısı ve çeşitliliği de artar ama rezervler küçüldükçe, içlerindeki çeşitlilik hızla, anında ve çoğu zaman onarılamaz biçimde azalır. Yabani habitatın %90'ı yok olduğunda, desteklenebilecek türlerin sayısı yarı yarıya azalır ve bu, şu anda küresel olarak ulaştığımız noktanın hemen hemen aynısıdır. Fakat geri kalanın sadece %10'unu kaybedersek hayatta kalan türlerin çoğu veya tamamı yok olacak.

Wilson ve Yarım Dünya Projesi için cevap, korunan alanların radikal bir şekilde genişletilmesidir. Dünyanın yarısını insan müdahalesinden ve tahribatından koruyabilirsek, bu neredeyse hayal bile edilemeyecek bir hedeftir, geri kalan türlerin yaklaşık %85'ini korumayı umabiliriz. Wilson burayı Dünya üzerindeki yaşam için "güvenli bölge" olarak adlandırır ve bunun üzerinde hemen çalışmaya başlamazsak, biyolojik

çeşitlilik ve dolayısıyla bir bütün olarak Dünya üzerindeki yaşam açısından sonuçları felaket olacaktır.[18]

Yarım Dünya Projesi'nin merkezinde, Dünya'nın hangi yarısını korumamız gerektiği konusu merkezi yer tutuyor ve bu kararlılıkta teknoloji çok önemli. Yaban hayatı koridorlarının tasarım ve uygulamasında anlamaya başladığımız gibi, hem insanlar hem de insan-olmayanlar için en iyi çözüm, tamamen *apartheid* değil, bir tür çapraz taramadır: bazı vahşi alanlar, insanlardan arındırılmış bölgeler ve elbette ayrılmış okyanus bölgeleri, aynı zamanda insan yerleşimi alanlarının içinden ve çevresinden geçen koridorlar ve geçitler, yeşil köprüler ve el değmemiş dereler. Wilson, bu birbirine bağlı alanlara "Uzun Manzaralar" adını veriyor ve çok da uzak olmayan bir gelecekte bir günü hayal ediyor ve diyor ki, "Bağlantılı koridorlar tarafından o kadar kuşatılmış, o kadar sarılmış olacaksınız ki, neredeyse her zaman ulusal parkta olmuş olacaksınız veya en azından ulusal parka giden bir manzarada bulunacaksınız."[19]

Yarım Dünya Projesi'ni nasıl ilerleteceğimizi belirlerken, özellikle hayvanların internetini sadece veri üretmeye yönelik teknolojik bir topluluk olarak değil, aynı zamanda insandan-fazlası yoldaşlarımızla etkileşimde bulunmaya ve onlara sorular sormaya yönelik siyasi bir topluluk olarak anlarsak, bu proje, anahtar rol oynayacaktır, nitekim Yarım Dünya Projesi hepimiz için bir hayatta kalma projesidir. Bunu hayata geçirmek, yalnızca başkalarını dinlemeyi değil, ayrıcalığımızın ve gücümüzün bir kısmını aktif olarak onlara devretmeyi de gerektirecektir. Bu, ne kadar direnilse de insanın kurtuluşu için verilen her mücadelenin dersidir ve insandan-fazlası ilerleme için de aynı derecede doğrudur. Bu vizyonu gerçekleştirecek

[18] Yarım-Dünya Projesi'nin planları ve hesaplamalarıyla ilgili ayrıntılar için bkz. https://www. half-earthproject.org/. E.O. Wilson ve çalışmaları hakkında daha fazla bilgi için bkz. Tony Hiss, "Can the World Really Set Aside Half of the Planet for Wildlife?", *Smithsonian Magazine*, September 2014; https://www.smithsonianmag.com/science-nature/can-world-really-set-aside-half-planet-wildlife-180952379/?no-ist.

[19] Hiss, "Can the World Really Set Aside Half of the Planet for Wildlife?".

bilim ve teknolojiye sahibiz. Önümüze çıkan tek şey kendi kibrimiz ve mevcut sistemden en fazla çıkar sağlayanların, dolayısıyla statükoyu korumak isteyenlerin bencilliği ve cehaletidir. Yarım Dünya'nın –ve bu gezegendeki yaşamı sürdürmek için gerekli olacak diğer projelerin– hedeflerine ulaşmak, mücadele etmeden gerçekleştirilemez. Bir tarafın gücünün bir kısmından veya tamamından vazgeçmediği sürece insanlık meselelerinde hiçbir büyük değişiklik başarılmamıştır ve adil, insandan-fazlası bir gelecek için verilen mücadelede tüm insanlık gücün tarafındadır. Ancak bu konumu reddetmek bizim sorumluluğumuzdur ve bunu yapmanın ödülleri büyük ve görkemli olacaktır; özellikle kucaklamaya çalıştığımız şey, güç ve tahakküm yerine güzellik ve çeşitlilik, değişim ve olanaksa.

"Tek kelime: şiir. Dünyanın bize sunduğu şey budur" diye yazıyordu Wilson 2020'de. "Bir dizi gizem, muhtemel keşif, fenomen, beklenmedik olay, nesne, şey ve canlı organizmalar vb. Bu gezegende keyif alınmayı bekleyen neredeyse bir sonsuzluk var. Bundan, dünyada keşfedilmeyi, tadına varılmayı ve tanımlanmayı bekleyen o kadar çok şey var ki."[20] Wilson bu umut dolu dürtüye "biyofili" adını verir: insanların diğer türlere doğuştan bir yakınlığı olduğu inancı. Ben buna "dayanışma" diyorum; benim için hem Dünya'ya ve içindeki her şeye duyulan derin sevgiyi, hem de karşılıklı saygı, yardım ve desteğe dayalı pratik bir politikayı ifade eden kelime.

Yarım Dünya Projesi'nin gerçekleştirilmesi bu kitapta anlatılan süreçlerin bir uç noktasıdır, ancak bizi oraya götüren yaban hayatı koridorlarıyla çok yakın uyum içindedir. Bana göre onlar, bu kitapta yer alan her şeyin bir araya getirilmesini temsil ediyorlar: insan-olmayan zekânın karmaşıklığı ve çeşitliliği, her varlığın öznelliği ve failliği, teknolojinin potansiyeli ve politikası ve kendimizi ayrılmaz ve görkemli bir şekilde dolaştığımız insandan-fazlası dünyaya açarak ka-

[20] Bkz. E. O. Wilson, Introduction to Half-Earth Day 2020, https://www.half-earthproject.org/half-earth-day-2020-highlights/.

zanmamız gereken bilgi ve fikir zenginliği. Her şeyden çok ihtiyacımız olan şeyin hareket olduğunu, sürekli değişen ve şaşırtıcı bir dünyada bizi ayakta tutan şeyin de yolculuğun kendisi olduğunu vurguluyorlar. Bizim acil kaygımız amaçlar değil araçlardır.

İtiraf etmeliyim ki "teknolojinin bizi doğal dünyadan ayırmasını nasıl durdurabiliriz" sorusunun cevabının her şeye minik dijital sensörler yapıştırmak olduğuna şaşırdım. Ama belki de şaşırmamalıyım. Sonuçta, askeri radarları kuşların göçünü gözlemlemek için ayarlayabiliyorsak veya evrenin kökeni hakkında bilgi edinmek için casus uydularını çevirebiliyorsak, gözetim araçlarını insandan-fazlası bir parlamento inşa etmek için çalıştırabiliriz.

Belki de asıl soru hiçbir zaman bu olmadı. Düşmanın teknolojinin kendisi değil, güç ve bilginin eşitsizliği ve merkezileşmesi olduğunu ve bu tehditlerin cevabının eğitim, çeşitlilik ve adalet olduğunu, her zamankinden daha derinlemesine anladığımı düşünüyorum. Bunu çözmek için yapay zekâya ihtiyacınız yok. Gerçek zekâya ihtiyacınız var. Ama daha da önemlisi, tüm gerçek zekâlara ihtiyacınız var -her insan, hayvan, bitki ve böcek; her yaratık, her taş ve her doğal ve doğal-olmayan sistem. Dünya büyüklüğünde bir yengeç bilgisayara ihtiyacınız var. Sorun hiçbir zaman teknolojinin kendisi değildir; sonuçta, unutmayın, bilgisayar da dünya gibidir.

Bilgisayarların ve ağların gücü ve olanakları konusunda her zamanki kadar heyecanlıyım; onların şu anda içine gömülü oldukları güç, adaletsizlik, sömürücü endüstri ve bilişimsel düşünce yapılarından nefret ediyorum. Ama bu şekilde olması gerekmediğini bir dereceye kadar gösterdiğimi umuyorum. Tıpkı zekâ ve siyaset yapmanın başka yolları olduğu gibi, teknolojiyi de yapmanın her zaman başka yolları vardır. Sonuçta teknoloji, yapmayı öğrenebileceğimiz bir şeydir.

Sonuç
Metal Çiftliği'ne karşı

Mayıs 2021 ve yine Epirus'tayım; bu hikâyenin başladığı gölden sadece birkaç saat uzaklıkta, dolambaçlı yollardayım. Devam eden başka bir tür materyal çıkarma işlemini görmek için Kuzey Yunanistan'a, Pindus Dağları'nın diğer tarafına geri döndüm. Bu sefer buldozer izleri, sondaj delikleri ve başıboş insan açgözlülüğünün ve kurumsal YZ'nın diğer izleriyle karşı karşıya değilim. Bunun yerine, etrafı özenle işaretlenmiş çiçekli bitkilerle çevrili, küçük, hafif eğimli, yeşil bir tarlada duruyorum. Her ne kadar yabani otlarla dolu olsa da bir sebze bahçesine benziyor ama aslında bu, dikkatle yönetilen bir tarım deneyi. Burası küçük bir çiftlik, fakat daha önce gördüklerimin hiçbirine benzemiyor. Bu çiftlik, metal yetiştiriyor.

1990'larda bir dizi madencilik firması, hiperakümülatörler adı verilen, yeni tanımlanan bir bitki ailesi (aslında birkaç aile) üzerinde yapılan araştırmalara fon sağladı. Bu bitkilerin çok sıra dışı bir ortak özelliği vardı: Diğer yaşam türlerinin çoğu için toksik olan, ya doğal olarak meydana gelen ya da sınai kirliliğin bir sonucu olarak çeşitli metal türleri açısından zengin topraklarda büyüyebiliyorlardı. Araştırmanın keşfettiği şey, bu bitkilerin metali topraktan kökleri aracılığıyla çekip toprak üstündeki dallarında ve yapraklarında depoladığıydı. Bu süreçte metalleri temizleyerek ve diğer bitkilere daha uygun hâle getirerek aslında toprağı iyileştirdiler.[1]

[1] Tarımsal madencilik araştırmalarının geçmişi için bkz. Rufus L. Chaney, Alan J. M. Baker and Jean Louis Morel, "The Long Road to Developing Agromining/ Phytomining", Antony van der Ent, Alan J. M. Baker, Guillaume Echevarria,

Pindus'taki metal çiftliği bu araştırmanın bir sonucudur: Bu araştırma, sadece hiperakümülatörler ekerek hasarlı toprakları onarmanın değil, aynı zamanda diğer mahsulleri topladığımız gibi metali de hasat etmenin mümkün olup olmadığını görmek için yapılan bir deneydir. Bu, Avrupa'nın çeşitli ülkelerinde aktif arazilerin yer aldığı, kıta çapındaki bir deneyin parçasıdır. Fakat Kuzey Yunanistan ve Arnavutluk'un tarımsal madencilik [*agromining*] olarak bilinen bu sürece özellikle uygun olduğu ortaya çıktı.

Bugün hasat günü, çünkü bitkiler tamamen çiçek açmış durumda: Birkaç yerel çiftçi, dizlerinin üzerinde, yatakların arasında geziniyor, bitkileri tabandan kesiyor ve onları brandaların üzerine yığıyor. Araştırmacılardan biri olan Kostas, büyüyen bitkilerin birinden bir sapı kopartıyor ve sızan bitki özünü bir kurutma kâğıdı şeridine bastırıyor. Kâğıtta hemen mor kırmızı renkte lekeler oluşuyor, bu da bitki özünün yüksek miktarda nikel içerdiğinin göstergesi. Takımın lideri Maria Konstantinou bu toprakların mavi yeşil renklerinden dolayı serpantin toprak olarak bilindiğini ve dünyada son derece nadir olduğunu açıklıyor: Yalnızca Balkanlar, Alplerin bazı kısımları, Küba ve Kuzey Amerika'daki birkaç dağınık bölge böyle bir geniş örtüye sahip. Krom, demir, kobalt ve nikel gibi ağır metaller bakımından zengin oldukları için çoğu bitki bu metallerde kolay kolay yetişemiyor, zorlanıyor. Faka bu zorlu koşullar, bazı bitkileri de bunlara benzersiz şekillerde uyum sağlamaya itmiştir.

Pindus arazisinde üç tür çiçekli bitki yetiştiriliyor: *Alyssum murale*, *Leptoplax emarginata* ve *Bornmuellera tymphaea*. *Murale*, tepesinde sarı çiçek demetlerinin bulunduğu alçak çalılarda yetişir; *emarginata* yeşil yaprak kümeleri ve her açıdan püsküren beyaz taç yaprakları ile daha uzun ve daha incedir; *tymphaea*, yoğun bir beyaz çiçek tabakasıyla kaplı, zemine

Marie-Odile Simonnot and Jean Louis Morel (eds), *Agromining: Farming for Metals* (New York: Springer, 2021), ss. 1–22.

yayılmış bir şekilde filizlenir. Bu bitkilerin her biri bölgelerine özgüdür: *murale* Arnavutluk ve Kuzey Yunanistan'a özgüdür, *emarginata* yalnızca Yunanistan'da bulunur, *tymphaea* ise sadece Pindus dağlarının yamaçlarında bulunur (adı, çevredeki en yüksek zirvelerden biri olan Tymfi Dağı'ndan gelir).

Selanik'teki Uluslararası Helen Üniversitesi'nden Maria ve ekibi bu bölgede altı yıldır çalışıyor ve bu onların üçüncü hasadı. Daha şimdiden sonuçlar onları şaşırttı. Pindus'taki bitkiler kesilip kurutulduktan sonra Fransa'ya nakliediliyor ve orada yakılıyor. Bu, hem enerji üretimi için kullanılabilecek ısı hem de nikelin çıkarılabileceği metal külü üretir. Bölge, mahsule bağlı olarak hektar başına 6 ila 13 ton arasında biyokütle (kurutulmuş bitki) üretiyor ve bu hektarların her biri 80 ila 150 kilogram arasında nikel üretiyor. Karşılaştırıldığında, bir ton madenden çıkarılan nikel cevheri yaklaşık %1-2 oranında, yani 10 ila 20 kilogram nikel içerir. Bitkiler, metali yapraklarında yoğunlaştırarak topraktan daha zengin hâle gelir.

Hiperakümülatörlere yönelik araştırmalar dünya çapında yapılmaktadır. Malezya'da, ekvatoral yağmur ormanlarına özgü bir çalı olan *Phyllantus balgooyi* o kadar çok nikel çeker ki bitki özü parlak yeşil olur: Kesildiğinde metal akar. Güney Pasifik'teki Yeni Kaledonya'da *Pycnandra acuminata*'nın kauçuk bitki özü kuru ağırlığa göre %25 kadar nikel içerir. Bu şekilde çıkarılabilen yalnızca nikel değildir: Hint hardalı veya *Brassica juncea*, yapraklarında gümüş, altın ve bakırdan oluşan bir alaşım oluşturur; kolza tohumu kirlenmiş topraklardan kurşun, çinko ve selenyumu temizler. Cep telefonlarından elektrikli araçlara kadar her şeyin pilleri için temel gereksinim olan lityum bile, geleneksel tıpta uzun süredir hipertansiyonu azalttığı bilinen kılıç yapraklı kurtboğan, yani *Apocynum venetum*'un yapraklarında bulunabilir. Bu tür daha birçok yetenek keşfedilmeyi bekliyor.[2]

[2] Dyna Rochmyaningsih, "The rare plants that 'bleed' nickel", BBC Future Planet,

Tarımsal madencilik emekleme aşamasındadır ve her türlü metali çıkarma yöntemlerimizi değiştirmenin yanı sıra yeryüzüne verdiğimiz zararı onarma potansiyeli henüz tam olarak gerçekleşmemiştir. Bununla birlikte, hiçbir zaman dünyanın mevcut metal ihtiyacını karşılamaya yaklaşamayacaktır: Matkaplar ve patlayıcılarla toprağı parçalamaktan çok daha az verimlidir, çok daha yavaştır ve çok daha fazla özen gerektirir. Başarılı olmasını da boşuna istemeyiz, çünkü bunu yapmak, soya fasulyesi, biyoyakıt, palm yağı ve bir zamanlar övülen diğer mucize mahsullerin talihsiz özelliği olan yıkıcı, sınai ölçekte tarımı gerektirir.

Yine de hiperakümülatörler bizi, uzun vadede maddi arzularımızdan çok daha değerli olabilecek insan-olmayan yaşamla ilgili bir anlayış ve uzlaşmaya yönlendiriyor. Bu bitkilerde beni en çok etkileyen şey, çok uzun zaman dilimleri boyunca, belirli yerlerde hayatta kalmayla ilgili belirli soruları kendi yöntemleriyle ele alacak şekilde evrimleşmiş olmalarıdır. Toprak hakkında bilgi sahibidirler ve ona dayanıp büyümenin yollarını geliştirmişlerdir. Bu arada, kendi ihtiyaçlarımızla uyumlu olduklarını anlayana kadar bu sürenin büyük bölümünde onları görmezden geldik (bunları yabani ot ve zararlı

26 August 2020; https://www.bbc.com/future/article/20200825-indonesia-the-plants-that-mine-poisonous-metals; D. L. Callahan, U. Roessner, V. Dumontet, A. M. De Livera, A. Doronila, A. J. Baker and S. D. Kolev, "Elemental and Metabolite Profiling of Nickel Hyperaccumulators from New Caledonia", *Phytochemistry*, 81, September 2012, ss. 80–89; DOI: 10.1016/j.phytochem.2012.06.010; L. E. Bennett, J. L. Burkhead, K. L. hâle , N. Terry, M. Pilon and E. A. H. Pilon-Smits, "Analysis of Transgenic Indian Mustard Plants for Phytoremediation of Metal-Contaminated Mine Tailings", *Journal of Environmental Quality*, 32 (2), March–April 2003, ss. 432–40; DOI:10.2134/jeq2003.0432; Joseph L. Fiegl, Bryan P. McDonnell, Jill A. Kostel, Mary E. Finster and Dr Kimberly Gray, *A Resource Guide: The Phytoremediation of Lead to Urban, Residential Soils*, website adapted from report by Northwestern University (Evanston, IL: Northwestern University, 2011); https://web.archive.org/web/20110224034628/http://www.civil.northwestern.edu/ehe/html_kag/kimweb/MEOP/INDEX.HTM; Li Jiang, Lei Wang, Shu-Yong Mu and Chang-Yan Tian, "*Apocynum venetum*: A Newly Found Lithium Accumulator", *Flora: Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 209 (5– 6), June 2014; https://doi.org/10.1016/j.flora.2014.03.007.

olarak değerlendirdik). Sonunda, dünyada ihtiyacımız olanı bulmanın daha az yıkıcı yollarını aramaya başladığımızda, bitkilerin oraya bizden çok önce vardığını keşfettik. Gerçek evrimin, Dünya ile karşılıklı olarak müreffeh, yıkıcı olmayan bir uyum olduğunu düşünürsek, onlar bizden daha fazla olmasa da daha iyi evrimleşmişlerdir.

Bitkiler metal üretmeyi öğrendi. Belki bir gün telefonları ve bilgisayarları da icat edecekler: İhtiyaç duydukları tüm malzemeye sahipler. Ya da belki birlikte daha iyi bir şey inşa edeceğiz. Mart 2021'de, MIT'deki araştırmacılar, ıspanağa e-posta kullanmayı öğrettiklerini duyurdular. Ispanak, onları topraktaki eski mayınlardan sızan patlayıcı malzemeler konusunda uyarıyordu. Gerçek biraz daha sıradan ama bir o kadar da ilginç. Yaptıkları şey, ıspanağın belirli kimyasalların varlığında renk değiştirmesini sağlamak ve ardından bu bilgiyi tespit edip iletmek için kameralar ve bilgisayarlar kullanmaktı. Bununla birlikte deney, bir araştırmacının ifadesiyle, her tür bitkinin yeteneklerinin "çok iyi analitik kimyacılar" olduğunu ortaya çıkardı ve bulgularını iletmelerine yardımcı olmak için teknolojinin nasıl kullanılacağını gösterdi.[3]

Kaliforniya'daki Salk Biyolojik Araştırmalar Enstitüsü'nde bilim insanları, fare kulağı teresi'nin (*Arabidopsis thaliana*, tırtıllar tarafından saldırıya uğradığında bize bitkilerin sesi duyabildiğini gösteren o bitki) türlerini başka bir olağanüstü yetenek göstermek üzere tasarlıyorlar. Araştırmacılar, meşe ağaçlarından alınan genleri tereye transfer ederek, onu çok daha derin, yoğun kök yapıları oluşturması konusunda teşvik edebileceklerini keşfettiler. Bu kök yapıları, su geçirmez, mantar gibi polimer olan suberin ile dolu olup büyük miktarda karbon depolar.[4] Bu başarıyı buğday, pirinç ve pamuk

[3] Marthe de Ferrer, "Scientists Have Taught Spinach to Send Emails and it Could Warn us About Climate Change", Euronews, 18 March 2021; https://www.euronews.com/green/2021/02/01/scientists-have-taught-spinach-to-send-emails-and-it-could-warn-us-about-climate-change.

[4] Emily Dreyfuss, "The Plan to Grab the World's Carbon With Supercharged

gibi geniş çapta yetiştirilen mahsullerle tekrarlayabilirlerse, o zaman ekilebilir geniş alanlar karbon tutma motorlarına dönüştürülebilir: Bunlar, iklim değişikliğini hızlandıran karbonu atmosferden dışarı çekebilir ve onlarca, hatta yüzlerce yıl boyunca yeraltında güvenli bir şekilde depolayabilirler.

Bu yaklaşım, küresel teknoloji şirketlerinin önerdiği devasa ölçekli jeo-mühendislik planlarından, yani atmosferden doğrudan karbon çeken büyük reaktör ve bacaların yanı sıra giderek daha fazla eskimiş altyapı ve malzeme atığı üreten planlardan daha umut verici görünüyor.[5] Ortak geleceğimiz, daha az sınai kibir ve mevcut, derinlemesine bilgi sahibi biyolojik sistemlerle daha fazla işbirliği gerektiriyor.

Şimdilik, Epirus'ta bulduğum bu alanın, kibarca dalgalanan, çiçek dolu, metal açısından zengin yabancı otlar, benekli güneş ışığı, arıların vızıltısı ve nazikçe hasat yapan insanlarla dolu olması beni mutlu ediyor. İlk kez rüzgârda petrolün kokusunu aldığım ve araziyi yarıp yağmalamak için açgözlü, kurumsal YZ'yı kullanma planlarını öğrendiğim yerden sadece altmış kilometre uzaktayım. Fakat bir yerden diğerine yolculuk jibonları, filleri, dev sekoyaları ve balçık küflerini; sinir ağlarını, ikili-olmayan bilgisayarları, uyduları ve kendi kendine giden arabaları; I Ching'i, John Cage'i ve Sámi joiki şarkıcılarını, antik yönetimin yeni biçimlerini ve GPS ile güçlendirilmiş antilop sürülerini kapsıyordu. Dünya, yengeçlerden yapılmış, her seviyede sonsuz bir şekilde iç içe girmiş ve avaz avaza kendi varoluşunun şarkısını söyleyen bir bilgisayardır. İleriye giden tek yol birlikteliktir.

Plants", *Wired*, 26 April 2019; https://www.wired.com/story/the-plan-to-grab-the-worlds-carbon-with-supercharged-plants/.

[5] Böyle bir şema örneği için bkz. John Vidal, "How Bill Gates Aims to Clean Up the Planet", *The Observer*, 4 February 2018; https://www.theguardian.com/environment/2018/feb/04/carbon-emissions-negative-emissions-technologies-capture-storage-bill-gates.

Görsellerin Listesi

Şekil 1.1: Bir sinir ağının görme biçimlerinin görselleştirilmiş halleri. *Görsel: James Bridle.*

Şekil 1.2: Otonom Tuzak 001, Parnassus Dağı, 2017. *Görsel: James Bridle.*

Şekil 1.3: Benjamin B. Beck'in "A Study of Problem Solving by Gibbons" başlıklı makalesinden bir illüstrasyon. Kaynak: *Behaviour*, 28 (1/2), 1967, s. 95. Brill'den izin alınarak kullanılmıştır.

Şekil 1.4: Londra Hayvanat Bahçesi'ndeki ilk orangutan Jenny'nin portresi. Aralık 1837'de W. Clerk tarafından High Holborn'da basılmıştır. *The Picture Art Collection / Alamy Stock Fotoğrafı.*

Şekil 1.5: Bronx Hayvanat Bahçesi'nde kapatılma alanında Happy, 2012. *Fotoğraf: Gigi Glendinning/ Nonhuman Rights Project.*

Şekil 1.6: Goril Koko, eğitmen Penny Patterson ile işaret dilini öğreniyor, 3 Mart 1978. *Bettmann / Getty Images.*

Şekil 3.1: Divje Babe flütü. *Fotoğraf: Divje Babe Milli Parkı.*

Şekil 3.2: Göbeklitepe megalitleri. *Görsel: James Bridle.*

Şekil 3.3: Ribozomal RNA'nın bir X-ışını "parmak izi",açıklamalar Carl Woese tarafından yapılmıştır. Norman R. Pace, Jan Sapp ve Nigel Goldenfeld, "Phylogeny and Beyond: Scientific, Historical, and Conceptual Significance of the First Tree of Life", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, January 2012, 109(4), ss. 1011–18.

Şekil 3.4: Ford Doolittle'ın ağsı ağacı. W. F. Doolittle, "Phylogenetic Classification and the Universal Tree", *Science,* 284(5423), June 1999, ss. 2124–9. DOI: 10.1126/science.284.5423.2134.

Şekil 4.1: Marsham'ın Norfolk'taki fenolojik kaydı, XIII. İlkbahar Göstergeleri, Norfolk, Stratton'dan Sayın (Esquire), Kraliyet Cemiyeti Üyesi Robert Marsham tarafından gözlemlendi, 52°45" Enlem,

Robert Marsham, Philosophical Transactions of the Royal Society, vol. 79 (1789). © *The Royal Society.*

Şekil 4.2: 115 cm Bambu Değnek. *Görsel: James Bridle.*

Şekil 4.3: Charles ve Francis Darwin'in The *Power of Movement in Plants* adlı eserinden iki figür, bir lahananın kırk sekiz saatlik hareketini izliyor. *The Power of Movement in Plants* (Londra: John Murray, 1880).

Şekil 4.4: Marcel Duchamp'ın *Bekarları Tarafından Soyulan Gelin (Büyük Cam)* adlı eseri, 1915–23. © *Association Marcel Duchamp / ADAGP, Paris and DACS, Londra 2021.*

Şekil 4.5: 1 Eylül 1959'da gün doğumunda görülen melek halkalarını gösteren radar görüntüsü. W. G. Harper'ın "Detection of Bird Migration by Centimetric Radar – A Cause of Radar 'Angels'" başlıklı makalesinden bir şekil. *Royal Society of London B: Biological Sciences* 149(937), 24 December 1958, ss. 484–502. B149484–502; https://doi.org/10.1098/rspb.1958.0088.

Şekil 4.6: 8 Mayıs 2009'da uçan kuş sürülerinin NEXRAD radar mozaik görüntüsü. *National Centers for Environmental Information (NCEI).*

Şekil 4.7: Avustralya'nın Carpentaria Körfezi'nin küçük bir bölümünü gösteren sahte renkli bir Landsat görüntüsü, Şubat 2009. *Geoscience Australia / USGS / NASA.*

Şekil 4.8: İtalya, Basilicata'nın (a) 1984 ve (b) 2010'daki Landsat görüntüleri. Giuseppe Mancino ve ark., "Landsat TM Imagery and NDVI Differencing to Detect Vegetation Change: Assessing Natural Forest Expansion in Basilicata, Southern Italy", *iForest – Biogeosciences and Forestry*, 7(2), ss. 75–84, April 2014, © *2014 SISEF.*

Şekil 5.1: Giovanni Forte telefon görüşmesi yaparken. Görsel: James Bridle.

Şekil 5.2: Ant Farm tarafından Dolphin Embassy için önerilen büyük ölçekli araştırma platformu, 1974. *Çizim: Curtis Schreier.*

Şekil 6.1: Grey Walter, kaplumbağalarından biri ve onun kabuğuyla birlikte, Kasım 1953. *John Pratt / Keystone Features / Hulton Archive / Getty Images.*

Şekil 6.2: W. Ross Ashby'nin homeostat'ı, 1948. *Mick Ashby, on behalf of the Estate of W. Ross Ashby / Wikimedia Creative Commons.*

Şekil 6.3: Stafford Beer'in Sibernetik Fabrikası. Yeniden basım: Beer, *How Many Grapes Went into the Wine?: Stafford Beer on the Art and Science of Holistic Management* (New York: Wiley, 1994).

Şekil 6.4: Bir balçık küfü, Tokyo demiryolu ağını haritalandırıyor. A. Tero ve arkd., "Rules for Biologically Inspired Adaptive Network Design", *Science* (2010). https://www.science.org/doi/abs/10.1126/science.1177894

Şekil 6.5: "Şehirler" arasındaki en kısa mesafeleri belirleyen balçık küfleri. Zhu Liping, Kim Song-Ju, Hara Masahiko and Aono Masashi, "Remarkable Problem-solving Ability of Unicellular Amoeboid Organism and its Mechanism", *Royal Society Open Science*, Vol. 5, Issue 12 (2018). opensci.5180396180396.

Şekil 6.6: Bir yengeç bilgisayarı. Y.-P. Gunji, Y. Nishiyama, A. Adamatzky, T. E. Simos, G. Psihoyios, C. Tsitouras and Z. Anastassi, "Robust Soldier Crab Ball Gate", *Complex Systems*, 20(2), 93 (2011) https://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/1.3637777. *© 2011, AIP Publishing.*

Şekil 6.7: Vladimir Lukyanov'un su bilgisayarı, 1936. *Polytechnic Museum, Moscow* izniyle.

Şekil 6.8: Chesapeake Körfezi Modeli teknisyeni, Portsmouth, Virginia'da Elizabeth Nehri üzerinde bulunan bir gelgit ölçeğinde, Ağustos 1977. ABD Ordusu Mühendislik Kurulu Su Yolları Deneme İstasyonu fotoğrafı. *US Army Corps of Engineers, Waterways Experiment Station.*

Şekil 6.9: Superstudio'nun 1972 tarihli *Supersurface* filminden bir kare. *PhotoArchivio Toraldo di Francia © Filottrano.*

Şekil 6.10: MONIAC, Bill Phillips, 1949. *© Science Museum Group.*

Şekil 6.11: Hamamböceğinin kontrol ettiği Mobil Robot. *Garnet Hertz, Cockroach Controlled Robot #1 (2004). www.conceptlab.com/roachbot/*

Şekil 7.1: Piet de Jong'un suluboya tablosundan, kulpları ve yazıtı onarılmış bir *klepsidra*. Kaynak: Suzanne Young, "The American Excavations in the Athenian Agora: Sixteenth Report", *Hesperia*, Vol. 8, No. 3 (July–September 1939), ss. 274–84. https://doi.org/10.2307/146678

Şekil 7.2: Themistokles'in sürgününü anımsatan bir *ostrakon* (MÖ 480'ler-470'ler), Antik Agora Müzesi, Atina. *Görsel: James Bridle.*

Şekil 7.3: ERNIE 1, 1957. *National Savings and Investments (NS&I) izniyle.*

Şekil 7.4: ERNIE 3, 1988. *National Savings and Investments (NS&I) izniyle.*

Şekil 7.5: RAND Corporation'ın kitabı *A Million Random Digits with 100,000 Normal Deviates*'ın (1955) ilk sayfası. *A Million Random Digits with 100,000 Normal Deviates* (Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2001).

Şekil 7.6: I Ching'in 52. Hexagram'ı: 艮 (gèn): "durağanlık, dağ". *Wikimedia Commons / Ben Finney.*

Şekil 7.7: *A Dip in the Lake: Ten Quicksteps, Sixty-Two Waltzes, and Fifty-Six Marches for Chicago and Vicinity* [Bir Gölge Dalış: Şikago ve Çevresi için On Adım, Altmış İki Vals ve Elli Altı Marş] için John Cage partisyonu, 1978. *Collection Museum of Contemporary Art Chicago, restricted gift of MCA Collectors Group, Men's Council, and Women's Board; and National Endowment for the Arts Purchase Grant, 1982.19. Photo: © MCA Chicago.*

Şekil 7.8: Ernst Haeckel'in *Kunstformen der Natur* veya "Doğadaki Sanat Formları" adlı eserinden Levhalar: 61 ve 71, 1904.

Şekil 8.1: Zooloji Enstitüsü çevresindeki dört sürünün uçuş yollarını gösteren Münih haritası. Lindauer, Enstitünün bahçesindeki çadır alanlarından yeni yerleşim alanlarına (1-3. sürüler) veya ara dinlenme yerlerine (4. sürü) kadar onları takip edebildi.Thomas D. Seeley, *Honey-Bee Democracy. © Princeton University Press 2011.*

Şekil 9.1: Pluie'nin yolculuklarının haritası. *The US National Park Service* izniyle.

Şekil 9.2: Hollanda, Natuurbrug Zanderij Crailoo'da yeşil köprü şeklindeki bir yaban hayatı koridoru. Willy *Metz / Goois Natuurreservaat.*

Şekil 9.3: Christmas Adasında bir yengeç köprüsü. *Fotoğraf: Parks Australia.*

Şekil 9.4: Wyoming boyunca göç eden yüzlerce katır geyiğinin GPS izlerini gösteren bir harita. *Wild Migrations: Atlas of Wyoming's Ungulates* (2018). *Oregon State University Press izniyle.*

KAYNAKÇA

Aşağıdaki eserlerin hepsi metinde açıkça yer almasa da yine de düşüncelerimi ve bunların anlaşılmasını geliştirmek için çok önemliydi. Bunlar, mevcut çalışmanın onurlu ataları ve daha ileri araştırmalar için verimli bir zemin olarak düşünülebilir.

Edward Abbey, *The Monkey Wrench Gang*, Penguin Classics, 2004

David Abrams, *The Spell of the Sensuous: Perception and Language in a More-Than-Human World*, Vintage Books, 1997

Andrew Adamatzky and Louis-Jose Lestocart (eds.), *Thoughts on Unconventional Computing*, Luniver Press, 2021

J. A. Baker, *The Peregrine*, HarperCollins, 1967

Karen Barad, *Meeting the Universe Halfway*, Duke University Press, 2007

Jane Bennett, *Vibrant Matter: A Political Ecology of Things*, Duke University Press Books, 2010

Hans Blohm, Stafford Beer and David Suzuki, *Pebbles to Computers: The Thread*, Oxford University Press, 1987

John Tyler Bonner, *Randomness in Evolution*, Princeton University Press, 2013

James Bradley, *Clade*, Titan Books, 2017

Federico Campagno, *Technic and Magic*, Bloomsbury Academic, 2018

Rachel Carson, *Silent Spring*, Penguin Classics, 2000

Eduardo Viveiros de Castro, *Cannibal Metaphysics*, University Of Minnesota Press, 2017

Emanuele Coccia, *The Life of Plants: A Metaphysics of Mixture*, Polity, 2018

Susan Curran and Gordon Park, *Micro Man*, MacMillan, 1982

Ernesto De Martino, *Magic: A Theory from the South*, HAU, 2015

T. J. Demos, *Decolonizing Nature: Contemporary Art and the Politics of Ecology*, Sternberg Press, 2016

Eva Diaz, *The Experimenters: Chance and Design at Black Mountain College*, University of Chicago Press, 2015

Susan Donaldson and Will Kymlicka, *Zoopolis: A Political Theory of Animal Rights*, Oxford University Press, 2011

George Dyson, *Darwin among the Machines*, Perseus, 1997

George Dyson, *Turing's Cathedral: The Origins of the Digital Universe*, Allen Lane, 2012

Claire Evans, *Broad Band*, Portfolio, 2018

Charles Foster, *Being a Beast*, Profile Books, 2016

Monica Gagliano, *Thus Spake the Plant*, North Atlantic Books, 2018

Amitav Ghosh, *The Great Derangement: Climate Change and the Unthinkable*, University of Chicago Press, 2016

Peter Godfrey-Smith, *Other Minds: The Octopus and the Evolution of Intelligent Life*, William Collins, 2017

Alexis Pauline Gumbs, *Undrowned: Black Feminist Lessons from Marine Mammals*, AK Press, 2021

Donna J. Haraway, *When Species Meet*, University Of Minnesota Press, 2007

Donna J. Haraway, *Staying with the Trouble: Making Kin in the Chthulucene*, Duke University Press, 2015

Roger Harnden and Allenna Leonard (eds.), *How Many Grapes Went Into the Wine: Stafford Beer on the Art and Science of Holistic Management*, John Wiley & Sons, 1994

Graham Harvey, *Animism: Respecting the Living World*, C Hurst & Co, 2017

Stefan Helmreich, *Alien Ocean: Anthropological Voyages in Microbial Seas*, University of California Press, 2008

Jason Hribal, *Fear of the Animal Planet: The Hidden History of Animal Resistance*, AK Press, 2011

Aldous Huxley, *Island*, Harper, 1962

Humphrey Jennings, *Pandaemonium 1660–1886: The Coming of the Machine as Seen by Contemporary Observers*, The Free Press, 1986

Tracy Kidder, *The Soul of a New Machine*, Little Brown & Co, 1981

Robin Wall Kimmerer, *Braiding Sweetgrass: Indigenous Wisdom, Scientific Knowledge and the Teachings of Plants*, Penguin, 2020
Barbara Kingsolver, *Flight Behaviour*, Faber & Faber, 2012
Eduardo Kohn, *How Forests Think: Toward an Anthropology Beyond the Human*, California University Press, 2013
Peter Kropotkin, *Mutual Aid: A Factor of Evolution*, Freedom Press, 2009
Bruno Latour, Down to Earth: Politics in the New Climatic Regime, Polity Press, 2018
Ursula K. Le Guin, *The Dispossessed*, Harper & Row, 1974
Konrad Lorenz, *King Solomons Ring*, Routledge, 2002
Robert Macfarlane, *Landmarks*, Hamish Hamilton, 2015
Andreas Malm, *Fossil Capital: The Rise of Steam-Power and the Roots of Global Warming*, Verso, 2015
Andreas Malm, *How to Blow Up a Pipeline: Learning to Fight in a World on Fire*, Verso, 2021
Michael Marder, *Plant-Thinking: A Philosophy of Vegetal Life*, Columbia University Press, 2013
Lyn Margulis, *The Symbiotic Planet: A New Look at Evolution*, Weidenfeld & Nicolson, 1998
Shannon Mattern, *Code and Clay, Data and Dirt: Five Thousand Years of Urban Media*, University of Minnesota Press, 2017
Pamela McCorduck, *Machines Who Think*, W. H. Freeman & Co, 1979
Eden Medina, *Cybernetic Revolutionaries: Technology and Politics in Allende's Chile*, MIT Press, 2014
Eva Meijer, *Animal Languages: The Secret Conversations of the Living World*, John Murray, 2019
Eva Meijer, *When Animals Speak: Toward an Interspecies Democracy*, NYU Press, 2019
Timothy Morton, *Humankind: Solidarity with Non-Human People*, Verso, 2019
Daniel Oberhaus, *Extraterrestrial Languages*, MIT Press, 2019
Mark O'Connell, *To Be a Machine*, Doubleday, 2017
Charles Patterson, *Eternal Treblinka: Our Treatment of Animals and the Holocaust*, Lantern Books, 2004

Fred Pearce, *The New Wild: Why Invasive Species Will be Nature's Salvation*, Beacon Press, 2015

Andrew Pickering, *The Cybernetic Brain*, University of Chicago Press, 2011

Richard Powers, *The Overstory*, William Heinemann, 2018

David Quammen, *The Tangled Tree: A Radical New History of Life*, Simon & Schuster, 2019

David van Reybrouck, *Against Elections: The Case for Democracy*, Random House, 2016

Kim Stanley Robinson, *The Ministry for the Future*, Orbit, 2021

Susan Schuppli, *Material Witness: Media, Forensics, Evidence*, MIT Press, 2020

James C. Scott, *Seeing Like a State: How Certain Schemes to Improve the Human Condition Have Failed*, Yale University Press, 1998

James C. Scott, *Against the Grain: A Deep History of the Earliest States*, Yale University Press, 2017

Thomas D. Seeley, *Honeybee Democracy*, Princeton University Press, 2010

Kenneth Silverman, *Begin Again: A Biography of John Cage*, Random House, 2010

Suzanne Simard, *Finding the Mother Tree: Uncovering the Wisdom and Intelligence of the Forest*, Allen Lane, 2021

Merlin Sheldrake, *Entangled Life*, Bodley Head, 2020

Adrian Tchaikovsky, *Children of Time*, Orbit, 2018

Anna Lowenhaupt Tsing, *The Mushroom at the End of the World: On the Possibility of Life in Capitalist Ruins*, Princeton University Press, 2015

Frans de Waal, *Are We Smart Enough to Know How Smart Animals Are?*, Granta Books, 2016

Xiaowei Wang, *Blockchain Chicken Farm*, FSG, 2020

Peter Wohlleben, *The Hidden Life of Trees*, William Collins, 2017

Andrea Wulf, *The Invention of Nature*, John Murray, 2015

Tyson Yunkaporta, *Sand Talk: How Indigenous Thinking Can Save the World*, HarperOne, 2020

Dizin

A
Aborjinler 128
Abram, David 36, 427
Acheulean el baltası 141
Açık-kaynak hareketi 288
ada biyocoğrafyası teorisi 413
Adamatzky, Andreq 13, 269, 425, 427
Afrika ovaları 126
ağaççıl: ~ jibonlar 95; ~ yaşam ölçeği 93; ~ yaşam tarzı 55, 62, 93, 95
ağ teorisi 117, 118, 119, 325
ahtapot 14, 28, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 106, 273, 288; ~ gözü 79
akıllı tasarım 205, 322
Akropolis 297
algler 90, 153, 260
algoritmik: ~ daemon 220; ~ öneri sistemleri 329
Allende, Savlador 294, 295, 429
Altay Dağları 136, 138
alternatif sağ 216
altinsanlar 139
Ambika (fil) 62
Amerikan antilopu 404, 405
Amerikan Hayvanlara Zulmü Önleme Derneği 341
Analitik Motor 51
analog bilgisayarlar 277, 286, 300
Anglo-Sakson genel hukuku 361
animistik inanç sistemleri 344
Antik Yunanistan 160
antropomorfizm 102, 110
antroposen 34, 102, 110
antroposentrizm 102, 110
Aoös Nehri 15
Apalaş Dağları 278
apartheid duvarı 399, 400
Apenin Dağları 193
Arazi Sanatı 281
Argos 387, 388, 389, 403
arı ajanlar 356
Aristoteles 35, 172, 173, 174, 301
Arkeglobi 125
Arkeler 125, 147, 149, 150, 153, 154, 263, 324
asalak bağboğan asması 108
Ashby, W. Ross 253, 254, 255, 257, 284, 424
aşırı karmaşık sistemler 259
ataç hipotezi 22
Augustin, Regynald 217
Avrupa Parlamentosu 366, 367
Avustralya Aborjin kozmolojisi 239
Ayahuska 107
Aymara halkları 364
ayna testi 60, 62, 63, 64, 65, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 78, 252, 357, 369, 377
Aziz Francis Bayramı 199
Azure AI 24

B
Babbage, Charles 51
Babil 35
babunlar 54, 81, 82, 83, 84, 85, 95, 96, 108, 346
bakteriler 36, 125, 147, 149, 153, 154, 155, 263, 323, 324, 338, 407
balçık küfleri 118, 264, 265, 268, 269, 270, 291, 326, 327, 338, 356, 422, 425
Barabási, Albert-Laszlo 117, 118
Barad, Karen 120, 121, 122, 183, 339, 427
barut uygarlığı 349
Batı: ~ Hint Adaları 348; ~ Sahra Duvarı 399; ~ Şeria 399

beden-oluş 121
Beer, Stafford 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 264, 273, 291, 294, 295, 316, 425, 427, 428
Beethoven, Ludvig van 97, 316
Bergson, Henri 379
Bilgisayar ortamlı iletişim 213
bilişsel çeşitlilik 335
bitkiler 29, 36, 89, 90, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 118, 119, 123, 152, 165, 168, 171, 172, 173, 176, 177, 178, 179, 180, 193, 198, 203, 208, 243, 248, 249, 263, 270, 289, 323, 343, 364, 392, 393, 407, 411, 417, 418, 419, 420, 421
biyoçeşitlilik 392
biyofili 415
biyolojik geri bildirim 252
biyosfer 36, 216, 220, 264, 348
biyotaklitçilik 273
biyoyakıt 420
Black Lives Matter 217
Blake, William 35, 36
Blas, Zach 13, 287
BM Deniz Hukuku Sözleşmesi 408
Boeing X-37 190
Bonner, John Tyler 325, 326, 327, 389, 427
Boule, Marcellin 128, 300, 314
Bouvet, Joachim 320
bow-wow teorisi 206, 207
Brainfuck 225, 226
brakiyatör 54
Brautigan, Richard 96
Brexit 94
Bruniquel Mağarası 131, 132
Buzul Çağı 139, 175
Büyük: ~ Göller 175; ~ Rift Vadisi 81; ~ Varlık Zinciri 172

C
Cage, John 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 328, 330, 422, 426, 430
Cambridge Analytica Vakası 216
Caputo, Francesco 200
Carroll, Lewis 250
Carson, Rachel 30, 34, 427
Ceprano Adamı 141
Chassenée, Bartholomew 219, 343, 347, 369, 370
Chevron 21
Chicago Hayvanat Bahçesi 54
Chua, Leon O. 269, 364
Churchill, Winston 38
CIA 294
Clarke, Arthur C. 220
Cloudflare 305
CNES 387
Cochran, William 385, 386, 402
Cockaigne Ülkesi 196
Corraro, Rosina 200
Covid-19 161
Culkin, John 38
cüce şempanzeler 27, 60, 78, 139, 141

Ç
Çam Ağaçları Gölü 162
Çernobil nükleer reaktörü 396
çifte yanılsama 236
çokhücreli yaşam 154

D
Daedalus 385
Dame Tariana Turia 363
Danakil Çöküntüsü 123, 126, 147
Darwin, Charles 29, 57, 58, 59, 104, 127, 178, 180, 181, 183, 185, 321, 322, 325, 326, 327, 424, 428
Darwinci evrim 151, 325; ~ hiyerarşik soy kavramı 156
Debord, Guy 43
de Castro, Eduardo Viveiros 38, 427
DeepMind 24, 373
Denisovalılar 136, 137, 139, 142
Denisova Mağarası 136, 138
Descartes, René 35, 320
diatomlar 327
diferansiyel denklemler 276
dijital: ~ bilgisayarlar 247, 277, 282, 284; ~ mantık 218
dilin çöküşü 241
Dimkaroski, Ljuben 129
Ding-dong teorileri 205

Dinkinesh (hominid) 126, 127, 141
Dionysos kültü 42
dirikesim 35
Divje Babe flütü 129, 423
DNA 96, 127, 135, 136, 137, 142, 146, 149, 150, 151, 153, 155, 324
Doğa Hakları 362
doğal çevre 214
doğaya karşı doğruluk 101
doğrusal cebir 275
Doğu Cephesi 353
Doolittle, Ford 155, 156, 423
Douglas köknarı 378
Dragopsa 18
drone savaşı 120
Duchamp, Marcel 181, 182, 183, 424

E
Eburru Kayalıkları sürüsü 81
Eclipse Projesi 165
EDVAC 306, 315
efendi 42, 49, 217, 218, 219, 287, 221, 222
Eglash, Ron 218, 219
ekoloji 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 38, 87, 93, 97, 98, 99, 103, 105, 106, 115, 116, 118, 119, 142, 150, 151, 158, 176, 216, 243, 269, 286, 293, 295, 319, 326, 333, 336, 339, 364, 371, 373, 378, 381, 383, 391, 399, 402
ekosistem 98, 113, 224, 260, 263, 361, 362, 381, 392
elektron 96, 229, 121, 122, 190, 200, 215, 221, 346, 254, 264, 269, 276, 303, 310, 366, 367
Emojicode 225, 241
emojiler 225, 241
emurlar 228
endosembiyoz 153, 154
ENIAC 309, 315
epidemiyoloji 118
epifenomen 206
Epikuros 205
Epirotlar 16
Epirus 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 417, 422
e-posta apnesi 216
Epstein, Jean 194
erkek hakları 371, 372
ERNIE 303, 304, 310, 323
Erte Ale Dağı 123
Etiyopya 123, 124
Etna Yanardağı 410
Euler, Leonhard 117
evcil hayvan 48, 201, 219, 228
evrim ağacı 74, 79, 137, 142
ExxonMobil 21
Eynshamlı Ælfric 212

F
Facebook 17, 157, 158, 215, 232, 234, 235, 241, 286, 373, 376
fenoloji 167, 168, 169, 423
fenomen-oluş 121
Fishlake Ulusal Ormanı 111
fitolinguist 238, 239
fitoplankton 90
flanör 43
Folding@home 288
fonetik alfabe 211
foraminiferler 327
Forte, Giovanni 200, 424
fosil yakıtlar 333
fotoreseptör 79
Fox, George 147
fraktaller 145
Franklin, Benjamin 337
Fransız Rivierası 308
Fredkin, Edward 270

G
Gagliano, Monica 103, 104, 105, 106, 107, 108, 179, 411, 428
Gaia teorisi 264
Galapagos Adaları 185, 322
Gallup, Gordon G. Jr. 59, 60, 61, 63
Gates, Bill 24, 373
Gebru, Timnit 376
Geç Kretase Dönemi 123
Geleceğe Yatırım Girişimi 365
Geleceğin Görüntü Mimarisi Projesi 190
Genel Sorun Çözücü 373
genomik kimeralar 151

gezgin satıcı problemi 267, 274
GitHub 217
Godfrey-Smith, Peter 78, 79, 428
Gombe Çayı Milli Parkı 84
Goodall, Jane 85, 86, 358
Google 20, 21, 22, 24, 41, 157, 216, 218, 227, 231, 233, 235, 290, 329, 365, 373, 376, 377
Goril İşaret Dili 71
goriller 53, 66, 70, 73, 80, 140, 141
Göbeklitepe 132, 133, 134, 423
Gödel'in eksiklik teoremleri 50
Gödel, Kurt 50
Greenpeace 20
Greenwich 163
Griffith, Frederick 149
Grönland 131, 137, 168
Grunsfeld, John 190
Guantanamo Körfezi 401
Gudynas, Eduardo 364
güneş panelleri 32

H
habeas corpus 66, 358, 359, 360, 361, 367, 401
Habeas corpus 358
Hadean Dönemi 146
Hadza kabilesi 203
Haeckel, Ernst 28, 29, 147, 326, 327, 328, 426
Halobakteriler 125
Happy (fil) 63, 64, 65, 66, 69, 357, 358, 359, 360, 368, 370, 401, 423
hayalet nüfus 127, 146, 152
Hayat Oyunu 224
hayvanlar interneti 382, 383, 406, 407, 408, 409, 410
Hello World! 223, 225, 226, 231
Hepburn, Audrey 365
Herodot 17
Hertz, Garnet 13, 291, 292, 425
heteronormatiflik 287
Hewlett-Packard 269
hidrojen bombası 307, 310
hidrotermal menfezler 125
Hilbert, David 248
Hinduizm 364
hiperakümülatörler 417, 418, 419, 420
Hiroşima 307
Hitler, Adolf 352
HMS Beagle 58
Hofstadter, Douglas 355
Holmes, Rob 281
homeostat 253, 254, 255, 257, 259, 260, 261, 263, 264, 284, 295, 424; ~ik ultra kararlılık 261
Homo: ~ erectus 141; ~ ergaster 141; ~ habilis 141; ~ naledi 141; ~ sapiens 134, 136, 140, 172
Hribal, Jason 344, 346, 347, 428
Hubble Uzay Teleskobu 189, 190, 191
huş ağaçları 91, 162, 174
Huxley, Aldous 159, 286, 428
hücre bölünmesi 323, 353

I
IBM 19, 20, 22
ICARUS 385, 406, 407, 409, 410, 411
I Ching 312, 313, 314, 315, 317, 318, 320, 321, 330, 422
Inky (ahtapot) 75
Inuitler 137
Iroquois Konfederasyonu 337

İ
ikili-olmayan sistemler 286, 287, 293, 422
İkinci Dünya Savaşı 32, 184, 245, 252, 284
İngiliz Ordusu Yöneylem Araştırma Grubu 185
insanaltı canlılar 60
insandan-fazlası 28, 36, 38, 39, 44, 74, 80, 84, 86, 87, 100, 102, 108, 113, 118, 119, 123, 134, 135, 142, 157, 158, 159, 164, 165, 188, 192, 200, 207, 210, 216, 222, 230, 231, 235, 236, 240, 242, 245, 256, 269, 285, 286, 289, 291, 293, 294, 295, 305, 311, 321, 328, 329, 331, 334, 336, 338, 339, 347, 357, 361, 362, 370, 371, 375, 377, 378, 379, 380, 381, 397, 400, 402, 406, 407, 408, 412, 414, 415, 416; ~ dünya 28, 36, 38, 39, 80, 84, 86, 87, 102, 108, 113, 119, 123, 135, 157, 164, 188, 192,

207, 210, 216, 230, 231, 240, 269, 289, 293, 295, 305, 311, 321, 328, 331, 334, 336, 338, 339, 347, 361, 371, 377, 378, 379, 380, 381, 415
İnsan Genomu Projesi 135
insan hakları 11, 343, 367, 369, 370
insanmerkezcilik 102, 183, 320, 349, 361, 380
insan-olmayan 27, 28, 35, 36, 37, 49, 53, 74, 80, 81, 96, 102, 110, 169, 198, 200, 210, 222, 232, 236, 286, 289, 291, 331, 338, 339, 342, 344, 347, 348, 349, 357, 359, 360, 361, 364, 367, 368, 369, 370, 371, 375, 377, 381, 392, 400, 401, 402, 407, 412, 414, 415, 420
İnsan-olmayan 28, 35, 58, 65, 80, 98, 102, 110, 172, 205, 347, 357, 371, 373, 377, 400
insan zekâsı 27, 33, 50, 52, 110
internet 17, 24, 41, 89, 91, 115, 116, 118, 157, 183, 184, 188, 193, 213, 244, 268, 288, 311, 325, 329, 331, 332, 371, 382, 383, 406, 407, 408, 409, 410, 412, 414
İyon Denizi 15
İyonya 18

J
James Webb Uzay Teleskobu 189
Japon demiryolu sistemi 265
Jenny (orangutan) 57, 58, 59, 423
jeomühendislik 32
jibonlar 53, 54, 55, 56, 63, 67, 80, 95, 98, 422

K
kademeli hesaplayıcı 320
kafadanbacaklılar 74, 76, 77, 78, 79
Kâhin 243, 263, 277, 293, 295, 306, 331, 412
Kaisariani antik manastırı 99
kakadular 228
Kaliforniya: ~ İdeolojisi 184; ~ seko-yaları 92
kalp pilleri 115
Kanada geyiği 396, 404, 406
kapitalist toplum 25
kapuçin maymunları 228
karahindibalar 177
kararlaştırılabilirlik 248
kararlaştırılamazlık 248, 267
kararlaştırma: ~ makineleri 249, 286; ~ problemleri 248
karbon: ~ salımı 48; ~ tarihlendirmesi 131; ~ yakalama 32
Kar Değişimi Kooperatifi 162
karınca kolonileri 269
karidesler 125
Kartezyen düşünce 344
kaya teresi 96
keşiş yengeçleri 75
Keyhole uyduları 190
kırlangıçlar 160, 161, 169
Kırlangıçlar 160
Kızıldeniz 123
Kidder, Tracy 164, 429
klepsidra 297, 298, 299, 425
kleroterion 299, 300, 331
Klonal ağaçlar 111, 112
koklea implantları 115
Koko (goril) 70, 71, 72, 73, 423
konga dansı 317
Konstantinou, Maria 13, 418
Kopernik travması 119
Korint Körfezi 40, 243
Kowalsczewski, Bruno 130
köle 49, 139, 217, 218, 219, 287, 297, 340, 359, 368, 380
Königsberg'in Yedi Köprüsü problemi 117
Kraliçe Victoria 57
kriptografik anahtar 231
kripto para 288
kromozomlar 324
Kropotkin, Peter 347, 348, 349, 379, 429
kuantum fiziği 120, 121, 122, 183
Kuir teorisi 287
kurumsallaşmış yapay zekâ 25
kurumsal zekâ 26, 47, 48, 98
Kuzey Denizi 187
küresel petrol rafinerileri ağı 20

L
La Chapelle-aux-Saints 128

Lack, David 185, 186, 188, 386
Landsat uyduları 191, 192, 193, 194, 424
Lantiyen İnsanı 141
Leakey, Louis 86
Legg, Shane 24, 373
Le Guin, Ursula 31, 236, 238, 240, 429
Leibniz, Gottfried 320, 321
Leningrad Bale Topluluğu 237
lepistesler 56
LessWrong 371, 372
likenler 152, 154
Lilly, John C. 230
Lindauer, Martin 352, 353, 354, 385, 426
Litotrofik bakteriler 125
Ljubljana Opera Orkestrası 129
Lorenz, Konrad 228, 229, 429
Lovelace, Ada 51
Lovelock, James 264
Lucy (hominid) 126, 141
Lukyanov, Vladimir 275, 276, 277, 283, 425

M
Machina speculatrix 250
Makak Instagramı 69
Makedonya 160
makine 15, 20, 22, 23, 25, 26, 28, 35, 38, 39, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 88, 94, 98, 104, 106, 115, 119, 161, 164, 165, 168, 181, 193, 211, 212, 214, 216, 217, 220, 222, 224, 226, 227, 230, 235, 236, 239, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 252, 253, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 263, 267, 270, 274, 275, 276, 277, 282, 283, 285, 286, 287, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 300, 301, 302, 303, 305, 306, 307, 309, 316, 320, 341, 344, 356, 365, 366, 367, 370, 371, 372, 374, 375, 376; ~ öğrenimi 20, 22, 51, 94, 274, 290, 365, 376; ~ zekâsı 15, 22, 52, 94, 98, 365
makroskop 177
Mandelbrot, Benoit 145
mangrovlar 171, 191, 193
mantar 90, 91, 113, 152, 180, 265, 268, 293, 331, 421
mantık: ~ analizörü 164, 165; ~ geçitleri/kapıları 270
Maori kozmolojileri 364
Maoriler 363
Marathon 42
MARCH1 geni 215
MARCHF1 geni 215
Margulis, Lynn 37, 153, 155, 158, 264, 429
Marino, Lori 61
marmosetler 227
Marsham kaydı 166, 169
Marsham, Robert 165, 166, 167, 168, 169, 170, 423, 424
Martino, Ernesto de 198, 428
Matera 13, 196, 197
Maxine (fil) 63, 64, 65
maymunlar 53, 55, 57, 58, 61, 67, 68, 69, 70, 74, 77, 228, 345, 357
McLuhan, Marshall 38
megalitler 132, 133, 423
mekanik hesap makineleri 275
Meksika Körfezi 278
melezleşme 126, 136
memristör 269, 270
Mendel, Gregor 322
meritokrasi 336
merkezsizleşme 288, 289, 293
Merleau-Ponty, Maurice 209
metanüfus 391
Metaxas, Ioannis 15
mevcudiyet krizi 198
Mezoamerika 211
Microsoft 20, 22, 24, 215
mikoriza 90, 95, 112, 113, 114, 115, 116, 118, 152, 157, 269, 291, 356, 378
mikorizal: ~ ağlar 115, 116, 269, 291, 356; ~ kökler 378
mikrobiyal yaşam 221
mikroçip 96
mimoza 104, 105, 108, 179
mina kuşu 159
miselyum 95, 113, 118
Mississippi Havzası Modeli 279
mitokondri 153, 154

modernite 231
MONIAC 283, 284, 285, 286
monoküler homunculus 177
Monte Carlo yöntemi 308, 309
Moore, Michael 189, 190
Morgan-Mar, David 224
morötesi ışık 119, 193
Mozart, Wolfgang A. 97, 99, 316
Muir, John 29
Musk, Elon 24, 220, 373
Mussolini, Benito 15
mutasyon 146, 149, 155, 156, 323, 324, 325, 326
Müller, Max 204, 205, 206, 207, 225
mürekkepbalığı 76
Myanmar 202
MySQL 217

N
Nagazaki 307
Naivasha Gölü 81
Nanjing İnsanı 141
NASA 189, 190, 191, 192, 385, 387, 424
Nasser, Ramsey 223, 224
Neander Vadisi 128, 129, 130, 131, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 142, 146, 295
Neandertaller 128, 129, 130, 131, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 142, 146, 295
Nefertiti 365
Negev Çölü 188
nematodlar 260
neoliberal kapitalizm 98, 184
neolitik flütler 32
NEXRAD 187, 424
Niassa Ulusal Koruma Alanı 201
NOAA 192, 387
Norveç ladinleri 175
nutasyon 273
nükleer: ~ fizyon 307; ~ füzyon 290, 307; ~ test sahaları 120

O
oksitosin hormonu 139
o-makine 246, 247, 259, 267, 286, 291, 306, 307
omphalos 243
onomatopoeia 206, 207
Ook! 225, 226
Optometrist Algoritması 290
orkalar 61, 67
Ortabatı kestanesi 92
Ortaçağ: ~ Hıristiyanlığı 172; ~ katedralleri 132
ostrasizm 299
otomatik fabrika 256, 259
Otonom Tuzak 46, 47
Otto (ahtapot) 71, 75, 76
Oxi Günü 15

Ö
Öglena 261, 263, 264
ökaryotik yaşamı 154
özfarkındalık 52, 56, 60, 61, 62, 63, 64, 72, 73, 78, 86
öznelerarasılık 206
özörgütlenme 252

P
Pääbo, Svante 135, 136, 138
palm yağı 420
Pando 111, 112
Papua Yeni Gine 136, 235
Paquet, Paul 387, 388
Parnassus Dağı 40, 42, 46, 243, 282, 423
pasifizm 144, 159
pastoralistler 351
patlayıcı büyüme 114, 267
Patterson, Francine 70, 71, 423, 430
PayPal 24
Pekin İnsanı 141
pestisitler 30, 394
Phillips, Bill 283, 284, 425
Pickering, Andrew 255, 256, 430
piktografi 211
piktogramlar 241
Pliyosen 152, 203
Plotnik, Joshua 63
Pluie (kurt) 388, 389, 390, 391, 392, 393, 402, 403, 407, 413, 426
pnömokokal pnömoni 149
Polinezya 159
Pollino Ulusal Parkı 193

Pooh-pooh teorisi 205
Povinelli, Daniel 63
Powers, Richard 91, 93, 94, 177, 378, 383, 430
Pratchett, Terry 225
primatlar 63, 78, 86, 140, 203, 355
prokaryotlar 153, 324
protistler 147
proto-bitkiler 113
psikedelikler 107

R
radar 184, 185, 186, 187, 188, 386, 416, 424
Radar 186, 187, 424
radar ornitolojisi 386
radyolarya 327, 328, 330
RAND Corporation 310, 311, 373, 426
rastlantısallık 250, 301, 302, 305, 318, 319, 323, 325, 327, 328, 331, 334, 339, 407
Reid, Clement 175
Reiss, Diana 61, 63
Repsol 19, 20, 21, 22
rezervuar hesaplama 273, 274
rhesus makakları 68, 345
ribozom 146, 148, 423
Richardson, Lewis Fry 143, 144, 145, 158
Rio Tinto Nehri 125
Roachbot 291, 292, 425
Roah (kuzgun) 228, 229
Robinson, Kim Stanley 383, 384, 430
robot derebeyleri 26
Rockefeller Enstitüsü 149
Rocky Dağları 278, 387, 388, 391
Rodos Adası' 160
Roko'nun Basiliski 371, 372, 373, 375
Rus psikolojik harekâtları 216

S
sallanma dansı 351, 352, 353
Sámi halkları ve dilleri 208, 209, 210, 422
Sassi Mağaraları 197, 198
S-bant radar 188
scala naturae 172
Schultz, Jack 177
Sekizinci Yasa Değişikliği 333
SEPT2 geni 215
SEPTIN1 geni 215
SETI@home 288
Shakespeare, William 212
Shanthi (fil) 62
Sheldrake, Merlin 13, 113, 430
sibernetik 96, 252, 253, 255, 256, 257, 258, 260, 262, 263, 264, 265, 273, 274, 279, 281, 291, 292, 294, 316, 425
Sibirya 134, 136, 139, 163, 384, 394, 396
Silicon Graphics 305
Silikon Vadisi 20, 24, 41, 373
Simard, Suzanne 13, 89, 90, 91, 93, 94, 116, 383, 430
simbiyotik ortaklar 152
simbiyoz 151, 152, 153, 156, 158, 261
siyasi faillik 347, 371
SMS 213, 214
Smuts, Barbara 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 96
Sokrates 243, 247, 293
Sokratik farkındalık 244
Solo İnsanı 141
sosyal ağlar 215, 288
sosyobiyoloji 413
Sovyetler Birliği 275, 277
SpaceX 24
Standart Model 146
Stokastik Analog Makine 316
Stross, Charles 25
sukulent 94, 111
süperzekâ 370, 372, 373

Ş
şartlı refleks 51
şelale dansları 85
şiddet makinesinin teleolojisi 372

T
tahakküm makineleri 283
taklit oyunu 50
Tamil Nadu 337
tarımsal madencilik 418, 420
Tautavel İnsanı 141

Tchaikovsky, Adrien 77, 78, 430
Te Awa Tupua Yasası 363
tekbenci düşünce 50
Tek Doğru Cevap arayışı 146
teknodeterminizm 101
teknokratik kontrol 222
teknolojik: ~ ilerleme 24, 33, 34; ~ kapasite 142
telepatlar 368, 369, 370
Terminatör kıyameti 371
Teton Milli Parkı 405
Thebes 42
therolinguist 236, 238, 239
tırtıllar 96, 97, 100, 421
tilt makinesi 316
Tobia, Jacob 287
Toffoli, Tommaso 270
Tokyo demiryolu deneyi 267
Tongariro Dağı 363
Topsy (fil) 340, 341, 342, 344
Tramvay Problemi 374, 375, 377
Trump, Donald 190, 398
Turing, Alan 50, 51, 52, 53, 223, 225, 245, 246, 247, 248, 258, 259, 267, 270, 277, 291, 295, 306, 307, 309, 331, 428
Turing: ~ makineleri 270; ~ Testi 50, 52
Tuva'nın gırtlak şarkıcıları 207
Türkiye 18, 132, 193
Twitter 217

U

Uexküll, Jacob von 44
Ulam, Stanislaw 307, 308
Uluslararası Meridyen Konferansı 163
U-Makine 257, 259, 264, 279, 291
umwelt 43, 44, 46, 47, 55, 62, 65, 74, 88, 94, 95, 96, 99, 157, 285, 368, 377, 397
uyarlanabilir ultra kararlılık 253
uzman sistemler 374
Uzun Manzaralar 414

V

V1 bombaları 186
Vancouver 89, 93, 115
Varley, George 185, 186
Viggianello komünü 196
Vikos Milli Parkı 15
virüsler 36, 149, 151, 338
vitreus sıvısı 79
Von Frisch, Karl 351
Von Humboldt, Alexander 327
Von Neumann, John 306, 307, 308, 309, 310, 315
Von Neumann: ~ darboğazı 307; ~ mimarisi 306

W

Waal, Frans de 63, 431
Walter, William Gray 250, 251, 252, 254, 255, 257, 261, 292, 424
Watts, Alan 37
web tarama botları 311
Westerford, Patricia 92, 93
Wikelski, Martin 13, 384, 406
Williams, Robert 235, 315
Wilson, E. O. 413, 414, 415
Wittgenstein, Ludwig 249
Woese, Carl 146, 147, 148, 149, 423
Wolff, Christian 312
Wonder, Stevie 97, 99
Wrangel Adası 384
Wyoming Göç Girişimi 404

Y

Yao halkı 201, 202, 203
yapay: ~ süperzekâ 370; ~ zekâ 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 28, 47, 50, 52, 87, 93, 110, 118, 119, 220, 221, 222, 232, 249, 255, 263, 307, 331, 365, 368, 370, 371, 375, 376, 416
Yarım Dünya Projesi 413, 414, 415
Yatay Gen Transferi 149, 151
Yellowstone Milli Parkı 392
yengeç bilgisayarı 272, 275, 291, 348, 397, 425
Yeni Darwinistler 372
Yeni Darwinizm 321
Yeni Zelanda 75, 76, 362, 363, 364, 384
Ymittos Dağı 99
Yo-he-ho teorisi 206
yokluk kanıtı 67
YouTube 51, 129, 195
yumuşak robotik 273

Yunus: ~ Elçiliği 230; ~ porno kasetleri 61
yunuslar 61, 63, 67, 98, 202, 230, 231, 357, 387

Z
Zakynthos 17, 18
zekâ 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 33, 42, 44, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 58, 60, 65, 66, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 86, 87, 88, 93, 94, 95, 96, 98, 100, 106, 108, 109, 110, 111, 118, 119, 127, 139, 142, 153, 158, 173, 219, 220, 221, 222, 228, 232, 249, 255, 257, 263, 268, 293, 307, 326, 331, 338, 344, 345, 347, 356, 365, 368, 370, 371, 372, 373, 375, 379, 384, 415, 416
Zekâ 17, 20, 23, 26, 33, 49, 50, 52, 56, 74, 80, 86, 88, 111, 118, 119, 206, 376
zihin teorisi 72, 73, 86, 345
zoonotik salgınlar 382
Zürafa Evi 58


VAROLMA BİÇİMLERİ
VAROLMA BİÇİMLERİ
BİTKİ, HAYVAN,
İNSAN VE MAKİNE ZEKÂSI
JAMES BRIDLE
JAMES BRIDLE
ÇEVİREN / MUKADDER ERKAN - MALİKE HANCI
FOL
FOL

Zeki olmak ne demek? Zekâ insana özgü bir şey mi yoksa bitkiler, hayvanlar, hatta kendi yarattığımız teknolojilerle paylaştığımız bir şey mi? Son yıllarda yapay zekâ alanında yapılan göz kamaştırıcı atılımlar, yapay zekânın büyük bir güç ve insanın dünyadaki yerine yönelik büyük bir tehdit teşkil edebileceğini gösterdi. Bu durum zekânın doğası üzerine yeni bir tartışma da başlattı. Bu tartışma ekseninde yapılan araştırmalar sayesinde artık çevremizdeki diğer zekâ türlerinin farkına varmaya da başladık. Ağaçların henüz tam olarak anlayamadığımız, çok karmaşık yollarla zeki iletişim ağları kurduklarını, hayvanların da iç dünyalarının olduğunu, makinelerin ve cansız varlıkların bile bir anlamda "zekâ" sergilediklerini, bizimkinden farklı biçimde ama en az bizim kadar "var" olduklarını öğrendik.

Sanatçı ve düşünür James Bridle, *Varolma Biçimleri*'nde, biyoloji, fizik, bilişim, edebiyat, sanat ve felsefeden yararlanarak insan zihninin ötesinde kalan çeşitli zekâ biçimlerinin büyüleyici dünyasına bir pencere açıyor. Bitkilerin akıl almaz hayatta kalma tekniklerinden, hayvanların bilişsel becerilerinin enginliğine, yapay zekânın şaşırtıcı ve ürkütücü yeteneklerinden insan olmanın ve bilincin anlamına kadar uzanan bir çizgide, okuru entelektüel bir yolculuğa çıkarıyor. İnsan olmayan zekâlara zihinlerimizi açmamız ve çevremizdeki doğal ve yapay sistemlerle nasıl bir arada yaşadığımızı yeniden gözden geçirmemiz gerektiği konusunda bize meydan okuyor. Teknoloji tarafından gitgide daha fazla şekillendirilen ve tehdit edilen bir dünyada, insanın egemenliğinin tek yol olmadığı, hayatta kalmanın anahtarının diğer varolma biçimlerinden bir şeyler öğrenmek olabileceği bir hayal etmemiz konusunda bizi cesaretlendiriyor.

FOL
VAROLMA BİÇİMLERİ
KİTAP NO / 353 BASKI / 1
/folkitap /folkitap /folkitap