

Keyifli Okumalar Dileriz

Binlerce kategoride milyonlarca PDF e-kitap, ders kitapları, dergiler ve romanlara platformumuz üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz.

RESMİ WEB SİTEMİZ

<https://rantey.org>

Yedek ve Duyuru Kanallarımız

Sitemize erişim engeli gelmesi veya adres değişikliği durumunda aşağıdaki kanallardan güncel giriş adresine erişebilirsiniz:

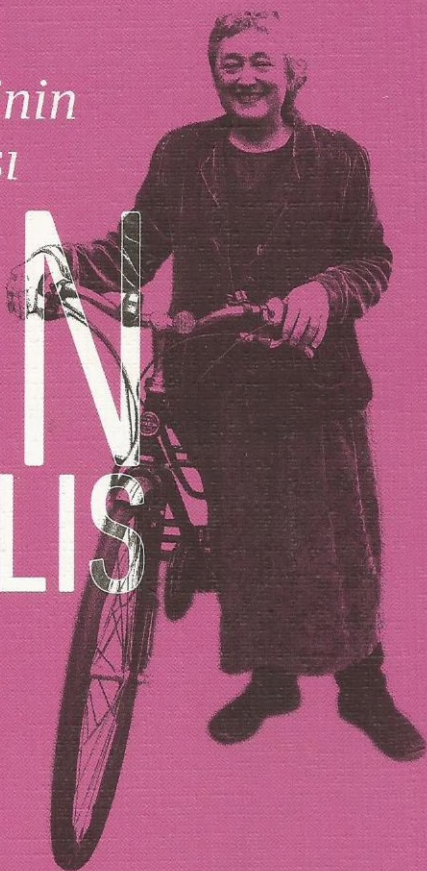
- Telegram: <https://t.me/birkitapbir>
- WhatsApp Kanalımız : <https://whatsapp.com/channel/0029VbDHv8uE50Us4lvMoc0Y>

*isyankâr bilimcinin
yaşamı ve mirası*

LYNN MARGULIS

HAZIRLAYAN: DORION SAGAN

TÜRKÇESİ: SİBEL SEVİNÇ



GINKGO BİLİM

Lynn Margulis, ökaryotik hücrenin ilkel prokaryotik hücrelerin ortaklaşa birliği olmasına ilişkin kuramıyla 20. yüzyıl evrim biyolojisinin en büyük başarılarından birine imza atmıştır. Daha büyük hayat formlarının dayandığı ökaryotik, çekirdekli hücrenin milyarlarca yıl önce ortaya çıkışı konusunda 1967’de yazdığı makalesi geç de olsa sonunda kabul görmüş ve hücre evrimi anlayışımızı kökten değiştirmiştir. 1970’lerde İngiliz atmosfer kimyageri James Lovelock tarafından geliştirilen Gaia hipotezinin büyük destekçilerindendir. Gaia hipotezine göre Dünya gezegenin atmosfer ve yüzey tortulunun kendi kendini düzenlediği fizyolojik bir sistemdir; Dünya’nın yüzeyi canlıdır. Margulis gezegeni kendi kendini düzenleyen bütünlük bir ekosistem olarak gören daha zayıf modeli benimser. Bir süre evli kaldığı Carl Sagan’dan olan oğlu Dorion Sagan’ın editörlüğündeki bu kitap Lynn Margulis’in bilimsel serüvenini ve mücadelesini sergilemekte.

“Lynn Margulis’in endosimbiyoz teorisine bağlı kalmak konusundaki büyük cesaretine ve kararlılığına ve bu teoriyi gelenek karşıtı olmaktan çıkarp gelenek haline getirmesine gerçekten hayranım. Ökaryotik hücrenin, ilkel prokaryotik hücrelerin ortaklaşamsal birliği olduğunu söyleyen teoriden bahsediyorum. Bu teori, yirminci yüzyıl evrim teorisinin en büyük başarılarından biridir ve bu yüzden Margulis’e gerçekten hayranım.”

—RICHARD DAWKINS, evrim biyoloğu ve *The Selfish Gene* (Gen Bencildir) kitabının yazarı (John Brockman’ın *The Third Culture* [Üçüncü Kültür] adlı kitabından).

“Margulis, birçok kişiye göre yirminci yüzyılın en büyük iki ya da üç biyologundan biriydi. Bu dalda çalışmaları için birçok kişiye ilham verdi. İnsanlar onunla aynı fikirde olmasa bile bir efsaneydi.

—Dr. NICK LANE, evrimsel biyokimyacı, Londra Üniversitesi Akademisi Genetik, Evrim ve Çevre Departmanı (BBC Radio *Last Word* programından)

“Hatta türlerin kökeninin işleyişini gerçekten açıklayan kişinin Charles Darwin değil Lynn Margulis olduğunu söyleyebiliriz.”

—Dr. MARK MCMENAMIN, Mount Holyoke Üniversitesi, Jeoloji ve Coğrafya Departmanı (*21st Century Science & Technology*’den alıntı)



GINKO

ISBN-978-606-67322-1-8



24 t



LYNN MARGULIS

1938 yılında Chicago'da dünyaya gelen biyolog Lynn Margulis, ökaryotik hücrenin ilkel prokaryotik hücrelerin ortakyaşar birliği olmasına ilişkin kuramıyla 20. yüzyıl evrim biyolojisinin en büyük başarılarından birine imza atar. Daha büyük hayat formlarının dayandığı ökaryotik, çekirdekli hücrenin milyarlarca yıl önce ortaya çıkışı konusunda 1967'de yazdığı makalesi geç de olsa sonunda kabul görmüş ve hücre evrimi anlayışımızı kökten değiştirir. Bir süre evli kaldığı Carl Sagan'dan olan oğlu Dorion Sagan'la birlikte birçok çalışmaya imza atar. 1970'lerde İngiliz atmosfer kimyageri James Lovelock tarafından geliştirilen Gaia hipotezinin büyük destekçilerindendir. Gaia hipotezine göre Dünya gezegenin atmosfer ve yüzey tortulunun kendi kendini düzenlediği fizyolojik bir sistemdir; Dünya'nın yüzeyi canlıdır. Margulis gezegeni kendi kendini düzenleyen bütünleşik bir ekosistem olarak gören daha zayıf modeli benimser. 2011 yılında hayata gözlerini yuman Margulis ardında pek çok bilimsel makale ve kitapla birlikte insaniğe büyük bir bilgi birikimi bırakır.

DORION SAGAN

Lynn Margulis ve Carl Sagan'ın oğlu olan 1959 doğumlu Dorion Sagan'ın kuramcı, deneme yazarı ve editör olarak pek çok çalışması bulunmaktadır. Bilimsel makalelerinin yanı sıra Natural History, Smithsonian, BioScience, The Sciences, The Ecologist, Co-Evolution Quarterly, The New York Times, The Skeptical Inquirer ve Whole Earth Review gibi dergilerde çıkan yazılar yazar. En ünlü kitapları arasında Microcosmos ve Dazzle Gradually sayılabilir. Lindisfarne Association'da çalışmaktadır ve Sputnik Gözlemevi yönetim kurulundadır.

SİBEL SEVİNÇ

1957 Samsun, Ladik'te doğdu. İTÜ Makina Fakültesi'nden mezun oldu. Popüler matematik ve sinemayla ilgili çok sayıda çevirisi vardır. Türkçeye kazandırdığı başlıca eserler arasında Çöz Bakalım (Barry R. Clarke, Sarmal Yayınevi), Bulmacalar Diyarına Yolculuk (Lewis Carroll, Mavi Ada Yayınları), Hodri Meydan (James F. Foxx, Sarmal Yayınevi), Tarlalar, Fabrikalar ve Atölyeler (Pyotr Kropotkin, Kaos Yayınları) ile Matematğin Kısa Tarihi (Alfa Bilim) sayılabilir.

Kitabın özgün adı: Lynn Margulis: The Life and Legacy of a Scientific Rebel

GİNKO BİLİM - 2

BİLİM KURULU

KEREM CANKOÇAK • GÜNSELİ BAYRAM AKÇAPINAR • FERHAT SARI

LYNN MARGULIS

İsyankâr Bilimcinin Yaşamı ve Mirası

Editörlüğü DORION SAGAN tarafından yapılmış olan LYNN MARGULIS kitabının Türkçe baskısı; White Junction, Vermont, ABD adresindeki Chelsea Green Yayınevi (www.chelseagreen.com) ile yapılan anlaşma doğrultusunda yayıma hazırlanmıştır.

© 2012 DORION SAGAN

HAZIRLAYAN • DORION SAGAN

TÜRKÇESİ • SİBEL SEVİNÇ

KAPAK ve İÇ TASARIM • DEVRİM KOÇLAN

ISBN 978-605-67322-1-8

Birinci Basım Ağustos 2018

© Ginko Kitap Ltd. Şti. 2018

Baskı: Ezgi Matbaacılık Tekstil Pors. İnş. San. Tic. Ltd. Şti.
Sanayi Cd. Altay Sk. No. 14 Yenibosna / İstanbul • Sertifika No. 12142
T: 0212 452 23 02 • www.ezgimatbaa.net

Ginko: Osmanağa Mah. Ali Suavi Sk. No: 10 D. 3 Kadıköy / İstanbul • Sertifika No: 35054
T: 0216 449 20 99 • F: 0216 449 21 00
www.ginkokitap.com • posta@ginkokitap.com
Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - https://rantey.org



LYNN MARGULIS

İsyankâr Bilimcinin Yaşamı ve Mirası

HAZIRLAYAN: DORION SAGAN

TÜRKÇESİ: SİBEL SEVİNÇ



GINKO BİLİM

İÇİNDEKİLER

Lynn Margulis Hakkındaki Görüşler	9
GİRİŞ	
Boyun Eğmeyen Lynn Dorion Sagan	11
BAŞLANGIÇLAR	19
Masallar Masalı Jorge Wagensberg	21
Bilgelik Moselio Schaechter	25
Ha Yukarısı, Ha Aşağısı Andre Khalil	29
Yakın Bir Dost ve Meslektaşın Lynn Hakkında James Lovelock	43
Gaia Organizma Değildir: Lynn Margulis ve James Lovelock Arasındaki Bilimsel İşbirliğinin Başlangıcından Görüntüler Bruce Clarke	49
BİYOLOJİYE YENİDEN HAYAT VERMEK	63
Tutkulu Lynn Margulis Niles Eldredge	65
Lynn Margulis ve Stephen Jay Gould Michael F. Dolan	69
Kibar Cemiyet İçin Fazla Hayali: Ortakyaşam Teorisinin Kısa Tarihi Jan Sapp	73
Âlemler ve Üst Âlemler:Lynn Usulü Görevde Çalışırken Michael J. Chapman	91
Balliol Savaşı Martin Brasier	97

Bilim, Müzik, Felsefe:Margulis Oxford'da	
Denis Noble	103
Neo-Darwincilik ve Grup Seçilimi Anlaşmazlığı	
Josh Mitteldorf	111
GÜNÜMÜZ KOPERNİKİ	121
Sippewissett Zaman Kayması	
Stefan Helmreich	123
Lynn Margulis'in Biliminin Kültürel Boyutları	
William Irwin Thompson	131
Lynn Margulis Tinsellik ve Süreç Felsefesi	
David Ray Griffin ve John B. Cobb Jr.	135
Yırtıcı Bir Zekâ	
David Abram	147
Maelstrom'daki Balıkçı: Muhleşem Tarih, Ortakyaşam ve Günümüzün Kopernik'i Lynn Margulis	
Peter Westbroek	159
ASİ, ÖĞRETMEN KOMŞU, ARKADAŞ	175
Gaia'ya Özgü Lynn Sagan ve LSD	
Rich Doyle	177
İkisi Vuruldu, Üçü Yıkıldı En Büyük Yalan: David Ray Griffin'in 11 Eylül'ü Teshir Eden Çalışması	
Lynn Margulis	185
Hiçbir Konu O Kadar Kutsal Değildir	
Joanna Bybee	191
Emily Dickinson'ın Hemen Bitişğinde	
Terry Y. Allen	199
Kadınlar Tuvaletinde Şaka	
Penny Boston	205
Bir Eğitim	
Emily Case	209
Başka Ödüller de Olmalı	
David Lenson	215
Sevgiyle ve Yoksunlukla	
Betsey Dexter Dyer	219
Teşekkür	231
Lynn Margulis'in Eserlerinden Seçmeler	233
Dizin	237

Lynn Margulis

Hakkındaki Görüşler

“Lynn Margulis’in endosimbiyoz teorisine bağlı kalmak konusundaki büyük cesaretine ve kararlılığına, bu teoriyi ana akım dışı olmaktan çıkarıp ana akım haline getirmesine gerçekten hayranım. Ökaryotik hücrenin, ilkel prokaryotik hücrelerin ortakyaşamsal birliği olduğunu söyleyen teoriden bahsediyorum. Bu teori, yirminci yüzyıl evrim teorisinin en büyük başarılarından biridir ve bu yüzden Margulis’e gerçekten hayranım.”

—RICHARD DAWKINS, evrim biyoloğu ve *The Selfish Gene* [Gen Bencildir] kitabının yazarı (John Brockman’ın *The Third Culture* [Üçüncü Kültür] adlı kitabından).

“Margulis, birçok kişiye göre yirminci yüzyılın en büyük iki ya da üç biyoloğundan biriydi. Bu dalda çalışmaları için birçok kişiye ilham verdi. İnsanlar kendisiyle aynı fikirde olmasa bile, o bir efsaneydi.

—Dr. NICK LANE, evrimsel biyokimyacı, Londra Üniversitesi Koleji (UCL) Genetik, Evrim ve Çevre Departmanı (BBC Radio *Last Word* programından).

“... Hatta türlerin kökeninin işleyişini gerçekten açıklayan kişinin Charles Darwin değil Lynn Margulis olduğunu söyleyebiliriz.”

—Dr. MARK MCMENAMIN, Mount Holyoke Üniversitesi Jeoloji ve Coğrafya Departmanı (*21st Century Science & Technology*’den alıntı)

“Lynn Margulis, 2004 tarihli bir röportajda söylediği gibi ‘zirva olanı... ve gerçekten özgün olanı birbirinden ayırt etmeyi’ daha dördüncü sınıfta öğrenen bağımsız, yetenekli ve cesur bir biyologdu. Cesareti, zekâsı, gözlerindeki ışıltı ve büyük sabrı sayesinde hücresel evrim hakkındaki görüşümüzü değiştirdi.”

—Dr. JAMES A. LAKE, California Üniversitesi, Los Angeles (UCLA) Molekül, Hücre ve Gelişim Biyolojisi ve İnsan Genetiği

Ordinaryus Profesörü, 2011 Darwin Wallace madalyası sahibi (*Nature* dergisinden).

“Lynn Margulis, yirminci yüzyılın sonlarına ait ananakım Darwinci düşünce tarzına meydan okuyanlar arasında en yaratıcı olanlardan biriydi... Tanıştığım diğer başına buyruklar gibi, hâkim paradigmayı onaylayan çalışmalar yaparak statükonun saygın bir üyesi olma arzusuna bazen o da engel olamıyordu. Ancak onun gibi cesur isyancılar olmasa, bilim asla ilerleme kaydetmezdi.”

—JOHN HORGAN, Stevens Teknoloji Enstitüsü Bilimsel Yazılar Merkezi yöneticisi (*Scientific American* dergisinden).

“Yazıları ve hakkındaki söylentiler nedeniyle yıllarca ona hayranlık duydum. İki yıl önce onunla tanışma fırsatı bulduğum için çok şanslıyım. Yemekli bir toplantıda, onun, katılımcı bir başka biyoloğun daha önce yayımlanmış sözlerine karşı Gaia varsayımını savunmasına tanık oldum. Zavallıyı köşeye sıkıştırdı; adamın söylediklerini kelimesi kelimesine hatırlayıp bunlardan alıntılar yaptı. Söz konusu kişinin söylediklerinin neden yanlış olduğunu gösterme konusunda kesin kararlıydı. Bu konuşmaya tanık olurken Galileo hakkında yazılmış bazı anlatıların aklıma geldiğini söylemek zorundayım. Bu anlatılarda, Roma’ya geldiği zamanlarda asil ailelerin yemekli toplantılarına katılan Galileo’nun Kopernik varsayımını nasıl savunduğu anlatılır. Margulis’in de aynı şekilde sezgilerine güvendiğini, açık ya da geniş düşünemeyen ve yeni fikirleri yanlış anlamayı seçenlere tahammül edemediğini gördüm. Darwin’in doğal seçim yoluyla evrim geçirdiğimizi keşfetmesinin dolaylı olarak ifade ettiği şeyleri daha yeni yeni anlamaya başladığımızı yıllardır düşünüyorum. Lynn Margulis, bu keşfin doğaya bakışımız ve onunla olan ilişkimiz açısından ne anlama geldiğini birçok kişiden daha iyi kavradı.”

—LEE SMOLIN, araştırmacı, Teorik Fizik Perimeter Enstitüsü, *The Life of the Cosmos* [Evrenin Hayatı], *Three Roads to Quantum Gravity* [Kuantum Çekimine Giden Üç Yol] ve *The Trouble with Physics* [Fiziğin Krizi] kitaplarının yazarı (John Brockman’ın *The Third Culture* [Üçüncü Kültür] kitabından).

“Hayatımın büyük bir bölümünde Lynn’i tanıyor olmanın mutluluğunu tattım. Hem Dorion’ın hem de benim anne babamız Boston’daki bilim topluluğunun bir parçasıydı. Dolayısıyla küçük yaşta iyi arkadaş olduk ve Lynn’nin zihni geliştiren tarzından etkilendim. Lynn son derece meşguldü, her zaman yanımızda değildi ama ara sıra bilim müzesi gibi yerlere yaptığımız geziler muhteşemdi. Lynn çocuklarla konuşurken, onlara yetişkinlerin kavramlarını anlayabilirlermiş gibi davranırdı, ki genellikle de anlıyorlar. Sanırım daha on yaşındaydım, metabolizmayla ilgili söylediklerine iyice kafa yorduğumu hâlâ hatırlıyorum. Lisansüstü öğrencilere notları konusunda aktif danışmanlık yaptığını sonradan öğrendim. Çoğu Lynn’i paha biçilmez bir arkadaş olarak gören eski öğrencilerinden oluşan büyük bir ordu şimdi biyoloji ve ekzobioloji salonlarını dolduruyor.”

—Dr. DAVID GRINSPOON, Denver Doğa ve Bilim Müzesi Astrobiyoloji Küratörü ve Kongre Kütüphanesi Astrobiyoloji Başkanı (*Pale Blue Blog*’dan alıntı)

“Lynn aşırı coşkulu olabiliyordu. Bu durum bazen insanı kızdırırdı ama Lynn’i bu yüzden sevdim. Lynn, arkalarında hâlâ alternatif ve kimilerine göre akla gelmeyecek biyoloji ve evrim kavramlarının serpildiği kapıları art arda açarak, canlılar dünyasına bakış açımızı kökten değiştirdi. Bu kapıların çoğu şaşırtıcı gerçeklere götürürken diğerlerinin tamamen düş gücü olduğu artık anlaşılıyor. Ancak bu kapılardan her gireni büyük bir düşünsel meydan okuma bekliyor. Lynn’le ister sohbet edin, ister birlikte yemek pişirin, kendinizi bu kapılardan geçerken bulurdunuz. Çok eğlenceliydi. Son dönemdeki varsayımları için yakın zamanlarda birçok eleştiri yapıldığını sanıyorum. Bu eleştirmenlerin, oyunun kuralını anlamadığı çok açık. Lynn’i çok ama çok özleyeceğiz.

—Dr. LES KAUFMAN, biyoloji profesörü, Boston Üniversitesi

“Büyük bir bağımsız düşünürü kaybettik; daha birçok bilimcinin onun gibi olmasını isterdim...”

—Dr. ROALD HOFFMANN, Nobel ödülü sahibi, Frank H. T. Rhodes Humane Letters Onursal unvanının sahibi, Cornell Üniversitesi

“... Lynn aslında zamanının çok çok ilerisindeydi.”

—Dr. MARGARET MCFALL-NIGAI, profesör, Wisconsin Üniversitesi—Madison Medikal Mikrobiyoloji ve İmmünoloji Departmanı (On Wisconsin'den alıntı)

Fikirlerimin tartışmalı olduğunu düşünmüyorum.

Doğru olduğunu düşünüyorum.

—Lynn Margulis, Dick Teresi'yle yaptığı röportajda

GİRİŞ

Boyun Eğmeyen Lynn

Dorion Sagan

Lynn, belki birçok insandan farklı olarak sonuna kadar büyümeye ve öğrenmeye devam etti. Uğraştığı son projelerden biri, tıpkı onun gibi Puffers Pond Gölü'nün imkânlarını mesken edinen ortakyaşamsal yosun hayvanı *muhteşem bryozoa*'nın tanımlanmasıydı; Lynn, 2011'in o hüzünlü son yaz mevsiminde hemen hemen her gün gölde yüzmüştü. Emily Dickinson'ın şu sözlerini bana orada söylemişti: Tekrar yaşanmayacak olmasıdır/Hayatı bu kadar güzel yapan şey.

Acı, gerçek ve güzel (tıpkı kendisi gibi). Ama Dickinson'a başkaldırıp Anaïs Nin'i tercih ediyorum. Nin hayatın tadına iki kez varmak için yazdığımızı, yazı sayesinde şu an yaşadığımızı ve geçmişi andığımızı söylüyor. Annemin küllerinin bulunduğu yer olan o mavi göldeki sakin yaz dalgalarını düşününce, Nabokov'un *Uğursuz Dönemeç* romanındaki kurgusal karakter Krug aklıma geliyor. Krug, yazarın betimlemesine göre "bir çılgınlık anında, güvende olduğunu anlar: Dünyada hiçbir şeyin önemi yok, korkacak hiçbir şey yok, ölüm sadece bir tarz meselesi, altı üstü edebi bir araç, bir müzikal çözünürlüktür." Lynn, eğer kendi görkeminde kaybolan parlak bir gök cismi gibi ani bir hemorajik aşırı aktiviteyle yanarak kül olduysa, son alev ile yakıcı hayat arasında o kadar büyük bir fark yoktur. Çünkü Lynn gücünün zirvesindeyken, ısıtılı kişiliği zirvedeyken öldü.

Ölüm gizemdir ama aynı zamanda reddetmedir; başka bir âleme yükselmedir; hesaplaşmadır; sadece olumsuzlama olmayıp tohum ekmektir ve olası çiçeklenmedir; arşivlemektir; ruhun tohumlarını, ebedi olmasa da verimli ortak bellek alanına bilgi olarak ekmektir. Bellek, her roman yazarının ve her biyografi yazarının bildiği gibi elbette hayal gücüyle birlikte yaşar ve ilham verir, gözden geçirmeciliğin ve azizlerin hayatını incele-

menin çifte baştan çıkarması karşısında yenilir. Sevgili kayıp kişi artık kendi adına konuşamaz, hınzırca sözü bölemez, kendi gerekçelerini açıklayıp kusursuz sert eleştirilerde bulunamaz; yaşıyorsa söyleyeceği şeyleri ifade edip kendisiyle özdeşleşen o şaşırtıcılığı sürdürmek yerine, bizim istediğimiz yorumları yapar hale getirilir. Lynn'e gelince, o içinde büyüyüp geliştiğim ortam, seküler mucizem olan annem ve yazı ortağım, birçok bilimsel temel unsurdan oluşan şaşırtıcı isim; Hindistanlıların ipe tırmanma numarasını gerçekleştirecek kadar güçlü dokunmuş olduğunu düşündüren bir halat ya da şanslı olanların bir uçan halı üzerinde dolaşmasını mümkün kılan, farklı düzenlenmiş liflere sahip bir ilim kumaşındır. Lynn'in bilimi, hem Lynn'i hem de bizi hayatta bir kez yapılacak bir geziye çıkarırken, sadece entelektüel araştırmanın vahşi coğrafyasının bilinmeyen alanlarına değil, Lynn'nin çok şeyin gerçekleştiğini bıkıp usanmadan belirttiği Dünya'nın başlangıç dönemlerine de götürdü. Bizi de içermesinin kaçınılmaz olduğunu safça düşündüğümüz bir geleceğin önünü biz daha yeni açarken (belki de açmadık) o bizler için çimleri çoktan yetiştirmişti.

Amherst'teki evinde kalırken, aşağı kattaki gıcırtilı iki sürme kapılı ve duvarlarından biri boydan boya kitap kaplı olan oturma odasında uyurdum. Kuzey doğu köşesindeki bir raf üzerinde kıpırdamadan durup beni uyurken izleyen Kolomb öncesi adam, Lynn'in çok sevdiği bir heykeldi. Lynn onu pokerde 500 dolar kaybeden üvey babamla ufak bir atışmadan sonra (işin bu kısmını o öldükten sonra öğrendim) aynı paraya almış, öldükten sonra bu heykelin anavatanı olan Meksika'ya geri gönderilmesini vasiyet etmişti. Uyandığımda annemin ve kız kardeşlerinin çocukluk dönemlerine ait beş fotoğrafla karşılaşmıştım. Annemin iki fotoğrafı vardı. Birinde henüz bebek, iki yaşında bile değildi. Diğerinde ise altı yedi yaşlarındaydı. Annem sağken (yetmiş iki yaşında bitmek bilmeyen bir enerjiyle koştururken, sahiplenilince sonsuza kadar minnet duyan siyah renkli İrlanda av köpeği Menina'ya –Velázquez'in bir tablosundan esinlenerek verilen bir isim– mikrodalgada kokusuyla iştah kaçıran köpek mamasını ısıtıp doyururken ve bu sırada derslerden, seminerlerden, gelip giden misafirlerden, çocuklardan, torunlardan, kitaplardan ve bitmek bilmeyen projelerden önce Jim MacAllister'la yüzmeye

gitmeye hazırlanırken) bu fotoğraflara karşı hissettiğim o tuhaf yakınlığı şimdi yine hissediyorum. Yemek onun yakıtıydı; yürümeye yeni başlayan çocuğun enerjisine sahipti, tıpkı çocuklar gibi bitmeyen merakı ya da sınır tanımayan atılganlığı yüzünden enerjisi tükendiği zaman uyku molası vermesi gerekirdi. Ekonomik kriz sırasında Chicago'nun güney kıyısında büyüdü. Bu yaşantı, genç bir kadın ve anne olarak çektiği yoksulluk, onu mutfakta tutumlu olmaya ve kalan yemekleri değerlendirmeye teşvik etti. Bir defasında tahıl gevreğinin içine sosis dilimleri koyup yerken yakalandı. Köpek (başka bir köpek, kavgacı melez Roosevelt) yemek istemedi diye açıkladı.

Anne babası arasındaki bitmeyen didişmeden kaçma arzusundan (on dört yaşında Chicago Üniversitesi'ne girmesine yol açan o güzel isyanına sebep oldu) annesi Leone'nin ürkütücü ölümüne kadar (orta yaşların sonlarındayken düş çıkışında düşerek ani ölümü) Lynn'i harekete geçiren birçok etken vardı. Annesinin geçirdiği inme, yaşamın başlangıcını açıklamanın ve dünya üzerindeki yaşamın evrimsel ve ekolojik yapısının özelliklerini saptamanın etrafında yoğunlaşan ve hiç durmadan artan bilimsel projelerini bir an önce bitirme duygusunu Lynn'e dayattı. Yürümeye yeni başlayan bebekleri perişan eden ve Lynn'in çevresindekileri (Lynn denilen kasırgaya kapılmış öğrencilerin, çocukların, meslektaşların ve dostların rengârenk karışımı) ayartabilen, eğitebilen ve hayran edebilen bu sınırsız enerji, Earthwatch'un kurucusu Brian Rosborough'nun dediği gibi Lynn'i yaşam gücü olarak tanımlamayı haklı kıldı.

Annemin bana kalan bazı kişisel eşyaları arasında, babamın tüm bilimsel ve astronomik konulardaki gelişimini ve planlarını çok iyi bilen saygın bir akademisyene yine babamın yazdığı bir mektubun kopyası var. Carl mektubun sonunda, her şey yolunda giderse hemen hemen dokuz ay sonra doktorasını tamamlayacağını yazıyor. Mektupta 18 Mart 1959 tarihini görünce, bu önüne geçilemez bilim tutkusunun arasında aileden de bahsedilip bahsedilmediğini merak ettim (eski yeni yetme kız arkadaşı ve şimdi de genç eşi olan, en az babam kadar durdurulamaz olan anneme bilim tutkusunun bulaşması tesadüf değildi). Evet, yazmıştı (aydaki organik sentezlere ilişkin Yerkes Gözlemevinden elde edilen sonuçları Indiana, Bloomington'daki Dr. H. J. Muller'a

detaylı bir şekilde anlatan söz konusu mektuptaki bu kısım neredeyse bir dipnottu): “Dokuz ay demişken, Lynn dün doğum yaptı, 3 kilo 680 gram. Oğlan. Dorion Solomon Sagan. Kırmızı ipe¹ kendi lifimizi eklemek garip bir duygu. İlkel çamur ve yıldızların arasındaki belirsiz bir yerde geçici bir varlık olduğumu hiç bu kadar güçlü hissetmemiştim.” Bu bendim, gerçi doğum sertifikama bakmam lazım çünkü hep 3 kilo 900 gram olduğumu zannediyordum. Ama doğru da olsa yanlış da olsa, o dönem anne babamın bilimsel yaşama ve yeni dünyaların keşfedilmesine olan tutkusu anlaşılıyor. Babam aynı mektupta bu keşif konusunu Avrupalıların on beşinci yüzyılın başında deniz aşırı maceralara atıldığı keşifler çağıyla kıyaslıyor. Amerika’nın *Sputnik* sonrası bolluk döneminin imdada yetişmesi de bu tutkuyu destekledi.

Lynn’in hayatında olduğu gibi Carl’ın mektuplarında da bilimsel olan ve kişisel olan, şahsa özel olan ve herkese açık olan birbirine karışıyor, kâşifin küresel önem taşıyan büyük körfez akıntısı arayışı hepsini (aile, arkadaşlar, sevgililer ve hayatlar) sürüklüyor. Bu benim babamın hayatıydı, annem o kıvılcımı yakalayıp başka yöne fırlattı: Jüpiter’in amonyaklı atmosferindeki ya da Mars’ta regolit² tabakası altındaki yüzen buzları düşlemek yerine, babamın dünya dışı düşlerinde cepte gördüğü o çamura dalıp yürüyüş botlarının altındaki gerçek organizmaları (metanojenleri³ ve arkeleri, ortakyaşamsal protistleri ve sarmal şeklindeki spiroketleri) araştırdı. Bütün bunları zevkle ve severek yaptı ve bir kez başladıktan sonra bir daha da durmadı. Elinizdeki kitapta onu bu yolculukta göreceğiz, onun dik başlılığını, tutkulu arayışlarını izleyeceksiniz; doğayla olan korkusuz karşılıklı ilişkisinin eski kafalılığı, eski kurtlar ağını ve daha sıradan bir ölümlünün gözünü korkutabilecek ataerkil iktidar yapıları içerdiğini göreceksiniz. Annem için durum tersineydi: Tehdit eden taraf genellikle kendisi olurdu. Çoğunda haklıydı, fazla açık konuşurdu ve fazla tutkuluydu; kimyanın, ekolojinin, evrim

1 Aynı isimli eski bir Yunan efsanesine ya da Çin efsanesine (Red Thread) gönderme –ç.n.

2 Kayayı kaplayan gevşek, heterojen, yapay materyal. İçinde toz, toprak, kırık kaya ve buna benzer materyaller bulunur –ç.n.

3 Oksijensiz ortamlarda yaşayan ve karbondioksit indirgemek suretiyle etrafa metan salan bakteri –ç.n.

teorisinin, hücre biyolojisinin, mikrobiyolojinin ve jeolojinin ufak ayrıntılarında fazla ustaydı ve doğa tarihinin nihai nesneleri (ve öznelere), yani bizzat organizmalar hakkında kapsamlı ansiklopedik bilgisi vardı.

Lynn; fotosentetik bakterilerini, spiroketlerini, simbiyontlarını, odun yiyen termitlerini (bazen kırsal bölgelere arka bağır-saklarında hiç bozulmadan duran selüloz parçalayıcı mikrobik topluluklarla birlikte gizlice girerler) elde ettiği çok renkli mikrobik matlardan, kükürtlü deniz kıyısı matlarından ve denize uzak balçıklardan, suya doymuş kütüklerden ve orman tabanından örnek aldıkça, onun boyun eğmeyen kişiliğinden örnekleri bu kitapta bulacaksınız. Tür diye dalga geçtiği ama birey olarak değer verdiği, genellikle farkında olunmama da ortakyaşamsal olan bu dost yaşam biçimleriyle olan karşılıklı etkileşimini okuyacaksınız. Akranı olan büyük evrim biyologlarına ince ayar çekişini, karşı çıkışını ve onların karşısında eninde sonunda genellikle entelektüel zafer kazandığını duyacaksınız. Örneğin İspanyol biyolog Mónica Solé Rojo bana, Lynn'in görüşünü tür isimleriyle dolu örneklerle destekleyerek yaptığı saldırı karşısında, düşüncelerini iyi ifade etme konusunda tartışmasız liste başında olan Stephen Jay Gould'un sersemlediğini söyledi. Oxford'lı zoolog Richard Dawkins'le arasındaki sürtüşme konusunda hemen hemen aynı şeyler, hatta daha fazlası söylenebilir ve burada birazdan söylenecek. Dawkins'in sevilen "bencil gen" kavramı, Lynn'e göre incelik ve gerçeklik açısından gerçek canlılar dünyasından çok uzaktı. Ortakyaşamsal ve dönüşebilen bu dünyayı Lynn çok iyi biliyordu.

Dobra ve korkusuz tavrı yüzünden şimşekleri üzerine çekse de, bakış açısında ısrarla ısrar etse de (özellikle de can alıcı gerçeklerle desteklenmesine rağmen geçici olarak rağbet gören fakat nihayetinde her tarafa çekilebilen bilimsel görüş birliği karşısında zayıf kaldığında), Lynn aynı zamanda düşüncesini değiştirebildiği için sürüden ayrıldı. Öğrenebiliyordu ve hayatının sonuna kadar öğrenmeye devam etti. Söz konusu görüş birliği doğrultusunda diz çöktürenlerin ve ona itiraz edenlere karşı cephe oluşturanların olduğu bir dünyada, yabancı protein gibi tehditleri saptayan bağışıklık sistemine ya da bakterilerin çoğunluğu algılama (quorum sensing) mekanizmasına benzer şekilde davetsiz misafire karşı birlik olup

işbirliği yapan ve karşılıklı etkileşim içinde olan zümrelerce Lynn'in ortakyaşamsal ara yaşamlar konusundaki görüşlerinin savunulamaz olduğuna hükmedilen bir dünyada, ittifak arayan aykırı görüşlerin çekimine bazen kapılmış olabilir.

Lynn bir buldok kadar acımasız olabilse de yufka yürekliydi. Konuşmalarındaki bilimsel reel politiğin ve sade fikirlerindeki ısrarcı duygusuzluğun altında sevecen bir ruh vardı. Lynn'in bu fikirleri bazen keskin ve dobra, insanı solduran ve canlandıran özellikte olurdu. Bu karmaşık entelektüel dürüstlüğün doğru bir yaklaşım olması için ayrıntıların her zaman doğru olması gerekmedi ve bu tam da ona göre idi. Lynn'in entelektüel ve kişisel rotasını bulduğum ayrıcalıklı konumdan izlerken, ondan yaşlandıkça daha çok etkilendim. Çok yoğun programını her zaman yirmi bir yıl geriden izleyen şanslı biri olarak peşini bırakmadım. Onu son günlerinde; beni doğurup üstüme titreyen, kucaklayan ve tartışan, basit giysiler ve kitaplar hediye eden, gösterişsiz yemekler sunan, her zaman talepleri ve beklentileri olan, gevşemeyi bilmeyen (buna vakit yoktu, hayat sıradan uğraşlarla harcanmayacak kadar önemliydi) kadın olmasının ötesinde harika bir birey olarak daha da sevdim.

Lynn yaşlandıkça mutlu olma yeteneğinde artış olduğunu gösteren işaretler çoğaldı. Kahkahası daha güçlü, yeşil gözlerindeki ışıltı daha muzip bir hal aldı. Bazı şeyleri daha az dert ediyordu, görülen son yetersizlik durumlarını, yanlışları, yüz milyonlarca yıl süren mikrobik evrim ve bir aşk kazası sonucu ilginç bir şekilde doğarak katıldığı karanlık yarışın kibrini daha çabuk kabul ediyordu. Evimden uzakta, her zaman yuvam olmaya devam edecek olan kendi yuvamda uyurken daha rahat etmem için açılır koltuğu yenilediği oturma odasında o fotoğraflara bakarken, bitmez tükenmez merakıyla son derece dingin bir havayla bakan bu küçük kıza karşı baba şefkati duyduğumu fark ettim. Yedi yaşında çekilen o fotoğraf, henüz gelişmemiş olan ufaklığın gelecekteki gücünü hissettiriyordu; henüz ortaya çıkmamış olan fidan halindeki doğal gücü, her zaman değer bilmeyen bir dünya için henüz hazır değildi. Roland Barthes'in annesinin fotoğraflarıyla ilgili olarak yazdığı, annesinin çocuklaşıp kendisinin baba yerine geçtiğini hissettiren denemesini daha önce okuyup etkilenmiştim.

Annem yetmiş iki yaşına geldiğinde, aralıklı olarak ama bir yıldan daha uzun süre değişim ve yaşlanma karşısındaki şaşkınlık

hakkında konuşmaktan daha çok kaçınıp bunu gereksiz yere mesele haline getirmek istemeyince, öznel olarak tanımlanan maksimum mutluluk yaşının yetmiş üç olduğunu söyleyen bir incelemeyi geçenlerde okuduğumu söyledim. Şaka yollu, yetmiş iki yaşında olduğuna göre en azından dört gözle bekleyeceğin bir şey var dedim. Tesadüfe, kadere, Gaia'ya ya da antik Yunan'ın tragedyada keşfettiği değişken nedenselliğin bağlantı noktalarının yığılmasına bağlı olarak gerçekten yetmiş üç yaşında öldü. Fotoğrafları, örneğin benim de katıldığım son seminerlerinden birinin tanıtım posterinde kürsüde ışık saçan siması (UMass konutunda kalabalık bir öğrenci topluluğuna verdiği seminerde yeryüzündeki yaşama ilişkin görüşlerini ve bir ortakyaşam temsilcisi olan, beyin şeklinde ve tomruk gibi kümelenen bryozoa *Pectinatella magnifica*'yı⁴ ortak yüzme yerleri olan Puffers Pond Gölü'nde keşfedişini ayrıntılarıyla anlatırken), onu ete kemiğe bürünmüş canlıların topraklarından koparıp, sakinlerini ve kimyasal çevrimlerini tanımlamaya çalıştığı daha bulanık bir ekolojik dünyaya fırlatan yörüngenin sonuna yaklaştığı dönemde mutlu olma yeteneğinin arttığını gösterdi.

Aile içinde yaptığımız özel bir törenden sonra, çocukken annemin baktığı ve paha biçilmez sevgisini ve desteğini verdiği oğlum Tonio'yla birlikte Puffers Pond Gölü'nün ortasına kadar kanıyla gittik. Oğlumun babaannesinin Himalaya tuzundan yapılmış pembe kaptaki küllerini, Lynn'nin keşfettiği bryozoaların yaşadığı, hayatının son yazı olan 2011 yazında hemen hemen her gün yüzdüğü, kıyısında köpeğinin koklayıp koşturduğu sulara serptik. Tonio suya madeni anı parası attı (eski günlerde birinin ruhunu güvenli şekilde yer altı dünyasına kayıkla götürmesi için Charon'a⁵ ödenen para); külleri, hayaletle özgü bir yaramazlıkla ve mikrobik bir gizemle oyalandıktan sonra yumuşak dalgalarla, küreklerin ve batan madeni paranın yarattığı çalkantıyla uzlaşarak dağıldı. İki kız (açılır koltuğu değiştirdiği odanın dipteki duvarlarını süsleyen fotoğraflara olağanüstü benzeyen kızlar) dokuz torununun dokuzuna da açıklamaya çalıştığım gibi, Lynn'in bedeni artık yok, çok sevdiği ve incelediği doğaya geri döndü ama torunlarının yürekleri, düşünceleri ve gülen, meraklı yüzleri olarak onun bir parçası hâlâ burada.

4 *Muhteşem bryozoa*. -ç.n.

5 Efsaneye göre ölüleri Styx ya da Acheron nehrinden kayıkla yeraltı dünyası Hades'e götüren denizci. -ç.n.

BAŞLANGIÇLAR

Masallar Masalı

Jorge Wagensberg

Bu belki de öykülerin öyküsü, masalların masalıdır: Bir zamanlar, çok, çok, çok uzun zaman önce gezegenimizde sadece bakteriler yaşarmış. Etrafta başka kimse olmasa da bu bakterilerin bir derdi varmış: Çok yiyen bakteriler o koca cüsseleriyle yavaş yavaş hantallaşmaya başlarken çevik olanlar ve suda hızlı hareket edenler (daha doğrusu kıpır kıpır olanlar) aç kalmış.

Gerçi durum o kadar da kötü değilmiş. Hem iri kıyım yavaş bakteriler hem de çevik ve aç olan bakteriler için bazı kısıtlamalarının olması, birbirlerini sonuna kadar yemelerini önlemiş. Bu rastlantısal yoksunluk, rekabeti düzenleyerek her iki nüfusun da mevcut kaynakları tamamen tüketmeden devam etmesine imkân sağlamış.

Buraya kadar her şey yolunda (ya da en azından o kadar kötü değil).

Günlerden bir gün kocaman, şişman bir bakteri tutmuş sıska, kıvrım kıvrım bir bakteriyi yemiş. Sıska bakteri besili değilmiş ama hızlı ve mükemmel bir yüzücüymüş. Bu olay aslında bir kereyle kalmamış. Gezegenimiz henüz çocukken milyarlarca kere gerçekleşmiş.

İşte o gün farklı ve gerçekten olağanüstü bir şey olmuş. Şişman bakteri atletik bakteriyi sindirmemiş. Onun yerine kaynaşmışlar. Koca Bakteri tek bir söz bile söylemeden (biyokimyanın kadim dilinde kelimeler yerine molekül dokusu ve doku örgüsü varmış) ortakyaşam teklifinde bulunmuş. Koca Bakteri, sadece mülklerin ya da dudak vb. beden parçalarının değil tamamen birleşmenin olduğu güçlü, kusursuz, eksiksiz ortakyaşam anlaşması istiyormuş.

Koca Bakteri, “Neden senin gibi hareket edip benim gibi yemiyoruz?” demiş.

Ve o günden sonra Hızlı Bakteri açlık çekmek zorunda kalmamış, daha büyük yarı geçirgen yapıların yarı saydam cömert-

liği onu gözetmiş. Ve o günden sonra, Koca Bakteri kendi kendine yetiyor olsa da artık onu yürüten bir aracı varmış (deniz ne kadar engin ve gökyüzü ne kadar yüksekse o kadar çeşitli olan yavruları da tıpkı ona benzemiş).

Bu anlaşma gerçekten düş gibiymiş. Taşın kanatlanıp uçması ya da salyangozun motorlu araç keşfetmesi gibiymiş.

Masallar masalında her şey bir gecede olmuş ve herkes son-suza kadar bol bol üreyerek yaşamaya devam etmiş. Aslına bakarsanız bu ortakyaşam kısmı kolay olmadı. Önerilen ortakyaşamdan (kıvrım kıvrım hareket eden spiroketlerin arkelerle birleşmesi) çekirdeği olan ve terliksi hayvana ya da amipe benzeyen hücrenin evrimleşmesi tam 1,5 milyar yıl aldı.

Bu masal elbette en büyük biyoloji kahramanı Lynn Margulis'e ait. Masal, canlılar dünyasının tamamını (bütün hayvanlar, bitkiler ve mantarlar) yaratmış olan hücrenin, yani farklı farklı bakteri türlerinin karmaşık ve kalıcı birleşmesiyle ortaya çıkan ilk ökaryotik hücrenin doğumunu betimliyor. Gerçi masalda hızlı spiroketlerin daha büyük bakteriyel hücrelerle kaynaşmasından bahseden başlangıç kısmı hiçbir şekilde dünya çapında kabul görmedi ama ilkel canlıların birleşerek hayvana benzer ilk hücreleri oluşturduğu ikinci ve üçüncü kısımları kabul edildi. Hücrelerin oksijen kullanan kısmı olan mitokondrilerin ve bitkilerle deniz yosunlarının fotosentez yapan kısımlarının ortaya çıkışının, kadim atalarımız arkelerin bakterilerle birleşmesine bağlı olduğu, genetik kanıtlara dayanarak kabul edildi. Farklı canlıların bir araya gelip tek bir canlı olarak kaynaştığı bu müt-hiş yöntem, bugünkü varlığımızın nedenidir.

Masaldan çıkarılacak ders bundan daha açık olamaz: işbirliği rekabeti yenebilir.

Simbiyogenez düşüncesi (farklı organizmaların, yaşayabilen yeni ve farklı canlılar oluşturmak üzere bir araya gelişı), doğal seçilimden sonra biyolojinin en güzel ve en güçlü düşüncesidir.

Lynn Margulis bu gerçeği dünyaya kabul ettirme konusunda övgüleri hak ediyor ancak fikrin asıl kaynağı kendisi değildir. Başarı kazanan bir düşüncenin o dönem bilim çevresi tarafından iyi anlaşılmaması sık rastlanan bir durumdur. Diğer evrimci felsefeciler, örneğın Alman Andreas Schimper (1883), Rus

Konstantin Merezhkovsky (1909), Fransız Paul Portier (1918) ve Amerikalı Ivan Wallin (1927) benzer yorumlarda bulunmuş ve meslektaşlarının anlayışsızlığı ve yıkıcı eleştirileri karşısında sinmişlerdi.

Genç Lynn Margulis ortakyaşıma âşık oldu (bakterilerin ökar-yotik hücrelere dönüşmesine yol açan sürecin aşamalarını tam olarak tanımlamayı sonunda o başardı) ve eleştiriler onu caydır-mak yerine teşvik etti. Yaptığı şey hiç kolay değildi. Özgün ve etkileyici makalesi “On the Origin of Mitosing Cells” [“Mitoz Bölünen Hücrelerin Kökeni Hakkında”], 1967’de cesur ve saygın *Journal of Theoretical Biology* dergisinde yayımlandı ancak daha önce diğer birinci sınıf dergiler tarafından on beş kere (tam on beş kere!) reddedildi. Ama Margulis’in ayak diremesi sayesinde bu masalın (teknik olarak SET ya da seri endosimbiyoz teorisi) doğru olduğu kabul edildi.

Jorge Wagensberg, Barcelona Üniversitesi Fizik Fakültesi’nde tersinmez süreçler teorisi dersi veriyor. İspanya’nın önde gelen bilim iletişimcilerinden olan Wagensberg, 2006’da Avrupa Yılın Müzesi ödülünü alan CosmoCaixa bilim müzesinin yöneticisiydi.

Bilgelik¹

Moselio Schaechter

İki tür büyük bilimci vardır: etkileyici deneyleriyle tanınanlar ve teorik sentezleriyle çığır açan bilimciler. Lynn Margulis ikinci gruba giriyordu. Margulis, ökaryotik hücrelerin (mayalardan omurgalı hayvanlara kadar tüm ökaryotlar) daha küçük hücreleri elde edip onlardan faydalanarak evrimleştiğini söyleyen dönüşümsel fikri ortaya atan kişidir; bu süreç endosimbioz olarak biliniyor. Buna bağlı olarak, ökaryotik hücrelerin temel bileşenleri (mitokondri organeli ve fotosentez yapan hücrelerdeki plastid), ataları olan bazı hücrelerin yediği bakterilerden türüyor. Bu olayların, dünyada canlıların tarihinin ilk evrelerinde gerçekleştiği düşünülüyor.

Margulis, 1967'de *Journal of Theoretical Biology* dergisinde yayımlanan elli sayfalık bir makalesinde, daha sonra da sadece yirmi dokuz sayfalık bir makalesinde, çok fazla sayıda veriye dayanan bu tezini sundu. Margulis'in savunması göz ardı edilmiş yayımlara atıfta bulundu ve aynı kavramı önerenleri kaynak olarak gösterdi. Öncüllerine ve makalesindeki kapsamlı belgelere rağmen, bu varsayımın modern biyolojinin temel ilkeleri haline gelmesi için makalenin yayımlanmasından sonra neredeyse on yıl geçmesi gerekti. Margulis sonunda Ulusal Bilim Akademisine seçilerek ve 1999'da ABD başkanı Bill Clinton'dan Ulusal Bilim Madalyasını alarak onaylandı.

Margulis'in ayrıntılı teorisi tahminlere yol açtı. Margulis şu doğru tahminde bulundu: "Bir organel eğer serbest yaşayan bir hücre olarak ortaya çıktıysa, günümüzde hâlâ var olan organizmalarda doğal yoldan benzerlerinin ortaya çıkması mümkündür."

Mitokondrilerin ve plastidlerin bakteriyel atalarının akrabalarının günümüze kadar geldiği, artık yaygın olarak kabul ediliyor. Hem mitokondrilerin hem de plastidlerin bu bakterilerle önemli

1 "Erudition" ["Bilgelik"] ilk kez "Perspective/Retrospective: Lynn Margulis (1938–2011)" ["Perspektif/Retrospektif: Lynn Margulis (1938–2011)"] adıyla *Science*, 335: 302 (2012) dergisinde yayımlandı, burada AAAS'nin izniyle kullanılıyor.

biyokimyasal ortak yanlarının olması bu düşünceyi güçlendiriyor. Ama konuya kesin çözüm getiren şey, aralarındaki genom² benzerliğidir: serbest yaşayan bakterilerle genleri paylaşıyorlar. Bu organellerin basit ve elverişli olan genomları bazen birkaç düzine genden ibaret oluyor ancak genetikleri ortak kalıtım olduğunu doğruluyor. Hücrelerinizdeki mitokondrilerin *Riketsiya*'nın yakın akrabası olduğu açıkça belli (*Riketsiya*'nın sadece hücre içi parazitler olarak var olması ilginçtir) ve genetik çalışmalar da bitki hücrelerinin fotosentezle ilgili parçası olan plastidlerin izini yine fotosentezle ilgili olan siyanobakteriye kadar sürüyor.

Bu görüş, evrimin başlangıcındaki adımları açıklamanın ötesinde bir önem taşıyor çünkü daha sonra olanları da açıklıyor. Evrimin sadece mutasyonlarla adım adım ilerlemediği, aynı zamanda özellikle gen paketlerinin elde edilmesiyle gerçekleştiği gibi çok önemli bir fikri destekliyor. Görüşün cezbedici yanı, karmaşık yapıların tek tek mutasyonlarla değil, birden fazla gen dizisi elde edip bunları birleştirerek ortaya çıkmış olabileceğini ve bu gen dizilerinin de farklı fonksiyonlar için evrimleşmiş olduğunu kavramamızı sağlıyor. Yavaş ve rastlantısal bir çırpınıştan ibaret olan evrimden değil, organizmalar birbirine doğru, birlikte ve biri diğerinin içine doğru hareket ederken sıçrayan, atlayan, zıplayan bir evrimden bahsediyoruz.

Margulis'in dünya görüşüne göre, evrimin *itici gücü* ortakyaşamdı. Ancak toplu halde gen elde etmenin tek yolunun ortakyaşam olmadığına dikkat edin. Son dönemde yapılan diğer güçlü keşiflerden biri, bakterilerin bu tür paketleri virüslerle ya da plastidlerle birleşerek elde etmesidir (Margulis bu görüş hakkında pek konuşmadı). Ne düşündüğünü hiç sormadım ama bu varlıkların da simbiyont olarak nitelendirilebileceğini muhtemelen öne sürebilirdi. Margulis ortakyaşam yoluyla gerçekleşen evrimin ya da "simbiyogenezin" birçok özgün fenomeni açıklayabileceğini öne sürdü. Ökaryotların hareketli bir bakteriyi, bir spiroketi elde ederek silleri (siller prokaryotik kamçıdan farklıdır, bu yüzden undulipodi denmesi için ısrar etti) kazandığı fikrini savundu. Günümüzde bu fikri onaylayanlar çok az. Ayrıca AIDS'e uzun ömürlü (ergo simbiyont benzeri) bir spiroketin sebep olduğunu

2 Hücre ya da canlıdaki toplam genetik içerik –ç.n.
Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - <https://rantey.org>

öne sürdü. Buysa daha da az tutulan bir görüş. Ama Margulis'in 1967 tarihli özgün ve etkileyici makalesini okumuş olan herkesin kendine has fikirlerin gelmekte olduğunu sezmesi gerekir: makale, Margulis'e has yırtıcı bir yoğunluk taşıyor.

Margulis'in olumlu katkıları, bilimsel teoriler önermenin çok ötesindedir. Okuyucuları derinden etkileyen birçok kitap yazdı. Birçok genç insan bu kitapları severek okuduğunu hatırlar ve o gençlerin azımsanmayacak bir kısmı da bilim alanında meslek edinme kararlarında yine bu kitapların etkili olduğunu fark etmiştir. Lynn'nin bazı biyolojik grup üyelerinin iç yaşamları hakkındaki bilgisi büyüleyiciydi. Bu bilginin çoğunu eski yöntemlerle, yani eğitim gezilerine gidip laboratuvar için malzeme toplayarak edindi. Protistler (bakteri, bitki, hayvan ya da mantar olmayan organizmalar) konusunda uzmandı. Bitki, mantar ve hayvanların evrildiği bu çok farklı organizma grubunun öneminin başkaları tarafından da fark edilmesini bilgisi ve sezgileriyle sağladı.

Margulis'in protistler üzerine bilgisinin derinliği, yirminci yüzyılın başında ve öncesinde yapılan öncü çalışmaların eleştirel kavranmasını içeriyordu. Böylesine bir bilgelik 1967 tarihli makalesinde kendini gösteriyor: Makale, endosimbiyotik teori üzerine bir bildirge olmanın ötesindeydi; aynı zamanda karşılaştırmalı biyokimya, hücrebilim ve sistematik üzerinde bilimsel bir eserdi.

Lynn'le uzun zaman önce tanıştım. Sanırım yıl 1970'ti, Lynn'le birlikte çocukları da alıp sık sık yürüyüşe çıkıyorduk. Biz Massachusetts, Newton'da oturuyorduk, arada 1,5 kilometre falan vardı. Eşlerimiz, pazar sabahı kendilerine vakit ayırabildiği için mutluydu. Hava iyi olduğu zaman hep aynı yere, Needham'da Charles Nehri yakınında bir yere gidiyorduk. Söz konusu kişi Lynn olunca, elbette hep ufuk açıcı konuşmalarımızı hatırlıyorum ama ayrıntılar aklıma gelmiyor. Bilimle ilgili çok fazla konuştuğumuzu, en azından ayrıntılı konuştuğumuzu sanmıyorum. Doğa tarihiyle az da olsa ilgileniyorum, o yüzden paylaşacağımız bir şeyler hep oldu. Güçlü bir arkadaşlığımız oldu. Sık görüşmesek de buluşmalarımız keyifliydi. İlgilerimiz ve düşüncelerimiz benzer ya da en azından uyumluydu. Benimsediği düşünceler, meslektaşları ve arkadaşları arasında bazen yığlınlığa sebep

oldu. Ama ardında yılgınlık bırakmadı. Bazen geleneklere saldıran tutkulu inanışları ve yaratıcı düşünceleriyle birçok alanda bilimsel söylemi değiştirerek bilimcileri ve bilimle uğraşmayan insanları etkileyen biri olarak hatırlanması gerekir.

Moselio Schaechter, Amerikan Mikrobiyoloji Topluluğunun eski başkanıdır: Yazılarına *Small Things Considered: The Microbe Blog*'dan [İncelenen Küçük Şeyler: Mikrop Bloğu] ulaşılabilir. Elinizdeki kitapta yer alan denemesi, daha önce biraz farklı biçimde *Science* dergisinde çıktı.

Ha Yukarısı, Ha Aşağısı¹

Andre Khalil

Biyolog ve Jeobilimler Ordinaryus Profesörü Lynn Margulis, canlılar ve cansızlar üzerine muazzam ve güçlü bir bakış açısı getirdi. Pek tanınmayan Rus bilimcilerin çalışmalarını, hücre organellerinden çıkarılan DNA'yı, bilgisayarda yaratılan papatya-ları ve termitlerin arka bağırsaklarını birleştiren Margulis'in bakış açısı, tutarlı tüm bilimsel bakış açılarından daha kapsamlı ve daha derindi. Margulis'in bakış açısı, ölüm tarihi olan 22 Kasım 2011'de birçok bilimci tarafından hâlâ yanlış anlaşılıyor ve yanlış yorumlanıyordu.

Bu bakış açısının büyük bir bölümü, Margulis'in şu gizemli yeteneğinden kaynaklandı: Önce öne doğru eğilip dünyanın en minik halkını görüyor, orada geziyor, ardından tüm gezegeni kavramsallaştırmak için düşünce hızıyla geri sıçırıyordu. Öne doğru eğil, sonra geri çekil. Bu içsel hareket, toprağı ve uzayı görmek, eşsiz bir bilimsel çabaya damgasını vurdu.

Bu perspektif sadece jeoloji, genetik, biyoloji, kimya, edebiyat, embriyoloji ve paleontoloji gibi farklı çalışma alanlarında dolaşarak kazanıldı. Üniversitelerde bu alanlar arasına bazen aşılmaz mesafeler koyulur: farklı birer dünyaymış gibi ayrı binalarda yer alırlar. Bu alanlar Margulis'in dünyasında birbiriyle uzlaştı ve tartıştı; yapısı gereği doğada nasıl birbirine bağlıysalar, aralarında yeniden bağlantı kuruldu.

Bu yolculuk, tüm bilimsel çalışmalarında Margulis'in şu iki kavramı vurgulamasına yol açtı. Ortakyaşam: farklı canlıların kaynaşarak tek bir canlı olması. Gaia teorisi: organizmaların ve bulundukları ortamların, birçok Dünya sisteminin düzenlenmesine yol açan ilişkisel döngüler oluşturmak üzere birbirini etkilemesi.

Bu kavramlar ayrı ayrı ele alınırsa birincisi organizmaları, ikincisi çevreyi ne şekilde kavrayacağımızı yeniden tanımlayacak güçte.

1 "As Above, So Below" ["Ha Yukarısı, Ha Aşağısı"] ilk kez internet dergisi *Wild River Review*'da yayımlandı.

İkisi birlikte, bilincimizi yeniden tanımlayabilir.

Dünyanın doğuşundan aşağı yukarı birkaç yüz milyon yıl sonra bakteriler ortaya çıktı. Dünyada önce bakteriler vardı ve hâlâ bizimle birlikteler, biyosferin büyük bir kısmını oluşturuyorlar. Çıplak gözle görülmüyorlar; çekirdekleri yok (bu yüzden onlara prokaryotlar deniyor; “karyon” = çekirdek, pro” = -den önce). Yapıları bir efsaneydi, metabolizmalarıysa garipti ve hâlâ garip.

Yaşam, ortaya çıkabileceği her yerde işte bu minicik yapılarla ortaya çıktı. Bu yapılardan birinin, *Termoplazma* benzeri amorf bir damla olması mümkün. *Termoplazma* bakterisi, günümüzde şeytanla ilişkilendirdiğimiz ısı ve kükürtten hoşlanıyordu. Bir başka bakteri spiroketti. Günümüzde frengi ve berelyoz [laym] hastalıklarına yol açan bakteri olarak bildiğimiz spiroket bir organizmanın kıvrımıdır, önü ya da arkası olmayan titre ve eğri bükü bir çizgidir. Margulis, bu garip canlıları literatürde araştırıp mikroskopla inceledi. Spiroketler, Margulis’in zihin gücünün bir köşesinden ona seslenmeyi başardı.

Dünyanın başlangıcındaki termoplazmid ve spiroket komşuydu ve bir anlamda birbirine düşmandı. Karşı karşıya geldikleri zaman birbirlerini tüketmeye çalışırlardı. O zamanların gözde kavramı, karşılaş ve tüket idi. İki canlı arasındaki karşılaşmalar devam ede dursun, hiç beklenmedik bir şey oldu: Canlılar birbirini yemek için bir araya geldiler ama onun yerine evlenmeye karar verdiler. Bu dostça mideye indirmeye hangi değişikliğin sebep olduğu hâlâ bilinmiyor. Bildiğimiz şey şu ki, spiroket termoplazmidin sindirmedi, termoplazmid de spiroketi sindirmedi. Margulis’in dile getirmekten hoşlandığı gibi, “1+1=1” oldu. Ortada bu ikisinin birliği vardı ve bu birlik yepyeni bir canlıyla sonuçlandı. Kelimenin tam anlamıyla birbirinden ayrılamaz oldular. Termoplazmidin artık bir pervanesi, spiroketin de bir “kafası” vardı. Kafa ve kuyruk: canlılarda yön ilk kez ortaya çıktı. Kültür felsefecisi William Irwin Thompson, *Coming into Being* [Yaşam İçin Birleşmek] kitabında bu oluşumu inceliyor. Önemli olan, spiroketlerin daha önce belli bir yön takip edememesi değil. Önemli olan, yeni canlının asimetric olması, bileşik varlığın tamamen yeni olması, canlı tarihinde başka bir örneği olmamasıydı: canlının farklı yapıya sahip bir tarafı yiyeceği yuttu; diğer

tarafı kürek çekti. Besini ikisi de emdi. Bu olay bilincin evriminde dev bir adımdı ve bilincin tüm gerçek evrimleri tarafından tekrarlandı: Var olmanın yeni yolunun yükselişi, ondan önceki dünyanın kavrayamayacağı bir şeydi.

Çok geçmeden başka birleşmeler de gerçekleşti. Oksijen soluyan bakteriler, endosimbioz ile bu varlığın bünyesine alındı. Bir zamanlar zehir olan oksijen, artık hiçbir zarar vermeden bünyede dolaşmaya başladı.

Yeşil ve fotosentezle ilgili olan siyanobakteriler bu hücrelerden bazılarının da bünyesine alındı. Bu ortakyaşımların ikisi de, her hücrede bulunan mitokondriler (mitokondriye dönüşen, oksijen soluyan bakteriler) ve bitkilerde ve bazı hayvan hücrelerinde görülen kloroplastlar (kloroplastlara yol açan siyanobakteriler) olarak günümüze kadar görülmeye devam etti. Bunlar hiçbir zaman yok olmamış olan ve nabız gibi atmaya devam eden kadim ortaklıklardır. Varlığımız onlara bağlı. İnsan hücresi bu birliklikleri yansıtıyor ve bizler bitkilerin verdiği oksijeni soluyoruz.

Fazla tanınmayan biyologların çalışmalarından esinlenen Margulis bu birleşmeleri bizim için ortaya çıkardı ve kanıtladı. Başlangıçta Margulis'in çalışması reddedilip ona dudak büküldü. Çünkü evrimsel tüm yeniliklerin, genleri etkileyen doğal seçilime ve rastgele genetik mutasyonun kademeli birikmesine bağlı olduğunu söyleyen ve hâlâ egemen olan neo-Darwinci paradigmaya uymuyordu. Ama göz ardı edilemez olan bu ortakyaşımlar sonunda kabul edildi. Dağ gibi kanıta rağmen¹ şaşırtıcı bir direniş gösterilerek, undulipodinin (kamçı ve undulipodi ne kimyasal ne de yapısal olarak birbirine benzemese de, undulipodi bazen kamçıyla karıştırılıyor ya da yanlış bir şekilde kamçı diye adlandırılıyor) kökeninin spiroketler olduğuna hâlâ karşı çıkılıyor ve bazen önemsenmiyor.

Kesin olan şey şu: Bedenimizin canlı mimarisini bakteriler oluşturuyor. Bakteriler evrim geçirerek hücrelerimiz haline geldi ve aynı zamanda sindirim sistemimizde “serbest yaşamaya” devam ediyorlar. Bakterilerin sarmal kalıntıları bağırsaklarımız-

1 John L. Hall, “Spirochete Contributions to the Eukaryotic Genome” [“Ökaryotik Genoma Spiroket Katkıları”], *Symbiosis* [Ortakyaşam], 54 (2011): 119–129.

da, beynimizde bulunuyor. Bu da şu anlama geliyor: Bizim fiziksel varlığımız bu canlıların hareketlerinden, biyolojik uzlaşmalarından ve karşılıklı etkileşimlerinden oluşan evrenlerdir.

Birey için bu ne anlama geliyor? Bizler aynı anda hem şarkı hem de notalardan oluşan bir beste olduğumuz zaman ne olur? Margulis'in meslektaşı Ricardo Guerrero'yla birlikte ifade ettiği gibi, "Kimlik bir nesne değildir; içinde hareket ettiği tüm farklı yönlere ve boyutlara ait adreslerin olduğu bir süreçtir."²

Nota, şarkı ve sonra tekrar nota olduğumuz zaman ne olur? Bakış açımızı değiştirip hücrelerden yapılmış hücreler olduğumuzu görünce ne olur?

Ha yukarısı ha aşağısı, ha aşağısı ha yukarısı. Margulis ortalarda bir yerdeyken her iki konumda da dikkatli şekilde bulunmaya karar verdi. "Atmosferdeki oksijenin... yaşamdan kaynaklandığını herkes kabul ederken neden hiç kimse yaşamdan kaynaklanan diğer atmosfer gazlarından bahsetmiyor?" diye sordu. Margulis, diğer bütün gazları bakterilerin yarattığını yaptığı çalışmalardan iyi biliyordu. James Lovelock'ı bulduktan sonra, bu süreçlerin bilinmesi için çalıştılar. Birlikte çalışmalarının sonucunda Gaia teorisi, yani akademik bir çalışma alanı olarak ortakyaşam (Margulis'in disiplinler arası hayatının teorik ifadesi) ortaya çıktı.

Bakterilerle diğer organizmalar ve çevre arasındaki ilişkisel it ve çek döngülerinin eseri Gaia'dır. Bulutlar, atmosfer gazları, okyanusun pH'sı ve tuzluluğu ve diğer dünya sistemleri; organizmalarla dünya arasındaki "diyalogu" ifade eder. Bu diyalog Gaia teorisidir. Bu ilişkisel (genellikle "geri bildirim" denilen) döngüler için özellikle uygun olan şey, en küçük canlı varlıklar olan bakterilerdir. Bu diyalogda bakterilerin ve çevrenin gönderdiği ve aldığı bilgi, bu gezegenin varlığı için hayati önem taşır. Bakterileri ortadan kaldırırsanız her şey ölür. Dünya, zor koşulların ya da her şeyi karanlığa gömen dev bulutların ele geçirdiği Mars ya da Venüs'e benzer. Yön oluşturan spiroketler ve *Termoplazma* kalmaz; soluk alıp veren yeşil siyanobakteri kalmaz; amaç ya da

2 William Irwin Thompson, ed., *Gaia 2: Emergence: The New Science of Becoming* [Ortaya Çıkış: Oluşun Yeni Bilimi], (Hudson, NY: Lindisfarne Press, 1991), 50.

nefes kalmaz; biyosfer kalmaz çünkü biyosferin düzenleyicisi bakterilerdir.

Gaia'nın, özellikle Lovelock'ın formüllerinin ardındaki bilim karmaşık ve ayrıntılı olup bir tahmin değildir. Lovelock, "Daisyworld" ["Papatya Dünyası"] adlı bir bilgisayar programı biçiminde, anlaşılır ve erişilebilir bir metafor ortaya attı. Daisyworld, Gaia'nın "kanıtı" değildir. Lovelock ve çalışma arkadaşı Andrew Watson, canlıların ve çevre faktörlerinin teorik olarak bir amaç olmadan karşılıklı etkileşimde bulunup bulunmayacağını görmek için bu programı tasarladı. Gaia'nın bir tür New Age [Yeni Çağ] Hareketi cömertliğiyle davranmak zorunda olduğu eleştirilerini bu program geri püskürttü. New Age görüşü dinsel çevrelerde belki kabul edilebilir ama bilim çevresinde Lovelock'ın küçük modeliyle mahkûm edilir.

Daisyworld'de güneş ısınıı soğuran siyah papatyalar ve ısıyı yansıtan beyaz papatyalar vardır. İkisi de büyüüp çoğalır ve ikisinde de yaşam ve gelişme eşikleri vardır (düşük sıcaklıkta büyüyemezler, aşırı yüksek sıcaklıkta ölürler). Isıyı soğuran siyah papatyalar, ısıyı yapraklarında topladıkları için daha soğuk koşullarda daha hızlı büyür. Isıyı yansıtan beyaz papatyalar daha fazla çoğalmak ve serpilmek için daha sıcak koşullar ister. Daisyworld'ü aydınlatan güneş dinamiktir. Milyonlarca yıl boyunca parlaklığı artar.

Sonuçlara açıklık getirmek için Margulis'in *Symbiotic Planet* [Ortakyaşam Gezegeni] kitabından uzun bir alıntı yapıyorum.

Daisyworld'ün papatyaları konu dışı herhangi bir varsayıma, cinsiyete ya da evrime, mistik gezegen bilinci varsayımlarına ihtiyaç duymadan, ısıtan güneşe rağmen kendi dünyasını soğutur. Güneşin parlaklığı artarken, siyah papatyalar yüzey alanlarını arttırarak, ısıyı soğurarak ve çevrelerini ısıtarak büyür. Siyah papatyalar çevrelerindeki yeryüzünün daha büyük bir bölümünü ısıtırken, yüzey ısınarak nüfusun daha da artmasına izin verir. Pozitif geri bildirim, papatya büyümesinin çevreyi yeterince ısıtarak beyaz papatya nüfusu siyah nüfusa yer bırakmayıncaya kadar devam eder. Daha az soğuran ve daha fazla yansıtan beyaz papatyalar gezegeni soğutmaya başlar... Gezegen, güneş her zaman-
kinden daha sıcak olmasına rağmen sıcaklığı uzun süre sabit tutar.

Sonraki Daisyworld modellerine birçok faktör eklendi. Bu küçük dünya, türlerin seçilimi ve gezegen sıcaklığının düzenlenmesi arasında her zaman güçlü bir ilişki sergiledi. Çevreyi, seçim üzerinde hüküm süren bir zorba olarak görmek artık mümkün değildi; çevre artık birlikte evrimleşen bir alandı. Gezegendeki tüm organizmalar, bu muazzam düzenleyici sistem ve dinamizmle birbirine bağlandı. Margulis'in eski öğrencisi Greg Hinkle'in deyişiyile, "Gaia, ortakyaşamın uzaydan görünen halidir."

Yeryüzünün 20 kilometre yukarısında ya da aşağısında, hiçbir şey bütünlüğün nabzından kaçamaz. Aslında evrimin kendisi de içinde olmak üzere, bu bütünlüğün etkilemediği hiçbir eylem ya da süreç yoktur.

Margulis'in evrim sorusuna verdiği cevap, yaptığı çalışmaların mantıksal uzantısıydı: evrim, ortakyaşımlar ve Gaia sayesinde gerçekleşir.

Ortakyaşamın evrimsel yeniliklere yol açması, mikroorganizmalarda rahatlıkla gözlenebilir ve bu da büyük oranda Margulis'in çalışmaları sayesinde. Ancak Richard Dawkins gibi neo-Darwinciler, buna rağmen bu teorinin çok hücreli organizmalar için doğru olduğunu kabul etmediler ve dolayısıyla teoriyi geçersiz kılmak için çalışmaya devam ediyorlar.

Ancak olayın o kadar basit olmaması onlar adına bir talihsizlik: Gaia süreçleri gerçek ve gözlemlenebiliyor (ve bazen ege-men durumdaki bilim açısından daha kabul edilebilir bir terim olan "biyojeokimya" olarak adlandırılıyor). Dahası, ortakyaşam beş canlı âlemin tümünü (bakteriler, protistler, mantarlar, bitkiler, hayvanlar) etkiliyor. Bakteriler birer simbiyonttur. Ortakyaşam protistlerde rahatlıkla izlendi (protistler yanlışlıkla protozoa³ diye adlandırılıyor; onlar hayvan değil, o yüzden kelimenin içindeki "zoo"⁴ ifadesi yanlış adlandırma oluyor). Ortakyaşam aslında laboratuvarında gözlemlendi. Bakterilerle tesadüfen enfekte olmuş bir amip nüfusu uzun zaman aralıklarında gözlemlendi; kısa bir süre sonra, enfeksiyona sebep olan bakteriyi enfekte olan amipten çıkarma işlemini organizmayı öldürmeden yapmak mümkün olmadı.

3 Tek hücreli hayvan. -ç.n.

4 Hayvan. -ç.n.

Gezegendeki tüm organizmaların %99,9'u mikrobik canlılar olduğu için, evrimden bahsederken mutlaka mikroplar hakkında konuşuyoruz. Richard Dawkins, Oxford'da Margulis'le yaptığı bir tartışma sırasında bakterilerle ilgili çok az şey bildiği için yaşam hakkında çok şey bildiğini iddia edemeyeceğini söylerken bunu kabullenmiş oldu. Hayvanlar, bitkiler ve mantarlarda ortak-yaşamsal birleşmeler rahatlıkla görülüyor. Mesele, bütün ökaryotik (çekirdeği olan) hücrelerin ortakyaşam ürünü olmasıyla sınırlı değil. Her hayvanın bağırsağında ortakyaşam eşleri bulunuyor. Bu simbiyontları çıkarırsanız hayvanlar ölür. Cüsseler arasındaki büyük farklılık yüzünden, bir tavşanı bakteriyle ortakyaşam sürdüren simbiyont olarak kafamızda canlandırmak zor geliyor ama durum bu.

Margulis, tuhaf, başka bir dünyaya ait bir göz alıcılığı olan *Acquiring Genomes* [Tüm Genlerin Elde Edilmesi] kitabında oğlu ve kitabın eş yazarı olan Dorion Sagan'la birlikte bunu şu şekilde sunuyor: "Darwin'in türlerin kökeni sorusu şu şekilde de ifade edilebilir: 'anne babanın kendi soyuna aktardığı, bizim evrimsel yenilik olarak saptadığımız şey nedir?' Sorunun basit yanıtı, 'mikrop nüfusları ve topluluklarıdır'"

Bu kitapta "tuhaf, başka bir dünyaya ait" göz alıcılık var diyorum çünkü bu kitapta dünyaya yeni bir bakış açısı ortaya çıkıyor. *Acquiring Genomes*, Margulis ve Sagan'ın diğer bir kitabı olan *Microcosmos* [Mikrokozmos] gibi dünyayı bakteriler yönüyle bize gösteriyor. Bakteriler genlerini yatay takas eder. Bu da şu anlama geliyor: Bakteriler tüm genlerine ait bilgiyi ürerken aktarmakla kalmıyor, sadece var olmaları bu bilgi aktarımı için yeterli oluyor. Tüm genlerine ait parçacıklar bedenlerinde ve bedenlerinin dışında süzülüyor ve başka bakterilere giriyor. Bu olay eskiden de gerçekleşiyordu, şimdi de sürekli gerçekleşiyor. Bu tür gen aktarmalarının yarattığı yaşam ağı inanılmayacak kadar karmaşık ve hatta kafa karıştırıcı olabilir.

Acquiring Genomes'un ortaya çıkardığı dünya, hücresel karmaşıklığın çeşitli seviyelerinde gerçekleşen bakteri birleşmeleriyle ilgili birçok ayrıntılı örnek içermesinin yanı sıra, farklı şubeler arasında (Şube, "âlemin" hemen altındaki bir sınıflandırmadır. Âlem, farklı şubelere ait varlıkların birbirinden son derece farklı olması demektir.) çiftleşmelerin olduğu bir dünyadır. Bilimsel

tutucu geleneklere göre imkânsız olması gereken bu fenomen, İngiliz bilimci Don Williamson tarafından ortaya çıkarıldı. Margulis'in çalışmasına bir kez daha karşı çıkıldı ama Margulis ve Williamson muazzam bir veri ve kanıt topladı. Fizikçi ve yazar Frank Ryan'ın *The Mystery of Metamorphosis* [Metmorfozun Gizemi] kitabında yer alan canlı örnekler bu kanıtlar ve veriler arasındadır. Birçok kişi, birbirinden tamamen farklı olan canlılar arasında genomların aktarıldığı bu büyük ölçekli cinsel ortaklaşım fikri yüzünden Margulis'i ciddiye almadı; ama çoğu, Williamson'ın çalışmasına ve elbette canlı örneklerine dikkatlice bakmadı ve ciddi bir araştırma yapmadan reddetmeyi seçti. Margulis ölümünden önce bu proje üzerinde çalışıyordu; diğer bilimcilerin Williamson'ı destekleyip desteklemeyeceğini zaman gösterecek. Margulis'in birçok çalışması gibi, bu çalışma da fenomenlerin anlaşılması için bile temel varsayımları sorgulayacak olağanüstü bir yetenek gerektiriyor.

Margulis'in kabul edilen ya da hâlâ tartışılan tüm çaba ve düşünceleri, standart neo-Darwinci evrim teorisini acımasızca eleştirmesine yol açtı.

Onu eleştirenlerden bazıları, Margulis'in neo-Darwinci evrim teorisini anlamadığını iddia etmekten hoşlandı ama durum öyle değildir. Margulis doğal seçilimi ve genetik mutasyonu titizlikle inceledi. Gaia teorisi aslında doğal seçilimin yoğun bir biçimde sorgulanmasıdır çünkü Gaia'nın düzenleme süreçleri birer "doğal seçici"dir. Biyotanın (tüm organizmaların toplamı) ve inorganik olanın itme ve çekmesi (kesişmeleri ve ayrılmaları, ilişki hareketleri), düzenlemenin çatısını belirler. Gaia işin içine girince, "uyum sağlamak" ve çevrenin neyi "seçtiği" hakkında belirsizliğe gerek kalmıyor. Tersine, belli bir hedef (Gaia'nın düzenleme süreçlerini keşfetme hedefi) bulunuyor.

Ama doğal seçici Gaia sadece yukarıdan aşağıya doğru yaratmıyor. Doğal seçim tüm canlıları arıtabilirken, doğal seçim artı rastgele genetik mutasyon modeline göre ortaya çıktığı gösterilen hiçbir yeni tür yok. Teorilerine kanıt olarak art arda örnekler sıralarken hâlâ gerçek türleşmeye işaret etmediklerinin farkına varmayan neo-Darwincilerin kafasını karıştırıp şaşırtan şey, arıtma ve türleşme arasındaki farktır. Bizzat Darwin, teorisine kanıt olarak köpek ıslahından faydalanıp bu hatayı yaptı.

Evrimi Darwin’le birlikte keşfeden ancak görüşleri önemli açılardan farklı olan Alfred Russel Wallace, köpek ıslahından “doğal olmayan seçilim” olarak bahsetti ve ıslah yönteminin gerçek evrimsel değişimi temsil edemeyeceğine ciddi biçimde dikkat çekti.

Evrimin başı ve sonu simbiyogenez olmayabilir. Sonuçta formların neden bulundukları şekilde olduklarını açıklamıyor (örneğin benzer gen setleri bir canlıda tüy olarak kendini gösterirken başka bir canlıda neden spor olarak gösteriyor?). Ama Wolfgang von Goethe (belirli formların, özgün formlar şeklinde serpilmiş arketipik gerçekliğin “kopya”sına sahip olduğunu düşünmüş) ve Brian Godwin gibi (evrimi, fizik ve matematik yasalarının işleyişi olarak görmüş) tamamen farklı zaman ve alanlara ait düşünürlerin yaratıcı yollardan peşine düştüğü doğa yasaları, hâlâ ortaya çıkarılmayı bekliyor. Kesin olan şey, çözümün canlıların birleşmesinde olduğudur; simbiyogenez, tutarlı ama ne yazık ki eksik olan neo-Darwinci paradigmaya karşı kuşkusuz gözlemlenebilir olan bir alternatif sunuyor.

Neo-Darwinciler de Margulis’in çalışmasını aynı şekilde eleştirdi, hatta bazıları “şöhret yüzünden başının döndüğünü” söyleyecek kadar ileri gitti (hücre organellerinin endosimbiyotik kökenini yaygın şekilde tanıttıktan sonra azıcık ünlenmesi kastedilmiş olabilir). Margulis’i tanıyan herkes bu tür suçlamalara güldü. Margulis, kendini adamış birkaç yüksek lisans öğrencisiyle birlikte küçük bir laboratuvarında çalıştı. Laboratuvarın küçük olmasının bir sebebi, çalışmasının bütünlüğüne zarar vereceğini düşündüğü için şirketlerden ve devlet dairelerinden gelen fon tekliflerine direnmesiydi. Bir defasında, içeriği halka açıklanamayacak bir çalışma yapmasını isteyen potansiyel bir fon sağlayıcısını reddetti. “Halka açık olmayan şey bilim değildir,” dedi ve telefonu binlerce, belki milyonlarca doların yüzüne kapadı. Yüksek lisans öğrencileri kendilerini adamıştı çünkü Margulis bilimi bilim için yapıyordu. “Gerçek hoşumuza gitsin ya da gitmesin... bilim gerçeği aramaktır,” diyen kuantum fizikçisi ve filozof David Bohm’un sözlerini tekrarlamayı severdi. Margulis’in derdi herkes tarafından sevilme, büyük paralar kazanmak ve elbette şöhret olmak değil, gerçektir.

“Gaia” ve “işbirliği” (Margulis’in kullanmayı sevmediği bir kelime) gibi kelimeler konusunda neo-Darwincilerin endişesi çoktu. Belki de haklı olarak, bu terimlerin dine mal edilmeye uygun olmasından endişe ettiler. Margulis, araştırmasının bu şekilde kötü kullanılmasına karşı bizzat sözünü esirgemedi.

New Age düşüncesinin bazı taraftarları, ortakyaşamı organizmalar arasındaki özgecilik olarak anlamayı sever. Ortakyaşam bundan daha karmaşıktır (“ortakyaşamın içinde” her simbiyont için bir şey vardır; her ortakyaşamdan bir şekilde faydalı bir durum ortaya çıkar). “Özgecilik” gibi terimlerin hiçbir bilimsel değeri yoktur çünkü ortakyaşam fenomenini tanımlama noktasında fazlasıyla tek amaçlıdırlar.

New Age düşünürleri “Gaia” terimini ayrıca çok genel bir terim olarak kullanıyorlar. Bu terimi, dünya canlı bir organizmadır anlamında kullandılar. Ya da Gaia derken bir “tanrıçayı” kastediyorlar. Bu durum Gaia’nın tüm karmaşıklığını basit ve yetersiz bir metaforla toplayıp, onu bir tür Stepford gezegenine⁵ dönüştürüyor. “Bencillik” genlerimizi ne kadar anlatırsa, bu da gerçekliği o kadar anlatıyor.

Margulis bu hataya karşı önerdiği çözümü bir kez şöyle ifade etti: “Gaia sadece bir organizma değildir.” Dünya, eskimiş bir kavramın ötesindedir. Düşünebileceğimizden çok daha görkemli ve daha aktiftir. Gaia hem nesne hem de süreçtir. Gaia volkanları ve volkanlar hakkında yazılmış her kitabı, her kelimayı kapsar ve aynı zamanda volkanların ta kendisidir. En büyük aşklarımızın yaşadığı yerdir ve her insan yüreğinin ritmik olarak attığı yerdir. Bir şeyin hem yaşamın nabzına sahip olduğu ve hem de bizim yaşamla ilgili kavramlarımızın ötesinde bir şey olabildiği bu yeni anlayış, bütün bu kavramları değiştirmeye başlıyor.

Eğer Gaia bilinçliyse, farklı bir boyutta, muhtemelen tümüyle farklı bir kertede bilince sahiptir.

Richard Dawkins ve ondan önce gelen John Maynard Smith’in yanı sıra diğer yanılmış neo-Darwinci düşünürler bu dersi anlayamadılar ve anlayamazlar: doğrusal ve indirgeyici bir anlayış, böyle bir karmaşıklığa yer veremez.

5 *The Invisibles* çizgi roman serisinin bir bölümü –ç.n.
Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - <https://rantey.org>

Bu kesimlerin hatalarının sebebi, bilimin başına bela olan neden sonuç düşüncesinin yanlış anlaşılmış bir versiyonundan kaynaklanıyor. Belli bir karmaşıklık seviyesinde, bir bilardo topuna çarpan başka bir bilardo topunun az ötesinde, neden ve sonuç şekil değiştirmeye başlar. Bu değişiklik gerçek olabilir: yani doğadaki neden sonuç yasaları ve örüntüleri gerçekten yer değiştirebilir. Ya da bu değişiklik sadece hayalidir: bir başka deyişle farklı bir düşünce tarzını gerektirebilir. Düşünce tarzımızdaki kaymayla uğraşmamız gerektiği için aslında bunun önemi yoktur. Karmaşık sistemleri düşüncelerimize katmak için, “neden sonuç” yaklaşımına daha uzak ve “canlılık belirtisine” daha yakın bir model tasarlamamız gerekir. Yani çoklu katmanlar ve çok sayıdaki kuvvet faktörleri bilinçdışı olarak anlaşma yapar ve birbirine son derece dolanan bu anlaşmalar aynı anda hem neden hem de sonuçtur, hatta ikisinin de ötesindedir. Örneğin canlı Gaia ya da Gaia süreci kendisini, okyanusun kararsız ve sürekli ayarlanan tuzluluk seviyesiyle gösterir. Okyanusun tuzluluğu ile bu tuzluluğun kaynağı olan canlılar ve çevre arasında karşılıklı karmaşık bir etkileşim olduğu için birinin diğerine sebep olduğu söylenemez. Ortakyaşam ve biyolojik formlar da benzer düşünce tarzı gerektirir.

Bu karmaşıklık, “bencil genler” metaforundaki ince ayrıntı eksikliğini utandırıyor. Sağlam bilimsel düşüncedeki erozyon hakkında sık sık açık konuşan neo-Darwinciler, berrak bilimsel düşünce için tehdit oluşturan fikirleri bizzat kendileri oluşturdu. Olay sadece Dawkins’in metaforlarının hatalı olması değil (ki hatalı) ama Dawkins’in evrim düşüncesinin tamamı son derece gizemli (olumsuz anlamda), son derece hayali ve doğru olamayacak kadar da metaforik. Ateist olduğunu öne süren Dawkins, teorisini haklı çıkarmak için içimizdeki bencil meleklerin konakçılığına ve kopyalamanın selametine güveniyor. Kendi büyüdü dünya görüşünü, bilimsel çalışmaların geçmişteki yetersizliğine dayanarak kanıtlıyor.

Oysa Margulis laboratuvarında sürekli ve yorulmadan çalıştı, her zaman yeni uğraşlar hedefledi ve bunları çalışmalarına kattı. Ölümünden önce (bir avuç yüksek lisans öğrencisi ve işbirliği yaptığı uluslararası bilimci grubuyla birlikte) berelyoz hastalığının tedavisini arıyor, frenginin tedavisini yeniden değerlendiriyor.

yordu (hem berelyoz hem de frengi spiroketlerden kaynaklanır ve spiroketleri Margulis'den daha iyi bilen başka bir bilimci herhalde yoktur); aynı zamanda Emily Dickinson hakkında bir kitap yazıyordu. Margulis'in projeleri, sıkı sıkıya bağlı kaldığımız varsayımları tekrar gözden geçirmemiz için bizi zorlamak gibi sarsıcı bir yan etkiye sahipti. Bir başka deyişle, Dawkins salt polemikçi bir gölgeyken Margulis bir tür araştırmacı ışıktı: Margulis, çalışmaları tinsel etkiler yaratan bir materyalistti.

Neo-Darwincilik, insanların ona dayanarak sosyal teoriler (örneğin kopyalanan kültürel miras) yaratabileceği ve yarattığı bir evrimdir. Ama evrim tetikleyicilerinin daha doğru çeşitlemeleri olan ortakyaşam ve Gaia teorisi, bir şeyler anlamak için yeni bir felsefe ve bakış açısı gerektiriyor. Anlama yeteneğinin derinleştirilmesini gerektiriyor.

Bu kavramlar, neo-Darwincilik gibi mevcut ekonomik sistemin bire bir yansıması değildir (ne de birçok kişinin kafası karışmış bir halde sandığı gibi, sosyalizmle ilgili Kropotkinci "karşılıklı yardımlaşma" metaforudur) ve dolayısıyla gerçek bir sosyal metaforun sahibi olmadılar. Belki de bizler (internet, sosyal profiller ve küreselleşmenin yeni ve derinden bağlantılı dünyasında) yalıtılmış bireysellik kültürünün tasfiye oluşuna tanık olurken ve bireysellik hakkında daha net ve daha ince ayrıntılı bir bakış açısı benimserken, evrim ve yaşam hakkında da daha net bir bakış açısına kendimizi hazırlayacağız.

Margulis ve Guerrero, "Yaşamın içindeki aritmetikte *bir* her zaman *birçok*tur. Birçok genellikle bir eder ve yakından bakıldığı zaman birin birçoktan oluştuğu görülebilir,"⁶ dedi. Bakış açısına bağlı bir durumdan bir sonrakine geçebilmek, yaşamı, evrimi ve çevreyi anlamak için gerekli olan bir tür zihinsel faz geçişidir. Goethe'nin savunduğu düşünce tarzıdır; bu düşünce tarzının hareketi, yaşamın kendi hareketini yansıtır.

Margulis bunu bizden önce kavradı. Yakın geçmişte bu konuyu açmak ve açıklamak için tüm bilimcilerden daha fazla şey yaptı. Bu denemede, Margulis'in öngörülü çalışmalarından sadece ufak bir örnek sunuldu. Margulis'in düşünce tarzını kavramak ya da bu tarzın meydan okumalarına karşı çıkmak her zaman

6 Age., 51.

kolay değildir. Karmaşıklığı göz ardı edip kendimizi daha küçük fikirlere indirgemek çok daha kolaydır. Margulis öldüğüne göre, onun ve hayatı boyunca yaptığı çalışmaların başlattığı şeyi yakalayıp yakalamamak bize kalıyor. Biyologlar fizikçilerle, virologlar jeologlarla, kozmologlar mikrobiyologlarla ve bilimciler bilimci olmayanlarla konuşmalı. Söz konusu bir araya gelme ve fikir alışverişi yapma hareketine katıldığımız takdirde düşünce tarzımız gelişecektir.

Conner Habib olarak da bilinen Andre Khalil yazar, yetişkinlere yönelik film oyuncusu ve öğretmendir. Seks, bilim ve kültürel eleştiri konularında çokça yazdı ve sunum yaptı. Lynn Margulis denetiminde lisansüstü organizma ve evrim biyolojisi okudu. Şimdi bir Rudolf Steiner tartışma grubunu yönettiği San Francisco'da yaşıyor.

ı

•

Yakın Bir Dost ve Meslektaşın Lynn Hakkında

James Lovelock

Bugün 24 Kasım 2011, Şükran Günü ve ben hâlâ Lynn'in iki gün önce öldüğü haberiyle sarsılmış durumdayım. Haber, Lynn'in laboratuvarından gönderilen kısa ve duygusuz iletişim aracıyla, e-postayla geldi. Ben eski nesildenim, insanı çok duygulandıran ya da önemli haberlerin spam e-postaların arasına sıkışmış mesajlar olarak değil, şahsa yazılmış mektup olarak gelmesini hâlâ bekliyorum. Lynn'in artık bizimle birlikte olmadığı gerçeğini hazmetmek uzun zaman alacak. Dünyanın canlı bir gezegen olduğu, biyosferin yararına kendi yüzeyini ve atmosferi düzenlediği fikri ikimizle de yakından ilgiliydi. Bu fikir 1965'te Jet Propulsion (Tepkili İtme) Laboratuvarındayken, Uzay Bilimi binasında Carl Sagan'la aynı ofiste çalışırken zihnimde oluştu. O zamanlar bu; uzay, atmosfer ve iklim bilimcilerinden oluşan ufak bir grupla paylaştığım sıradışı bir fikir olmanın ötesine geçmiyordu. Nobel ödüllü roman yazarı olan arkadaşım Bill Golding ondan üç yıl önce, klasik Yunan mitolojisindeki toprak tanrıçasına hürmeten bu kavrama "Gaia" adını vermişti. Lynn o sırada, Gaia'yla yakından ilişkili olan endosimbioz teorisini geliştiriyordu ama 1972'de meslektaş olarak tanışmamıza daha yedi yıl vardı.

Bana mektup yazarak, Birleşik Devletler'e bir sonraki gidişimde atmosferdeki oksijen hakkında konuşmak üzere laboratuvarına davet etmişti. New Hampshire'dan Boston'a otobüs yolculuğu yaptım, Lynn beni havaalanında karşıladı ve sonrasında toplu ulaşım ile Boston Üniversitesi'ndeki laboratuvarına gittik. Gaia fikriyle heyecanlanan ve ciddiye alan bir biyoloğa ilk kez karşılaşıyordum. Lynn ve öğrencileriyle konuştuğum enerjik bir öğle sonrasında, ertesi gün tartışmaya devam edebilmemiz için kalabileceğim yakın bir otel tavsiye eder mi diye Lynn'e sordum. Lynn, "Hayır, bize gelip ailemle tanışsana. Tartışmaya orada devam edip yarın buraya beraber dönebiliriz," dedi.

Kapsamlı bir işbirliğinin gelişmesi fazla zaman almadı ve biri İsveç dergisi *Tellus*¹ ve diğeri *Biosciences*'ta [Biyobilimler] olmak üzere iki makalenin yayımlanmasına yol açtı. Bazı yönlerden, işbirliğinden çok devrimci bir savaşa benziyordu. Lynn, birliklerini cephede idare eden bir savaş zamanı komutanı gibiydi; kendi sığınaklarına iyice yerleşmiş olan yerbilimleri ve yaşam bilimleri alanlarındaki kafadarlara savaş açtı. Savaş hemen hemen 30 yıl sürdü, 2001'de Amsterdam bildirgesiyle kısmi barış ilan edildi. Bu bildirmede Dünya'nın aslında kendi kendini düzenleyen bir sistem olduğu ve bu sistemin hava, okyanus ve yer kabuğu kayaları dahil olmak üzere tüm yaşam çeşitlerini kapsadığı kabul edildi. Kendi bilimlerine dokunulmasını istemeyen ve bunları kampüsün diğer binalarında bulunanlarla paylaşmak istemeyen üniversite kökenli bilimciler bu barışı gönülsüz imzaladı. Harvard Üniversitesi'nden tanınmış jeolog Dick Holland, Gaia için "büyüleyici bir fikir ama Dünya'yla ilgili gerçekleri açıklamak için gerekli değil," derken durumu gayet güzel ifade etti. Yerleşik bilimin Gaia'yı hâlâ tercih etmemesine şaşmamak gerekir. Savaş devam ediyor ve bizler Lynn'in o korkusuz ve dobra çıkışlarını çok özleyeceğiz. Çevreyi tehdit ettiği söylenen şeylerden herhangi birinin dünya üzerindeki yaşamı tamamen yok edeceğini iddia eden yetersiz bilgi sahibi bir bilimciye "Gaia güçlü kaptır" cevabını verdiğini hatırlıyorum. Bu laf, o okuyucu kitlesi için son derece uygundu.

Bilimciler atom bombalarıyla değil, genellikle ucu sivriltilip asitli mürekkebe batırılmış kalemlerle ya da sesi ustaca büken megafonlardan yayılan kelimelerle savaşırlar. Lynn'in eleştirilen savaşma tarzı, Amerikalı yurttaş General Patton'ın onayını alacak türdendi. İyi ortakların tartışması gerekir, biz de Lynn'le sık sık tartıştık; kendi kendini düzenleme sisteminin çetrefilli olan daha ince noktaları üzerinde sıkı tartıştık. Belki haklı olduğumuzdan emin olduğumuz için her zaman iyi dost olarak kaldık. Kim ne der diye düşünülmeyen bu Facebook döneminde, yoğun şekilde birlikte çalıştığımız halde romantik bir ilişkinin olmaması birçok kişiye garip gelebilir. 1972'de, Lynn'in Boston banliyösü olan Newton'daki evinin hemen dışındaki yolda ve ardından Lynn'in evinde geçirdiğim kalp krizinin ardından samimi olduk

1 Dünya. Ayrıca Romalıların toprak tanrıçası Gaia'ya verdikleri ad —ç.n.
Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - <https://rantey.org>

diyebilirim. Lynn ve kocası Nicky bana yardım edip destek vermeseydi, şimdi bu satırları yazamayabilirdim.

Diğer bilimcilerle olan savaşımızın, üniversitelerin yerbilimleri ve yaşam bilimleri alanlarında çalışan bilimcilerle sınırlı kalmış olması bana ilginç geliyor. Fizikçiler ve kimyacılar tamamen tarafsızdı ama iklim bilimciler ve meteorologlar Gaia'yı genellikle sıcak karşıladılar. Colorado'nun Boulder şehrindeki bilim katedralinde, yani National Center for Atmospheric Research'de (NCAR) (Ulusal Atmosferik Araştırma Merkezi) 1962'den 1990'lara kadar birçok bilimciyle birlikte çalıştık. James Lodge, Will Kellogg, Steve Schneider, Lee Klinger ve Robert Dickinson bunlar arasındaydı. 1980'lerde Gaia'yı eleştiren makaleler hariç, Gaia hakkında çıkan hemen hemen her makale uzman hakemlerin sansürüne takıldı.

Tanınmış jeolog Robert Garrels hariç, Dick Holland gibi jeologlar Gaia'yı görmezden geldi ve bu durum 1990'lara kadar sürdü. Ama dip tortusundan giderek artan sayıda yerbilimcisi çıktı ve Dünya'nın gerçekten iklimini ve kimyasını düzenlediğini fark etmeye başladılar. New Age düşüncesini akla getiren Gaia adından hoşlanmadıkları için yeni jeolojilerine "Dünya sistemi bilimi" dediler.

Evrim biyologları, özellikle neo-Darwinciler, Lynn'in en sevdiği hedefler arasındaydı. Tartışmalar kısa sürede öyle alevlendi ki, bir noktada yetenekli kelime ustası ve neo-Darwinci Richard Dawkins Lynn için "Atilla Hatun"² derken, İngiliz tanınmış neo-Darwinci John Maynard Smith Gaia için şeytani bir din dedi. Ford Doolittle artık meşhur olan Gaia eleştirisini *CoEvolution Quarterly*'de [üç ayda bir yayımlanan Birlikte Evrim dergisi] yayımladığı zaman, Gaia'nın mantıksal yıkımı olduğu belli olan bu iyi yazılmış metin karşısında seyirci kalarak son söz olmasına izin veremedim. Sözlü bir yanıt oluşturmak için pek de işe yaramayan çabalardan sonra, bir gezegenin kendini düzenleme sisteme ait mekanizmayı belirleyen faktörler son derece karmaşık olduğu için cevabın matematiksel bir bilgisayar modeli olduğunun farkına vardım. En basit kendi kendini düzenleme mekaniz-

2 Richard Dawkins, Atilla the Hun (Hun İmparatoru Atilla) ifadesinde Hun yerine Hen (tavuk) demiş. Geveze, Barbar Kadın anlamında aşağılama -ç.n.
Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - <https://rantey.org>

malarının bile mantıksal açıklamalara direndiğini bilmek önemlidir; bu mekanizmaları açıklamak döngüsel sav gerektirir. Bilimde çok yaygın olan neden sonuç görüşü; fizyolojinin, kuantum fiziğinin ve daha birçok gerçek ama açıklanamayan dinamik sistemlerin olgularını açıklayamıyor.

İzne ayrıldım ve şu an “Daisyworld” olarak bilinen matematiksel model için bilgisayar programı hazırladım. 1978’de Walcheren’in Dutch adasında, iyi dostumuz Peter Westbroek’in ev sahipliği yaptığı bir toplantıda bu programı tanıttım. Daisyworld’ün neo-Darwinci Gaia eleştirilerine kesin cevap olduğunu biliyordum, bu yüzden onun hakemli bir dergide uygun şekilde yayımlanması şarttı. Program, bir başka arkadaşımız ve diğer özelliklerinin yanı sıra yetkin bir matematikçi olan Andrew Watson’la birlikte yapıldı. Gaia o zamanlar hiç rağbet görmüyordu, o yüzden daha önce *Nature* dergisinde çok sayıda makalem yayımlanmış olmasına rağmen aynı dergi Daisyworld makalemi yayımlamadı. Gerçi bir şey fark etmedi çünkü makaleyi saygın İsveç dergisi *Tellus* yayımladı.

Daisyworld’ün ortaya çıkışı, Gaia’nın bir Dünya teorisi olarak gelişiminde dönüm noktası oldu. Gaia üzerine daha sonra yazılan makalelerin çoğu, doğal olarak Daisyworld’den kaynaklanan matematik modeller hakkındaydı. Çalışma arkadaşlarım Tim Lenton ve Stefan Harding’in bu makalelere çok büyük katkısı var. Daisyworld aynı zamanda Lynn’le aramızdaki işbirliği bağının kopmasına sebep oldu. Yakın arkadaş olarak kalırken Lynn biyolojiye, ben de disiplinler arası bilime, asıl bilimsel temellerimize döndük.

Lynn’in en büyük katkıları bana göre hücre biyolojisiyle ilgiliydi ve umuyorum ki bilim çevresinin büyük bir bölümü de er ya da geç böyle düşünür. Lynn, daha basit ve tekil prokaryotlar olan bakterilerin başarıyla kaynaşarak günümüzdeki karmaşık ökaryot hücrelerin evrimleşmesini sağlayan endosimbioz sürecini keşfetti. Endosimbioz, dünya üzerindeki yaşamın evriminde temel bir adımdır. Lynn’in Gaia’ya yaptığı büyük katkı, mikroorganizmaların en baştan bu güne kadar Gaia’nın altyapısı olduğunu göstermiş olmasıdır. Bakterileri önemsememeye eğilimli olmamız, boş gururumuza bir örnektir. Biz insanların sadece birer hücre topluluğu olduğunu bana ilk kez söyleyen Lynn’di. 10

milyar canlı hücreden oluşan devasa topluluklardan bahsediyoruz ama bunların %90'ını insan hücreleri değil, çoğu dost olacak şekilde evrimleşen başka mikroorganizmalar oluşturuyor.

Gaia'nın öyküsü şöyle özetlenebilir: NASA sayesinde, teleskoplar ve spektrometreler üzerinden dünyanın yukarıdan aşağıya görüntüsünü izledim ve biyosferi dünyanın iklimini ve kimyasını düzenleyen bir sistem olarak gördüm. 1965'te, o mavi beyaz simgesel küreyi astronotlar ve hepimiz kendi gözünüzle dolaylı olarak gördünüz. Lynn 1970'lerin başında, Gaia'nın aşağıdan yukarıya olan görüntüsünü mikroskobu aracılığıyla hepimize sundu, onun mikroorganizmalardan oluştuğunu ve canlı olduğunu gösterdi.

James Lovelock, mucit, kimyacı ve Gaia varsayımının fikir babası, *The Vanishing Face of Gaia: A Final Warning* [Gaia'nın Kaybolan Yüzü: Son Uyarı] içinde olmak üzere çok satan birçok kitabın yazarı.

Gaia Organizma Değildir:
Lynn Margulis ve James
Lovelock Arasındaki Bilimsel
İşbirliğinin Başlangıcından
Görüntüler

Bruce Clarke

Modern bilimin en talihli işbirliklerinden biri 1971’de, Lynn Margulis’in profesyonel kariyerinin başlamasına yakın, Boston Üniversitesi’nde kadrolu olmadan önce ve sonradan elde ettiği şöhret ve kötü ünden çok daha önce başladı. Sonraki yazılarını daha yakından bilen okuyucular için, Margulis’in ilk makalelerinde (mikrobik evrim üzerine ve James Lovelock’la birlikte yazdığı Gaia üzerine makaleler) bazen teorik cesaret ve profesyonel temkinin beklenmedik bir karışımı görüldüğünü söylemeliyim. Margulis 1970’lerin başında, ökaryotik hücrelerin kökenini tekrar gözden geçirmek için radikal önerilerde bulunmuş olmasına rağmen, egemen neo-Darwinciliğin ötesinde olan ve önemli bir evrim dinamiği olarak simbiyogenezin olgunlaşmış yorumuna doğru hâlâ ihtiyatlı ilerliyordu. Bu açıdan bakılırsa Margulis’in James Lovelock’la yaptığı ilk yazışmalar ve ilk yayınlarda, önceki ortak kanıların tam onayını içeren ifadeler yok. Daha ziyade zor bir deneme üzerinde 1970’li yıllarda birlikte çalıştıklarını ve bu sırada Margulis’in hem biliminin hem de bilimsel kişiliğinin gelişip pekiştiğini görüyoruz.

Ama önce, bu tartışmanın tarihi ve entelektüel dayanaklarını belirlemek üzere kendi dönüşüm öykümü anlatmak için biraz zaman ayıracağım. Bu sayede “kendi kendini yaratan sistem” (Gaia teorisinin, Margulis’in sonraki sunumlarında yer alan farklı bir çeşidi) görüşü ortaya çıkacak. Bu görüş, sonunda Gaia’yı anladığım halidir. O zamandan beri Gaia teorisinin sözünü sakınmayan bir savunucusu oldum (eleştirici ve seçici bir öğrenci olduğumu umuyorum). Gaia’yı ciddiye alma

konusunda uzun zaman tereddüt ettim. Lynn Margulis'le 2005 sonbaharında tanışmam, ardından 2006 sonbaharında George Mason Üniversitesi'ndeki Gaia teorisi konferansına onunla birlikte katıldıktan sonra laboratuvarında iki hafta geçirmem, fikir değiştirmemi kesinleştirdi. Ancak benim aydınlanma anım, kararsız kuşkucudan Gaia düşünürü haline entelektüel dönüşüm anım, uzun hazırlık döneminden sonra ve ilk kişisel temaslardan hemen öncesinde, Margulis'in inceleme yazısı *Symbiotic Planet* [Ortakyaşam Gezegeni] ile karşılaştığım andır.

Kadrolu görevim bittikten sonra, on yıldan uzun süre edebiyat ve bilimde akademik uzman olarak kendimi geliştirmiş olsam ve İngilizce departmanında profesör olarak fizik, kimya ve biyoloji tarihinde kendimi tekrar eğitmiş, kaos ve karmaşıklık teorisi üzerinde hızlı ilerlesem de, 90'lı yıllarda Gaia hakkında bilinen net bir şey yoktu. Gaia gerçek bilim değildir, tanrıçaya ya da kim bilir neye tapınmakla ilintili bir New Age kavramıdır şeklindeki puslu ve sorgulanmamış görüşü benimsedim. Bilimsel söyleme burnunu sokan biri olarak, akademide asgari güvenilirlik tesis etmek ya da bu güvenilirliği korumak için, Gaia'yı uzak durulması gereken bir fikir olarak gördüm (tıpkı bakterilerle temas etmekten kaçınılması gerektiği gibi, hani bakteriler mikroptan başka bir şey değildir ve insanı hasta ederler ya).

Yeni bin yıla girerken, Texas Teknik Üniversitesi'ndeki edebiyat ve bilim lisans dersim için Lubbock'taki Barnes & Noble kitabevinin bilim raflarında kolay bir biyolojiye giriş kitabı bakıyordum. Daha güncel ama Lewis Thomas'ın o keyifli *The Lives of a Cell* [Bir Hücrenin Yaşamları] tarzında bir şey bulmayı umuyordum. Lynn Margulis ve Dorion Sagan'ın karton kapaklı popüler bilim kitabı *What Is Life?*'ı [Yaşam Nedir?] buldum. Margulis'in 1970'lerdeki biliminin, Thomas'ın en esprili ve ilginç yorumlarının kaynağı olduğunu anımsadım. Bu kitapta da yine geliştirilmiş, güncellenmiş ve bir o kadar görkemli, bilgilendirici düzyazı şeklinde aynı ilginç bilim karşımdaydı. Evet, (tam aradığım şey). Her yarıyıl Ursula Le Guin, Bruce Sterling, Octavia Butler, Paul Di Filippo, ve Joan Slonczewski gibi yazarların çetin biyoloji bilimi romanlarıyla destekleyerek *What Is Life?*'ı öğretmeye başladım.

What is Life? kitabı Gaia teorisine kısa ama doğrudan bir giriş sağlıyor. Bu konuda son derece güvenilir bir açıklama herhalde ilk kez karşıma çıkmıştı. Ancak kitap Gaia teorisini vurgulayarak sunmadığı için epey uğraşmak gerekiyor. Bu kitabı, temel evrim anlatısına odaklanarak öğretirken (konu, Batı Texaslı pek çok öğrencimde hâlâ varoluşsal çalkantılara yol açıyor) Gaia'yı kuytu bir köşede bıraktım. Benim dönüm noktam başka bir yerde katalize uğradı. Kataliz, Gaia teorisine paralel bir şekilde Niklas Luhmann'ın sosyolojik sistemler teorisine merak sarmamla ortaya çıktı. Bu teori kendi kendini yaratma kavramını, biyolojik sistemler teorisindeki kökenlerinin ötesinde ciddi şekilde genişletiyor. Luhmann'ın çalışması, ikinci derece sibernetik denilen sistemler teorisi çizgisini takip ediyor; kendi kendini yaratma bu teoride birincil kavram olmasa da temel bir kavram. Humberto Maturana ve Francisco Varela'ya göre (bu kavrama şekil veren Şilili biyologlar) kendi kendini yaratan bir sistemin başlangıçtaki maddi oluşumu, canlı hücredir.

Bu formülasyona göre, yaşamın temel süreçleri döngüsel biçimdedir (kendi seçici dönüşümlerini devamlı üretmek için, çevresel ortamlarındaki unsurları sürekli seçer ve değiştirirler). Kendi kendini yaratma teorisine göre, hücresel yaşamın kendine dönük süreçleri biliş ya da anlamlandırmaya karşılık gelir. *What Is Life*'ta Margulis ve Sagan buna “sezgi” diyor. Halka yönelik sunumlarda kendi kendini yaratma kavramına yer veren biyoloji bilimi yazarı olarak Maturana ile Varela dışında belki de sadece Margulis ve Sagan'ın olması kaçınılmaz. Sistem teorisinin bu iki çeşitlemesi üzerinde farkında olmadan aynı anda çalışırken, aralarında bağlantılar olduğunu fark etmeye başladım. Bir yanda kendi kendini yaratmayla ilgili ikinci derece sibernetik söylemler ve öte yanda Margulis ve Sagan'da olduğu gibi bu kavramın evrimle ilgili ve simbiyogenetik uygulamaları vardı.

Bir sonraki edebiyat ve bilim dersimde biyosibernetiği tanıtmaya, Maturana ve Varela'nın *The Tree of Knowledge* [Bilgi Ağacı] kitabını öğretmeye karar verdim. Okunacak ilk biyoloji kitabı olarak, nispeten uzun ve kapsamlı olan *What Is Life* yerine Margulis'in 1998'de basılan daha kısa ve sadece ona ait olan *Symbiotic Planet*'ini [Ortakyaşam Gezegeni] okumalarını istedim. Hazırlıklarımı 2005 yazında yaparken, kitabın tek kelimeyle

“Gaia” diye adlandırılan son bölümüne vakit ayırdım. Margulis, Gaia adının öyküsünü burada tekrar anlatırken farklı bir anlam yüklüyor:

“Gaia terimini Lovelock’a öneren, *Lord of the Flies* [Sineklerin Tanrısı] romanının yazarı William Golding idi. 1970’lerin başında ikisi de İngiltere’de, Wiltshire Bowerchalke’da oturuyordu. Lovelock komşusuna, “Dünya atmosferindeki kimyasal aykırılıklar aracılığıyla saptanan homeostatik eğilimleri olan sibernetik sistem” gibi hantal bir ifade yerine “Dünya” anlamına gelen bir isim bulup bulamayacağını sordu. “Bana dinle ilgisi olmayan güzel bir kelime* lazım,” dedi. Güney İngiltere’nin ağaçsız kireçtaşı tepelerine yakın görkemli kırsalında yürüyüşler yaparken, Golding Gaia ismini önerdi... Bu isim çok fazla tutuldu.”

Margulis, Gaia’nın, kapsamındaki bilimi (geçmişten gelen bilim dışı bilgilerin yanı sıra Lovelock’ın popüler tartışmalarda Gaia’yı canlı bir varlık olarak simgeleştirme eğilimi de olunca) yanlış yorumlara karşı korumasız bıraktığı konusundaki endişelerini ifade ediyor. Ama sonra, bence bu paragrafın anahtar bölümü, Gaia fikrinin sonunda anlaşılmasını sağlayan kısmı geliyor. Margulis şöyle devam ediyor: “Jim’in gezegen sistemi teorisinde ayrıntılı şekilde anlattığı gibi, Gaia bir organizma değildir” (119). Sözüünü esirgemeyen bu cümle, geçersiz metafiziğin ya da gezegen dirimselciliğinin canlı tuttuğu anlayışı ya da deyim yerindeyse “çok fazla tutulan” Gaia isminin getirdiği anlayışı kesip atıyor. Margulis bu paragrafta, bu teori için Lovelock’ın hazırladığı gelişmiş sunumun ayrıntılarına dikkat çekerek metaforları tekrar Gaia bilimine bağlıyor. Gaia bir organizma değildir; tersine, bir sistemdir. Organizmaların birer temel öge olduğu metabiyotik bir sistemdir. Organik metaforunu yerine doğru oturtan Margulis açıklık getirmeye devam ediyor: “Gaia dediğimiz sistem, birbirine bağlı olan on milyon ya da daha çok canlı türünden ortaya çıkıyor. Bu türler Gaia’nın sürekli faal halde olan gövdesini oluşturuyor” (119).

Kendi dönüşüm hikâyemi anlatırken, Gaia teorisinde Margulis ve Lovelock’ın önem verdiği şeylerin biraz farklı olduğu bazı yeni bölümleri de kabaca açıkladım. Şimdi, Margulis’in bu konuyla ilk kez ilgilenmesinin kronolojisine döneceğim. Tarihin bu kısmının ayrıntıları pek fazla bilinmiyor. Örneğin İngiliz gazetesi *The Telegraph*’ın web sayfasında yayımlanan Margulis’in ölüm ilanı kusursuz ve dürüst ama bu konuda birçok yanlış bilgi var.

“Lynn Margulis’in, canlı organizmaların atmosfer üzerindeki etkisinin sandığımızdan daha fazla olabileceğini düşünen İngiliz atmosfer kimyacı James Lovelock’a yetmişli yılların ortalarında yönelmesinin sebebi, mikroplar konusundaki uzmanlığıydı. Birlikte, Dünya’nın (atmosfer, jeolojisi ve üzerinde yaşayan organizmalar) kendi kendini düzenleyen bir sistem olduğu teorisini öne sürdüler; bu teoriye göre canlı organizmalar, gezegeni yaşanabilir kılan yeryüzü ve atmosfer koşullarının düzenlenmesine yardım ediyor.”¹

Şu anki Gaia teorisinin bu tanımı beklenmedik şekilde güncel ama tarihsel ifadelerin düzeltilmesi gerekiyor. Lovelock ve Margulis’in sunduğu ilk makaledeki Gaia varsayımı, teorisinin farklı ve eski halidir. Margulis Lovelock’la işbirliği yapmaya 1970’li yılların ortalarında değil 1971’de başlar. Lovelock, Margulis’in kendisiyle yazışmaya Carl Sagan’ın tavsiyesi üzerine “atmosferik oksijeni sormak için... 1970 yazında” başladığını belirtti.² Ancak Lovelock’ın Gaia’yı savunduğu belirgin olan ilk makaleleri, 1960’ların ortalarından sonuna kadar ortaya çıkar. Lovelock, Margulis’le birlikte yazdığı makaleler basılmadan önce Gaia adını kullanır. Lovelock o dönemde Gaia’yı “mevcut biyosferine uygun olan optimum fiziksel ve kimyasal koşulları sağlamak için gezegeni homeostatik³ dengede tutabilen biyolojik bir sibernetik sistem” olarak tanımlar.⁴ Lovelock ve Margulis’in işbirliğinin başlangıcındaki Gaia varsayımının gerçek şekli budur. Bu varsayım, o zamanki standartlara son derece aykırı olan *yaşam çevreyi kontrol eder* kavramına dayanıyor: Gaia “*biyolojik bir sibernetik sistemdir.*” Kimyacı Lovelock, bu biyosibernetik yönelime tek başına ulaşmıştı. Lovelock ve Margulis, teorisinin gelişimi sırasında Gaia’nın sınırlarını hem biyota hem de çevreyi kapsayacak şekilde tekrar çizerek bu savda değişiklik yapıp düzenleyecekti.

1 “Lynn Margulis,” *The Telegraph*, 13 Aralık 2011.

2 James Lovelock, *Homage to Gaia: The Life of an Independent Scientist* [Gaia’ya Saygı: Bağımsız Bilimcinin Hayatı] (Oxford: Oxford Üniversitesi Yayınları, 2000), 256.

3 canlı organizmaların bazı özelliklerini (örneğin vücut sıcaklığı), fiziksel olarak mümkün olan sınırlar içinde sabit tutma yeteneğini gösteren düzenleyici sistem –ç.n.

4 J. E. Lovelock, “Gaia as Seen Through the Atmosphere” [“Gaia’nın Atmosferden Görünüşü”], *Atmospheric Environment*, 6 (1972): 579.

Tarihler konusunda diğer bir destek, Margulis'in evrakları arasında bulunan Lovelock'tan gelen mektupların asıllarıdır.⁵ Lovelock'ın Margulis'e yazdığı çok sayıda mektubun yanı sıra, Margulis'in Lovelock'a yazmış olduğu bazı mektupların kopyaları, ret mektupları ve profesyonel geri bildirimler gibi ilgili belgeler de var. Margulis'in dosyasında, Lovelock'ın Margulis'e yazdığı 11 Eylül 1970 tarihli ilk mektup mevcut. "Gaia"dan bahsedilmeyen mektupta sadece onun başlangıçtaki formülasyonunun arkasındaki bilimsel fikir ifade ediliyor ve bu fikir spesifik bir şekilde atmosfer örtüsüyle sınırlandırılıyor: "Biyolojik bir sibernetik sistem olarak Dünya atmosferi üzerine bir makale yazıyorum." Lovelock, hücrelerin başlangıçtaki evrimi konusunda materyal gönderdiği için Margulis'e teşekkür ediyor ve Dünya atmosferinin temel öğelerinin "biyolojik olarak korunduğuna" (başka bir deyişle, temel öğelerin canlı süreçler tarafından üretildiğine ve oranlarının düzenlendiğine) iyice ikna olduğunu onaylıyor. Margulis, 1971 baharında Lovelock'ın henüz yayımlanmamış olan Gaia varsayımıyla ilgili denemelerini ve el yazmalarını okuyor. Bu ilk belgeler, atmosferler ve yaşam arasındaki karşılıklı ilişkilere değiniyor. O dönem çözüm bekleyen nokta, atmosferin hangi ölçüde biyojenik⁶ olduğuydu. "Sayın Dr. Lovelock," diye başlayan 31 Mart 1971 tarihli mektubu, Margulis'in Lovelock'ın yaklaşımını henüz tam olarak kavramadığını belgeliyor:

"Çizelgelerinizin çoğu çok etkileyici ve anlaşılır (Gezegen atmosferlerine ait Tablo 1, Tablo 2) ama bu tahmini hesaplar nereden geliyor? Bu tür tahminler için yöntemlerinizi ve orijinal verilerinizin kaynağını gerçekten öğrenmek isterim. Mikropların en azından hidrojen, azot, amonyak, metan, karbondioksit, oksijen ve hidrojen sülfürle güçlü etkileşimi var (yani bu gazları alıyor ve dışarı veriyorlar) ve bu reaksiyonlar sayesinde evrim zincirinin başından sonuna kadar bulunan böcekler hakkında bir şeyler öğrenmeye daha yeni başlıyoruz. Peki, gazların kendisi çevreyi nasıl etkiliyor?... Neyi öğrenmem gerektiğini ya da nereden başlamam gerektiğini gerçekten bilmiyorum."⁷

5 Bu makalede adı geçen yayımlanmamış tüm yazışmalar için, Lynn Margulis'in Amherst'teki Massachusetts Üniversitesi Çevresel Evrim Laboratuvarına danışıldı.

6 Üreyen -ç.n.

7 Margulis, James E. Lovelock ve C. E. Griffin'in "Planetary Atmospheres: Compositional and Other Changes Associated with the Presence of Life"

O yıl Lovelock'ın mektupları hep "Sayın Dr. Margulis," diye başladı. 17 Eylül 1971 tarihli bir mektupta, mevcut teorileştirme çalışmalarının biyomerkezci eğilimini tekrar ifade ediyor: "Atmosferin biyolojik bir mekanizma olduğuyla ilgili kanıtlar artıyor." Yazmanın kendisi için ne kadar zor olduğunu ve "fikir alışverişi için bir fırsat olsa çok hoşuna gideceğini" ifade ediyor. Margulis'in *Scientific American* dergisindeki son makalesi "Symbiosis and Evolution"ı ["Ortakyaşam ve Evrim"] övüyor. Ardından, "atmosfer" hakkında bir makaleyi birlikte yazmayı düşünüp düşünmeyeceğini soruyor. Resmî bir işbirliği teklifi Lovelock'dan geliyor ve tarih olarak bu an kabul edilebilir. Lovelock 27 Eylül tarihli mektubunda, işbirliği teklifini henüz kabul etmese de daha fazla görüştükten sonra düşünce için Margulis'e teşekkür ediyor. Lovelock, Margulis'le ilk kez o yıl Noel zamanı Boston'a geldiğinde karşılaşılıyor. Lovelock 3 Ocak 1972 tarihli mektubunda "Sevgili Lynn," diye başlıyor. Kendisini sıcak karşıladığı için ve "birbirinden kopuk tartışmaları bile canlandırdığı için" teşekkür etiketinden sonra "canlı gezegen" fikriyle ilgili olarak "Bill Golding, 'Gaia' adını öneriyor," diye bahsediyor. Lovelock'ın Bill Golding'le yaptığı sohbet 1967'de gerçekleşmiş olmasına rağmen, Margulis *Symbiotic Planet*'te belki de bu yüzden Golding'in Gaia ismini "1970'lerin başında" teklif ettiğini söylüyor.⁸ İşin doğrusu, bu tarih Lovelock'ın Margulis'e ilk kez Gaia'dan bahsettiği tarih olmalı.

Lovelock sadece ihtiyatlı davranıp, Margulis ortak yazar olmayı kabul edene kadar Gaia isminden bahsetmemiş olabilir. Bu kararın, karşılıklı ilk görüşmelerinin sosyal açıdan başarılı olmasının doğrudan bilimsel sonucu olduğu anlaşıyor. Lovelock 13 Ocak 1972'de, "destekleyici makul kanıtları olan kolay anlaşılır bir makale için" artık hazır olduklarını hissettiğini onaylamak için yazıyor. Margulis konu üzerinde çalışmış olmalı çünkü Lovelock dört gün sonra ikinci taslağı gönderdiği için teşekkür ediyor. Lovelock'ın önceki mektubunda, yeni sunmuş olduğu ve o yıl *Atmospheric Environment*'de yayımlanacak olan taslağın bir kopyası var.⁹ Margulis o yazıyla ilgili yorum yapmak

makalesinden bahsediyor. *Advances in the Astronautical Sciences*, 25 (1969): 179-193.

8 Lovelock, *Homage to Gaia* [Gaia'ya Saygı], xi.

9 James E. Lovelock ve James P. Lodge Jr., "Oxygen in the Contemporary

için 24 Ocak'ta cevap mektubu yazıyor. Margulis'in tavrı, mesleki dürtülerini ve sıkı editör eğilimini ortaya koyuyor. Ayrıca yorumları, Lovelock'ın üstü kapalı şekilde Gaiacı olan savını artık tamamen kavradığını gösteriyor:

“Yazdığımız mektuplar büyük olasılıkla yine aynı anda elimize geçecek. Her neyse, oksijenle ilgili makalenı beş kez okudum ve sonunda anlamakla kalmayıp mükemmel olduğunu gördüm. Dergiye yolladın mı? Yolladıysan bile kısaltmanı, savının ana hatlarını belirtmeni (bu çalışmaya benim de katılmamı istersen bu kısmı hallederim) ve Lee [Leigh] Van Valens'in makalesine cevap olarak *Science*'a göndermeni gerçekten öneririm. Van Valen sorunu gayet güzel ortaya attı ama çözümü kavramadı. Ayrıca olası ekoloji ve genel biyoloji okurları açısından daha anlaşılır olması için, ben olsam birçok yerde ifade tarzını değiştirirdim. Bu konuda ne düşündüğünü en kısa zamanda lütfen bildir...”

Lovelock bildiğim kadarıyla, Margulis'in makaleyi gözden geçirip başka bir yere gönderme teklifini uygulamadı. Ama son halini 21 Şubat 1972'de alıp yayımlanan mevcut makale, tartışma bölümünde Van Valen'in makalesine yer veriyor.

Margulis, 1 Şubat'ta ortak taslaklarının daha da ilerlediğine işaret ediyor. Lovelock bu dönemde *Atmospheric Environment* editörlerine “oksijen makalesi”ne ek olarak bir mektup göndermeye karar veriyor. “Gaia”, bu metinde “gezegen ortamını homeostatik dengede tutma yeteneği güçlü olan” kuramsal bir varlığın adı olarak kamuoyuna paylaşıyor.¹⁰ Lovelock'ın tarih belirtilmemiş, 16 Şubat'tan daha önce yazılmış bir mektubunda bu konu tartışılıyor. Lovelock, Margulis'in bu metnin devam eden ortak çalışmalarını gölgede bırakacağını düşünüp düşünmediği şeklindeki kaygılarını dile getiriyor. Margulis'i ortak yazar olması ve akademik yazışmaları birlikte imzalamaları için teşvik ediyor, çalışma metninin özellikle “fikir alışverişleri” neticesinde değiştiğini belirtiyor. Lovelock, Margulis'e yazdığı bu uzun ve önemli mektupta Gaia biliminin özünde yer alan bir sorunun üzerine gidiyor. Problem şöyle: canlı ve cansız sistemler arasındaki sınır ve ayırım tam olarak nasıl tartışılır? *Atmospheric Environment*'daki mektup konuyu şu şekilde ifade ediyor:

Atmosphere” [“Günümüz Atmosferindeki Oksijen”], *Atmospheric Environment*, 6 (1972): 575-578.

10 Lovelock, “Gaia as Seen” [“Görünen Şekliyle Gaia”], 579.

“Gaia’nın” canlı bir varlık olarak mevcut olduğunu kanıtlamak üzere özel bir testin tasarlanabilmesine kaynaklık edecek hiçbir formel yaşam önermesi şimdilik bulunmuyor. Neyse ki biyolojide genellikle böyle bir kesinlik beklenmiyor... Şu an birçok biyolog, fenomenolojik [görüngüsel] kanıtlara dayanan savlarla bir varlığın canlı olduğuna ikna edilebilir. Biyolojik bir sistemin sürekli değişen ya da bozulan bir çevrede bulunduğu halde kendi sabit sıcaklığını ve uygun kimyasal bileşimini koruma yeteneğini sürdürmesi, genellikle canlı olduğunun kanıtı olarak kabul edilir. Gelin, Gaia’nın varlığını gösterecek bu tür bir kanıtı ele alalım.” (579)

Margulis 16 Şubat 1972’de Lovelock’ın onur payı dağılımıyla ilgili kaygılarına değiniyor. Margulis’in bu konuda telaş etmemesi, resmin bütünü ve bilim devrimcileri olarak görevlerini şimdiden görmesiyle ilgili olabilir:

“Jim, Gaia’nın ortak makalemize hiçbir şekilde engel olmadığını düşünüyorum. Tersine, şimdiden basılmış olması ve doğrulanması bizim için daha iyi. Ne de olsa davranışsal (bilimsel paradigma, Kuhn) değişime girişmiş bulunuyoruz. Dahası metan savını imzalamadan önce olmasını istediğim şekilde ayrıntılandırmadım. Devam et, sadece sana ait olarak yayımlat.”

Lovelock, tek başına yazdığı Gaia mektubunu *Atmospheric Environment*’a gönderir. Temmuz gibi, birlikte yazdıkları ilk Gaia makalesini sunmaya hazırdırlar: “İlişikteki metin, senin eklemelerin ve teşvikinle birlikte *Science* için hazır olacak (ve reddedildiği zaman, ufak tefek değişiklikler *Nature* için yeterli olur sanırım).”¹¹ *Science* editörü Philip H. Abelson, 22 Eylül 1972’de “The Earth’s Atmosphere: Circulatory System of the Biosphere?” [“Dünya Atmosferi: Biyosferin Çevrimsel Sistemi mi?”] makalesinin sunumuyla ilgili olarak üç hakem raporuyla birlikte ret mektubunu Margulis’e gönderir. Başlıktaki biyolojik vurgu ve editörün “makaleniz” deyişi, Margulis’in başyazar olduğunu gösteriyor. Lovelock bir ay sonra Margulis’e şöyle yazıyor: “Yazı kurulu bunamış herhalde.”¹² Margulis’in Lovelock’ı bilgilendirdiği mektubunda ona raporları (iki kısa not, bir ayrıntılı görüş) göndermemesi, kurul düşmanca tavır takınmadığı ve dar görüşlü olmadığı için olabilir. Derginin asıl amacı, makale üzerinde daha çok çalışılması gerektiğini belirtmekti.

11 Margulis’in Lovelock’a yazdığı mektup, 5 Temmuz 1972.

12 Lovelock’ın Margulis’e yazdığı mektup, 17 Ekim 1972.

Margulis'in tek başına ya da birlikte kaleme aldığı ilk makalelerin bazılarıyla birleştirildiği zaman, bu belgeler onun evrim teorisi alanına olan bilimsel bağlılığının oluşumuna ilişkin yeni bir açıklık getiriyor. Ayrıntılı hakem görüşünün özellikle bir bölümü, Gaia varsayımının ilk günlerinde Lovelock'ın formüle ettiği sibernetik savın savunması olan "optimizasyon" iddiasının eleştirisiyle öne çıkıyor. Görüşü yazan kişi, "optimizasyona dayanak olarak neo-Darwinci ya da seçici süreçlere başvurulduğuna" dikkat çekiyor ve ardından bu teze karşıt savları sıralıyor. Buradan hiç beklemediğimiz bir şey öğrendiğimizi düşünüyorum: Lovelock ile Margulis'in birlikte yazdıkları ilk Gaia taslağı, Lovelock'ın optimizasyon iddiası ile ana akım evrim savının "çağdaş sentezi" gibi bir riski yüklendi. Lovelock 1980'li yıllarda ve sonrasında Gaia teorisinin Darwinci beklentilere uygun olması için çalışırken, Margulis post-Darwinci kendi kendini yaratan bünyeler ve daha üst şubelerde yatay olarak elde edilen genomlar alanına ilerliyor. Ama bu gelişmelerin ikisi de, Lovelock'ın 1979'da basılan ilk kitabı *Gaia: A New Look at Life on Earth*'ün [Gaia: Dünya'daki Yaşama Yeni Bir Bakış] Richard Dawkins ve Ford Doolittle tarafından eleştirilmesinden sonra gerçekleşiyor. Gaia varsayımının bu ilk yıllarında evrimle ilgili sorunların üzerine gidenin, özel uzmanlık alanı nedeniyle daha ziyade Margulis olduğunu düşünüyorum. Kronolojim doğruysa, Lovelock ile Gaia konusunda işbirliği yapmaya başladıkları zaman, Margulis'in sonradan tamamen reddedeceği retorik stratejilerine başvurduğunu görüyoruz. Bu da Margulis denince akla gelen evrim paradigmasının, bir yerde Gaia bilimini anlaşılır şekilde ifade etmek için gösterilen uzun çabalarla oluştuğunu düşündürüyor.

Bir yıl sonra, birlikte yazdıkları ilk Gaia yayımlarından birinde yine benzer şekilde neo-Darwinciliğe doktriner bir başvuru ortaya çıkıyor. Durum Beatles şarkılarında olduğu gibi: hepsi "Lennon-McCartney" imzası taşır ama şarkıyı Paul söylediği zaman yazarı genellikle Paul'dur. "Homeostatic Tendencies of the Earth's Atmosphere"ni [Dünya Atmosferinin Homeostatik Eğilimleri] yönlendiren yazar olarak Lovelock'ın adı görülse de, bu yazıda Margulis'in öncü olduğunu düşünmek için geçerli bir sebep vardır. Lovelock'ın 14 Mart 1973 tarihli mektubu, bir ay sonra Mainz'da sunumunu yapıp ardından *Tellus* dergisinde

yayımlanacak olan bir makalenin taslağını içeriyor.¹³ Lovelock, ilişikteki taslağın “Phis Chem [Fizikokimya] bakış açısından etkilendiğine”, hazırlık safhasındaki bir başka ortak makalenin ise “öykünün biyolojik versiyonunu” anlattığına dikkat çekiyor. Lovelock burada şunu rica ediyor: “Lynn, ekzobiyoloji¹⁴ bölümü için başyazar olmanı gerçekten düşünüyor ve istiyorum... Nezaketinin ve düşünceli davranışlarının, Gaia serüveninde beni aç gözlü ve benmerkezci göstermesine izin verme.” “Ekzobiyoloji bölümü”, NASA’nın ekzobiyoloji programıyla yakından ilişkili bir dergi olan *Origins of Life*’da [Yaşamın Kökenleri] yayımlanan “Homeostatik Eğilimler” makalesi oldu. Makalede şöyle yazıyor: “Çevresel denetim mekanizmaları her ne kadar incelikli ve karmaşık olsa da, bu mekanizmaların evriminin neo-Darwinci düşünceyle genel olarak kavranabileceğine inanıyoruz (Mayr, 1972).”¹⁵ Çok takdir edilen evrim biyoloğu Ernst Mayr’a parantez içinde atıf yapılmasını, neo-Darwincilik çağrışımını saygın bir isme bağlamak olarak kabul ediyorum. Saygın isimlerden alıntılanan bu tür küçük görüşler, Margulis’in yönlendirdiği ilk Gaia makalelerine tipik olmayan bir belirsizlik katıyor.

Margulis’in nispeten yaygınlaşmış olan ilk önemli makalesi “Symbiosis and Evolution” [“Ortakyaşam ve Evrim”], ökaryotik organellerin ortakyaşamsal kökeni üzerine klasik Margulis tezini aktarırken, benzer bir eski Darwinci retorik hile fark ediliyor. Margulis olgunluk eserlerinde tamamen sildiği (aslında güçlü bir şekilde karşı çıktığı) evrimci “gelişme” ve “mükemmelleşme” gibi ilerlemeci bir retorisi, bu ilk makalesinde ustaca kullanıyor. Evrimci buluşlarının neo-Darwinci doktrinlere ne kadar meydan okuduğunu Margulis’in henüz tam olarak kavramadığını bence bu örneklerden öğreniyoruz. Margulis tek başına ya da Lovelock’la birlikte yazdığı makalelerde radikal önerilerini kısaca destekleme riskine girerken ana akım düşünce tarzına biraz yer veriyor. Ama

13 James E. Lovelock ve Lynn Margulis, “Atmospheric Homeostasis by and for the Biosphere: The Gaia Hypothesis” [“Biyosfer Tarafından ve Biyosfer İçin Atmosferik Homeostaz: Gaia Varsayımı”], *Tellus*, 26 (1974): 2-10.

14 Dış dünyalardaki yaşamı ve bu yaşam şartlarını konu alan bilim dalı –ç.n.

15 James E. Lovelock ve Lynn Margulis, “Homeostatic Tendencies of the Earth’s Atmosphere” [“Dünya Atmosferinin Homeostatik Eğilimleri”], *Origins of Life*, 5 (1974): 99.

bu durum uzun sürmüyor: Gaia teorisinin gelişimi sırasında Lovelock optimizasyon savından vazgeçiyor, Margulis bugün uygun bir şekilde “sistem biyolojisi yönelimi” diye adlandırılan şeyin yararına, Gaiacı ya da diğer evrimci savlarının üzerindeki neo-Darwinci cilayı zamanla kazıyıp atıyor. Margulis’in neo-Darwinci doktrinlere karşı herkesçe bilinen nefretinin kökeninde, başlangıçta yaptığı bu akademik uzlaşmalara yönelik kişisel tepkileri de olabilir.

Ara sıra atılan yanlış adımlar bir tarafa, Lynn Margulis’in Lovelock’la yaptığı işbirliğinin ilk yıllarında Gaia varsayımına yaptığı kalıcı katkı, ona jeolojik zamanı ve evrimsel derinliği eklemesidir. Lovelock güncel incelemeleri için mevcut sistemlere odaklanıyor: “Gaia yararına en iyi savlar günümüz mahallerinden geliyor ve ben buna odaklanıyorum. Tarih tam bir çöplük.”¹⁶ Lovelock, Margulis’in “3 milyar yıllık foseptik tankta sondaj yapmayı” tercih ettiğini söyleyerek şaka yapıyor.¹⁷ Margulis’in Gaiacı yeteneği olağanüstü şekilde karman çorman ve bu da Margulis’in başyazar olduğu ilk ortak makale olan “Biological Modulation of the Earth’s Atmosphere”de [“Dünya Atmosferinin Biyolojik Kiplenimi”] açıkça görülüyor.¹⁸ Makaledeki tablolar bırakın yaşamın başlangıcını, Dünya’nın başlangıcıyla başlayan zaman çizgileri grafiklerine yerleştirilmiş sıcaklık değerlerini ve atmosferik gazların tarihini gösteriyor. Ardından Margulis’in adıyla özdeşleşen mikrobik evrim değerlendirmesi geliyor: “Mikrobik katkının üzerinde durmamızın iki nedeni var: Birincisi, metabolik olarak çok yönlü olmalarının çevrede derin etkilere yol açması. İkincisi, gezegen ortamının düzenlenmesinin, daha büyük (ökaryotik) yaşam biçimlerinin evriminden çok uzun zaman önce başlamış olması.” (476)

Gaia kavramının, yayımlandığı andan itibaren geleneksel bilimsel disiplinlerin kavramsal sınırlarını aştığını görüyoruz. Özellikle jeoloji ve biyolojide abiyotik ve biyotik alanlar¹⁹ arasın-

16 Lovelock’tan Margulis’e, 2 Mart 1973.

17 Lovelock’tan Margulis’e, 17 Nisan 1973.

18 Lynn Margulis ve J. E. Lovelock, “Biological Modulation of the Earth’s Atmosphere” [“Dünya Atmosferinin Biyolojik Modülasyonu”], *Icarus*, 21 (1974): 471-489.

19 Dünyanın başlıca biyocoğrafi bölgeleri. Abiyotik alan: Cansız alan. Biyotik alan: Canlı alan –ç.n.

da düzgün bir ayırım olduğu varsayılıyordu. Ancak doğal süreçler evrimleşen kendi unsurlarıyla uğraşırken, ortaya çıkan her türlü formasyonu geliştirir ve bu formasyonların kararlılığını ya da yaşayabilirliğini gerçeklik testine tutarken (cansızlıktan yaşamı üreterek, sonra daha az karmaşık yaşam biçiminden daha karmaşık yaşam biçimini üreterek, ardından yaşamı ve cansızlığı bir metasisteme yükselterek), Margulis ve Lovelock hakem kontrollü disiplinler farklılıkların insan yapımı güzel yapılarına pek de aldırmadılar. Bu disiplinler modern şeklini on dokuzuncu yüzyılda almış olsa da, sistem bilimleri doğmadan önce kodlandı. Lovelock'ın çığır açan kavramsal yeniliği sibernetiğe, yani sistemik işleyiş ve kendi kendini düzenleme için hem yapay hem de doğal "mekanizmaları" inceleyen bilimsel metadisipline dayanıyor. Yazdığı ilk mektuplarda Margulis'e bu konuda danışmanlık yapıyor: "Elinde homeostaz varsa parametreleri değişkenlerden, girdileri çıktılardan vb. ayırmak zordur."²⁰ Lovelock, Margulis'i kendi kendini yaratan Gaia'ya giden dolambaçlı yola sokuyor. Bu yolun gittiği yer hem neo-Darwincilikten hem de Lovelock'ın kontrol sistemlerine olan yöneliminden çok uzakta. Lovelock ve Margulis'in işbirliği iki büyük bilimsel aykırı insanı bir araya getirdi, disiplinler konusunda kabul gören düşüncelere karşı bireysel mücadelelerini birleştirip güçlendirdi. Gaia'nın gerektiği gibi ciddiye alınması için, simbiyogenezin atmosfer kimyasıyla evlenmesi gerekti.

Bruce Clarke, Texas Tech Üniversitesi Edebiyat ve Bilim kürsüsünde
Paul Whitfield Horn onuruna sahip profesördür.

20 Lovelock'tan Margulis'e, 21 Temmuz 1972.

BİYOLOJİYE YENİDEN
HAYAT VERMEK

Tutkulu Lynn Margulis

Niles Eldredge

Ne tanışmaydı ama: Yirmi otuz yıl önce Amherst Akademisine konuşmacı olarak davet edildim. Söylemem gerekenlerin ayrıntılarını şu an hatırlamıyorum (ama evrim konusunda olduğunu ve kuşkusuz türler, türleşme ve fosil kayıtları konusunda olduğunu biliyorum). Konuşmanın ardından sorular kısmında dinleyicilerden biri, laboratuvarı tamamen üreme yoluyla yalıtılmış yeni popülasyonları deneysel olarak elde eden biri var mı diye bana sordu.

Theodosius Dobzhansky birisinin (kendisinin ya da laboratuvarındaki öğrencilerden birinin ya da başka bir yerden birisinin, yine unuttum), *Drosophila* türünün deneysel popülasyonlarını elde ettiğini düşündüğünü söylemişti diye cevap verdim (ama daha sonra bunun gerçek bir türleşme örneği olmadığı ortaya çıktı: üreme yoluyla yalıtım, meyve sineklerinin bir bölümünün şu ya da bu mikroorganizmayla enfekte olması dışında sonuç vermedi). Ben de hayır dedim, laboratuvarı üreme yoluyla yalıtılmış popülasyonların gerçek bir örneği yok.

Birden tepki geldi. Bir kadın koridora yakın bir yerde ayağa kalkıp bağırarak konuşmaya başladı. Önce söylediklerinin hiçbirini anlayamadım ama kendisini konuya kaptırınca (koridora kadar kendine yol açıp sahneye yaklaştı) Lynn Margulis olması gerektiğini birden fark ettim. Benim ve biyoloji çevresinin, ökaryotların ortakyaşamsal kökeninin kurucusu ve sözünü sakınmayan savunucusu olarak uzun zamandır tanıdığım şu Lynn Margulis.

Söylediklerini işitmeye (ve dinlemeye) başladım. Mikrop dünyasının biyolojik değerine dil uzattığım için sinirlenmişti. Minicik, gözle görülmeyen ama biz farkında olmasak da etkileri etrafımızda kendini gösteren o dünyayı savunmak için kelimenin gerçek anlamında ayağa kalkıyordu. Ne cevap verdiğimi hatırlamıyorum (cevap verdiysem eğer): Entelektüel tartışmadan asla kaçmam ama Lynn'in sözlü saldırısı pek fırsat vermedi.

Sonraki yıllarda bu olayı defalarca düşündüm. Lynn elbette haklıydı: Dobzhansky, doğal popülasyonlarda üreme yoluyla yalıtıma yol açan daha geleneksel “yalıtım mekanizmaları” düşünmüş olmalı. Laboratuvarıda mikrobik enfeksiyonun sebep olduğu üreme yoluyla yalıtım etkisinin ilginç bir biyolojik fenomen olduğunu neden kabul etmeyelim? Türler arası çok özel bir etkileşimin gerçek etkisi olabilir mi? Evrim tarihinde dikkat çeken olaylar için vardıgı çok kapsamlı sonuçlara Lynn’i götüren şey, aslında çoktandır ilgisini çeken bu çok özel ilişki olabilir mi?

Üstünden çok zaman geçti. Amherst’te o akşam umarım soğukkanlı davranıp Lynn’e bu tür şeyler söylemişimdir. Kendimi tanınmış ve saygı duyulan bir biyoloğun karşısında bulmakla kalmamış, bu ilk “fikir alışverişi”nden (daha ziyade onun uzun uzadıya paylaşmasından!) bir şey öğrenmiştim.

Lynn’i o andan itibaren daha iyi tanıdıkça, tutkulu halinin o akşama özel olmadığını öğrendim. Kişisel bir düşmanlığı yoktu (akademik mücadele alanında sert fikir alışverişlerinde sık görülür); yıllar boyunca fikirlerini geliştirip konuşmalarında coşkuyla savunmaya devam ederken kendisini övdüğüne hiç rastlamadım.

Lynn öyle biri değil: Tersine, o akşam tanıştığım gerçek Lynn entelektüel dürüstlük örneği idi. Biyolojik dünyadaki şeyler (ve kuşkusuz özellikle mikrobik organizmaların o inanılmaz çeşitliliği) hakkındaki görüşlerini azimle ve içtenlikle ortaya atıyor, savunuyor ve tanıtıyordu. Tutkuluydu. Gerçekten önemli olan şey fikirlerdir (ve Lynn’in fikirleri vardı; fikirleri özgündü, meselelerin özünü kavırıyordu ve diğer herkesten istediği tek şey, görüp ortaya çıkardığı basit ve güzel gerçekleri kucaklayıp uzlaşacak şekilde düşünce tarzlarını uyarlamalarıydı). Hiç fena bir entelektüel gündem değil! En azından hayatının en büyük, en önemli çalışmasıyla galip geldi!

Onu daha iyi tanıyıp arkadaş olunca daha kişisel yanlarını da görmeye başladım. Telefonda konuşurduk (Lynn’in e-posta konusundaki isteksizliği, sonraki yıllarda bütünlüklü bir iletişimi engeller hale geldi). Toplantılarda birbirimizi elbette gördük. Bir keresinde, toplantıya katıldığım sırada Amherst’deki evinde kalma mutluluğuna eriştim. Çok şaşırtıcı bir durumdu: Ev akra-ba ve diğer konuklarla doluydu (etrafta çok sayıda insan vardı,

sadece Margaret Mead ve Wynton Marsalis gibi kişilerde gerçekten görmüş olduğum bir olaydı). Lynn insanları gerçekten kendine çekiyordu.

Ama en net hatırladığım şey, en az on yıl önce Colorado’da bir toplantıdayken oldu. Öğle yemeğinde buluşmaya karar verdik. Gittiğimde yanında torunu vardı (torununa Chuck E. Cheese’s eğlence merkezinde yemek sözü verdiğini açıkladı). Benim için sorun olur muydu?

Elbette sorun olmazdı. Torunu plastik top dolu bir odada oynarken, hareketi son derece kısıtlayan plastik sandalyelerde oturduk. Birçok konuda konuştuk (genellikle bilim, belki biraz politika üzerine). Yemek keyifliydi. Huzurluydu.

İşte bu yüzden, Lynn’in öldüğünü duyunca oğlu Dorion Sagan’a şöyle yazdım: “Herkes ne kadar olağanüstü bir bilimci olduğunu söyleyecek... elbette doğru söylüyorlar (Lynn son derece dinamik ve yaratıcı bir düşünürdü). Ama aynı zamanda çok neşeliydi. Benim kitabımda bu da çok önemlidir!”

Hayatın her alanında son derece tutkuluydu!

Niles Eldredge, Stephen Jay Gould’la birlikte hazırladığı kesintili denge teorisini önermesiyle tanınan paleontolog. 160’tan fazla bilimsel makale, kitap ve eleştirisi yayımlandı. İnsanların ekolojik ve evrim açısından geçmişi, bugünü ve geleceği ele alan *Reinventing Darwin* [Darwin’i Yeniden Keşfetmek] ve *Dominion* [Sömürge] bunlar arasındadır.

Lynn Margulis ve Stephen Jay Gould

Michael F. Dolan

Massachusetts'deki Salem Devlet Üniversitesi, her yıl şubat ayında Darwin'in doğum haftası sırasında Darwin Festivali düzenliyor. Konferanslara, atölye çalışmalarına katılıp film izlemeleri için öğrenciler derslerden muaf tutuluyor. Yaklaşık on yıl önce, Lynn ve Stephen Jay Gould aynı gün açılış konuşması yaptılar. Gould konuşmasında, hem Darwin'in hem de Abraham Lincoln'ın 12 Şubat 1809'da doğduğuna dikkat çekti; Gettysburg'deki Little Round Top¹ savaşını hatırlatıp evrimin koşula bağlı oluşuyla ilgili görüşlerinde metafor olarak kullanmak için bu rastlantıdan faydalandı. Joshua Chamberlain'in komutası altındaki Mainers, Alabamalıları yaklaştırmamak için meşhur süngü taarruzuna cesaret etmeseydi ve Konfederasyon Little Round Top tepesini alsaydı, Gettysburg savaşı tamamen farklı sonuçlanabilir ve buna bağlı olarak ABD tarihi değişebilirdi. Gould, evrimin de koşullara bağlı olarak gerçekleştiğini, maymunlardan beyaz Avrupalılara ve onların akrabalarına kadar giden simgesel bir ilerleme olmadığını iddia etti.

Gould'dan, konuşmasına başlamadan önce Lynn Margulis'in "Çöplere ve atıklara ne oluyor?" başlıklı bir atölye çalışması yapacağını duyurması istendi. Gould gülümseyerek, "Bu çalışmayı iyi ki dostum Lynn hallediyor çünkü bilmek istemediğim bazı şeyler var," dedi.

Gould elbette yanlış anladı. Atölye çalışması sıhhi tesisat mühendisleri için değil, mikropların küresel karbon çevrimine nasıl katıldığını öğrenmek isteyen öğrenciler içindi. Gould önde gelen evrim biyologlarımızdan olsa da, mikroorganizmalardan biraz anlıyordu ve mikropların, özellikle mikrobik simbiyontların evrimdeki rolü tartışmasında yetkin değildi.

1 Gettysburg'ün güneyindeki iki kayalık tepeden küçük olanı. -ç.n.

Margulis ve Gould iyi arkadaştı ve birçok ortak yönleri vardı (biyoloji tarihini kavramaları, kamu önünde konuşmayı sevmeleri, kitlelerle iletişim kurmaya istekli olmaları, kamunun gözü önünde olmaları). (Aynı zamanda biraz da önemli olduklarını düşünüyorlardı. Salem etkinliği sırasında bazı öğrenciler Gould'un konuşması bitmeden salondan çıkınca, Gould "Hey, nereye gidiyorsunuz? Her gün beni dinleme fırsatınız yok," dedi.) Aynı zamanda, ikisi de modern bilimin egemen olan yanının biraz dışında faaliyet gösterdi; araştırmaları için gereken fonu, bağış talep etmek yerine verdikleri derslerden kazandıkları parayla oluşturdular.

Ama bakış açıları çok farklıydı. Gould paleontologdu ve veritabanı olarak fosil kayıtlarına sahipti; ancak incelediği her numune sınırlı miktarda bilgi sağladı. Oysa Lynn toplanabilen, üretilen ve en küçük molekülüne kadar analiz edilebilen canlı organizmalarla çalıştı; ancak daha çok günümüzdeki yaşamı kullanarak geçmişi inşa etmek zorundaydı. Gould istatistiklere değer verirdi; Lynn istatistikleri küçümserdi. Lynn, kariyerini ortakyaşamın incelenmesine odakladı. Gould açıkçası ortakyaşamdan habersizdi, belki de ortakyaşamın sadece prekambriyen dönemde önemli olduğunu düşündü. Ortakyaşam kelimesini, 2002'de ölümünden kısa bir süre önce yayımlanan anıtsal *The Structure of Evolutionary Theory* [Evrin Teorisinin Yapısı] kitabının dizinine bile koymadı.

Gould mikroorganizmaların öneminin farkındaydı. Margulis ve Schwarz'ın *Five Kingdoms* [Beş Âlem] (1982) kitabına yazdığı önsözde şöyle diyor: "[Yazarlar] ender rastlanan (gerçekten orijinal ve yararlı) entelektüel bir hazine yaratmış... Böylesine kapsamlı, berrak ve kıymetli bir belge hazırlamayı daha önce hiç kimsenin düşünmemiş olması insanı şaşırtıyor."² "Utandıracak kadar hayvan merkezli" olduğunu ifade etmekle birlikte, Gould kitapta hayvanların "doğru bir yaşam ağacı perspektifine" oturulmasını övüyor. Devamında "bakteriler çağında", temel çevrimlerin bakteriler tarafından yönetildiği bir gezegen sisteminde yaşadığımızı ve bu gezegende bitkilerin ve hayvanların henüz

2 Stephen Jay Gould, *Five Kingdoms: An Illustrated Guide to the Phyla of Life on Earth*'ün [Beş Âlem: Yeryüzündeki Hayatın Dallarını İçin Resimli Kılavuz] Önsözünden (New York: W. H. Freeman, 1998), ix.

ortaya çıkan gereksiz birer doğum olduğunu kabul ediyor. Gould *The Structure of Evolutionary Theory*'de mikroorganizmalara iki sayfa (toplam 1300 sayfadan) ayırıyor. Gould bu kitapta, geleneksel biyolog Ernst Mayr'dan ziyade moleküler biyolog Carl Woese'un tarafını tutarak şöyle yazıyor: "Yaşam ağacı, esas itibarıyla bakterilerden oluşan bir fidandır. Üç alanın ikisi sadece prokaryotlara aitken, çok hücreli ökaryotların üç âleminin (bitkiler, hayvanlar ve mantarlar) üçüncü alanın ucundaki üç ince dal olduğu anlaşıyor." Ancak Gould, "Bakteri, denizanası, trilobit, öripterid³, balık, dinozor, mamut ve insan sıralaması, bence 'en karmaşık yaratığın kronolojisini' ifade ediyor," diye yazarak karmaşıklıkla ilgili klasik "oldukça antropomorfik bakış açısı"nı kayıtsız bir şekilde onaylıyor.

Bu durum iki bilimcinin bakış açılarındaki farkı ortaya koyuyor. Simbiyogenetik yaklaşıma göre insanlar, en az iki organizmanın (bir protomitokondriyal konak arkebakteri ile mitokondriye dönüşen ortakyaşamsal işgalci) kaynaşmasından ortaya çıkan ürünün soyundan geliyor. Ama bu, örneğin sözünü ettiğimiz iki genoma ek olarak bir kamçılı endobiyont (çekirdekli ve mitokondriyonlu) içeren ve dolayısıyla kırmızı deniz yosunundaki endobiyontu (çekirdekli, mitokondriyonlu ve plastidli) barındıran titrek tüylü protozoan *Myrionecta rubra*'dan daha mı karmaşık?

Evrime bu iki farklı bakış açısı arasındaki uçurumu en iyi açıklayan, herhalde 1992'deki seksen dördüncü Nobel etkinlikleridir. Gould o sırada çileden çıktı. Margulis, Joel E. Cohen'la birlikte "Combinatorial Generation of Taxonomic Diversity: Implication of Symbiogenesis for the Proterozoic Fossil Record" ["Sınıflandırmacı Çeşitliliğin Kombinyasyonel Oluşumu: Simbiyogenезin Proterozoik⁴ Fosil Kayıtlarıyla İlgili Çıkarımları"] başlıklı makaleyi sundu. Margulis ve Cohen bu makalede, *Hydra viridis*⁵ gibi geleneksel tür isimlerinin, "organizma"nın aslında iki organizma olduğunu (*Hydra* hayvan ve *Chlorella* yeşil deniz yosunu) ve bütün organizmanın (*Hydra viridis*) da en az beş genomun kombinasyonunu içerdiğini kabul etmede başarısız

3 Günümüz akreplerinin ve çoğu eklembacaklının atası olarak kabul edilir –ç.n.

4 Hayatın ilk kez ortaya çıktığı döneme ait –ç.n.

5 Yeşil hidra –ç.n.

olduğunu öne sürdüler. Genom kombinasyonu şu şekildeydi: hayvanın çekirdek ve mitokondri genomları ile deniz yosununun çekirdek, mitokondri ve plastid genomları. $2+3=5$. Ardından Gould'u çileden çıkaran yorumsal sıçrayışı yaptılar.

Lynn ve Cohen, Lynn'in tarzına uygun olarak kışkırtıcı ve kaygısız bir şekilde, tüm kınkanatlı çeşitlerinin (*Coleoptera*), böceklerin türleşmesine yol açan bir dizi ortakyaşam üzerinden türetilebileceği yorumunu getirdi. Ya da Margulis ve Cohen'in ifadesiyle, "Fizyolojik olarak birbirinden farklı 20-22 mikroorganizmanın (esas olarak bakteri ve mantar) kınkanatlılarla sistemli şekilde ilişkili olduğunu tahmin ediyoruz. Genomik kombinatör, J. B. S. Haldane'in gözlemlediği gibi, Tanrı'nın en gösterişli morfotiplerine, yani milyonlarca kınkanatlı türüne neden aşırı yakınlık gösterdiğini belki açıklar."⁶

Lynn, Gould'un çileden çıktığını sonradan bana itiraf etti. "Nedir bu, Kabala mı?" demiş. "Nedir bu, nümeroloji mi?" İkisinin farklı bakış açıları arasındaki derin kanyon bundan daha belirgin olamazdı. Gould'un bakış açısı ortakyaşamı görmezden geldi, istatistik ve fosil kayıtlarına odaklandı. Lynn'in hâlâ var olan ortakyaşamlara dayanarak tahminlerde bulunan bakış açısı, evrimin başat motorunun ortakyaşam olduğu bir dünya tasarladı.

Michael F. Dolan, Amherst'teki Massachusetts Üniversitesi'nde misafir jeoloji profesörüdür. Dolan, Marine Biological Laboratory'nin (Deniz Biyolojisi Laboratuvarı) NASA Gezegen Biyolojisi Staj Programını yürütüyor. Lynn Margulis'in laboratuvarında öğrenci ve meslektaş olarak yaklaşık yirmi yıl çalıştı.

6 Lynn Margulis ve J. E. Cohen, "Combinatorial Generation of Taxonomic Diversity: Implication of Symbiogenesis for the Proterozoic Fossil Record" ["Sınıflandırmacı Çeşitliliğin Kombinasyonel Oluşumu: Simbiyogenezin, Proterozoik Fosil Kayıtlarına İlişkin Çıkarımları"], *Early Life on Earth* içinde (New York: Columbia University Press, 1994), 327-333.

Kibar Cemiyet İçin Fazla Hayali: Ortakyaşam Teorisinin Kısa Tarihi

Jan Sapp

Charles Darwin denince akla nasıl evrim geliyorsa, Lynn Margulis denince de akla ortakyaşam gelir. Margulis, ökaryotik hücrelerin kökeniyle ilgili olarak ortakyaşam teorisini geliştirdi ve daha sonra evrimin temel prensibinin ortakyaşam olduğunu savundu. 1970’li yıllarda seri endosimbiyoz teorisini (SET) dile getirdi. Bu teoriye göre ökaryotik hücreler, ortakyaşamın çok aşamalı kuruluşundan ortaya çıkıyor. SET üç organele odaklandı: mitokondriler, kloroplastlar ve sentriyoller/kinetozomlar.¹ Teori bu organellerin, serbest yaşayan bakterilerin hücrelere girmesiyle meydana geldiğini, ortakyaşam sürdürmeye başladığını ve hücreyi asla bırakmadığını varsayıyor. Darwin’den önce evrimciler olduğu gibi, Margulis’den önce de ortakyaşam teorisyenleri vardı.

Ortakyaşamın evrim açısından önemi üzerine araştırmaların eskilere dayanan geçmişi, Darwinci evrim biyolojisinin ve hastalıklarla ilgili mikrop teorisinin geçmişine benzer. On dokuzuncu yüzyılda ortaya çıkmakla birlikte, yirminci yüzyılın büyük bir bölümünde biyolojinin sınırlarını aşamadı. Farklı ülkelerden birçok bilimci, dönem dönem ve birbirinden bağımsız olarak, ökaryotik organellerin kökenlerinin ortakyaşama dayandığını önerdi. Alman botanikçi Andreas Schimper 1883’te “kloroplast” terimini türettiğinde, kloroplastların simbiyontlar olarak ortaya çıkmış olabileceğini öne sürdü. Bu fikir, 1880’lerde hidra ve denizşakayığı gibi yarı saydam hayvanlarda “hayvan klorofili” bulunduğu nun kanıtlanmasıyla birlikte haklı görüldü; bu tür hayvan klorofilinin bizzat hayvanlar tarafından üretildiği düşünülüyordu ama içsel ortakyaşam sürdüren deniz yosunları tarafından sentezlendiği kanıtlandı.

1 Bazal cisimcik –ç.n.

Rusya’da, Andrei Famintsyn 1890’lı yıllarda hayvanlardan ortakyaşam sürdüren yeşil ve kahverengi deniz yosunu özütlemek için deneyler yaptı; kloroplast kültürünün nasıl yapıldığını, kendi kendine nasıl yetişeceğini öğrenmeyi umdu. Ernst Haeckel, 1905’te kloroplastların siyanobakteri olabileceği fikrini öne sürdü. Rus botanikçi Konstantin Merezhkovsky, yirminci yüzyılın ilk yirmi yılında bu fikri savundu. Merezhkovsky 1909’da “simbiyogenez” terimini türetti; simbiyogenezi, “ortakyaşama başlayan iki ya da daha fazla varlığın birleşmesine ya da ortaklık kurmasına dayanarak organizmaların ortaya çıkışı”² olarak tanımladı. Merezhkovsky, mitokondrinin simbiyontlar şeklinde ortaya çıkışını doğrudan reddetti ama kendinden öncekiler gibi çekirdeğin ve sitoplazmanın, iki farklı tür mikrobun ortakyaşamından ortaya çıktığını öne sürdü.³ Japon zoolog Shozaburo Watase, 1893 tarihli Woods Hole Biyoloji Konferansı’nda çekirdek ve sitoplazmanın birer simbiyont olduğunu ve sentriyollerin de simbiyont olabileceğini öne sürdü.⁴ Rus biyolog Boris Kozo-Polyansky, 1924 tarihli *Symbiogenesis: A New Principle of Evolution* [Simbiyogenez: Yeni Bir Evrim İlkesi] adlı kitabında kamçılı ve silli ökaryotların hareketliliğinin ortakyaşamsal ortaklıktan kaynaklandığını öne sürdü.⁵

Institut Océanographique de Monaco’dan (Monaco Deniz Bilimi Enstitüsü) Fransız biyolog Paul Portier 1918 tarihli kitabı *Les symbiotes*’da [Simbiyontlar], mitokondrilerin simbiyont olduğu, hayvan hücrelerine milyarlarca yıl önce girdiği ve konakçılarının doku değişiminde belirleyici rol oynadığı görüşünü geliştirdi. Amerikalı biyolog Ivan Wallin, *Symbiogenesis and the Origin*

2 C. Mereschowsky, “Theorie der zwei Plasmaarten als Grundlage der Symbiogenesis, einer neuen Lehre von der Entstehung der Organismen” [“Simbiyogenezin Temeli Olarak İki Tip Plazma Teorisi, Organizmaların Kökeni İçin Yeni Bir Teori”], *Biologisches Centralblatt*, 30 (1910): 277-303, 321-347, 353-367.

3 Age.

4 S. Watase “On the Nature of Cell Organization” [“Hücre Organizasyonunun Doğası Üzerine”], *Woods Hole Biological Lectures* (1893), 83-103; 86.

5 Boris M. Kozo-Polyansky, *A New Principle of Evolution* [Evrimin Yeni Prensipleri], ed. ve çeviri Victor Fet, ed. Lynn Margulis (Cambridge: Harvard University Press, 2011).

of *Species*'de [Simbiyontçuluk ve Türlerin Kökeni] kitabında mitokondrilerin tekrar tekrar elde edilen heterojen simbiyont popülasyonu olduğunu yazdı. Kendi kuşağından olan diğerleri gibi Wallin de kloroplastların farklılaşmış mitokondrilerden türediğini düşündü. Dolayısıyla yumurtadaki mitokondri popülasyonu, evrim sırasında tekrar tekrar elde edilen çok sayıda bakteri türünü temsil ediyordu. Golgi cisimciği, sil ve kloroplastlar dahil olmak üzere diğer birçok hücre organelinde mitokondriyal evrim ve farklılaşma gerçekleşti.⁶

Darwinci olmayan ani mutasyonu savunan evrim görüşleriyle tanınan meşhur İngiliz genetikçi William Bateson 1913 tarihli *Problems of Genetics*'de [Genetiğin Sorunları], yeni genlerin belki dış kaynaklı olarak enfeksiyonlardan elde edileceğini öne sürdü.⁷ Wallin benzer şekilde, tekrar tekrar elde edilen mitokondrilerin yeni genler için kaynak olduğunu öne sürdü.⁸ Wallin'in bakış açısına göre evrimi yöneten üç ilke vardı: ortakyaşam türlerin kökeniyle, doğal seçim türlerin hayatta kalması ve yok olmasıyla ve bilinmeyen bir ilkeyse evrimin daha da karmaşık sonlara yönlendirilmesiyle ilgiliydi.⁹

Wallin ve Portier'nin de fark ettiği gibi, ortakyaşam bakteriler ve onların virüsleri için de geçerliydi. Kanadalı Fransız Félix d'Herelle 1917'de "bakteriyofaj" (bakteri yiyen) diye adlandırdığı, bir dizanteri basili kolonisini yok eden "görülmeyen bir mikrop" bildirdi. İki yıl sonra, bakteriyofajların bakterilerin tamamını yok etmediğini fark etti. Faj ve bakterilerin karma kültürlerinden sınırsız alt kültürler elde edilebiliyordu ve enfekte olan bakterilerin morfolojisinde ve fizyolojik özelliklerinde değişimler vardı. D'Herelle, liken ortakyaşamıyla olan benzerliği gördü. Karma kültürlere "mikrolikenler" dedi. Ayrıca ortakyaşamı evrimsel

6 I. E. Wallin, "On the Nature of Mitochondria, VII. The Independent Growth of Mitochondria in Culture Media" ["Mitokondrinin Doğası Üzerine, VII. Mitokondrinin Kültür Ortamında Bağımsız Gelişmesi"], *American Journal of Anatomy*, 33 (1924): 147-173.

7 William Bateson, *Problems of Genetics* [Genetik Problemleri] (New Haven: Yale University Press, 1913), 990.

8 I. E. Wallin, *Simbiyonticism and the Origin of Species* [Simbiyotizm ve Türlerin Kökeni] (Baltimore: Williams ve Wilkins, 1927).

9 Age., 147.

değişimin ana kaynağı olarak gördü. D’Herelle gerçekten 1926’da “ortakyaşamın büyük oranda evrimden sorumlu olduğunu” ifade etti.¹⁰

Mikrobik ortakyaşam, hayattaki temel konumuyla ilgili iddialara rağmen biyologlar tarafından genellikle nadir rastlanan, olağanüstü bir fenomen olarak ele alındı. Kalıtsal ortakyaşam, özellikle böcekler için ayrıntılı şekilde belgelendirilmiş olsa da, genetik ve evrim açısından fazla önemli bulunmayarak göz ardı edildi. Virüs barındıran bakterilerle ilgili kanıtlar, bakteri genetikçileri 1950’lerde konuyu tekrar gündeme getirmeden önce “inanılmaz” olduğu için onlarca yıl reddedildi; sitoplazmik organellerin simbiyont olduğu fikri, 1960’lara ve 1970’lere kadar hiç düşünmeden reddedildi.

Oturacak Yer Yok

Ne şekilde kavranırsa kavransın, ortakyaşamın evrimdeki bütünüleyici gücü kibar biyoloji çevresinin sınırlarını geçemedi. Bunun birçok nedeni vardı.

1. Bakterilerin kendilerine konakçılık eden dokular için faydalı olabileceği görüşü, hastalıklara mikropların sebep olduğu teorisinin başarısı karşısında arka planda kaldı ve mikrop teorisinin asepsi (mikropsuz) sağlıklı dokunun karakteristik özelliğidir şeklindeki öğretisiyle çelişti. Portier, mikroplara “tıbbın gözünden” bakmaktansa “karşılaştırmalı fizyolojinin penceresinden” baktığını söyledi ve “yeni bir bakteriyoloji şekli olan fizyolojik ve ortakyaşamsal bakteriyoloji”yi öngördü.¹¹ Wallin 1927’de benzer şekilde “hastalıklarla yaygın olarak ilişkilendirilen organizmalar olan bakterilerin, türlerin kökeninde belki de önemli bir nedensel faktörü temsil ediyor olması sarsıcı bir öneri. Bakterilerin olumlu faaliyetleriyle ilgili kanıtlar yıllardır mevcut ama bakterilerle ilgili yaygın görüşler daha çok hastalık denince akla gelen yıkıcı faaliyetlerinden etkilenmiş durumda,” yorumunu yaptı.¹²

10 Félix d’Herelle, *The Bacteriophage and Its Behavior* [Bakteriyofaj ve Davranışı], çev. George H. Smith, (Baltimore: Williams and Wilkins, 1926), 320.

11 Portier, *Les symbiotes* [Simbiyontlar] (Paris: Masson, 1918), 294.

12 Wallin, *Symbionticism* [Simbiyotizm], 8.

2. Kalıtsal ortakyaşam, hücreyle ilgili çekirdek merkezli düşüncelerle ve organizmayı tek bir gen kaynağı açısından ele alan kavramlarla çelişti. Mendelci kromozom teorisini geliştirenlere göre, tüm sitoplazmik yapılar gelişme sırasında ve çekirdekteki genlerin denetiminde ortaya çıktı. Mendel genetiğinde *Drosophila* ekolünün lideri T. H. Morgan bu bakış açısını 1926'da "Sözün kıyası, sitoplazma genetik olarak ihmal edilebilir," diye özetledi.¹³ Klasik genetikçiler, kalıtımı bir türün bireyleri arasında genlerin cinsel olarak aktarımı açısından tanımladı. Enfeksiyona bağlı kalıtım ya da kalıtsal ortakyaşam, kalıtımın dışında bırakıldı.

3. Ortakyaşam, evrimsel sentezin temel öğretileriyle (1930'lu ve 40'lı yılların Darwinciliğiyle) çelişti. Bu öğretiye göre doğal seçim, popülasyonlar içindeki gen mutasyonundan ve rekombinasyonundan¹⁴ kaynaklanan kademeli dönüşümü etkiledi. Neo-Darwinci evrimcilerin türler arasında ve kendi içlerindeki hiç bitmeyen var olma mücadelesini vurgulaması, istikrarlı bir kalıtsal ortakyaşamın kurulmasının son derece özel bir durum olacağını ima etti. Bilinen ortakyaşam vakaları nispeten çok azdı ve garip bir durum ve genel biyoloji için fazla önemi olmayan "yaşamın özel halleri" olarak ele alındı.

4. Son olarak, hücre organellerinin ortakyaşam teorilerinin son derece spekülatif olduğunu göz önüne almak şarttı. Bu teoriler deneysel araştırma kapsamının ötesindeydi. Amerika'nın önde gelen hücre biyologlarından E. B. Wilson, 1925'te hücre organellerinin ortakyaşamla ortaya çıkmış olduğuyla ilgili çeşitli önerileri değerlendirirken şunu söyledi: "Bu tür spekülasyonlar, kuşkusuz birçok kişi için kibar toplulukların arasında ağza alınmayacak kadar hayali görünebilir; ancak günün birinde ciddi olarak ele alınmayı gerektirebilecek sınırlar içindedir."¹⁵

Klasik evrimcilerin ortakyaşama karşı tutumu, mikrop dünyasına karşı tutumlarıyla aynıydı. Genel olarak ilgisiz kaldılar.

13 T. H. Morgan, "Genetics and the Physiology of Development" ["Genetik ve Gelişmenin Fizyolojisi"], *American Naturalist*, 60 (1926): 489-515; 496.

14 Mevcut genlerin yeni genotipler oluşturacak şekilde bir araya gelmesi –ç.n.

15 Edmund B. Wilson, *The Cell in Development and Heredity* [Gelişmekte Olan Hücre ve Kalıtım], 3. baskı. (New York: Macmillan, 1925), 739.

Margulis bu durumu değiştirmeyi amaçladı. Darwin ve takipçileri, mikroplar ve hücrelerin kökeni hakkında hemen hemen hiçbir şey söylemedi. Onların dünyasında bitkiler ve hayvanlar olmak üzere sadece iki âlem vardı. Evrimci bakış açıları, evrimin son 550 milyon yılıyla ilgiliydi ve dolayısıyla dünyadaki organizma evriminin aslında %85’ini göz ardı ettiler. lemlerin kökenini değil, türlerin kökenini soruşturdular. Margulis bitki ekolojisi uzmanı Robert Whittaker’ın beş âlem fikrini savunurken, niyeti mikrop dünyasını ve dolayısıyla karmaşık evrimi ne çıkarmaktı. Daha sonra mikrobik filogenetiğin yükselişiyle birlikte ortaya çıkan tartışmalar daha az olan “lemler” hakkında değil, daha çok âlemin ve hatta daha yüksek taksonların, yani 1990’da Carl Woese ve meslektaşlarının önerdiği gibi “st lemlerin” olup olmadığı hakkındaydı.

Klasik evrimciler hücrelerin evrimiyle genellikle ilgilenmezken, hücreleri inceleyenler de evrimle ilgilenmiyordu. Moleküler biyoloji gibi hücre biyolojisi de evrim araştırmalarına çok uzaktı. Ökaryotik hücrenin evrimini ilk kez kuram haline getirdiğinde, Margulis kendisini bu ifte kısıtlama içinde buldu. 1970’lerdeki hücre biyolojisi derslerinde, evrime moleküler biyoloji derslerinden daha fazla yer verilmiyordu.

Yol Ayrımı

Hücre evriminde ortakyaşamın dönüm noktası, 1960’ların başında mitokondri ve kloroplastta DNA ve ribozomların keşfedilmesiyle ve organellerin elektron mikroskopisiyle incelenmesi sonucunda gerçekleşti.

Margulis, ortakyaşama ve organellerin kökenine ilk kez ilgi duyduğunda Wisconsin niversitesi’nde zooloji ve genetik dalı yüksek lisans öğrencisiydi. Hans Ris’ten ileri hcrebilim dersi aldı. Ris 1960’daki Uluslararası Hücre Biyolojisi Kongresi’nde “mitokondrilerin ve kloroplastların endosimbiyotik kökeni hakkındaki eski düşünceyi fazlasıyla destekleyen” kanıtı sundu.¹⁶

16 Lynn Margulis, “Hans Ris (1914-2004): Genophore, Chromosomes and the Bacterial Origin of Chloroplasts” [“Hans Ris (1914-2004): Genofor, Kromozomlar ve Kloroplastların Bakteriyal Kökeni”], *International Microbiology*, 8 (2005): 145-148.

Margulis'in hatırladığı kadarıyla Ris, E. B. Wilson'ın 1925 tarihli *The Cell in Development and Heredity*'nin [Gelişim ve Kalıtımda Hücre] üçüncü baskısından sınıfa yüksek sesle okuma yaptı:

Ris bize şu sözleri okuduğunda, mesleki hayatımın yönü sonuna kadar belirlenmiş oldu! "Wallin (1922) yakın zamanda kondriyozomların [mitokondriye verilen eski isim], diğer sitoplazmik bileşenlerle birliktelikleri belki evrimin ilk aşamalarında ortaya çıkmış olabilecek ortakyaşamsal bakteriler olarak kabul edilebileceğini öne sürdü [...] Bu tür düşünceler kuşkusuz birçok kişi için kibar bilimsel toplulukların arasında ağza alınmayacak kadar hayali görünebilir; ancak günün birinde ciddi olarak ele alınmayı gerektirebilecek sınırlar içindedir..."¹⁷

1960'lı yıllarda, mitokondrilerin ve kloroplastların kendi DNA'larının olduğunu gösteren hemen herkes, bunların belki de simbiyont olduğunu öne sürdü. Ris ve Walter Plaut 1962'de Wisconsin Üniversitesi'nde elektron mikroskopuyla kloroplast DNA'sının kanıtını sunarken şu yorumda bulundu: "Hemen hemen otonom olan organellerin dizilişine sahip karmaşık hücrenin, Monera'nın [bakteri] daha basit organizasyonundan evrimleşmesi, ihmal edilen bir soru olmuştur. Hücre organeli ve serbest yaşayan organizmalar arasındaki ultra yapısal [nanoölçümsel yapı] benzerliğin kanıtlanmasıyla birlikte, endosimbiyoz, karmaşık hücre sistemlerinin kökeninde olası evrimsel bir adım olarak ciddi şekilde tekrar düşünülmelidir."¹⁸

Ertesi yıl Stockholm Üniversitesi'nden Sylvan ve Margit Nass mitokondrilerde DNA kanıtını sunarken şu yorumu yaptılar: "Çok sayıda modern biyokimyasal ve ultra yapısal kanıt... mavi yeşil algler, kloroplastlar, bakteriler ve mitokondriler arasında filogenetik ilişkiyi akla getirecek şekilde yorumlanabilir."¹⁹ 1960'lı ve 70'li yıllar arasında ellinin üzerinde makalede mitokondriler, kloroplastlar, bakteriler ve mavi yeşil algler ara-

17 Age.

18 Hans Ris ve W. Plaut "Ultrastructure of DNA-Containing Areas in the Chloroplasts of *Chlamydomonas*" [*Chlamydomonas* Kloroplastlarında DNA İçeren Alanların Elektron Mikroskopuyla Görülebilen Yapısı], *Journal of Cell Biology*, 13 (1962): 383-391.

19 Sylvan Nass ve Margit M. K. Nass, "Intramitochondrial Fibers with DNA Characteristics" ["DNA Karakteristiklerine Sahip İntramitokondriyal Lifler"], *Journal of Cell Biology*, 19 (1963): 613-628.

sındaki yapısal ve fonksiyonel benzerlikler tartışılıp ele alındı. Uluslararası Hücre Biyolojisi Topluluğu, 1966'da bu konuda bir sempozyum düzenledi.

Margulis organeli ortakyaşam fikrini savunmakla kalmadı, bu düşünceye evrimle ilgili anlam da kattı. Düşünceyi teoriye dönüştürerek mitokondrilere ve kloroplastlara dayanan kökenlerini jeolojik bağlamda ve daha önce hiç yapılmamış bir şekilde tartıştı. Margulis yüksek lisansını 1960'ta tamamladıktan sonra doktora için Berkeley'e taşındı, *Euglena* cinsinden deniz yosunlarındaki kloroplastlar üzerine yaptığı doktoraşını 1965'te tamamladı. Ardından Brandies Üniversitesi'nde doktora sonrası öğrencisi olarak mikrobik sınıflandırma, ortakyaşam ve sitoplazmik organelleri inceledi.

O dönem sentriyol/kinetozomlarda DNA belirtileri bulunabileceği iddiaları olduğu için, mitokondrilere ve kloroplastlarda ortakyaşam düşüncesini onları da kapsayacak şekilde genişletmeyi hedefledi. Büyüklüğü ve protein bileşimi çok farklı olan bakteri kamçılarından ayırt etmek için Margulis'in ısrarla "undulipodi" dediği kamçının (hâlâ yaygın olarak kamçı deniyor) ve sil tabanında bulunan kinetozomların (ya da bazal cisimlerin²⁰) ve sentriyollerin aynı organel olduğu onlarca yıl önce iddia ediliyordu ve bu iddia elektron mikroskoplarıyla doğrulandı. Hem kamçı hem de sil aynı protein demetlerini içerir; bakterilerde buna benzer yapılar yoktur. Sil ya da kamçı dışarı çıkıntı yaptığı zaman hareket yeteneği, beslenme mekanizmaları, retina çubuk hücresi ve yine kendilerinin geliştirdiği diğer yapıları sağlar. İçte kalan uçları, ökaryotik kamçı bölünmesiyle eş zamanlı olarak, hücre fizyosunu sırasında çekirdek maddesinin üzerinde bölündüğü mitoz iplikçikleri meydana getirir. Ökaryotik kamçı ve sil, ökaryotik evrimi etkileyen önemli keşiflerdi.

Ökaryotların undulipodileri (sil ve kamçıları), bakterilerin kamçılarından çok farklıydı. Arada hiçbir benzerlik bulunamadı; bunlar aynı organ değildi. Ama mikrotübül organeller sentriyoller ve kinetozomların türdeş olduğu hakkında yeterli kanıt vardı. Margulis sentriyollerin (ve kardeş yapılar olan kinetozomların) simbiyontlar olarak ortaya çıktığı tezini desteklemek için, hare-

20 Bir protein yapısı -ç.n.

ketleri silleri andıran ve bazen ökaryotik hücrelere eklendiği görülen spiroketlerle olan fiziksel ve davranışsal benzerliklerini gösterdi. Bunlar termitlerin arka bağırsaklarında yaşayan protist *Mixotricha paradoxa*'ya bağlı olarak bulunduğu gerçekten sillerle karıştırılmıştı.²¹ Silli hücrelerin ve spiroketlerin harekete geçiren organları arasındaki morfolojik benzerlikler gerçekten çarpıcıydı; Margulis, spirokete benzeyen bir organizmayı ilkel bir mikrop yuttuğu zaman ökaryotik hücrelerin ortaya çıkmış olabileceğini önerdi.

“On the Origin of Mitosing Cells” [“Mitoz Bölünen Hücrelerin Kökeni Üzerine”] makalesini 1967’de, ilk evliliğinden gelen soyadı Sagan’ı kullanarak yayımladı. Makale, simbiyont varsayımı için o dönemin en cesur ve ciddi çabasıydı. Margulis, ökaryotik hücreyi bir dizi ortakyaşamla tarihsel olarak yeniden oluşturmak için jeokimyasal ve paleontolojik kayıtların yanı sıra sitolojik, mikrobiyolojik ve biyokimyasal verileri de inceledi. Önerdiği senaryoda, 4,5 - 2,7 milyar yıl önce ortaya çıkan bakterilerden ortakyaşamsal olarak ökaryotlar ortaya çıktı; ökaryotik hücrelerse 0,5-1 milyar yıl önce, siyanobakterilerin (mavi yeşil alglerin) ürettiği oksijen serbest kaldıktan belki bir milyar yıl sonra ortaya çıktı. Margulis’in 1967’de hazırladığı şemada önce mitokondriler vardı. İlkel bir mikrop, aerobik²² bakteriye-protomitokondriye saldırdı ya da içine çekti. Mitokondrilerin bu ataları, fotosentetik siyanobakterilerin gelişi nedeniyle ilkel atmosferde artan oksijeni kullandıkları için konakçılarına faydalı oldu.

Mitokondri içeren bu mikropların bazıları daha sonra spiroket benzeri kendiliğinden hareket eden organizmaları yuttuğu zaman, ökaryotlara giden yolda bir adım daha atılmış oldu. Spiroket genleri sonunda kromozoma ait sentromerleri sentriyollerini oluşturmak için değerlendirildi. Margulis, mitotik hücrelerin ortaya çıkışına sebep olan bu sürecin çeşitli ilkel ameboflagella-

21 Lemuel Rosco Cleveland ve A. V. Grimstone, “The Fine Structure of the Flagellate *Mixotricha paradoxa* and Its Associated Micro-organisms” [“Kamçılı *Mixotricha paradoxa*’nın Mükemmel Yapısı ve İlgili Mikroorganizmalar”], *Proceedings of the Royal Society B*, 159 (1964): 668-686.

22 Oksijen kullanarak yaşayan –ç.n.

tada²³ birçok kez ortaya çıktığını öne sürdü.²⁴ Mitozun milyonlarca yıl süren evrimi sırasında, protistlerin çeşitli nesilleri siyanobakteriyle enfekte olup kadim ökaryotik algleri oluşturdu.²⁵ Margulis daha sonra, bu senaryoyu 1990'ların başında değiştirerek önce spiroketlerin elde edilmesiyle kendiliğinden hareketliliğin ortaya çıktığını, ardından mitokondrilerin ve sonra plastidlerin elde edildiğini öne sürdü.

1960'lı ve 70'li yıllarda şu olgulara dayanarak mitokondrilerin ve kloroplastların ortakyaşamsal kökeni hakkında güçlü bir görüş oluşturulmuştu: 1) Bir simbiyontun, bir hücrenin yaşantısına farklı derecelerde entegre olduğu biliniyordu; 2) Plastidler ve mitokondriler, hücrenin kalan kısmından çift membranla ayrılıyorlardı; 3) Fizyon** yoluyla (bakteriler gibi) çoğalıyorlardı; 4) Ribozomlarının büyüklüğü prokaryotik ribozomlarla aynıydı; 5) Elektron mikroskopuyla yapılan incelemeler, DNA ipliklerinin düzeninin, ökaryotların çekirdek kromozomlarından çok bakteri genoformundaki DNA düzenine benzediğini ortaya çıkarmıştı.²⁶

Hücre organellerinin kendiliğinden evrimleştiği hakkında güçlü alternatif savlar da öne sürülebilirdi. Genetikçiler, mitokondri gibi sitoplazmik organellerin, bazılarının daha önce var saydığı gibi bütünlüklü organizmalar olmadığını göstermişti. Organeller hücre genetik sistemine iyi entegre oldu, genlerin sadece ufak bir bölümü mitokondrinin ve kloroplastın fonksiyonları için gerekliydi ve bunlar aslında organellerde bulunuyordu; organel proteinlerinin çoğu çekirdek DNA'sında kodlanıyordu. Organel genomları çekirdek genomlarından daha yavaş evrimleşmiş olsaydı, organellerin ve prokaryotların benzerliği

23 Yaşam döngüsünde hem ameboid hem de kamçılı evresi olan bir mikroorganizma –ç.n.

23 Bölünme –ç.n.

24 Lynn Sagan, "On the Origin of Mitosing Cells" ["Mitoz Bölünen Hücrelerin Kökeni Üzerine"], *Journal of Theoretical Biology*, 14 (1967): 225-274.

25 Age., 247.

26 Aharon Gibor, "Inheritance of Cytoplasmic Organelles" ["Sitoplazmik Organellerin Kalıtımı"], Katherine Brehme Warren'ın *Formation and Fate of Cell Organelles* [Hücre Organellerinin Oluşumu ve Kaderi] kitabından, *Symposia of the International Society for Cell Biology*, 6. cilt (New York: Academic Press, 1967), 305-316.

ortakyaşama başvurmadan açıklanabilirdi şeklinde fikir yürütüldü. O zaman, bir yanda bakterilerin ve mavi yeşil alglerin öte yanda mitokondri ve kloroplastların ortak özelliklerinin sebebi, “devam eden ilkel haller” olurdu.²⁷

Darwinci olmayan bir evrim sürecini öne sürmek, dış kaynaklarla açıklama getiren görüş açısından durumu daha da kötüleştirdi. Thomas Uzell ve Christina Spolsky’ye göre gen mutasyonları ve seçilim yoluyla kademeli olarak değil, ortakyaşamsal sıçramalarla hızlı gerçekleşen evrim, yaratılışçı düşünceyle aynı şeydi:

Endosimbioz varsayımı, mitokondrilerin ve kloroplastların küçük evrimsel adımlar sonucunda nasıl evrimleştiğini anlamak için gerekli olan karmaşık düşünceyi önlemesi bakımından geriye dönüktür. Darwin’in *On the Origin of Species* [Türlerin Kökeni] kitabı, önce özel yaratılış fikrine karşı çıkmak için inandırıcı bir evrimsel bakış açısı getirdi. “Göz gibi kusursuz organların evrimleşebilmesi için, organizmada gerçekleşen her bir küçük ara adımın o organizmaya faydasının dokunması gerekir,” ilkesi, hücre organellerinin kökeni için de uygun görünüyor.²⁸

Darwinci olmayan, konunun dışındaydı; önemli olan tek soru, onun nasıl test edileceğiydi. Her iki taraf için de kesin kanıt yoktu. Meşhur mikrobiyolog Roger Stanier 1971’de şöyle bir taş attı: “Metafizik yorumlar bazı ortaçağ skolastiklerini nasıl büyütüyorsa, evrimci yorum da aynı büyüye sahip olan bir tür metabilim oluşturuyor. Bunu yer fıstığı yemek gibi zararsız bir alışkanlık olarak kabul etmek mümkün ama saplantı haline getirmemek gerekir; aksi takdirde zaaf halini alır.”²⁹

27 Philip John ve F. R. Whatley, “*Paracoccus denitrificans* and the Evolutionary Origin of the Mitochondrion” [“*Paracoccus denitrificans* ve Mitokondriyonun Evrimsel Kökeni”], *Nature*, 254 (1975): 495-498. Rudolf A. Raff ve Henry R. Mahler, “The Non Symbiotic Origin of Mitochondria” [“Mitokondrinin Ortakyaşamsal Olmayan Kökeni”], *Science*, 177 (1972): 575-582. R. A. Raff ve H. R. Mahler, “The Symbiont That Never Was: An Inquiry into the Evolutionary Origin of the Mitochondrion” [“Hiç Olmayan Simbiyont: Mitokondriyonun Evrimsel Kökeniyle İlgili Bir Araştırma”], *Symposia of the Society for Experimental Biology*, 29 (1975): 41-92.

28 T. Uzell ve C. Spolsky, “Mitochondria and Plastids as endosymbiont: A Revival of Special Creation?” [“Endosimbiont Olarak Mitokondriler ve Plastidler”], *American Scientist*, 62 (1974): 334-343.

29 R. Stanier, “Some Aspects of the Biology of Cells and Their Possible Evolutionary Significance” [“Hücrelerin Biyolojisinin Bazı Özellikleri ve Evrim

Margulis bana, Stanier'ın doğrudan kendisini hedef aldığını düşündüğünü söyledi. Doğru olabilir. Hücre biyologlarının ve moleküler biyologların çoğu Stanier'ın görüşlerini elbette paylaşıyordu: hücrelerin kökeni bilinemez, genetik kodların kökeninden fazlası bilinemez. Bunlar deneysel bilimin ötesinde metabilimsel sorulardır. Margulis, "tersine çevrilemez olan karmaşık olayları ele alan tarih teorilerinin asla doğrudan test edilemez olduğunu" kabul etti. Evrim biyologlarının da tarihçiler gibi aynı mantıksal açmazı yaşadığını öne sürüp şunları söyledi: " [Evrim biyologları] sadece olası tüm tarihsel kesitlerden bir tanesinin, geçmiş olayları diğerlerinden daha doğru tanımlaması muhtemeldir varsayımına dayanarak görüş bildirebilirler."³⁰

Yeni Yöntemler

Moleküler filogenetikte yeni kavram ve yöntemler ortaya çıkıp mitokondrilerin ve kloroplastların kökeni üzerine temel tartışmaya son verdiği zaman bütün bunlar değişti. Carl Woese, Illinois Üniversitesi'nde bakterilerin evrimsel ilişkilerini ortaya çıkarmak için ribozomal RNA dizilerinin karşılaştırılmasına dayanan yöntemler geliştirerek şimdiye kadar imkânsız sanılanı başardı. Woese'un yöntemleri üç üst âlem önermesini yapmasına yol açtı: Arkeler, Bakteriler ve Ökaryotlar. Margulis ve Woese, âlemler seviyesinin üzerinde bulunan üç üst âleme dayalı bir taksonomi³¹ konusunda hiçbir zaman aynı fikirde değildi. Ancak Woese'un geliştirdiği yöntemler, organellerin ortakyaşamsal kökenini kanıtlamak için çok önemliydi. Kloroplast, mitokondri ve çekirdek ribozom RNA'larının birbiriyle ve farklı bakteri türleriyle kıyaslanması, onların kökenleri

Açısından Olası Önemleri"], H. P. Charles ve B. C. Knight'ın düzenlediği *Organization and Control in Prokaryotic Cells* [Prokaryotik Hücrelerde Organizasyon ve Kontrol] kitabından, *Twentieth Symposium of the Society for General Microbiology* (Cambridge: Cambridge University Press, 1970), 1-38; 31.

30 Lynn Margulis, "Symbiotic Theory of the Origin of Eukaryotic Organelles: Criteria for Proof" ["Ökaryotik Organellerin Kökeni İçin Ortakyaşamsal Teori: Kanıt Kriteri"], *Symposia of the Society for Experimental Biology*, 29 (1975): 21-38; 21.

31 Sınıflandırma —ç.n.

hakkındaki temel tartışmaya son verdi.³² rRNA dizilerinin kıyaslanmasına dayanarak, mitokondriler ve kloroplastlar alfa proteobakteri ve siyanobakteri kökenliydi.³³

Margulis 1981 tarihli *Symbiosis in Cell Evolution* [Hücre Evriminde Ortak Yaşam] kitabında evrim sahnesinin çok çeşitli yönlerinden yararlanarak yeni moleküler kanıtları bir araya getirdi. O kitap bugün “kaynak gösterilen bir klasiktir”. Yale Üniversitesi biyoloji ve öğretim üyesi, Ulusal Bilim Madalyası sahibi, ekolojinin babası olarak görülen George Evelyn Hutchinson’ın biyoloji düşüncesinde “sessiz bir devrim” dediği şeyi bu kitap muştuladı. Ancak Margulis için devrim henüz tamamlanmamıştı.

Önce hareketlilik ve hücre bölünmesi açısından genlerin spiroket kökeniyle ilgili kuşkular devam etti. Az sayıda biyolog buna destek verdi; Margulis 1980’li ve 90’lı yıllarda tek ateşli destekçiydi. Sentriyoller, mitokondriler ve kloroplastlar gibi bölünmedi ve DNA’ların bazal cisimciklerdeki ve sentriyollerdeki varlığı tartışmaya açıktı. Sentriyollerde DNA olduğu hakkında kanıtlar 1960’lardan beri bir geçerli bir geçersiz oldu; ancak 1990’larda elektron mikroskobu ve moleküler melezlemeden elde edilen kanıtlar, sentriyol/kinetozom işlevini etkileyen genlerin çekirdekte olduğunu gösterince fiilen geçersiz sayıldı.³⁴ Ancak bu

- 32 C. R. Woese ve G. E. Fox, “Phylogenetic Structure of the Prokaryote Domain: The Primary Kingdoms” [“Prokaryot Alanının Filogenetik Yapısı”], *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 75 (1977): 5088-5090.
- C. R. Woese, “Endosymbiont and Mitochondrial Origins” [“Endosimbiont ve Mitokondriyel Kökenler”], *Journal of Molecular Evolution*, 10 (1977): 93-96.
- 33 Michael W. Gray ve W. Ford Doolittle, “Has the endosymbiont Hypothesis Been Proven?” [“Endosimbiont Varsayımı Kanıtlandı mı?”], *Microbiological Reviews*, 46 (1982): 1-42. Bkz. ayrıca Michael Gray, “The Endosymbiont Hypothesis Revisited” [“Yeniden Değerlendirilen Endosimbiont Varsayımı”], *International Review of Cytology*, 141 (1992): 233-257.
- 34 John L. Hall ve D. J. Luck, “Basal Body-Associated DNA: *In Situ* Studies in *Chlamydomonas reinhardtii*” [“Bazal Cisimle İlişkili DNA: *Chlamydomonas reinhardtii*’de yerinde İncelemeler”], *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 92 (1995): 5129-5133. Buradan çıkan biyolojik derslerden biri, kalıtımın gerçekleşebilmesi için hücre yapılarında nükleik asit olmamasıdır. Bkz. Jan Sapp, “Freewheeling Centrioles” [“Kaygısız Sentriyoller”], *History and Philosophy of the Life Sciences*, 20 (1998): 255-290.

organellerde DNA olmaması, kökenlerinin kendiliğinden olduğu-
nun kanıtı değildi.

Spiroket genlerinin çekirdeğe aktarılmış olması hâlâ mümkün-
dü. Yirminci yüzyılın sonunda kadim genlerin kıyaslanması, bütün
ökaryotik hücre çekirdeklerinin en az üç soydan olduğuna işaret
etti: 1) Arke kökenli görünen, kopyalama ve aktarmayla ilgili bilgi
lendirme genleri; 2) Beklendiği gibi, mitokondri genomlarından (ve
bitki ve alg hücrelerindeki kloroplastlardan) çekirdeğe aktarılmışa
benzeyen metabolik genler; 3) Çekirdekte bulunan ve mitokondri-
den aktarılmadığı açıkça belli olan diğer genler. Sözünü ettiğim bu
son genler, ökaryotlara ayırt edici hücresel karakter kazandıran şu
proteinleri kodladı: aktin, tübülün ve ökaryotların hücre iskeletine
ait mikrotübüllerin temel bileşenleri.³⁵ Uzun zamandır aranan spi-
roket genleri bunlar olabilir miydi? Hücrelerin kökenlerini araştıran
birçok araştırmacı bu genlerin bir başka ortakyaşamın izleri olabi-
leceğini kabul ederken, spiroket kökenli olmadığına ısrar ediyor-
du.³⁶ Margulis spiroket teorisine sarıldı.³⁷

Simbiyogenez devriminin, Margulis'in öngördüğü bir başka
yönü daha vardı: ortakyaşam, bütün organizmalardaki evrimsel
değişimin izlediği asıl yoldur.

Bellagio, İtalya, 1989

1989'da Margulis'den, İtalya Como Gölünde Rockefeller
Vakfı Bellagio Araştırma ve Konferans Merkezi'nde bir hafta
sürecek olan "Evrimsel Yeniliğin Kaynağı Olarak ortakyaşam"
adlı seminere çağıran bir mektup aldım. Böyle bir toplantı sanırım
ilk kez düzenleniyordu. Kuzey Amerika ve Avrupa'da farklı
ortakyaşam fenomenleri üzerinde birbirinden bağımsız ve yalnız
çalışan yirmi kadar araştırmacı, o Haziran Como Gölü'nde birbir-

35 H. Hartman ve A. Fedorov, "The Origin of the Eukaryotic Cell: A Genomic
Investigation" ["Ökaryotik Hücresinin Kökeni: Genom Araştırması"], *Proce-
edings of the National Academy of Sciences USA*, 99: 1420-1425.

36 Bkz. Jan Sapp, ed., *Microbial Phylogeny and Evolution: Concepts and Cont-
roversies* [Mikrobik Filojeni ve Evrim: Kavramlar ve Anlaşmazlıklar], (New
York: Oxford University Press, 2005).

37 John L. Hall, "Spirochete Contributions to the Eukaryotic Genome" ["Spiro-
ketin Ökaryot Genomuna Katkıları"] *Symbiosis*, 54 (2011): 119-129.

lerine yaklaştı. O tarihte, ortakyaşam araştırmacılarından sadece birkaçı bir diğer araştırmacıyı tanıyordu. Bugünkü gibi bir ortakyaşam çevresi yoktu. (Margulis daha sonra Uluslararası ortakyaşam Topluluğunun kuruluşunda yer aldı).

Margulis, Bellagio toplantısını ortakyaşam ve bunun evrimsel önemi çerçevesinde düzenlemişti. Örnekler bol ve çeşitliydi. Bazı simbiyontlar, protist sitoplazması ya da böcek yumurtaları vasıtasıyla dikey³⁸ olarak devrildi. Diğer örnekler çevreden yatay³⁹ olarak elde edildi. Margaret McFall-Ngai'in açıkladığı gibi denizden parlak bakteri yakalayıp bunları özel aydınlatma organlarında saklayan Hawaii mürekkepbalığı bu örnekler arasında. Sorin Sonea, bakteri dünyasını bir tür üst organizma olarak, yatay gen aktarımına bağlı olarak hızlı uyum sağlayabilen evrimsel değişikliklerin dünya çapındaki ağı olarak tanımladı (bu görüş o tarihten sonra mikrobik filogenetik tarafından doğrulandı).⁴⁰ Bu tamamen farklı bir dünyaydı, Margulis'in bir araya getirdiği tam teçhizatlı ve büyüleyici bir doğa tarihiydi. Herkesin doğaya ilişkin bakış açısı dönüştü.

“Ortakyaşam” kelimesi o toplantıda da yoğun tartışma konusu oldu. “Ortakyaşam” karşılıklılık mı demekti? Birçok biyolog bu terimi o zaman bu anlamda kullanıyordu ve hâlâ kullanılıyor. Margulis, ortakyaşamsal karşılıklı etkileşimin maliyet/fayda analizine, bu yolla türetilmiş öykülere ve bunların karşılıklılık, asallıklık ya da ortakçılık gibi (antropomorfik⁴¹) simgeciliğe kuşkuyla yaklaşmakta haklıydı. Ayrıca ne sosyobiyojoloji ne de fizyoloji ve ekolojik bağlamdan uzak olan oyun teorisi için vakti yoktu. “Ortakyaşamın”, mikrop ve/veya konakçı üzerindeki fizyolojik ve morfolojik etkileri olan bitişik ilişkiler anlamına gelmesini istediğini açıkça belirtti.

38 Anne babadan çocuğa şeklinde –ç.n.

39 Birbiriyle ilgisi olmayan nesiller arasında –ç.n.

40 Sorin Sonea ve Maurice Panisset, *A New Bacteriology* [Yeni Bir Bakteriyojoloji], (Boston: Jones and Bartlett, 1983); Sorin Sonea ve L. G. Mathieu, *Prokaryotology* [Prokaryotoloji] (Montreal: Les Presses de l'Université de Montréal, 2000).

41 İnsan biçimcilik, insan niteliklerinin başka bir varlığa atfedilmesi –ç.n.

Margulis o dönem bilmese de, ortakyaşam terimine verdiği anlam aslında Heinrich Anton de Bary'nin 1878'de tanımladığı orijinal anlamla aynıydı. De Bary bu terimi "farklı adlandırılmış organizmaların birlikte yaşamasını" tarif etmek için kullandı ve Darwinci kademeli ve sürekli evrimi tamamlamak üzere ortakyaşamın kesintili evrim biçimi olarak incelenmesini önerdi. Bitkilerin dokusunda yaşayan likenlerin ve mantarların zarar vermeyen ikili doğalarına işaret etti. Ağaç köklerindeki mikorizalar, baklagillerin kök yumrularında nitrojen bağlayan bakteriler ve ayrıca denizşakayığı, mercan gibi yarı saydam hayvanların dokusunda yaşayan mikroskobik deniz yosunları ve hatta bazı bağırsak solucanları yirminci yüzyılın başından beri biliniyor. Bazı böceklerde de kalıtsal ortakyaşam vardı. Ama bütün bunların birer gariplik olduğu düşünülüyor. İnsanlar arasında bile işbirliğinin zor olduğu söylendi; birçok biyolog için, daha alt yaşam biçimine sahip farklı türlerin dengeli bir ilişki içinde birlikte yaşayabileceklerine inanmak mümkün değildi. Mikroplar birer parazitti; konakçıların hakkı olan kalıtımlarını çalmaya geliyorlardı.

Şu kadarını söyleyeyim, de Bary'nin öngörüsünü yüz yıl ya da daha uzun süre çoğu biyolog paylaşmadı. Ancak de Bary'nin söyledikleriyle Margulis'in ondan bağımsız olarak tasarladığı şey ve yirmi üç yıl önce bizleri Bellagio'da toplamasının sebebi tıpatıp aynıydı. Ortakyaşam olaylarının meydana geldiği ancak kural dışı olduğu düşüncesi yirminci yüzyılın sonuna kadar devam etti.

John Maynard Smith, 1989 Bellagio toplantısına katılanlar arasındaydı; hepimiz gibi o da bu farklı fenomenden etkilenmişti ama kademeli olmayan ya da seçimle ilerlemeyen tüm evrim şekillerinin kanıtlarını eleştiriyordu. Aslında herkes aynıydı. Yirminci yüzyılın ortalarına ait evrimsel sentez denilen yaklaşımın klasik mimarları, doğal seçim yoluyla evrimsel yeniliğin tek kaynağının gen mutasyonu ve türler arası yeniden bileşim olduğunda uzun zamandır hemfikirdi. Mikro evrimin (türler arası) ilkelerinin makro evrimin (türler üstü) ilkeleriyle aynı olması, bu sentezde en önemli şeydi. Öne sürülen diğer tüm evrimsel değişim biçimleri, özellikle türlerin ani mutasyonla ortaya çıkışı yanlıştı. Evrimde hiçbir yeni mekanizma yoktu. Dile

getirmedikleri mantraları⁴² “Yeniye yanlıştır,” idi: Evrim teorisi fiilen bitti; mekanizmaları keşfedildi; popülasyon genetiğinin mevcut ilkeleriyle her şey anlaşılabilir.

Bir gün, mikrobik simbiyontların hayvanlar üzerindeki etkisi konusunda birçok konuşmacıyı dinledikten sonra, Maynard Smith yorum yaptı ve organizmanın davranışında değişiklik olduğu gösterilmediği sürece tartışılan fenomenin makro evrimle ilgili olmadığını söyledi. Bir sonraki konuşmacı Fransa’dan, Lyon’dan Paul Nardon’du. Nardon, buğday bitlerindeki mikrobik simbiyontlardan, bu simbiyontlar deneysel olarak çıkarıldığı zaman buğday bitlerinin artık uçmadığından bahsetti! Hepimiz Maynard Smith’e baktık. Yeterli mi? Nardon kalıtsal ortakyaşam fenomenini bir tür neo-Lamarckçılık olarak yorumladı: elde edilen özelliklerin kalıtımı. Hem neo-Darwinciliği hem de neo Lamarckçılığı aşmakta olduğumuzu düşündüm.

Hayvan Merkezli Biyoloji

On yıl sonra, yani 1999’da Maynard Smith ve Eörs Szathmáry “konakçı yumurta vasıtasıyla simbiyont aktarımı sıradışıdır,” iddiasında bulundu. Aktarım gerçekleştiğinde mikropların köle olarak düşünülmesi gerekir.⁴³ Bu tür görüşler işbirliğinin evrimi hakkındaki teorik varsayımlara, oyun teorisine ve bencil genlere dayanıyordu. Bu varsayımların yol açtığı kanılara rağmen, kalıtsal ortakyaşam özellikle böcekler arasında yaygındır. *Wolbachia* türünün bakterileri, tüm böcek türlerinin en az %25-75’i ve ayrıca nematod⁴⁴ yumurtaları vasıtasıyla aktarılır. Köle olmak şöyle dursun, konakçılarının gelişmesini kendi faydası için kullanır, partenogenez ve sitoplazmik uyumsuzluğa neden olur ve işlevsel erkekleri işlevsel dişilere dönüştürürler.

42 Sürekli tekrarlandığında ruhani güçlerin uyandırılmasını sağlayan kutsal söz –ç.n.

43 J. Maynard Smith ve E. Szathmáry, *The Origins of Life. From the Birth of Life to the Origin of Language* [Yaşamın Kökenleri: Yaşamın Doğuşundan Dilin Kökenine] (New York: Oxford University Press, 1999), 107. Bkz. ayrıca J. Maynard Smith ve E. Szathmáry, *The Major Transitions in Evolution* [Evrimde Büyük Dönüşüm] (Oxford: Oxford University Press, 1997), 195.

44 İpliksi solucan, toprak altında yaşayan mikroskobik kurtçuk –ç.n.

Evrimsel yenilik kaynağı olarak ortakyaşamın her tarafa yayılma durumundan kuşku duyanların sadece Maynard Smith gibi neo-Darwinciler olduğunu düşünmek yanlış olur. Stephen Jay Gould da toplantıya davet edilmişti. Margulis, Gould'un makro evrim hakkında kitap yazmakla meşgul olduğu için daveti reddettiğini açıklayan mektubunu yüksek sesle okudu. Gould'un *Wonderful Life* [Şahane Yaşam] isimli kitabı o yıl daha sonra yayımlandı. Çok keyifli bir kitaptı ama mikroplar ve ortakyaşam hakkındaki yorumlarında klasik bir evrimcinin tüm özellikleri mevcuttu. "Evrimsel ilerlemeye" karşı yazdıklarında, evrimde milyarlarca yıldır pek bir şey olmadığını söyledi. Ne de olsa, 550 milyon yıl falan önce hayvanlar ortada yoktu dedi. Sonra ökaryotların kökenine, mitokondri ve kloroplastların ortakyaşamsal kökenine dönerken evrimin "ilginç, önemsiz yanına girdiğini" söyledi.⁴⁵

Bu yorumlar Margulis'in mücadele ettiği şeyi (klasik evrim teorisini, mikrobik olmayan biyolojiyi simgeleyen, "hayvan merkezli biyoloji" diye adlandırdığı şeyi) temsil ediyor. O zamanlar mikropların dünyasına olan ilgisizliği azımsamak mümkün değil. İlgisizlik günümüzde klasik Darwinci evrimciler arasında devam ediyor; klasik Darwincilerin bireye ait tek genom tek organizma algısı, "ortakyaşam, evrimsel yeniliğin kaynağı olarak kural dışı bir fenomendir" şeklindeki yanlış varsayımdan kaynaklanıyor.

York Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nden Jan Sapp, ortakyaşam teorisinin tarihi konusunda dünya çapında uzmandır.

45 S. Jay Gould, *Wonderful Life: The Burgess Shale and the Nature of History* [Şahane Yaşam: Burgess Şisti ve Tarihin Doğası], (Londra: Hutchison Radius, 1989), 310.

Âlemler ve Üst Âlemler: Lynn Usulü Görevde Çalışırken

Michael J. Chapman

Lynn Margulis, Massachusetts Amherst’de Triangle Sokağı 20 numaradaki evinin Emily Dickinson’ın kır evinin hemen yanında olmasından gurur duyardı. Evde yemek yaparak, misafir ağırlayarak, söyleşerek, Dickinson’ın şiirlerini ezbere okuyarak vakit geçirmeyi ve hepsinden öte dayayıp döşeyerek ofis alanı yaptığı üçüncü kattaki o loş, dimdik üçgen çatılı tavan arasında çalışmayı severdi. Lynn’in ev ofisi, sık sık çaldığı klasik müziğin de etkisiyle tam bir mabetti.

Ne zaman Lynn için çalışmak üzere Amherst’e gelsem, önce Triangle Sokağı 20 numaraya uğrayıp ofisinde bir iki saat geçirirdim. İkimiz bilgisayar ekranındaki bir mikrografa kendimizi kaptırırdık ve o konuşur ben dinlerdim. Lynn birebir konuşmalar da, özel ve vazgeçilmez olduğunuzu hissettirmeyi bilirdi. Delici bakışlarını üzerimden ayırmadan, “Bu dünyada bu konuyu konuşabileceğim tek kişi sensin Mikel!” derdi. Etkileyici kaynak kitabı *Five Kingdoms*’ın [Beş Âlem] dördüncü baskısı için birlikte çalışmayı 2006’da önerdiği zaman nasıl hayır diyebilirdim?

Evrimle olan bağlantısı nedeniyle hem Lynn hem ben taksonomiyle ilgileniyorduk. Lynn usulü görev, yani yeryüzündeki tüm yaşamı adlandırıp sınıflandırmak, inanılmaz karmaşık ve genellikle sezgilere aykırı zorluklar kümesidir. Örneğin Aristoteles, bitkileri başlangıçta ağaçlar, çalılar ve otlar olarak sınıflandırdı; oysa bazı bitki ailelerinin, örneğin güllerin ya da baklagillerin ağaçsı, çalıya benzer ve otsu temsilcileri olduğunu ve çiçek açan bitkilerin (yaklaşık 125.000 tür) yarısının hibrit kökenli olduğunu artık biliyoruz. Bakteriler, farklı türler dediğimiz şeyler arasında her zaman gen takası yapar ve “sadece kendi üyeleriyle başarıyla çiftleşebilen grup” şeklindeki klasik tür tanımını esnetir. Örneğin Portekiz manovarı¹ (Fizalya denizanası) gibi birçok hayvanın birer birey olmayıp, kimi avını yakala-

1 Savaş gemisine benzeyen bir tür denizanası –e.n.

yan, kimi sperm ya da yumurta üreten, kimi de su üzerinde duran vb. uzmanlaşmış zooidlerin koloni şeklindeki birlikleri olduğunu artık biliyoruz. Tek tek zooidler birbiriyle rekabet etmekten ziyade işbirliği yapar, seçilimse koloninin bütününe topluca etkiler. Kısacası, klasik Darwinciliğin (mutasyonların, doğal seçilime bağlı olarak kademeli birikimi) açıklayabileceğinden çok daha başka evrim modları var.

Lynn ve ben, *Five Kingdom*'ın [Beş Âlem] *Kingdoms and Domains* [Âlemler ve Üst Âlemler] adıyla yayımlanan dördüncü baskısında en son bulguları ve Dünya üzerindeki yaşamın dallarının taksonomik düzenlemelerini katalog haline getirmek istedik. Ayrıca Portekiz manovaranı, dönüşmüş bakterileri meydana getiren ve bitkilerin hibritleşmesine fırsat tanıyan evrimsel değişimin birleşimsel yöntemlerine dikkat çekmek istedik. Lynn'in taksonomik veri özetinin (filogenetik ağaç diye bilinir) egemen biçimiyle ilgili en büyük eleştirisi, temsil konusunda ağacın yeterli olmamasıdır; çünkü ağacın dalları her zaman dışa doğrudur ve asla ağ gibi sarmaz ya da ağ şeklinde değildir. Başka bir deyişle, filogenetik ağaç simbiyogenez, hibritleşme ya da yatay gen aktarımı yoluyla türleşme olaylarını kaydedemez.

En kapsamlı filogenetik yaşam ağacı, organizma grupları arasındaki ilintililik hakkında sonuçlara varmak için 16S rRNA (ribozom RNA'sı, ribozomların en temel yapısal bileşeni) diziliş karşılaştırma tekniğinin öncüsü olan Carl Woese² tarafından 1990'da formüle edildi. Mutasyonlar rDNA'da (ribozom DNA'sı, rRNA'yı kodlayan genler) sabit hızla³ biriktiği için ve hücre yaşamında zorunlu olan protein fabrikası ribozomların yatay gen aktarımını başarma şansı olmadığından, filogenetik bir ağaç oluşturmak için 16S rRNA karşılaştırmaları kullanılabilir.

Woese'un ağacı, yaşamı üç büyük alana ayırıyor: bakteriler, arkeler ve ökaryotlar. Woese'un prokaryotları iki alana ayırdığına

- 2 Carl Woese, O. Kandler ve M. Wheelis, "Towards a Natural System of Organisms: Proposal for the Domains Archaea, Bacteria, and Eucarya" ["Organizmaların Doğal Sistemine Doğru: Arke, Bakteri ve Ökarya Alanları İçin Öneri"], *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 87 (1990): 4576-4579.
- 3 Motoo Kimura, "Evolutionary Rate at the Molecular Level," ["Moleküler Seviyedeki Evrimin Hızı"], *Nature*, 217 (1968): 624-626.

dikkat edin; Arkeler, bakteri olmayan prokaryotlar olarak tasarlanırlar. Prokaryotların bu şekilde ayrılması Ernst Mayr, Salvador Luria ve bizzat Lynn gibi önde gelen bilimciler için uygun değildi. Lynn, 16S rRNA dizilişleri ne gösterirse gösterebilir, arkelerin ve bakteriler arasındaki ortak hücresel özelliklerin, bu gruplarla ökaryotlar arasındaki ortak özelliklerden çok daha fazla olduğu gerekçesiyle Woese'un görüşüne karşı çıktı. Evrimsel ilişkilerin doğru temsili için, türler hakkında bildiğimiz her şeyi, örneğin 16S rRNA dizilişlerine ek olarak hücre biyolojisini, ortakyaşam-sal bileşimi ve yaşam döngüsünü dikkate almak gerektiğini savundu.

Woese'un üç alan şeması egemen bilim çevresi tarafından kabul görse de, Lynn ve ben bu şemayı *Kingdoms and Domains*'de [Âlemler ve Üst Âlemler] uygulamadık. Kaynak kitabın dördüncü baskısında, üçüncü baskıdaki organizasyona sadık kaldık: iki üst âlem içinde beş âlem.⁴ Prokaryotların üst âleminde çekirdeksiz tek ya da çok hücreli organizmalar, mikrotübüller ya da membrana bağlı organeller var ve ayrıca bu üst âlem fosil kayıtlarına göre 3900 milyon yıl öncesinden günümüze kadar varlığını sürdüren arkeler ve öbakteriler şeklinde alt âlemlere bölünüyor. Ökaryotların üst âlemi, simbiyogenez yoluyla oluşan ve bitki, hayvan, mantar ve protist âlemlerine giren organizmaları içeriyor.

Lynn ve ben, bir organizmanın biyolojisinin önemli yanlarıyla birlikte moleküler dizilim verilerini de titizlikle göz önüne alarak, Woese'un ağacından doğayla ilgili azar azar toplanabilecek bilgilerden daha aydınlatıcı, daha anlaşılır bir açıklama getirdiğimizi hissettik. Daha önemlisi, bizim şemamız dalların simbiyogenetik kökenleri hakkında bilgi topluyor, oysa dallanan ve ağ gibi sarmayan bir ağaç bunu yapamaz. Bilişim biliminden bir benzeşim aktarırsak, ortaçağın başındaki kütüphaneler ellerindeki stokları kitabın kütüphaneye ilk geliş sırasına göre düzenlediler ve bu sistem Dewey ondalık sistemi kadar geçerli bir organizasyon şemasıdır. Ama hangisi daha kolay erişim sağlar?

4 Robert Harding Whittaker, "New Concepts of Kingdoms or Organisms: Evolutionary Relations Are Better Represented by New Classifications Than by the Traditional Two Kingdoms" ["Âlemler ve Organizmalar İçin Yeni Kavramlar: Yeni Sınıflandırmalar, Evrimsel İlişkileri Klasik İki Âlemden Daha İyi Temsil Ediyor"], *Science*, 163 (1969): 150-160.

Bu felsefeyle, kuşkusuz egemen taksonomiye ters düştük. Örneğin chytridleri (Chytridiomycota şubesi;⁵ mantarsı atalar) ve yeşil algleri (Chlorophyta şubesi; bitkilerin ataları) Protistler âlemi olarak gruplandırdık çünkü chytridler mantarlardan farklı olarak undulipodileşmiş zoosporlara sahiptir ve algler karasal bitkilerden farklı olarak embriyodan gelişmez. En güncel dizilim verileri aslında chytridlerin mantar ve yeşil yosunların bitki olduğunu gösterdi. Çoklu gen analizleri, undulipodileşmiş zoosporların ve etrafı sarılı embriyoların sadece birer gelişim aşaması olduğunu ve taksonomik açıdan önemli karakterler olarak düşünülmemesi gerektiğini gösterdi. Lynn yine de hücre biyolojisinin, anatominin ve fizyolojinin klasik bulgularını moleküler biyolojiye her zaman tercih etti. Chytridler ve yeşil algler gibi çelişik durumların çoğunda, moleküler bulguları metinde belirtip gruplandırmaya üçüncü basımdaki gibi devam ettik.

Lynn'nin dünyanın dört bir yanında bilimsel bağlantıları vardı dolayısıyla bir sonraki adımımızın ne olduğu belliydi: her türlü şube için dünya çapında uzmanlarla bağlantı kurmak ve *Five Kingdom*'ın yayımlanalı on yıldan fazla olan üçüncü baskısını güncellemek için yeni bulguları, rakamları vb. eklemek. Yayından sorumlu asistanımız Kendra Clark bu zor, bunaltıcı işi neşeli bir kendine güvenle üstlendi. Yeniden yazılan her yeni bölüm, gözden geçirmem için masama gelirdi. Sıkça yaptığım bir değişiklik, ökaryotlarla ilgili bölümlerde “kamçı” yerine “undulipodi” kelimesini koymaktı. Lynn, bakterilerde de kamçıya benzediği için kamçı denilen ancak ökaryotik kamçıdan ya da sperm kuyruğundan çok farklı yapısı olan bir hareket organeli bulunduğu için bu değişiklik konusunda ısrarcıydı. Diğer hücre biyologları Lynn'in “undulipodi” terimini kullanmasına, “kamçı” terimine kıyasla biçimsiz olduğu için dudak büktüler. Ancak Lynn, ağ gibi saran filogenetik ağaç olan beş âlemi neden savunduysa, ökaryotik kamçı ya da sperm kuyruğu yerine “undulipodi” teriminde de o yüzden ısrar etti: Öğrencilerin kafasını karıştırmamak için.

Kingdoms and Domains'in yayına hazırlandığı o iki yıl (Lynn'in Amherst'te Massachusetts Üniversitesi Morrill Bilim Merkezindeki her yanı kitap kaplı büyük ofisinde, bilgisayarının

5 Dalların bir araya gelmesiyle oluşan birlik-ç.n.

başında geçirdiğimiz uzun, düşüncelere daldığımız öğleden sonraları) sık sık aklıma gelir. Lynn kitapları çok severdi ve ansiklopedi, almanak gibi bilimsel literatürden oluşan muazzam bir kütüphane oluşturmuştu. Dolayısıyla her sorunun cevabı o raflarda ya da Lynn'in makalelerinin masa altlarındaki dosya kutularında duran yüzlerce ayrı basımında vardı. Ben bitki biyolojisi eğitimi aldım ama Lynn'le çalışırken ilgi alanım tüm hayatı, özellikle Lynn'in en sevdiği organizma olan protistleri kapsayacak şekilde genişledi. "Sudaki bu biçimsizler" (ne bitki, ne hayvan, ne mantar ama yine de özünde ökaryot) yeryüzündeki en güzel ve büyüleyici yaşam biçimlerinden bazılarını içeriyor. Örneğin termitlerin arka bağırsaklarında yaşayan, oksijenden zehirlenen organizmalar, termitin besinleri sindirmesine yardım ederek yaşamlarını sürdürür ya da çok hareketli yeşil kirpiklilerden *Paramecium bursaria* ve *Stentor coeruleus* ise fotosentez yapan canlı algleri (*Chlorella*) bünyesinde barındırırken fotosentez sayesinde hayatta kalır. Ben bu iki yıl boyunca ökaryotların ne şekilde prokaryotlardan evrimleştiğine ve bazal ökaryotik hücre benzerinin protoktistler âleminde bulunma olasılığıyla ilgilenmeye başladım.

Çeşitli yazarlardan gelen tüm düzeltmeler yavaş yavaş masama geri döndü, gerekli rakamlar bir araya getirildi ve *Kingdoms and Domains*'in hammaddesi şekil almaya başladı. *Elsevier Academic Press*'deki [Elsevier Akademik Yayınları] editörlerimiz, kitabın yayına hazırlanması için giderek daha fazla baskı yapıyordu. Elsevier'la koordinasyon bazen zor oluyordu çünkü proje editörümüz Oxford'da, hazırlık editörümüz San Diego'da ve yayın editörümüz Hindistan'ın Chennai şehrindeydi. Bu mevkilerin hepsinde işten ayrılma oranının yüksek olduğu anlaşıyordu ve Lynn'in "Patron" dediği o meçhul şahısla bağlantı kurmaya çalışırken sayısız zorlukla karşılaştık. Kitabı her şeye rağmen Elsevier'ın verdiği teslim tarihine yetiştirdik. Kendra ertesi gün doğum yapacağı için, 19 Aralık 2007 gecesi bir diğer muhteşem yayına hazırlık asistanı Idalia Rodriguez ve Lynn temel taslakların, mikrografların asıllarının, diyagramların ve çizimlerin (kitabın hammadde) bulunduğu otuz kiloluk bir kutu hazırlayıp Chennai'ye gönderdiler.

Ertesi yıl, Elsevier yapım hatalarıyla dolu bir ilk çalışmayı yayımlamada acele ettiği için bir dizi ufak tefek engel ve hayal kırıklığı ortaya çıktı: Ekler kısmı kitabın başında yer aldı; diyagramlar baş aşağı çıktı; mikrografların yeri değişmiş ve yanlış etiketlenmişti. Lynn'in ısrarı üzerine kitap raflardan geri toplandı ve istediğimiz düzeltmeler yapıldı. Sonunda raflara konan kitapta çok ilerleme vardı ama yine de kusursuz değildi.

Elsevier'in uzak yerlere yayılan çalışmaları ve çalışanlarının işten ayrılma oranının yüksek olduğu düşünülürse, 2007'nin o kış gecesi Lynn ve Idalia'nın onlara gönderdiği 30 kilo bilimsel malzemenin sonunda kaybolmasına şaşmamak gerekir. O kutuda, bizzat Lynn'in hazırladığı ya da ünlü arkadaşlarından birinin bağışladığı değerli bilimsel sonuçların orijinaleri vardı. O kutu olmadan, zamanı geldiğinde güncellenmiş beşinci baskıyı yayımlamak neredeyse imkânsız olacaktı. Lynn ömrünün son yıllarını, kaybolan kutunun nerede olduğunu Elsevier'la tartışarak harcadı, yaptığıının Don Kişotluk olduğunu bilmesine rağmen adil tazminat talep etti.

Kingdoms and Domains'in basılmış hali, Lynn usulü göreve yine de önemli bir katkıdır. "İki üst âlemin" organizasyon şeması (prokaryotlar ve ökaryotlar) Woese'un üç üst âlemiyle akla yakın bir sentez sağlıyor çünkü prokaryotların arkeler ve öbakteriler olarak alt sınıflara ayrılması devam ederken, simbiyogenezin Woese tarafından görmezden gelinen evrimsel önemi (prokaryotlar ve ökaryotlar arasındaki en büyük fark) burada kabul ediliyor. Kitabın bana ait nüshasının sayfalarını çevirirken Lynn'in üçüncü kattaki kalkan duvarlı mabet ofisindeki o güneşli öğleden sonralara dönüp klasik müzik dinliyorum, düşünceler havada uçuşuyor.

Michael J. Chapman, önsözünü E. O. Wilson'ın yazdığı *Kingdoms and Domains: An Illustrated Guide to the Phyla of Life on Earth*'ün [Âlemler ve Üst Âlemler: Yeryüzündeki Hayatın Dalları İçin Resimli Kılavuz] kitabının Lynn Margulis'le birlikte ortak yazarıdır.

Balliol Savaşı

Martin Brasier

2009'un soğuk bir Mayıs akşamı Oxford'ın Broad sokağında yürüyor ve İngiliz başbakanların bir zamanlar uğrak yeri olarak ün yapan Balliol Fakültesi'nin gotik ana girişlerine doğru ilerliyordum. Meşe tablalı büyük kapıları aralıktı ve içeride bir başına duran boş sandalyeye bir not iliştilmişti: "Halka kapalı. İçeride özel etkinlik var." Etkinliğe beklediğim halde, eskisi kadar kararlı olmadığım için aralıktan süzülüp kapıcı kulübesini geçtim. Karanlık dış avluyu geçtikten sonra Balliol'un iç avlusundaki uzun yeşil alana sessizce girdim, 23 numaralı odaya doğru ilerledim. Asal sayı. Bir tartışma salonu.

Merdivenlerden bir gürültü geldi. Bu salon, hidrotermal baca gibi fokurdayan bir yeraltı mağarası olduğunu kanıtladı. Evrim konusunda iki büyük düşünür, güneş ışığının ulaşmadığı bir ortamda bu enerjiden güç almak üzereydi. Bir tarafta *Symbiotic Planet*'in [Ortakyaşam Gezegeni] yazarı ve simbiyogenetik teorisinin yaşayan en büyük savunucusu Lynn Margulis duruyordu. Diğer yanda *The Selfish Gene*'in [Gen Bencildir] yazarı ve neo-Darwinci teorinin en tanınan savunucusu Richard Dawkins vardı.

23 numaralı oda, ateşli savunucularını bu söz düellosunda izlemek isteyen akademisyenlerle doluydu. Sebebi, Lynn Margulis ve Richard Dawkins'in aynı yaşam kitabından farklı dersler çıkarmış olmasıydı. Biri ağları, diğeri hiyerarşileri anladı.

Sesler azalırken odada etrafıma baktım. Burada alt katmanların üstüne oturmuş biyologları, ne yazık ki taş döşemelerin yukarısında rahatsız bir şekilde kamp kurmuş jeologları ve kapıların dışında nöral ağlar gibi dizilmiş fizyologları bulmak mümkündü. Başkan, *The Music of Life*'in [Yaşamın Müziği] yazarı ve sistem biyolojisinin ünlü yorumcusu Denis Noble'dı. Mikrobiyolog Steve Bell ve ben de (jeobiolog) platforma davet edilmiştik. Birkaç kelimenin ardından kameralar kayda başladı.

Lynn Margulis tüm ilgiyi üzerine toplayıp görüşünü sundu. Öğrencilere, yağlı genleri ve tehlikeli DNA'yı kepçeyle götürüyorsunuz diye gülerек sataştı. Canlılar dünyasından elde edilen bilgiyle parlayan Lynn, evrimde yer alan hemen hemen bütün önemli türleşme olaylarının bir tür tehlikeli birleşmenin (uzaktan akraba olan ve yepyeni genetik yapılar oluşturmak üzere genetik bilgilerini kasten takas eden iki organizma arasındaki ortakyaşamın) ürünü olduğuna inandığını anlatmaya başladı. Ardından bizi Brittany kıyılarına götüren Lynn, kendine ait mikroskobik deniz yosunu hücreleri bahçesini ekip biçen ve kapalı bir ekolojik sistem gibi kendi dokularının arasına sıkışan yassı bağırsak solucanını kanıt olarak sundu. Ana fikre açıklık getirmek için, Fransız karanlık filmleri gibi siyah beyaz çekilmiş bir video başladı. Biz filmleri karartılmış 23 numaralı odada izlerken, coşkusuyla parlayan Lynn mikroskobik dünyanın önemli işbirliklerine ışık tuttu.

Düşene kadar kendi etrafında (bir tür disko müzik eşliğinde) dönen spiroketleri öğrendik. Genellikle akılda kalan melodiler eşliğinde bu ufacık spiroketlerle flört eden protozonlar vardı. Yaylı çalgıların eşliğinde fırıl fırıl dönen tripanozomlara (asalak protist grubu, insanlarda uyku hastalığı yapıyor) umutsuzca âşık olan termitler vardı. Sanki bütün dünya dans ediyor, kamçılılarla flört ediyor ya da bakterilerle birlikte durmadan çalışıyorlardı. Protistlerin ince katmanlar halinde serpilip geliştiği bu kapalı dünyaya adım adım girdik. Karanlık film karakterleriyle beslenen biyosfer, görünmeyen ağlarla dolup taşı. Ve bu tür ilişkilerden hücre organelleri (undulipodiler, mitokondriler ve kloroplastlar) ortaya çıkıp, parçalarının toplamından daha büyük bir ortaklığı birlikte oluşturdular. Bizzat kendi hücrelerimiz bile birer komündür. O dönem Balliol'da Eastman Profesörü olan konuşmacımız Lynn, hemen hemen tüm yeni biyolojik formların rastgele mutasyonlardan kaynaklanan doğal seçim yoluyla ortaya çıkmış olamayacağını söyleyerek devam etti. Biyolojik formlar daha çok ağlar sayesinde ortaya çıkıyor. Margulisci bu düşünce, evrimin en güzel fikirlerinden biridir.

Richard Dawkins tartışmak üzere öne çıktı. Beyaz saçları ve ince yazlık kıyafetiyle, genlerin potansiyel olarak ölümsüz olduğunu sakın bir şekilde açıkladı. Genler, hücrenin sonsuza kadar

yaşayabilen tek parçasıdır. Böyle olunca, biyolojik bilginin en temel taşıyıcıları onlardır ve dolayısıyla Darwinci doğal seçim bu birimler üzerinden çalışmak zorundadır. Genler, mükemmel birer yenileştiricidir. Genler hücreler aracılığıyla, organeller üzerinden bireylere ve dolayısıyla topluluklara kadar uzanan bir hiyerarşinin en tepesinde bulunur. Oxford Üniversitesi'nde 1995'ten 2008'e kadar ilk Simonyi Profesörü olan Richard, simbiyogenezin bir araya gelen destekçilerinin yeterince ilerleme kaydetmediklerini öne sürdü. Gözleri ışıldayarak, bir kromozom boyunca dizili komşu genler arasındaki ilişkinin bir başka ortak-yaşam örneği olarak kabul edilebileceğini söyledi. Söz söyleme sanatını kullanarak taş atmıştı.

Son konuşmacı fizyolog Denis Noble'dı. Denis'in İspanyol gitarının ezgisiyle kadim Occitan¹ dilinde hüzünlü şarkılar söyleyerek dinleyiciyi (evrimci olsun ya da olmasın) büyüleme yeteneği olağanüstüdür (Lynn'le birlikte böyle bir serenat dinleme ayrıcalığına erişmiştim). Denis, hem hücrelerin hem de organların bir orkestranın enstrümanları gibi olduğunu ve organizmaların günlük çalışmalarını yerine getiren metabolizmalarının kafamızın içinde duyduğumuz seslere benzediğini bizlere hatırlatmak için ozanların bu hilesini kullanır. Notalar kâğıda geçirilmeseydi, bu müziğin çoğu asırlar geçtikçe kaybolurdu. Tıpkı genler ve DNA gibi. Müzik, yazılı müzik olmadan da (bir müzisyenden diğerine) aktarılabilir.

Denis, kalp fizyoloğu olarak çalışırken tuhaf bir şeyi kavrayıp çok şaşırdığını açıkladı: İnsan kalbindeki bütün hücreler aynı genetik kodu paylaşıyor ama istenmeyen ritimlerin yayılmasına karşı kalbi korumak için hücrelerin şekil ve biçimi son derece çeşitlilik gösteriyor. Bu hücreler sanki kalbin neresinde olduklarını biliyor ve hiç şaşmadan onlardan istenen şekli benimsiyor. Bildiğimiz kadarıyla, hücrelerin şekli ve konumuyla ilgili olarak gereken talimatları verebilen hiçbir mesaj genlerde kodlanmış değil. Bu mesajların daha ziyade epigenetik olduğu, bizzat hücreler tarafından aktarıldığı anlaşılıyor. Bu aktarım şeklinin şaşırtacak kadar Lamarckçı olduğu düşünülebilir ama buradaki

1 Fransa, İspanya ve İtalya'da konuşulan bir Latin dili –ç.n.

paradoksu görmezden gelmek zor. Dolayısıyla, Denis Noble'a göre esas seçilim birimi müzik enstrümanıdır, yani hücredir.

Yaşamın müziği metaforu çok güzel. Ama Richard Dawkins, burada kopyalama birimi (RNA ya da DNA) ve üreme birimi olan organizma hücrelerinin birbirinden ayırt edilmesi gerektiğini savunmak üzere tekrar geldi. Yine bir başka renkli metaforla, kuru otların olduğu bozkırda yayılan yangınla karşılaştık. Yangının merkezi kıvılcımlar saçabilir ve anne babadan çocuklar nasıl ürerse bu kıvılcımlardan da uydu yangınlar çıkabilirdi. Alevleri, toprakta bakır ya da sodyumun bol oluşuna bağlı olarak bazı yerlerde mavi ya da sarı olabilir. Anne baba alev aslen mavi ise, bebek yangınların da mavi olmasını garanti etmek için kopyalayıcı gerekirdi. Darwin'e göre, DNA tıpkı kopyalama mekanizması gibidir. O olmadan kopyalayarak çoğalma olmaz, sadece belirsizlik olur.

Peki, fosil kayıtları bize burada neyi açıklayabilir? Bu da jeobiyolog olarak fosil kayıtlarının Darwin'in düşündüğünden daha iyi olduğu savımı savunmama fırsat verdi. Kalıntılar, 530 milyon yıl önce trilobitler gibi yeni hayvan formlarının ani artışı ya da küresel toplulukların tüyler ürperten bir hızla kitlesel olarak yok olmasıyla nitelenen Kambriyen² patlama gibi evrimdeki hızlı değişiklikleri hiçbir biyoloğun büyüyle yapmaya cesaret edemeyeceğini (karmaşık sistem davranışının yakın zamanda keşfedilmesine kadar cesaret edemeyeceğini) gösteriyor. Fosil kayıtlarıyla doğrudan DNA takibi yapmak pek mümkün görünmese de (moleküller çok çabuk çözünür), simbiyogenezin evrimi için fosil foraminiferleri formunda yeterli kanıt bulunuyor. Kısaca "foram" denilen bu amip benzeri protozoanlar, deniz tabanında bol miktarda rastlanan çok hoş girift yapısı olan deniz kabuğunu evrimleştirdiler. Foram kabuklarının şekli son derece farklı olabilir, türler deniz tabanı koşullarının kısıtlamalarına uyum sağladığı için formları da farklı olabilir. Foramların kabukları iyi ki yaşamış olduğu suların fiziğinin ve kimyasının izlerini taşıyor. İşte bu kabuklar sayesinde iklim tarihi ve mercan adalarının tarihi için model oluşturabiliyoruz. Onlar fosil dünyasının sirke sinekleri oluyor.

2 Paleozoik devrin ilk dönemi –ç.n.

Ancak burada önemli olan, yaşayan birçok foraminin da kırmızı, yeşil ya da kahverengi tek hücreli algleri simbiyont olarak içine alıp faydalanmış olmasıdır. Konakçı foramlar on milyonlarca yıl boyunca, fotosimbiyozun ve fotosentetik alglerle ortaklıklarının etkisini en büyük seviyeye çıkaracak şekilde kabuklarının büyüklüğünü, şeklini ve özelliklerini kademeli olarak değiştirdi. Ölü kabuklar şimdi derin deniz tabanının *Globigerina*³ çamur taşına katkıda bulunuyor ve sonuç olarak deniz tabanı yükselip karayı oluşturuyor. Ve bu kabuklar hem mercan adası kayalarını hem de sahil kumunu hazırlıyor. Aslında, gezegenin kuşakları bu gibi ortakyaşam kalıntılarıyla şekilleniyor. Onlar bize, simbiyogenez için jeolojik bağlam sağlıyor. Bu konuya aşağıda döneceğim.

Balliol'daki bu tartışmayı kimin kazandığını sorabilirsiniz. Görünüşe göre cevap, canlılığın tarihinde seçilimin üç biriminden hangisinin (gen –Richard Dawkins–, hücre –Denis Noble– ya da canlı varlığı oluşturan organizmalar topluluğu –Lynn Margulis–) daha önemli olduğuna indirgeniyor. Bu kısmen, elbette “önemli” derken ve “canlılığın tarihi” derken ne kastettiğimize bağlı. Örneğin Richard Dawkins ortakyaşamın var olduğunu kabul etti ama simbiyogenezin nadir bir evrim süreci olduğunu söyleyerek düşüncesini savunmaya devam etti.

Bu nokta tartışılır çünkü organizmaların çoğu mikrop, biyosferdeki genetik transferin çoğu bakteriler ve arkeler arasında gerçekleşiyor ve bu tür mikropların çok büyük bir bölümü ortakyaşamsal birlikteliklerde bulunuyor. Aslında çoğu tamamen ortakyaşama bağlı. Dahası bakteriler, arkeler, protistler ve mantarlar gezegendeki su, karbon gazları ve besin çevrimlerini kontrol altında tutuyor. O zaman bu tartışma, şu iki yaşam stratejisinden hangisinin büyük gezegen oyununu kazandığı etrafında dönüyor: Dawkins'e göre hiyerarşiler mi, yoksa Margulisçi moda göre ağlar mı?

Normalden büyük ve makrokozmetik süreçlerle ilgilenen bir jeolog olarak, bu tür konularda küresel bir perspektif kazanmak için çabaladım. Araştırmalarım 1970'de başladı. Bir yıl HMS *Fawn*⁴ gemisinde bilimci olarak mikropları ve Karayıplerin

3 Denizde plankton olarak bulunan foraminiferlerin en yaygın grubu –ç.n.

4 İngiliz Kraliyet Donanmasının hidrografik araştırma gemisi. –ç.n.

mangrove'lerini haritaladım. Ardından onlarca yıl dünyanın çevresinde Kambriyen patlama koşullarını araştırdım. Ve şimdi canlılığın ilk belirtileri üzerinde çalışıyorum. Tüm bu zahmetlerden sonra, evrimin en önemli adımlarından her birinin (hücresel yaşamın kökenleri (yaklaşık 3500 milyon yıl önce) ökaryotik hücrelerin kökenleri (yaklaşık 1,8 milyon yıl önce), hayvanlarda bağırsakların kökenleri (yaklaşık 580 milyon yıl önce) ve bitki köklerinin kökenleri (yaklaşık 450 milyon yıl önce) büyük ölçek üzerinde, muhtemelen simbiyogenetik ağlardaki köklü değişiklikleri içerdiğini savunacağım. RNA, membranlarla yeni bir müzik yaptı. Mor bakteriler siyanobakterilere yanaştı. Hayvan hücreleri, bağırsak bakterisi formlarını konuk etti. Ve bitki hücreleri yeni mantar formlarına ayak uydurdu. Gezegenimizi yaşanabilir kılan şey, muhtemelen canlılığın uzun tarihindeki bu tür ağ oluşturan devrimlerdir. Bu öngörü çok fazla araştırma gerektiriyor ancak yan sonuçlarla zenginleşen verimli sorulara bizi yönlendiriyor.

Bu toplantı Charles Darwin'e hürmeten düzenlenmişti. Darwin asla indirgemeci değildi. Tersine, biyosferi farklı ıraksak merceklerle sorguladı, canlılığa gereken jeolojik ve kozmik perspektifi kazandırdı. Mercan kayalıkları üzerine öncü çalışmaları ve ardından topraktaki solucanlar üzerine çalışmaları hepimiz için öğretici oldu. Darwin ruhen bütüncüydü ve jeobiyologdu. Lynn Margulis (2009 Darwin-Wallace Madalyası sahibi) onun seçkin takipçisiydi.

Günümüzde okyanuslara, atmosfere ve toprağa jeolojik zaman içindeki evrimleri açısından baktığımız zaman; ya da gezegenimizin kırılgan yaşam ortamları için endişe ettiğimizde; ya da Dünya'nın dışında yaşam aradığımızda, öğrenmek için alçak gönüllülükle mikroplara, onların ortakyaşamalarına ve ağlarına daha fazla dönüyoruz. İşte bu önemli adımı atmamız için bize yardım eden Lynn Margulis idi.

Martin Brasie, Oxford Üniversitesi'nde paleobiyoloji profesörüdür
ve *Darwin's Lost World and Secret Chambers:
The Hidden History of the Cell* [Darwin'in Kayıp Dünyası
ve Gizli Odalar: Hücrenin Saklı Tarihi] kitaplarının yazarıdır.

Bilim, Müzik, Felsefe: Margulis Oxford'da

Denis Noble

"Denis Noble siz misiniz?" 2008'de bir sonbahar günü, Balliol College'in öğretmenler odasındaki zarif yemek masasında samimi, meraklı bir sima belirdi. Lynn'in konuşmasındaki alışılmadık vurgulama şekline eninde sonunda alıştım ama o ilk karşılaşmada görevdeymiş izlenimini bende bıraktı. Söz konusu vurgu, acil durum ve mecburiyet duygusu uyandırdı. Görüşmemiz gerektiğine zaten karar vermişti.

O an kim olduğunu bile bilmediğimi utanarak itiraf ediyorum! Mitokondrilerin ve diğer organellerin bakterilerden kaynaklandığı fikrini elbette biliyordum. *The Music of Life* [Yaşamın Müziği] kitabımı yazarken evrim biyolojisinin çeşitli yönleriyle ben de ilgilenmiştim. Bu süreç benim için, standart evrim teorilerinin fizyoloji bilimi için pek anlam ifade etmediğini keşfettiğim bir dönüm noktası olmuştu. Organizmalar rastgele mutasyona uğrayan genler için sadece birer araç olsaydı, yeni türlerin oluşumunda fizyolojinin pek ilgisi kalmazdı. Bu bana garip göründü. Bir organizmanın en önemli yanı, onun dış yapısıdır.¹ Genler, dış yapıyı mümkün kılan şeyin sadece bir parçasıdır. Herhangi bir "kod" gibi onun da okunması gerekir ve okuyucu en az veri kadar önemli olmalıdır. Aslında daha da önemli olmalıdır çünkü veri dizilerine sadece okuyucunun anlam kattığını söyleyebiliriz.

Dolayısıyla modern sentezde (neo-Darwincilikte) eksik bir şey ve hatta temel bir hata olduğu sonucuna ulaşmıştım ama bilgi birikimimde hâlâ büyük bir eksiklik vardı. Lynn'in Oxford Üniversitesi'nde misafir Eastman Profesörü olduğu yıl boyunca bu eksikliklerin bir bölümü giderildi. Eksikliklerin Lynn gibi üstün ve başarılı biri tarafından doldurulmasını, şimdi büyük bir

1 Fenotip ya da Dışyapı, genetik (genotip) ve çevresel etkenlerin yarattığı özelliklerin canlının dış görünüşündeki yansıması. Fenotip çoğunlukla genler tarafından belirlenir ancak bazı koşullarda diğer etkenler, fenotipin genotipe yüzde yüz uymasını engelleyebilir. -ç.n.

ayrıcalık olarak görüyorum. Simbiyogenezin evrimde ne kadar yaygın olduğunu, “yaşam ağacı”nı ağ olarak tanımlamanın daha iyi olduğunu ve Lynn’in neo-Darwincilik hakkında olumlu düşünmediğini çabucak öğrendim.

Lynn’in kim olduğunu elbette bilmem gerekirdi. National Academy of Sciences’ın [Ulusal Bilimler Akademisi] üyesi olduğu ve Başkan Clinton’ın elinden Ulusal Bilim Madalyası aldığı için Oxford’da misafir Eastman Profesörü seçilmesinde şaşılacak bir şey yoktu. Ama Eastman Kürsüsü seçim komitesine üyelik dönemim, o seçilmeden önce bitmişti. Ondan önce seçilenlerin arasında birçok tanınmış kişi, birçok Nobel ödüllü kişi vardı. Eastman Kürsüsü’nün gerektirdiği farklılık seviyesi budur ancak hak eden herkese verecek kadar ödül elbette yok.

Lynn’in çalışmaları konusundaki cahilliğim belki de bir avantajdı. *The Music of Life* dışındaki çalışmalarım hakkında fazla bilgisi olduğunu sanmıyorum. İkimiz de ortak ilgi alanlarımızı nispeten acemice araştırabildik. Lynn Margulis insanların sorularına hazırdı, bunu oldukça çabuk öğrendim. Genin ne olduğunu artık bilmediğimi ve bencilliğin bence uygun bir metafor olmadığını itiraf ettiğim zaman gözleri parladı. Bir fizyolog için genlerin ve genlerin ürünleri olan RNA’ların ve proteinlerin ilginç yanı, fizyolojik işlevler üretmek üzere işbirlikçi büyük ağların içinde hareket etmeleridir. Herhangi bir genin işlevsellik üzerindeki etkisini azaltmak için, ağlar bu tür değişikliklere karşı organizmayı tamponlar.

Bu ilk karşılaşmalar sırasında, *The Selfish Gene*’den de önce Richard Dawkins’le yıllardır etkileşimde olduğumuzu Lynn belki de bilmiyordu. *The Selfish Gene* yayımlandığında Holywell Manor’daki Balliol Mezunlar Merkezi’nde bir tartışma düzenledim. Tartışmada, filozof Anthony Kenny ve Charles Taylor’ın sorularını cevaplaması istendi. Tony Kenny, alfabedeki harfleri bilersen Shakespeare’in eserlerini anlayabilirsin demeye hakkımız yok diyerek hodri meydan dedi. Hatırladığım kadarıyla, Richard bilim adamı olduğu ve sadece gerçeğe ilgilendiği anlamında cevap verdi. Çok açıklayıcı bir yorum olduğunu düşündüm. Bilimde tek bir gerçek olduğunu ve her soru için tek bir doğru cevap olduğunu düşünmek genel bir yanılgıdır. Gelişim biyoloğu ve bilimsel araştırmaların büyük savunucusu olan Lewis Wolpert,

bu tek anlamlı gerçek fikrini sık sık açıkça ifade etti. Bu fikirde iki yanlış anlama var.

Birincisi, tüm bilimsel fikirler birer varsayımdır, dogma değildir ve böyle olunca tartışmaya ve yanlışlamaya açıktır. Örneğin Francis Crick'in DNA ve proteinler arasındaki tek yönlü kodlama ilişkisini sanki "tek gerçek" bulunmuş gibi "temel dogma" olarak sınıflandırması büyük hataydı. Chicago Üniversitesi'nden bakteriyel genetikçi Jim Shapiro *Evolution: A View from the 21st Century* [Evrim: 21. Yüzyıldan Bir Bakış] kitabında, "DNA proteinler için şablon oluştururken proteinler de DNA için şablonlar oluşturarak karşılık vermez" şeklindeki kimyasal gerçek dışında, temel dogmadan günümüzde fazla bir şey kalmadığını ikna edici şekilde gösteriyor. İlginçtir, temel dogmanın yapısökümü, bizzat moleküler biyolojinin kalesinden geldi. Kontrol sinyalleri sürekli organizmadan çıkıp organizmanın genomuna gidiyor ve bunun evrim sırasındaki etkileri arasında genomun büyük ölçekli yeniden organizasyonu da bulunuyor, tüm dizi alanları bir genden diğerine taşınıyor. P. J. Beurton ve çalışma arkadaşları *The Concept of the Gene in Development and Evolution* [Gelişim ve Evrimde Gen Kavramı] adlı kitaplarında şu sonuca varıyorlar: "Anlaşılan o ki, bir hücrenin enzimleri şunu ya da bunu yapması için DNA'yı aktif olarak yönlendirebiliyor. Bir genom büyük oranda, yeniden düzenlenebilen ve hatta genomun içinde dolaştırılabilen ve dolayısıyla DNA'nın bilgi içeriğini değiştirebilen yarı kararlı genetik öğelerden ibarettir."

İkincisi, böyle bir cevap ve felsefenin bilim için gerekli olmadığı düşüncesi, problemi ele almıyor. Bazı bilimsel sorular, derin ve özünde felsefi yükümlülükler içeren bir bakış açısı benimsemeden formüle edilemez. Modern bilimde bunun en iyi örnekleri belki fizikte, özellikle kuantum mekaniği ve kozmoloji gibi alanlarda bulunabilir. Bu alanların ikisi de, en iyi şekilde metafiziksel olarak tanımlanabilen yorumlar içerir. Gerçekten, birçok kuantum mekaniği teorisyen, denklemlerinin amacının gerçekliği "gerçekten olduğu gibi" tanımlamak olmadığını (bu ne demekse artık) itiraf ediyor. Görelilik teorisinin tüm fikirlerini olmasa da çoğunu önceden sezen fizikçi ve matematikçi Henri Poincaré, bilimdeki birçok teorik çalışmanın özünde felsefi olan doğasını özetleyen güzel bir kitap yazdı: *La science et l'hypothèse*

se [Bilim ve Varsayım]. Aynı zamanda, filozof olmadığını söyleyenlerin en kötü hataları yaptığını söyleyerek önemli bir noktaya değindi. Filozof değilim diyenler deliğe düşmekle kalmıyor, düşülecek delikler olduğunu bile kavramıyor!

The Music of Life'ı yazarken, evrim teorisinin gelişiminin bu tür sorunlarla karşılaştığı çok çeşitli durumlara rastlamıştım; bunlar genellikle hemen göze çarpmadığı gibi olsa olsa dilbilimsel ve felsefi kafa karışıklığı olarak tanımlanabilecek şeyler içeriyor. Samir Okasha'nın kitabı *Evolution and the Levels of Selection* [Evrim ve Seçilim Seviyeleri], tartışmalara felsefi özen getirdiği için güçlü ve titiz bir düzelticidir.

Dolayısıyla Lynn Margulis'le bir sonraki karşılaşma için zaten hazırdım. Soruyu farklı bir vurguyla tekrarladığımda, Lynn'in özel görevi daha netleşti: "Denis Noble sizsiniz, değil mi?" *The Music of Life* kitabımı okuduğu belliydi ve benimle birlikte Martin Brasier gibi diğer Oxford biyologlarını evrim hakkında konuşurken kaydetmek istiyordu. Jim MacAllister'la ilk o zaman tanıştım; Allister'ın bu öyküdeki rolünün tamamı sonra netleşecekti. Allister, kayıt ekipmanını Balliol Fakültesi'nin güzelim Bajpai odasına kurdu. Gitarımı getirip *The Music of Life* üzerine halka açık seminerlerde yaptığım şeyi yine yapmayı kabul etmiştim. Kitabın 1. Bölümünde betimlediğim gibi, genomun öyküsünü CD gibi tanıtmak için bir Occitan aşk şarkısı kullandım. Fikir basit ama ikna ediciydi. CD çaların disk üzerindeki dijital verileri okuması gibi, hücreler ve organizmalar da DNA dizileri olan genleri okur. İkisi de birer veritabanı olarak görülebilir. CD üzerindeki dijital verileri müziğin kendisi olarak tanımlamak hata olurdu. Genomlar "yaşam kitabı" diye tanımlanırken aynı hata yapıyor.

Sistem biyolojisiyle ilgili düşünceleri ve bu düşüncelerin yirminci yüzyıl biyolojisindeki bazı varsayımlara nasıl meydan okuduğunu tasvir etmek için rakip metaforlar kullanma yöntemime Lynn alıştı. Dolayısıyla istediği şeyin ses kaydı olduğu anlaşılıyordu. Sorduğu bir soru karşısında bocaladım. "Evrimin, rastgele mutasyonların yavaş yavaş birikmesiyle gerçekleştiği düşüncesi için yorum yapar mısınız?" Hiçbir fikrim yoktu! O tarihte, Jim Shapiro ve diğerlerinin mutasyonların rastgele olmadığını gösteren çalışmalarını okumamıştım. Yıllar önce öğrenciyken bana bu soruyla ilgili ne öğretiliyse ona bağlı kal-

dım. Daha kötüsü o tarihte bu sorunun, fizyolojinin evrimle ilgili olup olmadığı konusu için çok önemli olduğunu kavramamıştım.

Fizyoloji ve evrim ilişkisi aslında bu sorunun merkezinde yer alıyor. Mutasyonlar rastgele gerçekleşiyorsa, herhangi bir fizyolojik özellik ya da o organizmanın çevreyle etkileşimi tarafından yönlendirilmiyor demektir. Ama rastgele değilse ve değişiklikler bir şekilde işlevselliğin denetimindeyse durum değişir. Fizyoloji, organizmanın bulunduğu ortama nasıl tepki verdiğini ve bunu genoma nasıl ilettiğini anlamamızı sağlayan araç haline gelir. Bu fikir yeni değil; Charles Darwin’de de bu fikrin özü vardı. Elde edilen karakteristiklerin kalıtımı olarak yorumladığı olgulardan bazıları kafasını karıştırmış (*The Origin of Species*’de [Türlerin Kökeni] on iki paragraf mevcut), tomurcuklar fikrini icat etmiş, yani vücudun dokularından ve organlarından kan dolaşımı yoluyla üreme hattı² hücrelerine aktarılmış olabileceğini düşündüğü parçacıklar fikrini icat emişti. Sen ve ben, daha doğmadan önce vücudumuzda bu tür “parçacıklar” taşırız: “Anne etkisi” denilen bazı etkilerin sebebi olan ve kan dolaşımı yoluyla plasentaya aktarılan anneye ait hücreler işte bu parçacıklardır.

Richard Dawkins’i bir tartışmaya kendisiyle birlikte katılması için ikna ettiğini, bu tartışmanın Balliol’da yapılmasını ayarladığını bildirdiği zaman ve (sıkı durun!) bana bu münazaraya başkanlık etmemi “emrettiği” zaman, Lynn’in görevinin ikinci kısmı netleşti. Yap dediği şeyin geri çevrilmesini kabul ettirmenin hiçbir yolu olmadığını artık bilecek kadar Lynn’i tanıdım.

Tartışma Mayıs 2009’da gerçekleşti. Olağanüstü bir organizasyondur ve baştan sona *Voices from Oxford* [Oxford’dan Sesler] (video için) ve Jim MacAllister (ses için) tarafından kaydedildi (URL sayfası için lütfen bu kitabın *Lynn Margulis’in Eserlerinden Seçmeler* kısmına bakınız). Kayıtlar, Balliol’ın Lynn anısına gösterilen saygı olarak düşünülebilir. Lynn tartışmayı “Bildiğim yerler içinde en iyi yer olan Balliol’a [vurgu!] hoş geldiniz.” diye başlatıyor.

2 Bir bireyde, döle aktarılabilen genetik materyalin bulunduğu hücreler; gametlerin kaynağı –ç.n.

Biyolojiye Richard'dan farklı bir bakış açım olsa da onun yazma becerisine, birçok kitabından ve radyo/TV yayımından da anlaşıldığı gibi halkla kolay iletişim kurmasına hayranım. Nezaket gösterip tam dört saat süren tartışmaya katıldığı için bence büyük bir alkışı hak ediyor. Açılış kısmında, neo-Darwincilikten yakın dönemde “yoğun eleştiriye maruz kalan” bir teori olarak bahsetti. Kastettiği kişinin Lynn olduğuna kuşku yoktu. “Yeterli ilerleme kaydettiğinizi sanmıyorum!” diyerek Lynn'nin bazı yorumlarını önceden sezdi (ya da etkisiz hale getirmeye çalıştı). (Bunları söylerken genlerin bizzat “ortakyaşamsal” olduğunu, diğer bedenlerdeki başka genlerle birleştiğini kastetti.) Lynn ve Richard, halka açık çeşitli bildirimlerinde birbirlerinin teorisi hakkında oldukça sert sözler söylemişti. Bu sözlerin bir kısmını yazmak pek mümkün değil. O yüzden tartışmanın yönetilmesi konusunda biraz endişeliydim. Ama etkinlikte endişe etmem gerekmedi.

Lynn, evrimsel olguların başlangıç aşamaları konusunda Oxford'lı iki uzmanı daha tartışmaya katmıştı: Mikrobiyolojiyle ilgili olarak Stephen Bell ve prekambriyen fosillerle ilgili olarak Martin Brasier. Tartışmanın başındaki sunumlarda, Lynn'in simbiyogenez konulu mükemmel filmiyle birlikte birçok değerli yeni materyal vardı. Dinleyiciler arasında da çok güçlü isimler vardı. Bazıları, şu an Disiplinler Arası Balliol Enstitüsü'nün (BII) bir parçası haline gelen seminer dizilerindendi. Tartışmada uyumsuzluk vardı, ne izleyiciler ne de tartışmacılar lafını esirgemedi. Benzersiz bir etkinlik oldu. Lynn ne yazık ki artık aramızda olmadığı için böyle bir tartışmayı tekrarlamak artık mümkün değil.

Lynn'le birlikte, yeri doldurulamaz aykırı bir insanı kaybetmiş olduk. Lynn, sorumlusu olduğum aykırılıkları çabuk keşfetti. Şu anki tehlike, bu aykırılıkların ana akım haline gelmek üzere olmasıdır. Kitaplar, makaleler, modern sentezin en azından kapsamlı olarak gözden geçirilmesi gerektiği ve hatta yeni bir sentezle değiştirilmesi gerektiği mesajını verdiği için böyle diyorum. Önümüzdeki yıllarda bu süreç devam ederse, bizi bu yönde ciddi şekilde ittiği için Lynn'e teşekkür etmek zorunda kalacağız. Lynn kırıncı da olsa ve hatta neo-Darwincilikle ilgili açıklamaları diplomatik olmasa da, bunun, teoriye köle gibi bağlı kalarak düşüncenin ve düşünülerek yapılması gereken

deneylerin önünün kapatılmasından usanmış birinin gösterdiği tepki olduğunu düşünüyorum. Tutuculuğun, kendisine yapılan meydan okumanın gücünü anlayarak yeni fikirlere uyum sağlayacağı ya da onların yolundan çekileceği günler yaklaşıyor.

Oxford Üniversitesi Balliol Fakültesi'nden Denis Noble, kalp atışlarının kaotik dinamiklerini kavramamıza katkıda bulunan bir fizyologdur.

Ortaçağ müziği öğrencisi ve *The Music of Life*'ın [Yaşamın Müziği] yazarıdır.

Neo-Darwincilik ve Grup Seçilimi Anlaşmazlığı

Josh Mitteldorf

Lynn Margulis'le Temmuz 2006'da, UMass ofisinde tanıştık. Beni neo-Darwinci diye başından savınca (Lynn'in sözlüğündeki en ağır hakaret) fena halde sarsıldım.

Lynn'in hayatı, biyokimyanın altın çağını ve evrim teorisinin karanlık çağını kapsıyor. Lynn, mikrobiyoloji araçlarının ortaya çıktığını gördü (Elektron mikroskobu temel laboratuvar aracı haline geldi; hücrenin metabolik kimyası yapı sökümüne uğradı; genom dizilerinin bilgisayar analizi rutin hale geldi). Lynn'nin yaşadığı dönem aynı zamanda evrimin dogmatik ve zorunlu olduğu, laboratuvarında çalışan bilimcilerin ve genetikçilerin bu teori gözlemlere uysa da uymasa da gördükleri şeyin evrimsel kökenini anlamak için sabit bir çerçeveyi kabul etmeyi öğrendikleri bir dönemdi. Söz konusu teori, Darwin'in teorisinin dar ve sınırlı bir yorumu olup bazen popülasyon genetiği diye adlandırılıyor, aynı zamanda modern sentez ya da neo-Darwincilik olarak da biliniyordu.

Evrim biyolojisi, yirminci yüzyılın yarısı boyunca birbirine paralel gelişen iki farklı disiplin halindeydi. Bir yanda, gezerek gözlemledikleri hayvanların ve bitkilerin nitelik ve özelliklerinin evrimsel kökenini muğlak bir şekilde ifade eden ilgili öyküler toplayan doğalcılar vardı. Öte yanda doğal seçim süreciyle ilgili kesin ve nicel bir teori geliştiren matematikçiler vardı. Bu iki okulun konuştuğu dil farklıydı, farklı kavramlar oluşturdular, dünyayı farklı kipler üzerinden anladılar. Matematikçiler doğalcıları yıldırıdılar. Matematikçiler, gerçek biyolojinin karman çorman ayrıntılarıyla ilgilenmedi, kendi teorilerinin sadece mantığa dayanarak ne kadar ileri gideceğini görmeyi tercih ettiler.

Bilim olguların işleyişine göre gelişseydi, matematikçi teorisyenlerin kendi tahminlerini doğalcıların tarif ettiği dünyayla karşılaştırdıkları bir noktaya gelinirdi. Biyolojik gerçeklik, teoriyi tarafsız olarak yargılayan son söz sahibi olarak hizmet verir ve

teorisyenler de buna göre kendi denklemlerini düzeltirdi. Ama öyle olmadı. Lynn'in mesleğe adım attığı dönemde, teorisyenler saldırarak evrim biyolojisi alanını ele geçirdiler ve Darwin'in genel, yoruma açık evrim teorisine neo-Darwinciliğin deli gömleğine benzeyen kısıtlamalarını getirdiler. Saflar oluşturuldu ve grup seçilimi meydanında savaş başladı.

Grup seçilimi tartışmasının, doğal seçilimin sadece bireylerde mi ya da bazen grup ve topluluklar üzerinde de etkili olduğu üzerine olduğu çok açıktır. Aslında birçok açıdan bunun önemi yok çünkü seçilen nitelikler her iki durumda da aynı olacaktır. Örneğin hızlı ceylanlar, yırtıcı hayvanlardan kaçma konusunda yavaş olanlardan üstün olabilir. Hızlı ceylan sürüsünü ya da tek bir hızlı ceylanı da ele alınız, evrimsel seçilimin hıza dayandığı sonucuna varırsınız. Ama bazen bireyin çıkarıyla grubun çıkarı çatışabilir. Sürüdeki mirkatlar yiyecek ararken içlerinden biri tehlikeye karşı gözcülük yapar ve yırtıcı bir hayvan görürse ıslık çalar. Gözcüye fazla yiyecek kalmaz ve ayakta dikilerek durduğu için kendini daha fazla tehlikeye atar. Bireysel seçim açısından düşünersek, gözcü mirkat genlerini aktarma konusunda gruptaki diğer mirkatlar kadar başarılı olmayacaktır ve gözcünün davranışı asla evrilmeyecektir. Ancak grup seçilimi açısından düşünersek, gözcüsü olan bir mirkat grubu diğer gruplardan daha başarılı olacaktır ve dolayısıyla bu davranışın evrimsel bir üstünlük sunduğunu ve seçilmesi gerektiğini öngöreceğiz.

Neo-Darwinciler bu durumu "akraba seçilimi" açısından analiz ediyor: Mirkatlar yakın akraba olan bireylerden oluşan bir aile grubuysa, o zaman gözcü mirkat olasılıkla aynı gözcülük davranışı genini taşıyan diğer mirkatları koruyordur; ancak grup üyeleri akraba değilse, o zaman gözcü mirkat aynı gözcülük genini taşımayan öteki mirkatları koruyordur. Dolayısıyla neo-Darwincilere göre, bu davranışın sadece yakın aile fertlerinden oluşan gruplarda evrim göstermesi gerekir. Ancak grup seçilimcileri bir başka olasılığı kabul edecektir: Gözcülük davranışı, mirkatlar yakın akraba olsun ya da olmasın grup için faydalıdır ve gözcüsü olan mirkat grupları hayatta kalma konusunda daha başarılı olacağına göre, bu davranış belki de karmaşık ve analizi zor olan bir evrim süreci izleyerek uzun dönemde her şeye rağmen evrimleşebilir. Bu durumda, mirkat "çetelerinin" (öyle deniyor)

mutlaka yakın akraba olması gerekmediği gibi çarpıcı bir gerçek ortaya çıkıyor.

Basit bilimsel soru şudur: Doğal seçim her defasında tek bir gen için mi işliyor, yoksa evrim ayrıca topluluklar için ve akraba olmayan bireylerden oluşan gruplar için de seçim yapıyor mu? Ancak bilimciler de insan ve bu soru, onların düşünce tarzını şu ya da bu yönde etkileyen büyük kültürel önyargılar taşıdı. Bireysel seçim, sosyal Darwincilikle ve bireysel ekonomik başarıya dayanan sosyal katmanların geçerliliğiyle ilişkilendirildi. Grup seçilimiye sosyal güvenlik ağına ve sosyal refah devletine olumlu bakan duyarlı ve babacan bir felsefeyle ilişkilendirildi. Bilim dilinde bile bu soruya duygusal ve politik anlam yükleyen art anlamlar var. Gözcünün davranışına “özgecilik” ve aile grubu varsayımına “bencil gen” deniyor.

Yirminci yüzyılın başlarında aktif olan Ronald A. Fisher neo-Darwinciliğin kurucusuydu. Fisher bir matematik dehasıydı ve günümüzde her bilim dalındaki istatistiksel analizin temelini oluşturan tekniklerin çoğunu tek başına tasarladı. Fisher aynı zamanda sözünü esirgemeyen bir ırkçı ve tutkulu bir öjenik¹ savunucusuydu. Aristokratlardan çocuğu olan “uygunsuz” toplum üyelerinin, insan uygarlığını mümkün kılan zihinsel kaynakları zayıflatmasından korkuyordu. Günümüzde neo-Darwinciler serbest piyasayı savunma eğilimindeyken, evrim biyologlarının grup seçilimine inanan alt topluluğu politik solu temsil etme eğilimi taşıyor. Darwinci seçimin uygulanabilir tek modu olarak bencil genin baş tacı edildiği 1970’lerden 1985’lere kadar olan dönem, denetlenmeyen rekabetin egemen olduğu serbest piyasa kapitalizminin tek gerçek ekonomik sistem olarak göklere çıkarıldığı dönemdi.

V. C. Wynne-Edwards, eski doğalcılık okulunun örnek bir uygulayıcısıydı. Biyolojik topluluklar hakkında yaptığı en önemli çalışmaların sonucu olan kitabı 1962’de yayımladı. Kitapta düzinelerce örnekten alıntı yaparak, hayvan popülasyonlarının aşırı nüfus artışını önlemek ve hep birlikte bel bağladıkları ekolojik kaynakları korumak için kendi üremelerini sınırlama yön-

1 Irk ıslahı. En güçlü çocukları dünyaya getirecek olan anne babaları titizlikle seçerek insan ırkını geliştirme yöntemlerinin incelenmesi -ç.n.

temlerini tarif etti. Birkaç yıl sonra George Williams adında genç ve zeki bir biyolog, yayımladığı cevabında Wynne-Edwards'ı yürüttüğü teorik mantıkta kesinlik olmadığı için eleştirdi. Wynne-Edwards grup seçilimine dolaylı olarak başvuruyordu ve Williams bu sürecin Darwinci evrimde rol oynadığından kuşkuluydu. Williams, doğal seçilimin Wynne-Edwards'ın iddia ettiği şekilde yürümesinin teorik olarak mümkün olmadığını yazdı.

On yıl süren tartışma, bir zamanlar gözlem ve betimlemelerle dolu olan ama giderek karmaşık matematiğe yönelen evrim dergilerinin sayfalarında ortaya çıktı. Teorisyenler her zaman-
kinden daha baskıcı ve zekiydi. Matematik tarafından sindirilen, Doğa Ana'nın karmaşıklığı ve belirsizliğinin daha eksiksiz anlaşılmasının sıkıntısını çeken eski okul doğalcılar, teorisyenlerin dengi değildi. Onlar için geçerli olan tek şey, aşağıda açıkladığım gibi gerçek olgulardı.

Laboratuvarda yaratılan evrimin bu tartışmalarda rolü oldu ama bilimcilerin umduğu kadar yapıcı olmadı. Sirke sineği ve yuvarlak solucan besicileri, istedikleri bir özelliği (sineğin göz rengi ya da solucanın yiyeceğe doğru yüzme eğilimi) yalıtıp laboratuvar popülasyonunda "eliyle" seçmeyi öğrendi. Şu işe bakın ki besicilik işe yaradı ve bilimciler bu özelliğin nesilden nesile geliştiğini buldular. Neo-Darwinci sürecin tam bu şekilde ilerlediği varsayılıyordu dolayısıyla teorinin deneysel olarak doğrulandığı kabul edildi: Bencil gen teorisinin karatahtada olduğu gibi laboratuvarda da sonuç verdiği bulundu. Sınırlı olan bu başarı, daha önemli olan şu soruyu maskeleyemeye eğilimliydi: Doğada işler böyle mi yürüyor?

Teorisyen kazandı. Özgeciliğin bir yanılısama olduğu ilan edildi. Topluluk yararına *olduğu görülen* her uyumun, bencil gen bakış açısına uygun bir başka açıklamasının olması gerektiğine hükmedildi. Bir yazarın özgeci olduğu çok açık olan bir olaydan bahsettikten sonra, o olayın bencillik vasıtasıyla evrimleşmiş *olabileceği* bir mekanizma önerdiği teorik araştırma dalgası bunu takip etti. Üniversite öğrencilerine iki nesil boyunca "evrimin bu şekilde yürüdüğü" öğretildi.

Neo-Darwincilik doğal seçimde tek bir yöntem tanır: Bir popülasyonu, tek tek türlerin tek bir neslinden önce ve sonra karşılaştır. Dünya değişmez. Ekolojik zemin değişmez. Popülasyon

büyüklüğü değişmez. Ancak tek tek genlerin o popülasyondaki yaygınlığı, sahiplerinin uyum sağlamasına yaptıkları ortalama katkıya bağlı olarak artar ya da azalır. Dolayısıyla neo-Darwincilik'te "uyum sağlama", bir sonraki nesile kaç yavrunun ve bireyin katkıda bulunduğu meselesinden ibarettir. Uyum sağlamak, postulat gereği "doğal seçilimin hedefidir", yani evrimin en üst düzeye çıkarmaya çalıştığı şey budur.

Fisher, derli toplu ve şık bir matematiksel analize izin verdiği için bu paradigmayı benimsedi.

Gerçeklikse başka bir öykü, ya da öykü falan değil. Gerçeklik, Fisher'ın denklemlerinde modellenen olgulara kıyasla bazıları daha karman çorman ve daha ilginç olan şu tür fenomenlerden ibaret: Yıkıntıya ve türün yerel olarak yok olmasına yol açan aşırı nüfus artışı; meteor etkisi, coğrafi ya da iklim değişikliklerine bağlı tufan benzeri yok oluşlar; türleri ayıran hatlar üzerinde ortakyaşamsal pazarlığı içeren birlikte evrim; DNA'nın virüs ya da bakteriler aracılığıyla daha "yüksek" bir bitki ya da hayvanın genomuna taşındığı yatay gen aktarımı; ve Lynn denince akla gelen endosimbioz: yeni ve daha karmaşık varlıklar oluşturmak üzere bedenlerini ve genomlarını birleştiren ikili, üçlü, dördü ve çoklu organizmalar.

Neo-Darwinciler bu olayların görüldüğünü reddetmiyor ama istisna olarak görüp bilimlerinin sınırına itiyorlar. Böyle şeyler oluyor, bu doğru diyorlar ancak evrimin genel olarak izlediği yolla ilintili olmadığını söylüyorlar. Bu arada, biyosferin doğası gereği bencil genlerle açıklanamayan birincil özellikleri var. Bunlardan üçü, neo-Darwinciliğin dar çerçevesini sınırları ötesinde nasıl zorladığını açıklayabilir: seks, yaşlanma ve hox genleri.

Seksin tanımı üremeyle çok yakından ilişkili olduğu için, bir zamanlar seks ve üremenin epey bağlantısız olduğunu unutuyoruz. Seks, genlerin paylaşılması ve karışmasıdır. Protozoanlarda (biyologlar, "protist" diyor) üreme tek bir hücrenin bölünmesiyle (mitoz) gerçekleşir, oysa seks iki hücrenin bir araya geldiği, hücre çekirdeğinin ve genlerin kaynaştığı ve ardından iki farklı melez olarak ayrıldığı, daha az rastlanan bir süreçtir (konjugas-

yon²). Bencil gen bakış açısına göre seks dehşet verici bir fikir. Seks, geçmiş performansı gayet düzgün giden gen kombinasyonlarını dağıtarak yeni ve kanıtlanmamış bir kombinasyon için zar atıyor. Benim genlerimde sorun yoksa, genlerimi rakibimle paylaşmayı hiç istemem.

Seks, dişi ve erkek formları olan daha gelişmiş hayvanlarda daha da berbat bir durumdur. Popülasyonun yarısında üreme yeteneği yoktur! Darwin yarışı “en uyumlu” olanın kazandığını söylerken, neo-Darwinciler uyumu bir bitkinin ya da hayvanın ürettiği döl sayısı (ve üreme hızıyla) ölçüyor. Bu standarda göre, bizler salyangozlar ya da çiçekler gibi erdişi olsaydık iki kat uyumlu olurduk (başkalarının yumurtalarını dölleme ve kendi yumurtalarımızı yapma yeteneğimiz olurdu).

Bireysel seçim aslında seks karşısında öyle güçlüdür ki, üremeyle sıkı bağlantısı olmasa seksin devamlılığı sağlanamazdı. Daha gelişmiş hayvanlarda ve bitkilerde, seksin zorunlu olarak üreme mekanizmasına katıldığını hepimiz biliyoruz. Ancak genleri paylaşma mecburiyeti, protistlerde bile yaşam döngüsünde ortaya çıkıyor: “replikatif senesens/yaşlanma” denilen bir mekanizma, birleşmeye *razı olmayan* her hücre soyunun birkaç yüz nesil sonra kesinlikle tükenmesini sağlıyor.

Bencil gen bakış açısına göre yaşlanmak da bir başarısızlık oluyor. Teorisyenler, yaşlanmanın doğal seçim süreci vasıtasıyla uyum sağlayarak *evrimleşmiş olamayacağına* karar verdi. Yaşlanma geni bencil genin tam tersidir ve uyum sağlamanın tam tersini önerir. Yaşlanma doğada her yerde görülüyorsa, doğal seçim umursamadığı içindir. Doğada az sayıda hayvan ve bitki, yaşlanmak önem taşıyacak hale gelene kadar yaşar (diye buyurdu teorisyenler). Dolayısıyla ileri yaşlar doğal seçim için “görülmez olandır” ve hiçbir “uyumsal” ya da işlevsel amacı olmayan yaşlanmanın, yok saymaya denk olan doğal seçim yoluyla gerilemesine izin verilir.

Alan çalışmaları, 1980’li ve 90’lı yıllarda şu soruya cevap vermek için tasarlandı: Yaban hayatta hiç yaşlı hayvan olmadığı (ya da çok az olduğu) gerçekten doğru mu? Yoksa yaşlanma, bireysel uyum üzerinde ciddi bir sürünceme mi? Yanıt herkesi şaşırttı:

Yaşlanma, uyumu ciddi şekilde azaltıyor. Sinekler ve tropik hayvanlar yaşlılıktan dolayı öldükleri zaman olası dölün belki de dörtte birini kaybediyor, yani bireysel uyum dilinde bu hayvanların uyumunun %25'ini yaşlılık çalmış oluyor. Kutup bölgesindeki daha büyük hayvanlarda bu rakam %80'e kadar çıkabilir. İşler sanıldığı gibi yürümüyor.

Ve ardından bomba patladı: Moleküler genetik 1990'lı yıllarda yetkinleşince yaşlanma genleri bulundu. Yaşlanma genini çıkar (gen birleştirme³ ya da RNA müdahalesi), hayvan daha uzun yaşar! Bu tür birçok gen bulundu ve dahası, bu genler çok eski tarihlere uzanıyor (milyarlarca yıllık evrim boyunca korundu, aynı soydan gelenlerse solucanlardan memelilere kadar her türlü canlının genomlarında saptanabiliyor). Yaşlanma genleri “önemsizse” doğa neden onları koruyor? Daha da kötüsü, bu genler uyum için son derece zararlıysa, doğal seçilim neden onları saray mücevheri gibi koruyor? Bu olgu, doğanın “uyum” tanımıyla neo-Darwincilerin uyum tanımının aynı olmadığını güçlü bir belirtisidir. Yaşlanma genleri, henüz tam bir matematiksel teori olmasa da grup seçilimi fenomeni için aksi kanıtlanmadıkça doğru sayılan kanıttır.

Genomlar aslında milyarlarca yıl boyunca hayatta kalmayı ve üremeyi öğrenmekle kalmayıp, nasıl öğreneceğini de öğrendi. Kromozomlar, ana şalter gibi davranarak bütün gelişim programlarını etkinleştiren ya da organların tamamını yaratan kontrol genleriyle (hox genleri) hiyerarşik olarak yapılandırıldı. Tek bir hox geni “buraya bir göz yap” komutu verebilir, bunun üzerine bütün dokular ve yapıtaşları gelişir. Bu durumda evrim, kaç göz olacağı ve nerede olacağını deneyebilir ve bu sırada son derece optimize edilmiş olan anatomiye tahrip etme riski yoktur. Hox genleri, beden gelişiminin genetik temelidir ve çok hücreli yaşam kadar yaşlıdır (bu da yarım milyar yıl önce tek hücreli yapılardan dönüşümde önemli rol oynadıklarını düşündürüyor).

Genomların hox genleriyle şekillenmesi uzun zamanda gerçekleşir. Hox genlerinin kullanılması, evrim sürecini çok daha verimli ve esnek kıldığı için büyük avantaj sağlar. Bu durum,

3 DNA molekülündeki genetik özelliklerin ikinci DNA molekülüne aktarılması –ç.n.

bencil genle açıklanabilecek bireysel bir avantaj kesinlikle değildir. (Hox genleri olan bireyin, hox genleri olmayan bireye kıyasla hayatta kalma konusunda daha başarılı olması ve daha fazla döl vermesi söz konusu değildir.) Kumanda ve kontrol mantığıyla genomun yeniden düzenlenmesi, çok sayıda nesil gerektirir ve bu sırada genler büyük popülasyonlara yayılır. Bu olgu, büyük ölçekte grup seçilimidir. Hox genlerinin varlığını neo-Darwincilik çerçevesinde kavramak mümkün değildir; ve hox genlerinin dışında, kromozomları uyum için değil de bizzat evrim sürecinin kendisi için optimize eden ve yine gizemli olan başka yollar var. Doğal seçilimin sadece hayatta kalmak ve hızlı üremeye katkısı olan özellikler için değil, aynı zamanda nüfusların uzun dönemlerde evrimleşmesine yardım eden özellikler için de işlediği anlaşıyor.

Lynn kariyeri boyunca, aksini gösteren olgulara rağmen teorinin inat etmesine tanık oldu. Lynn, *Acquiring Genomes*'da [Tüm Genlerin Elde Edilmesi] şöyle yazıyor: "Grup seçilimi için yeterli hiçbir nicel ölçüm [fayda, daha yüksek organizmalar, kapsayıcı uyumluluk gibi ölçümler ve neo-Darwincilikte ağızdan ağza dolaşan diğer birçok koşul] yok... Dolayısıyla bunlar yetersiz, hatta bilimsel olmayan ifadelerdir." *Symbiosis in Cell Evolution*'da [Hücre Evriminde Ortakyaşam] şöyle yazıyor: "Farklı bakterilerin oluşturduğu konsorsiyumlar, ekolojik baskı altında birleşip metabolik ve genetik değişikliğe uğrar ve onların birbirine kenetlenmiş olan toplulukları bu değişikliklerin sonucunda daha karmaşık bir organizasyon seviyesinde bireyselleşir." Burada tartışmaya katılma değil, grup seçilimi tartışması terimlerinin tam olarak reddini görüyoruz. Lynn, belki sadece birkaç hayvan türü üzerinde uzmanlaşmış olan neo-Darwinci zooloğun titizlikle görmezden geldiği, hayvanların da arke kolonileri, bakteri kolonileri ve ökaryotik hücre kolonileri gibi koloniler arasındaki grup seçiliminin sonucu olduğu şeklindeki yadsınamaz olan evrimsel veriler konusunda derin bir kavrayışla yazdı. Kısacası, kendisinin ve Darwin'in çok sevdiği doğa tarihinin gerçek dünyasıyla ilgili ne yazık ki azıcık veri noktası bulunan neo-Darwinci darbe ve onun matematiksel teoriye olan düşkünlüğü hakkında tartışmak istediği zamanlar dışında, tarzına uygun olarak daha büyük ve daha doğalcı temellere sahip vizyonunun lehine bu tartışmanın şartlarını ciddiye almadı.

Sezgisel olarak, teorinin sonuçlarını yukarıdan aşağıya doğru incelemek yerine her zaman dolaysız gözlemlenen gerçeklerden başlayıp teoriye doğru yukarı çıkıyordu. Somut gerçek şu ki, biyolojik dünya çok daha bağımsız, daha iyi entegre olmuş ve her şeyi toz pembe gören grup seçilimcisinin bile hesaba katabileceğinden daha sıkı koordinelidir. Herhangi bir teoriye dayanmaktansa bu gözlemlerin gerçekliğine dayanan Lynn, grup seçilimi acaba teori tarafından mutlak şekilde dışlandı mı yoksa bazen bireysel seçimle rekabet edebilir mi şeklindeki didişmeleri geride bıraktı. Giderek büyüyen ölçeklerde (Gaia seviyesine kadar, bildiğimiz kadarıyla bir başka mavi gezegenle var olma mücadelesine girmeyen Dünya Ana'nın biyolojik topluluğuna kadar) grubun uyum sağlamasıyla ilgili radikal fikirlere sarıldı.

“Evrim, sürekli daha yüksek seviyelerde yeniden bireysellik yaratmak üzere birlikte davranan bireylerin popülasyonunu kayırır. Biraz uçuk kaçık görünen bu iddia, doğal seçilimin unsurlarını yalıtmaya çalışmanın faydalarını sorgulamayı getiriyor: Çünkü canlı varlıkların eklemelenmesi ya da topluluk ilişkileri nedeniyle, unsurların belli bir seviyedeki diferansiyel üremesi⁴ daha yüksek ve daha kapsayıcı bir seviyeden diferansiyel üremeye dönüşür.”⁵

Bu bakış açısı, “grup seçilimi” ifadesinin hâlâ hassas bir konu olduğu evrim biyologları çevresinde daha yeni yeni taraftar kazanmaya başlıyor.

Josh Mitteldorf evrim araştırmaları için matematiksel modeller kullanıyor. Mitteldorf Pennsylvania Üniversitesi teorik astrofizik dalında doktora yaptı, grup seçilimi genetiği ve yaşlanma konularında *Evolution, Science ve The Journal of Theoretical Biology*'de [Evrim, Bilim ve Teorik Biyoloji Dergisi] makaleleri yayımlandı.

-
- 4 Yaşadıkları çevrede avantajlı özelliklere sahip bireylerin hayatta kalıp daha fazla üreyerek bir süre sonra o çevrede etkin soy haline gelmesi. -ç.n.
- 5 Lynn Margulis ve Dorion Sagan, *Dazzle Gradually: Reflections on the Nature of Nature* [Yavaş Yavaş Şaşırt: Doğanın Doğası Üzerine Düşünceler], (White River Junction, VT: Chelsea Green Publishing, 2007), 260.

GÜ N Ü M Ü Z
K O P E R N İ K ' İ

Sippewissett Zaman Kayması¹

Stefan Helmreich

Woods Hole Deniz Biyolojisi Laboratuvarının birkaç kilometre kuzeyinde bulunan Massachusetts'deki Sippewissett tuzlu bataklıkları, Dünya'nın başlangıcının tarihini detaylandıran mikrop tabakalarına ev sahipliği yapıyor. Bu tarih analogik olduğu kadar arkeolojik değil (daha eski katmanların bulunması bunu ortaya çıkardı): Buna benzer mikrobik matlar, Dünya üzerinde muhtemelen üç milyar yıldan daha uzun zamandır bulunuyor.

Bu süngersi yapıları Lynn Margulis'le birlikte Mayıs 2005'te gidip görmüştüm. Çağdaş mikrobiyologların okyanus gezegenimizin geçmişini, bugününü ve geleceğini kafalarında nasıl canlandırdıkları konusundaki antropolojik alan çalışmasının bir parçası olarak Cod Burnu'nda Lynn'le dolanıp durmuştuk. Etnografik alan çalışması yapıyordum ama Margulis'in mikrobiyolojik alan çalışmasına da dalmış oldum.

Tam kavramaya başladığım bu okyanusa “uzaylı okyanus” tanımını yakıştırmıştım. Bu okyanus, günümüz deniz mikrobiyologlarına göre garip ve korkunç öteki varlıkların (aşırı sıcaklık, basınç, tuzluluk ve daha birçok ağır koşullarda yaşayan yaratıkların) olduğu, kendi organizmamızın tuzlu deniz suyu ve bakterilerdeki kökenlerini bizlere hoş bir şekilde hatırlatan bilim kurgusal ve geleceğe ait bir mekân olarak kendini gösteriyor. “Öteki kültürler”in aynı anda hem yeni hem de gündelik olmasıyla ilgili eski bir antropolojik ikiciliği uyarlırsak, günümüzün mikrobik denizi hem yabancı hem de bildik olur. Geçmişin yankısı olduğu kadar, bilinmeyen geleceklere doğru açılan bir yerdir.

1 “Sippewissett Time Slip” [“Sippewissett Zaman Kayması”], *Alien ocean: Anthropological Voyages in Microbial Seas*'in [Uzaylı Okyanus: Mikrobik Denizlere Antropolojik Yolculuklar] (2009) kitabının 7. Bölümü “Extraterrestrial Seas”den [“Dünya Dışı Denizler”] uyarlandı ve University of California Press'in izniyle kullanıldı.

“Yabancı ve bildik” ifadesi, Margulis’in çalışmalarında tarif ettiği ıslak ve su dolu dünyayı güzel tanımlıyor. Margulis Sippewissett’te iken simbiyogenez teorisine, yani evrimsel yeniliğin farklı türde hücre ve organizmaların kaynaşmasıyla ortaya çıktığı düşüncesine eklemeleri ölçüp tartıyordu. Bu bakış açısına göre günümüzün tüm çekirdekli, ökaryotik hücreleri, bir zamanlar serbest yaşayan prokaryotlarla birleşerek —tıpkı mitokondriler haline gelen oksijen soluyan bakteriler ile kloroplastlar haline gelen siyanobakteriler gibi, yani günümüzde hayvan ve bitki hücreleri için vazgeçilmez olan organelleri oluşturan varlıklar gibi— evrim geçirdi. Margulis’in simbiyogenez öyküsünde biyolojik olarak yabancı olan şey biyolojik olarak tanıdık, hatta aileden biri haline geldi.

Bataklıkta yürürken Margulis bana, hücrelerin kenarlarındaki minicik tüyler ya da mitoz hücre bölünmesindeki ipliksi lifler ve sperm kuyrukları gibi yapıların —bunların hepsinin ortak soydan geldiği biliniyor— daha önce birleşmiş olan, spiroket denilen ve sarmal şeklinde yüzen bir bakteriden gelme olasılığını araştırdığını söyledi. Margulis hareketsiz, rulo olmuş bir formdan harekete geçen benzer sarmalları barındırdığını bildiği organizma matları toplamak üzere bizi bataklığa götürüyordu; Margulis yeni simbiyogenez işaretleri keşfetmek, bu kıvrak yaratıkların komşu hücrelerin yapılarına yavaş yavaş girdikleriyle ilgili kanıt bulmak istiyordu.

Dünya’nın mikrobik geçmişine yapılan bu gösterişsiz keşif gezisinde yedi kişiydik: Margulis, Woods Hole’dan birkaç öğrenci, *Discover*’dan bir gazeteci, antropolog eşim ve ben. Bataklık araziler boyunca yer alan çatısı gri şingil kaplı Cod Burnu tatil evlerini birbirine bağlayan toprak yollarda Margulis’in küçük kırmızı arabasını takip ettik. “Özel Mülk” ve “Girmek Yasak!” tabelaları Margulis’e engel olmadı; çoğu New England insanından daha farklı bir uzay zaman bütünlüğünde ilerledi. Gaia konusunda 1970’lerden beri James Lovelock’la ortak çalıştığı için, zihni hemen mikroskobik ve makroskobik olanın, çıplak gözle görülemeyenin ve süperorganizmaya ait olanın, etrafımızdaki dünyanın barok ve romantik yönlerinin farkına vardı. Philip K. Dick’in *Martian Time-Slip* [Mars’ta Zaman Kayması] kitabının adından esinlenerek Sippewissett zaman kayması diyebileceğimiz

bir şeyin farkına vardı. Bu kitap, tüm tarihini aynı anda yaşayan Mars'ta geçiyor. Bizim Sippewissett gezimizse sadece 2005'te değil, Dünya'nın başlangıcındaki bir başka zamanda, bir soyaçekim denizinde yer alıyor. "Sippewissett" in —"küçük nehirde" anlamına gelen bir Wampanoag² yer ismi— aynı zamanda bu Cape Cod toprağındaki artık mevcut olmayan Amerikan yerlisi varlığını indekslediğini fark edenler olabilir. Bu arazi geçmişin ve bugünün karışımıdır: bir zaman makinesidir, uzaylı okyanusta bir girdaptır.

Arabalarımızı park ettikten sonra (arabalar petrol dolu, Margulis kadim bir mikrobik sürecin bu sonucu için "emek harcanmayan kaynaklar" diyor), Rachel Carson'ın ilk ekolojik metin örneğı olan 1955 tarihli *The Edge of the Sea*'de [Denizin Sınırı] övdüğü eşige benzer bir gelgit havuzunda yürümeye başladık. Margulis dize kadar balıkçı çizmesi ve kapüşonlu, yünlü bir kazak giyip peltenin içine daldı, elinde spatula ve büyük bir kaşıkla mikrop avına hazırdı. Uygun giyinen sadece oydu. Mevsimden hiç beklenmeyecek kadar soğuk olan o günde atıştıran yağmurun altında donan bizlerin halini anladı. Eliyle işaret edip bizi bataklığa çağırırken, yakındaki mikrobik matları haber veren otları gösterdi.

Bizi dibinde rengârenk çamur olan sığ havuzlara yönlendirdi. Bu bölgenin sırayla su altında ve susuz kalmasının, matın gelişmesi için ideal olduğuna dikkat çekti, liken benzeri mikrobik mat örneğı buldu ve matın sırlıslıkla olmuş, yaklaşık bir santim kalınlıktaki enine kesitine bakmamızı istedi. Diyatomlar,³ siyanobakteriler, mor kükürt bakterileri, sülfat indirgeyen ve solunum için oksijene gerek duymayan organizmalar ve karmaşık bir karşılıklı bağımlılık içinde yaşayan diğer mikroplar, matın gökkuşağını andıran turuncu, yeşil, pembe ve siyah kabuk tabakasını oluşturuyordu. Matlar birer ekosistemdi, siyanobakteriler ve oksijene ihtiyaç duymayan mor fotosentez bakterileri birincil üreticilerdi [Margulis "evrimin doruğı" yorumunu yaptı].

Margulis, "Siyanobakteriler konuşmak dışında her şeyi yapabilir," dedi. "Her şey" ifadesi, ihtiyaçlarını son derece farklı ortam-

2 Kuzey Amerika'da bir Kızılderili kabilesinin adı —ç.n.

3 Bir tür deniz yosunu —ç.n.

lardan karşıladıkları anlamına geliyor: Elektronlar sudan, enerji güneş ışığından ve karbondioksit havadan geliyor. Siyanobakteriler Dünya'da bulunan elementlere ustaca uyum sağlıyorlar ve Gaia modeline göre bu elementlerin oranlarının belirlenmesinde etkili oluyorlar.

Margulis bizi Dünya gezegenine yeniden bakmaya; Arkeler dönemine, yani 2500 milyon yıl öncesine ait mat sistemlerine dikkatle bakmaya davet ediyordu. Bu matlar başka bir dünyaya geçiş kapılarıydı. Onlar okyanusun bir başka olduğu, Dünya'nın bugünkü gezegen haline gelmeye yeni yeni başladığı bir dönemden mesajlar ileten ortamlardı. Siyanobakterilerin fotosentezi, dünyayı uzun zaman önce oksijenle doldurarak metanotroflar gibi oksijene ihtiyaç duymayan varlıkları marjinal bölgelere sürdü. Mavi yeşil bakterilerin ataları, mikrobik mattakiler gibi çevreye şu an aşırı bulduğumuz metanotroflar saldırlar (bilimciler bu yüzden bunlara ve buna benzer standart dışı yaşam biçimlerine ekstremofil⁴ diyor).

Bataklıkta Margulis'le birlikte dururken, kadim yaşamın gömülü, yaşayan benzerlerini arıyorduk. Dünya'nın fosil kayıtlarında, matlar için stromatolitler şeklinde bol bol kanıt var. Stromatolitler, siyanobakteri matlarının yakalayıp bağlayarak ve karbonat tortusu (ve kum benzeri diğer çökeltiler) oluşturarak geride bıraktığı kayalardır. Bazı biyologlar, başka gezegenlerde de bakteriler gelişmişse arkalarında stromatolit benzeri oluşumlar bırakmışlardır diyorlar ve dolayısıyla bu oluşumların dünya dışındaki yaşam belirtileri olarak düşünülebileceğini belirtiyorlar. Dünya dışı metaforu aklımıza gelmedi değil çünkü bataklığa yaptığımız yolculuk Woods Hole Deniz Biyolojisi Laboratuvarında bir hafta süren atölye çalışmasının sonuna denk geldi. Astrobiyoloji, biyolojik sistemleri (Dünya üzerindeki gerçek sistemleri ve başka yerlerdeki olası sistemleri) kozmik bağlamda düşünmeye adanmış bir inceleme alanıdır.

Astrobiyologlar dünyalarda hem genel hem de özel olarak yaşamın nasıl ortaya çıktığını bilmek istiyor; örneğin Dünya'da ağır şartlarda bulunan mikroorganizmaların benzerlerinin

4 Olağanüstü çevre koşullarında (sıcak su kaynakları vb.) yaşayabilen organizma -ç.n.

Mars'ta bulunup bulunmadığını çok merak ediyorlar. Bu bilimsel macerada tuzlu su bataklığı gibi yerlerdeki mikroplar, dünya dışı yaşamın vekilleri olarak anlam kazandı. Bilimciler bu bulguları sadece Dünya'nın geçmişi, bugünü ve geleceği hakkında ipuçları olarak değil, yaşam kategorisini daha kapsamlı, daha evrensel bir çerçevede düşünmek için gerekli araçlar olarak gördüler. Margulis'in Dünya üzerindeki yaşamı gezegen biyokimyasının dönüşümü olarak anlayan çalışması, astrobiyoloji için çok önemliydi (astrobiyoloji 1990'ların sonlarında NASA tarafından kurumsal olarak oluşturulan bir araştırma alanıdır; biraz farklı bir versiyonu 1960'lardan bu yana "ekzobioloji" olarak mevcuttur).

Astrobiyoloji seminerinde, Margulis 1970'de Lovelock'a katılarak birlikte geliştirdikleri Gaia varsayımının sıkıştırılmış, otobiyografik olarak organize edilmiş kronolojisini verdi. Söylediğine göre bu model başlangıçta Dünya değil Mars'la ilgili olarak, kızıl gezegenin yaşamı destekleyip desteklemediğini uzaktan anlamının mümkün olup olmayacağını belirlemek için ortaya çıktı. Lovelock, Mars'ta yaşamı bulacak bir deney tasarlamak üzere 1965'te NASA'ya davet edilmişti. Gaz kromatografisindeki uzmanlığını kullanan Lovelock, yaşamı uzak mesafeden aramak için en iyi yolun gezegen atmosferinde metabolizma belirtisi aramak olduğunu iddia etti. Seminer düzenleyicilerimiz olan Steven Dick ve James Strick, Lovelock'ın şu öneride bulunduğunu söyledi: "Canlı varlıkların entropiyi dengeleyen en belirgin faaliyeti, gezegen atmosferinin gaz bileşiminin dengede kalmasını sağlamaktır."⁵

Margulis, birçok eleştirmenin sandığı gibi Gaia varsayımının kusursuz, cennet gibi bir gezegen önermediğini vurguladı. Tuzlu su bataklığında dolaşırken şuna dikkat çekti: "Okyanus çok tuzludur. Okyanusun pH derecesini bilen var mı? Birçok biyolog 7 diyecektir çünkü 7 ortalama bir değer ve onlar da öyle olsun istiyor. Ama değil. Yaklaşık 8 değerinde. Okyanus çok tuzlu." Balıklar, akvaryum suyunun düşük tuz yoğunluklarında genellikle daha mutludur, diye yorum yaptı. "Gaia Tanrı değil ve kusursuz olan hiçbir şey yapmadı." Margulis, Gaia'nın insanları

5 Steven J. Dick ve James E. Strick, *The Living Universe: NASA and the Development of Astrobiology* [Canlı Evren: NASA ve Astrobiyolojinin Gelişimi], (New Brunswick: Rutgers University Press, 2004), 83.

hiç umursamadığını vurguladı. Gaia varsayımına göre Dünya'nın bir organizma olarak düşünülmesi gerektiği fikrini de ciddiye almadı: "Hiçbir organizma kendi atığını yiyerek yaşayamaz." Gaia bazen biraz romantikleşirse (bütünsel uyum öngörüsü), kimya ve biyoloji arasında hiçbir zaman tam bir dengenin kurulmadığı barok karmaşıklığı da dikkate alır.

Dünya ya da yaşam, belirli somut örnekler olmadan dolaşabilen teorik terimler haline ne kadar dönüştürülebilir? Tuzlu su bataklığına yaptığı gezilerde Margulis'in peşine takılırsak, yanıt herhalde "pek fazla değil," olur. Margulis Sippewissett'ten düzenli olarak çamur toplayıp Amherst'teki laboratuvarına götürdü, spiroketlerin ortaya çıkıp diğer hücrelere eklenip eklenmeyeceğini görmek için matları besleyici ortama koydu. 2004'te şöyle yazmış: "Meslektaşların ve öğrencilerin büyük yardımıyla, kendi başına yüzen bazı spiroketlerin kıvrak, bükülen, sinsi sinsi dolaşan kendi bedenlerine katkıda bulunarak hem her yerde bulunan mitoz aygıt haline ve hem de bütün hücrelerde 'hareket eden tüyler'i oluşturan o bildiğimiz siller haline dönüştüğünü kısa zamanda göstereceğimize inanıyorum."⁶ Margulis'e göre canlı şeyler her zaman birleştiler (birleşiyorlar), sadece yatay gen aktarımıyla değil yatay genom aktarımıyla da iç içe geçtiler (geçiyorlar).

Ancak Margulis deney yapmasaydı, spiroketlerin bundan sonra ne yapacağını görmek için onları dürterek uyandırmaya çalışmasaydı, bu tür birleşmenin nasıl gerçekleştiğini bilmeyecekti. Konuşma sanatını bilen Richard Doyle'un diline göre, Margulis "biyolojik zekâ," "bedenle sakınılacak bir şey olarak karşılaşmak, algoritmaların tekrarlanması ya da sadece örneklerle karşılaşılabilir olan yeterli karmaşıklıkta reçeteler" üzerine çalıştı.⁷ Bir başka deyişle Margulis'in spiroketleri, *anlaşılması için beslenmesi* gereken yaşam belirtisi üretiyor. Yaşamın göstergeleri, anlam yüklemek için canlı şeylere ihtiyaç duyar ve bu

6 Lynn Margulis, "On Syphilis and Nietzsche's Madness: Spirochetes Awake!" ["Frengi ve Nietzsche'nin Çılgınlığı Üzerine: Spiroketler Uyanın!"] *Daedalus* (Fall 2004): 123.

7 3. Richard Doyle, *Wetwares: Experiments in Postvital Living* [Biyolojik Zekâ: Ölüm Sonrası Yaşam Deneyleri] (Minneapolis: University of Minnesota Press, 2003), 186.

canlı şeyler rastlantıların ve gerçek zamanın dışında var olamazlar (yemek gibi maddi faaliyetler sayesinde canlanmak, canlıların habitasyonundan ve yaradılışından önce koordinatları asla tam olarak belirlenmeyen bir ağda gerçekleşir). “Yaşam”, ölçekler arasında işleyen bir dizi besin sağlama ilişkisidir. Yaşamın olduğu Platoncu bir dünya yoktur.

Bu durumda Margulis’in biyolojisi, teorinin soyutlama olarak işlev görmesine ve bedene sahip yaşayan şeylerin üzerinde ya da yukarısında bulunmasına izin vermeyen tamamen teorik bir biyolojidir. Margulis, Dorion Sagan’la birlikte 1995’te yazdığı kitapta, “Yaşam nedir?” sorusunu yaşamın beş âlemi için (bakteriler, protoktistler/protistler, hayvanlar, mantarlar ve bitkiler) beş ayrı cevap vererek ele alıyor [ne altında yatan mantığı vurguluyor, ne de metafizikle ilişkilendiriyor; daha ziyade bakteri, protoktist, mantar, bitki ve hayvanın kendisini vurguluyor]. Yaşam tek bir kodun mantığına sıkıştırılabilecek bir şey olmayıp, kendisini bedende çeşitli şekillerde dışa vurarak kendini sürekli aşan bir süreçtir.

Lynn Margulis’in ekibimizi Sippewissett’teki zaman kayması-na götürüşünü yeniden düşününce, çıkarılacak dersi şöyle ifade edebilirim: Yaşam okyanus gibi uzaylıdır, beklenmedik bağlantı alanlarına doğru yol alan bir ziyaretçidir.

MIT’de antropolog olan Stefan Helmreich, *Alien Ocean: Anthropological Voyages in Microbial Seas* (Uzaylı Okyanus: Mikrobik Sulara Antropolojik Yolculuklar) kitabının yazarıdır.

Lynn Margulis'in Biliminin Kültürel Boyutları

William Irwin Thompson

On dokuzuncu yüzyıla ait doğal seçilime yirminci yüzyıl genetiği eklenince, bireylerin hayatta kalmak ve üremek için girdikleri rekabetin ekosistemsel bir piyasa yarattığı hakkında görkemli bir anlatıya sahip olduk (Serseri bir kozmik ışının ya da düşen bir yıldızın sebep olduğu felaketler rastgele mutasyonlara yol açarak bir geni nakavt eder ve bu yüzden piyasanın düzeni bozulur). Gökyüzünü yıllarca karartan büyük bir göktaşı ya da çok büyük bir yanardağ, biyosferin evrim yolunun üzerinde duran ve biyosferdeki türlere çarparak yok edebilen kaya gibi sert bir kasis olarak sunuldu.

Lynn hem mutasyon hem de felaket fikrine meydan okudu. Mutasyonların genellikle, doğal olarak ayıklanabilir olan yeniliklerden daha fazla zarar verdiğini öne sürdü. Felaketler de tıpkı ufuk gibi gözlemcinin bakış açısına bağlıdır. Fotosentez yapan siyanobakterilerin ürettiği oksijenli atmosfer bakteriler için bir felaket değil, basit bir adres değişikliği idi. Bakteriler hâlâ var, bağırsaklarımızda ve göllerin dibinde duruyorlar.

Ya da yerlisi olduğum Kelt animizmine ait metaforlarla konuşacak olursam, yaratıklarını “minik insanlar”, yeraltında madende çalışmayı seven cüceler ve açık havada hareket etmeyi tercih eden elfler olarak betimlemem Lynn’in hoşuna gitmişti (Tolkien’in *Lord of the Rings* [Yüzüklerin Efendisi] kitabında cüceler demir çekiç, elflerin ok tercih ettiğine dikkat edin).

Lynn’in anlatısında merkezdeki mecaz rekabet değil ortakyaşamsal dönüşümdür, hatta elde edilen genomlar bu gezegendeki hayatın mimarisinde mutasyondan daha önemlidir. Lynn’in anlatısı artık Darwin’e bir dipnot olmaktan çıkıp görkemli bir anlatı oldu. Postmodernci düşünür Jean-François Lyotard yanılıyor: Darwin’in, Marx’ın ve Freud’un ki gibi büyük anlatılar çağı

kapanmadı. Postmodernizmin *Le petits récits*'i¹ sadece küçük notlar ve akademisyenlerin kendi uzmanlık dergilerinde birbirlerine göndermekten hoşlandığı aşk mektuplarıydı. Lynn modayı takip eden bir postmodernci değildi; büyük bir düşünürdü, akademisyenler ve fon sağlayan bürokratlar bu yüzden ondan hoşlanmadı. Hakkı olan büyük bir Ulusal Bilim Vakfı fonunu, bir MacArthur ya da Nobel ödülünü hiçbir zaman alamadı.

Lynn'in ilgi duymamı sağladığı bilim, Ludwik Fleck'in 1935 tarihli klasiği *Genesis and Development of a Scientific Fact*'in [Yaradılış ve Bilimsel Bir Gerçeğin Oluşumu] bize öğrettiği gibi, sosyal bir süreçtir ve atmosfer olmadan nasıl mum alevi olmazsa teori olmadan da somut gerçek olamaz. Teori bir anlatıdır ve "Biz kimiz? Nereden Geliyoruz? Nereye Gidiyoruz?" sorularına yanıt veren bir anlatı da bir mite eşdeğerdir.

Yaşamın ve toplumun doğasını bir piyasadaki rekabetin yeni muhafazakâr terimleriyle düşünürseniz, mit yaratıyorsunuz demektir. Kimliğin, çekirdeğin içinde "tek bir konuma" sahip olan bir gende paketlenmiş olduğunu düşünüyorsanız yine mit yaratıyorsunuz demektir. Lynn, kimliğin konum değil süreç olduğunu biliyordu.

Lynn'i anlamak, onun anlatısının tıpkı Darwin'in anlatısı gibi derin politik anlam içerdiğini kavramaktır. *The Origin of Species*'den [Türlerin Kökeni] alınan aşağıdaki pasajı inceleyin:

"Doğal seçim, iyi stoklara sahip her ülkede yerleşik halk içindeki rekabet yoluyla etkili olur ve sonuç olarak sadece o ülkenin standartlarına göre yaşam savaşında başarıya götürür. Dolayısıyla bir ülkenin halkı, genellikle küçük olanın, genellikle daha büyük olan bir ülkenin halkına boyun eğer. Daha büyük olan ülkede daha fazla birey ve daha farklı formlar olduğu için rekabet daha şiddetli olacak ve dolayısıyla mükemmellik standardı yükselecektir."

Bilgi sosyolojisine göre, burada sadece yerli güvercin yetiştirilmesinin tanımı değil, on dokuzuncu yüzyıldaki İngiltere ve İrlanda tarihi de sunuluyor. Burada ifade edilen düşünce tarzı, İmparatorluk İngilteresi kapitalizminin dünya görüşüdür; bu görüşe göre rekabet, hayatta kalma savaşı ve evrimin nihai amacı daha yüksek kusursuzluk standartlarına götürür.

1 Küçük anlatılar. -ç.n.

Bir başka deyişle, önce Darwincilik ve ardından da sosyal Darwincilik şeklinde ardışık tarihi akımlar söz konusu değildir. Sosyal Darwincilik, Darwincilikte zaten mevcuttur.

Darwin için doğru olan şey Margulis için de doğrudur. Kimlik bir süreçse ve gen gibi bir nesne değilse, o zaman ortakyaşam ve elde edilen genom süreci ve gerçekliği bizi zamanda ve mekânda yeni kültürel işbirliği ve ortaklaşa nüfuz etme anlatılarına götürür.

Margulis'in büyük anlatısının içerdiği politik anlamları kavradıysak, dünya görüşümüz İsrail-Filistin ya da Kuzey-Güney İrlanda için kökten farklı bir faz uzayı oluşturur. "Tek bir konum" için sabit bir kimlik aramayız.

Amerikalılar on dokuzuncu yüzyılda ırkçı ilerleme görüşlerine kapılmasaydı, ülkemizin tarihi farklı olabilirdi. Jefferson ve Tecumseh, Oklahoma Erkencileri² ve Cherokee Gözyaşı Yolu³ ile sonuçlanan Açık Kader'in⁴ zorunlu genişletilmesine kıyasla Louisiana'nın satın alınmasında⁵ daha karmaşık bir kültürel gelişme sağlamaya çalışmıştı.

Tüm genlerin elde edilmesi sadece membranların erimesi ve kümelerin oluşması değildir, egemenlik altına giren kesimin sanatının, egemen kültürü etkilediği en yakın birlikteliktir. İngilizce yazılan İrlanda edebiyatı, Anglo-İrlanda Antlaşması'na giden yolun önünü açtı. Başkan Obama'dan önce bir Dük Ellington'ın⁶ olması gerekiyor.

Hücrenin genetik kod okuyan bilgi işlem makinesi olduğuna inanıyorsan, evrimin üremek üzere yeterince uzun süre hayatta

-
- 2 1889'da ABD'de Batıya Hücum (toprak kapma yarışı) resmen başlamadan önce, beyazların yerleşimine henüz açılmamış olan topraklara giren yerleşimcilere verilen isim –ç.n.
 - 3 1830-1850 yılları arasındaki Kızılderili sürgünü. 17.000 Cherokee'den yaklaşık 4000 kadarı toplama kampında ve yolda öldü –ç.n.
 - 4 19. yüzyılda Amerikalı yerleşimcilerin kıtanın doğu kıyısından batı kıyısına kadar genişlemesinin alın yazısı olduğunu ifade eden ideoloji –ç.n.
 - 5 Mississippi Nehri havzasının batısındaki toprakların 1803'te ABD tarafından Fransa'dan satın alınması –ç.n.
 - 6 Amerikalı zenci caz bestecisi, piyanist ve caz orkestrası şefi. Yaptığı müziğin tarzını cazdan çok "Amerikan Müziği" olarak adlandırmıştır –ç.n.

kalan ayrı birimlerin mücadelesi olduğunu düşünüyorsan, insanların dünyasının Maxwell'in Cini⁷ gibi farklılık motoru olduğunu ve bu motorun makul oranda bencil olan rekabete açık bir piyasadaki yaratıkları ayıkladığını düşünüyorsan, bağışıklık sisteminin beni ötekine karşı koruyan askerî bir güç olduğunu düşünüyorsan ya da ulus devletin yabancı göçmen dediğin ötekinden mikrop kapacağını düşünüyorsan, o zaman Lynn Margulis'in eserlerini incelemen gerekiyor çünkü senin düşündüğün her şey yanlış. Lynn, kendinden önce gelen Darwin gibi her şeyi değiştirdi.

William Irwin Thompson bir kültür tarihçisi, şair ve *Lindisfarne Association*'ın [Lindisfarne Birliği] kurucusudur.

7 İskoç fizikçi James Clerk Maxwell'in ikinci termodinamik yasasının geçerliliğini sorgulamak amacıyla 1867'de ortaya attığı bir "düşünce deneyi" —ç.n.

Lynn Margulis Tinsellik ve Süreç Felsefesi

David Ray Griffin ve John B. Cobb Jr.

Özellikle neo-Darwinciliğe meydan okurken gösterdiği cesaret ve sunduğu kanıtlar nedeniyle Margulis'e yıllardır hayran olmamıza rağmen, dostluğumuz onun ikimizden birinin (Cobb'ın) 2004'te düzenlediği evrim teorisi konulu konferansa katılmasıyla başladı.¹ Çok çabuk arkadaş olmamızın dışında, başta fark ettiğimizden daha fazla ortak noktamız olduğunu (konferans sırasında ve daha sonraki ek okumalar ve konuşmalar sayesinde) gördük.

Bu yazıda, çok farklı bir geçmişimiz ve eğitimimiz olmasına rağmen benzer öngörülere nasıl ulaştığımıza işaret ediyoruz. Bu öngörülerdeki benzerlikler nedeniyle Lynn'in deneysel keşiflerini kendi felsefi konumumuzu desteklemek için kullanabiliyoruz. Genellikle "süreç felsefesi" denilen bu felsefi konum gerçeğin standart belirtilerine (tutarlılık, tecrübe yeterliliği ve aydınlatma gücü) tipik bir örnek olduğu gibi, Lynn Margulis'in bilimsel öngörüsünü desteklemek için de kullanılabilir.

Biz hem filozof hem de teolog olduğumuz için, Lynn'in tinselliği konusuna değinmemiz istendi. Lynn'in meslek hayatının büyük bir bölümünde dini ve tinsel konular, çoğunlukla bilindiği üzere onun bilinçli gündeminde açıkçası pek yer tutmadı. İşin doğrusu, Lynn "Tanrı inancı"nı ve dindarlığın diğer geleneksel işaretlerini açıkça reddetti. Ancak bu işaretlerden daha önemli olan şey, bir kişinin gerçeğe, güzelliğe ve iyiliğe derinden bağlı olup olmamasıdır. Lynn'in tüm hayatı derin bir tinselliği yansıttı. Dahası, özellikle gerçeğe olan bağlılığı nedeniyle ve özellikle James Lovelock'ın "Gaia" dediği bakış açısını desteklemeye (ve

1 Claremont Teoloji Okulu'nda 2004'te gerçekleşen bu konferans, John B. Cobb Jr.'ın yayına hazırladığı *Back to Darwin: A Richer Account of Evolution'in* [Darwin'e Dönüş: Evrimin Daha Zengin Bir Açıklaması] doğuşuna sebep oldu (Grand Rapids: William B. Eerdmans, 2008).

zenginleştirmeye) başladıktan sonra başkalarının tinsel arayışına büyük katkıda bulundu.

Bu kısa açıklamada, Margulis'in dünya görüşüyle süreç felsefesinin uyumlu olduğu sadece birkaç yönü belirtiyoruz. Bu felsefe esas olarak Alfred North Whitehead'in yazılarına dayanır. Whitehead başlangıçta matematiksel fizik ve mantığa odaklandı, ardından (1920'de İngiltere'de Harvard'a taşındıktan sonra) yirminci yüzyılın en kapsamlı felsefi sistemi olan ve "organizma felsefesi" adını verdiği sistemi geliştirdi.

Organizma

Whitehead, "doğayı organizma kavramına dayandıran bir düşünce sistemi" geliştirdi ve organizma kavramını mekanizma kavramıyla karşılaştırdı.² 1925'te, "Bilim, organizmaların incelenmesidir. Biyoloji, daha büyük organizmaları inceler; fizikse daha küçük organizmaları inceler,"³ dedi. Hücreye organizma derken şunu kastetti: 1) "Hücre, diğer organizmaları bilir (gerçi "bilmek" zorunlu olarak bilinç gerektirmez), 2) Belli bir dereceye kadar kendiliğindenliği vardır. Whitehead kalıcı olan bazı varlıklara (örneğin hücreler, moleküller, atomlar ve elektronlar) organizma demekle birlikte⁴, organizmayı bazen "deneyim damlaları" dediği en temel anlamda anlık olaylar olarak düşündü.⁵

Kendisini tamamen biyolojiyle sınırlayan Margulis fizikteki varlıklarla uğraşmadı. Ama temel biyolojik varlıkları mekanik olarak değil, organizma olarak tanımladı ve onlara algı ve bilinç özelliği yükledi. Kendi dünya görüşünün "tüm canlı varlıkların algı yeteneği olduğunu kabul ettiğini" söyledi.⁶ Ayrıca "bilincin tüm canlı hücrelerde", hatta en basit olanlarda bile "ortak özellik

2 Alfred North Whitehead, *Science and the Modern World* [Bilim ve Modern Dünya] (1925; New York: Free Press, 1967), 75.

3 Age., 103.

4 Age., 79.

5 Alfred North Whitehead, *Process and Reality: An Essay in Cosmology* [Süreç ve Gerçeklik: Kozmoloji Üzerine Bir Deneme], ed. David Ray Griffin ve Donald W. Sherburne (1929; New York: Free Press, 1978), 18.

6 Lynn Margulis, "Gaia and Machines" [Gaia ve Makineler], *Back to Darwin*'den [Darwin'e Dönüş], 167-175; 172.

olduğunu” söyledi: “Bakteriler bilinçlidir. Bu bakteriyel varlıklar, hayatın başlangıcından beri vardır.”⁷

Yaşam konusunda mekanik bakış açısının yarattığı zihin/beden probleminin yukarıdaki bakış açısıyla nasıl çözüleceğini ima eden Margulis şöyle dedi: “İnsanlardaki düşünce ve davranış, atalarımız olan mikrobik hücrelerde seçim yapma ve duyarlılığın zaten üstün bir şekilde geliştiğini kavradığımızda gizemi ni kaybetti.”⁸ Bu düşünce dizisi mantıksal sonuca ulaştırılsaydı, Margulis’i, herhalde bize katılıp “pandeneyimcilik” dediğimiz konumu onaylayarak zihin/beden probleminden kaçınmaya götürürdü.⁹

Evrimin Yönü

Whiteheadci bakış açımıza göre, organizmalar neo-Darwincilerin genellikle betimlediği gibi rastgele mutasyona uğrayan genlerin şekillendirdiği ve ardından çevre tarafından seçilen nesnelerden ibaret değildir. Biz tersine, organizmaların faaliyetinin evrimin izlediği yönün belirlenmesinde önemli rol oynayabildiğini düşünüyoruz. Neo-Darwinciler genellikle tek yönlü bir nedensellik olduğunu varsayarken, organizmaların davranışlarını belirleyen en temel yapı taşları (mekanik olarak anlaşılıyor) ve çevre uyarınca biz “nedensel etkinin her yöne akmasını” bekliyoruz.”¹⁰

7 Dick Teresi, “Lynn Margulis Says She’s Not Controversial, She’s Right” [“Lynn Margulis Tartışılır Olmadığını Söylüyor, Haklı”], *Discover*, Nisan 2011 (http://discovermagazine.com/2011/apr/16-interview-lynn-margulis-not-controversial-right/article_view?b_start:int=0&-C).

8 Brockman, “Lynn Margulis: Gaia Is a Tough Bitch” [“Gaia Güçlü Kaltaktır”] *The Third Culture: Beyond the Scientific Revolution* [Üçüncü Kültür: Bilimsel Devrimin Ötesinde] 7. Bölümden, (New York: Simon & Schuster, 1995); ayrıca (<http://www.edge.org/documents/ThirdCulture/n-Ch.7.html>) bağlantısından ulaşılabilir.

9 David Ray Griffin, *Unsnarling the World-Knot: Consciousness, Freedom, and the Mind-Body Problem* [Dünya Düğümünü Çözmek: Bilinç, Özgürlük ve Zihin/Bedensel Problem], (Berkeley: University of California Press, 1998; tekrar baskı, Eugene: Wipf and Stock, 2008).

10 John B. Cobb Jr., “Organisms as Agents in Evolution” [“Evrimsel Unsurları Olarak Organizmalar”], *Back to Darwin*’in [Darwin’e Dönüş] 15. Bölümünde.

Margulis'in yaşamın her seviyede seçim yapan organizmalarından ibaret olduğu şeklindeki bakış açısı, bu düşünce tarzını destekliyor. Margulis şunları yazdı: "Algı, seçmek ve duyarlılık sadece insanlar ya da hayvanlar için değil... Dünya üzerindeki tüm yaşam için geçerli."¹¹ "Özgür irade... doğa kadar derin olabilir" düşüncesini desteklemek için Margulis şöyle dedi: "Şeklin ve rengin farkında olan" tek hücreli büyük foraminiferler "seçim yapar ve kendi türünü çoğaltır."¹² Margulis'e göre; canlı sistemler "kendi kendini yaratır: kendiliğinden gelişir ya da en azından kendi kendine bakar."¹³

İşin gerçeği Margulis süreç felsefesi hakkında birtakım şeyler öğrenmesinin ardından bu felsefenin organizmaların yaptıkları seçimlerle evrimde rol oynadıkları görüşünü açıkça destekledi. "Süreç felsefesine göre... ilgi alanından" söz ederken şöyle yazdı: "Organizmaların yaptığı seçimlerin (ne yiyecek, nerede yaşayacak ve hangi organizmalarla birleşecek), doğrudan evrimin genetik etkilerine dönüşme yeteneğinde olduğu anlaşıyor... Darwin... eşini seçen solucanlara, dişi böceklerle ve kuşlara vb. seçme yeteneği yükledi. Kısacası hayvanların ... sosyal birleşme vasıtasıyla ortakyaşıma ve potansiyel olarak simbiyogeneze götüren... seçimlerinin, ... evrimde gerçek bir rolü olduğu görülüyor."¹⁴

Bileşik Bireyler

Whitehead organizma kavramına dayanan felsefesini geliştirirken, daha temel organizmaları içermeyen "basit organizmaların" dışında "organizmalardan oluşan organizmaların" da olduğunu öne sürdü. Elektronlar ve hidrojen çekirdekleri [protonlar] oldukça temel organizmalardır; ardından gelen "atomlar ve moleküller daha yüksek türde organizmalardır ve kompakt, belirgin bir

11 Lynn Margulis ve Dorion Sagan, *What Is Life?* [Yaşam Nedir?] (New York: Simon & Schuster, 1995), 220.

12 Lynn Margulis, "Quite Well" ["Oldukça İyi"], John Templeton Vakfı, "Does Evolution Explain Human Nature?" ["Evrim İnsanın Doğasını Açıklıyor mu?"] (<http://www.templeton.org/evolution/>).

13 Margulis, "Gaia and Machines" ["Gaia ve Makineler"], 173.

14 Lynn Margulis ve Dorion Sagan, "The Role of Symbiogenesis in Evolution" ["Simbiyogenезin Evrimdeki Rolü"] *Back to Darwin*'den [Darwin'e Dönüş], 176-184; 182.

organik birliği temsil ederler.” Daha da karmaşık organizmalar, “tekil yaşayan canlı varlıklardır.”¹⁵

Bu kavramı tanımlayan terimi, en önemli ikinci süreç felsefecisi olan Charles Hartshorne 1936 tarihli “The Compound Individual” [“Bileşik Birey”] başlıklı makalesinde öngördü.¹⁶ Buradaki temel fikir, atoma benzer şekilde, bir bireyin molekül gibi daha karmaşık bir bireyde bulunabileceğini ve molekülün de hücre gibi daha karmaşık bir bireyde bulunabileceğini, hücrenin daha da karmaşık bir birey olan sincap ya da insan gibi daha da karmaşık bir bireyde bulunabileceğini ifade eder. Hartshorne geleneksel felsefenin en büyük hatalarından birinin, tüm bireylerin, birey teriminin etimolojik anlamına uygun (yani “parçalara ayrılamayan”, “parçası olmayan”) “birey” düşüncesi için örnek oluşturmak zorunda olduğunu dolayısıyla bileşik ya da karma bireylerin olamayacağını varsaymak olduğunu söyledi.¹⁷

“Küçük hücrelerin daha büyük hücrelerin içinde oturduğunu”¹⁸ kavrayan Margulis, bilimci olarak benzer bir kavram geliştirdi: “Farklı bakterilerin ekolojik baskı altında işbirliği yaparak oluşturduğu konsorsiyumlar metabolik ve genetik değişim geçirir, sıkı sıkıya birleşen bu topluluklar bu değişim sonucunda daha karmaşık bir organizasyon seviyesine ulaşan bireyler oluşturur.” Bu tür gelişmelerde, bireylerin birbirine eklenmesi belli bir seviyede “aslında parçaların toplamından çok daha büyük olan yeni bir bütün yaratabilir.”¹⁹

Bunun sonucunda Margulis bugün en bilinir durumda olan şu düşüncesine vardı: (Richard Dawkins’in sözleriyle) “Ökaryotik

-
- 15 Whitehead, *Science and the Modern World* [Bilim ve Modern Dünya], 110.
- 16 Charles Hartshorne, “The Compound Individual” [“Bileşik Birey”], *Philosophical Essays for Alfred North Whitehead*’den [Alfred North Whitehead İçin Felsefi Denemeler], ed. Otis Lee (New York: Longmans, Green & Co., 1936) tekrar baskısı Hartshorne, *Whitehead’s Philosophy: Selected Essays*’de [Whitehead’in Felsefesi], 1936–1970 (Lincoln: University of Nebraska Press, 1972).
- 17 Age.
- 18 “Lynn Margulis: Gaia Is a Tough Bitch” [“Gaia Güçlü Kaltaktır”].
- 19 Age.

hücre, ilkel prokaryotik hücrelerin ortakyaşamsal birliğidir.”²⁰ Bir başka deyişle, ökaryotik hücreler karma bireylerdir. “Bakteriyel olandan ökaryotik genomlara dönüşümü” tarif eden bir makalenin başlığı aslında “karma bireyselliği” kastediyor.²¹

Margulis, yanıtlanması gereken temel sorunun şu olduğunu söyledi: “Bağımsız, ayrı organizmalar, yeni bireyler oluşturmak üzere... nasıl... kaynaşılıyor?”²² Bu kavramın biyoloji için önemini ifade ederek Margulis şöyle yazdı: “İncelenen organizmaların karma yapısını reddetme hatası, tüm çalışma “alanlarını” geçersiz kılar.”²³

Whitehead’ın bilim için önerdiği çerçeve bilim dünyası tarafından kabul edilmiş olsaydı, Margulis’in ökaryotik hücre düşüncesi ilk kez önerdiği gibi yine tefe konur muydu, merak ediyoruz.

Whiteheadci süreç felsefesinde biyolojik varlıklardan fiziksel varlıklara doğru, yani aşağıya doğru nedensellik yasak değildir. Aslında beklenen bir şeydir: Doğanın her seviyesinde çift taraflı nedensellik vardır.

Gaia ve Aşağıya Doğru Nedensellik

Margulis’in ökaryotik hücre açıklamasını ve daha da genel olan simbiyogenez öğretisini öven birçok kişi, gezegendeki yaşamın bir bütün olarak gezegenin bazı fiziksel süreçlerini düzenlediğini öne süren Gaia’ya destek vermedi.

20 Dawkins’in, Brockman’ın *The Third Culture* [Üçüncü Kültür] kitabındaki ifadesi (New York: Simon & Schuster, 1995), 144.

21 Margulis, “Serial Endosymbiotic Theory (SET) and Composite Individuality: Transition from Bacterial to Eukaryotic Genomes” [“Seri Endosimbiyotik Teorisi (SET) ve Karma Bireysellik: Bakteriden Ökaryotik Genomlara Dönüşüm”], *Microbiology Today*, 31 (2004): 172-174 (http://www.sgm.ac.uk/pubs/micro_today/pdf/110406.pdf).

22 Lynn Margulis ve Dorion Sagan, *Acquiring Genomes: A Theory of the Origins of Species* [Tüm Genlerin Elde Edilmesi: Türlerin Kökeni Üzerine Bir Teori], (New York: Basic Books, 2002), 97.

23 Margulis, “Symbiogenesis and Simbiyonticism” [“Simbiyogenez ve Simbiyotizm”], *Symbiosis as a Source of Evolutionary Innovation*’dan, [Evrimsel Yeniliğin Bir Kaynağı Olarak Ortakyaşam], ed. Lynn Margulis ve René Fester (Cambridge: MIT Press, 1991), 1-12; 10.

Margulis ve Lovelock Gaia'yı "Toprak tanrıçası" olarak düşünmediği ve hatta Margulis "Dünya bir organizmadır" demediği halde (Lovelock'ın tersine), "Gaia varsayımının biyolojik bir fikir olması", Gaia bakış açısının reddedilmesine kısmen sebep olmuş görünüyor.²⁴ Doğanın belirgin olan biyolojik seviyesinin fiziksel seviyeleri etkileyebileceği fikri, bilim çevresinin indirgemeciliğe eğilimli olmasıyla çelişiyor: İndirgemeciliğe göre, biyolojik organizmaların nedeni her zaman fiziksel varlıklardır, organizmalar asla fiziksel varlıklara neden olmazlar. Örneğin bir eleştirmen, "alt atmosferin sıcaklığını, asiditesini/alkalinitesini ve reaktif gazlarının kimyasal bileşimini sadece fiziksel ve kimyasal süreçler düzenler," diyerek "biyotanın çevresel homeorhesis"²⁵ özelliğini reddeder."²⁶

Biz Whiteheadcilerse tersine, Gaia kavramının öngörülememiş olsa da reddedilemeyeceğini, aslında onun Whiteheadci düşüncelerle uyumlu olduğunu söyleriz.

Rekabet ve İşbirliği

Margulis'in organizma, evrimin yönü, karma bireyler, Gaia ve aşağıya doğru nedensellik hakkındaki görüşlerini göz önüne alarak tinsellikle ilgili asıl soruya geliyoruz: Evrim, barışçıl uygarlık umudunun beyhude olmasını mı zorunlu kılar?

"Evren bulmacası"nı tartışan Whitehead, evrimin başarı yolu olarak rekabetten ziyade işbirliğine işaret ettiği görüşünü reddetti ancak evrimin sosyal Darwinciliği desteklediğini söyleyen karşıt görüşü de reddetti. Whitehead daha ziyade "evrenin mücadele ve dostça yardım yönleri vardır," ve dolayısıyla "gerçek politika, romantik acımasızlığa romantik fedakârlıktan daha yakın değildir," dedi.²⁷ Biyolojik evrim bu konuda tarafsız olduğu için, Whitehead insan topluluklarına olan umudunu kaybetmeyerek,

24 Brockman, "Lynn Margulis: Gaia Is a Tough Bitch" ["Gaia Güçlü Kaltaktır"].

25 Sistemde dengeli akış olması.

26 Alıntı yapılan bu ifadeler, Margulis'in "Gaia and Machine" ["Gaia ve Makineler"] makalesinde (*Back to Darwin* [Darwin'e Dönüş] kitabının 172. sayfasında) Harvard Üniversitesi'nden Heinrich ("Dick") Holland'ın görüşleriyle ilgili açıklamalarında yer alıyor.

27 Whitehead, *Science and the Modern World* [Bilim ve Modern Dünya], 112.

yazdığı bir kitap bölümüne “From Force to Persuasion” [“Baskıdan İknaya Doğru”] başlığını attı.²⁸

Margulis, “insanlığın ruhsal ve ahlaki niteliklerinin” biyolojik evrimle çelişmediğini söyleyerek benzer bir bakış açısını ifade etti. “Neo-Darwincilerin (genlerini birer robotmuş gibi sözüm ona ölümsüzleştirenlerin) bencil bireyler arasındaki rekabeti aşırı vurgulamalarını” eleştirdi. “Evrimci yeniliğin asıl kaynağının rastgele genetik mutasyonların birikimi olduğunu öne süren neo-Darwinci zoologlara” karşı “simbiyogenez, yani farklı türlerin üyelerinin bir araya gelerek yeni türlerin evrimleşmesi daha önemlidir,” dedi. Margulis ayrıca şunları da ekledi: “‘Türlerin kökeninin’ kayda geçen gerçek zamanlı vakalarında bencil genler değil, farklı formların ‘sadece kendini düşünmeyen’ birleşmeleri yer alıyor.”²⁹

Savaş ve barış konusunda evrimden çıkarılacak ders konusunu doğrudan ele alan Margulis ve Dorion Sagan şu ifadeleri kullandı: “Yaşam, dünyayı savaşarak değil ağ oluşturarak ele geçirdi.”³⁰ 1986 tarihli kitaplarının yeni önsözünde (1996) “sınırlı alan ve kaynaklar yüzünden yapılan rekabetçi iktidar kavgalarının evrimde rol oynamadığını söylersek saçmalamış oluruz,” diyen Margulis ve Sagan görüşlerine şöyle devam ettiler: “Evrimi sadece güçlü olanın hayatta kaldığı hiç bitmeyen bir çatışma olarak gören klasik neo-Darwinci görüşün aksine, *mikrokozmos* zaruri bir alternatifi araştırılmasını [son dönemdeki keşifler nedeniyle] her zamankinden daha fazla destekliyor: Bu alternatif, Dünya üzerindeki yaşamın tarihine ortakyaşamsal, karşılıklı etkileşim penceresinden bakan görüştür.” İkili ayrıca şunları da eklediler: “Evrimden ve ekolojiden alınan dersleri insana ve politika alanına genişletmemek akılsızlık olur. Yaşam kanlı bir oyundan ibaret değildir... aynı zamanda ortakların zafer kazandığı, ortakyaşamsal ve işbirliğine dayanan bir girişimdir.”³¹

28 Alfred North Whitehead, “From Force to Persuasion” [“Baskıdan İknaya”], *Adventures of Ideas* [Düşüncelerin Maceraları] kitabının 5. Bölümünde yer alıyor (1933; New York: Free Press, 1967).

29 Margulis, “Quite Well” [“Oldukça İyi”].

30 Lynn Margulis ve Dorion Sagan, “Marvellous Microbes” [“Muhteşem Mikroplar”] *Resurgence*, 206 (2001): 10-12.

31 Lynn Margulis ve Dorion Sagan, *Microcosmos: Four Billion Years of Microbial Evolution* [Mikrokozmos: Mikrobik Evrimin Dört Milyar Yılı], (Ber-

Eleştirmenler Margulis'i eleştirmek için onu genellikle kari-katürize ettiler. Daniel Dennett, Margulis'in "işbirliği normdur" dolayısıyla "doğa özünde işbirliğidir" demekle itham etti. George Williams, Margulis'in doğayı "iyicil ve cömert" olarak gördüğünü söyledi.³²

Ancak Margulis'i okurken bu tür ifadeler kullanmadığını görüyoruz. O daha ziyade, evrim konusunda "vahşi doğa" betimlemesinin yaygın olduğu koşullarda daha dengeli bir görüş ortaya koymaya çalıştı. Evrimde *sadece* işbirliği olduğunu ya da evrimin *esas olarak* işbirliğine dayandığını söylemedi, onun rekabet içerdiği kadar işbirliği de içerdiğini söyledi. "Yaşamın kanlı bir oyun olduğunu" reddetmedi ama "yaşamın kanlı bir oyundan *ibaret olmadığını*" söyledi. Margulis, Whitehead ile aynı tür bir denge kurdu.

Cesaret

Hem Lynn Margulis hem de Alfred North Whitehead, sırf dehalarıyla değil cesaretleriyle de (emsallerinin tam bir görüş birliği içinde olduğu fikirlere karşı çıkma cesaretiyle) öne çıktılar. Margulis'in Wisconsin Üniversitesi'nde genetik konusunda öğrencisi olduğu Profesör James Crow kısa bir süre önce onun hakkındaki bir konuşmasında, Lynn'in yeni bir şey görmesinin yanı sıra "görmekten daha önemlisi, gördüğünü söylemeye ve açıklamaya istekli" olduğunu söyledi.³³

Margulis cesaretini evrim konusunun yanı sıra diğer sorunlarda da gösterdi. 11 Eylül bizleri kapsayan bilimsel/politik bir sorun oldu.³⁴ Margulis 2004'te evrim konulu konferansımıza

keley: University of California Press, 1997), 15-16.

32 Dennett ve Williams'ın bu ifadeleri, Brockman'ın *The Third Culture* [Üçüncü Kültür] kitabında 7. Bölümün sonunda bulunuyor (Margulis'in "Gaia Is a Tough Bitch" ["Gaia Güçlü Kaltaktır"] yazısından sonra).

33 Eric Goldscheider, "Evolution Revolution" ["Evrin Devrimi"], *Wisconsin Magazine*'den (2009 sonbahar) (<http://onwisconsin.uwalumni.com/features/evolution-revolution/>).

34 David Ray Griffin, *The New Pearl Harbor Revisited: 9/11, the Cover-Up, and the Exposé* [Yeni Pearl Harbor'ın Değerlendirmesi: 11 Eylül, Örtbas ve Sırları Açığa Çıkarıcı Makale], (Northampton: Olive Branch Press, 2008); John B. Cobb Jr., "Truth, 'Faith,' and 9/11" ["Gerçek, 'İnanç' ve 11 Eylül"],

katıldıktan sonra, uçakla dönüş yolculuğu sırasında ikimizden birinin 11 Eylül konulu kitabını okumaya başladı.³⁵ Boş zamanlarında (!) daha fazla inceleme yaptıktan sonra, 11 Eylül'ün "Afganistan ve Irak'taki savaşı ve... insan haklarına... yapılan eşi benzeri görülmemiş saldırıları haklı çıkarmak için kullanılmış bir yanıltma hareketi" olduğunu yazdı.³⁶ Dünya Ticaret Merkezinin yıkılması hakkındaki 2010 tarihli mükemmel bir yazısında "üç binanın kontrollü imha yoluyla çöktüğü hakkında çok güçlü kanıtlar" olduğundan ve dolayısıyla "uçak çarpmasıyla bağlantılı yakıt yangınlarının mevzu ile alâkasının olmadığından (gerçeği örtbas etmek için uydurulmuş bir öykü olması ihtimali haricinde)" bahsetti.³⁷

Sonuç

Tinsellik insan "ruhuyla" ilgili olsa gerek. Güçlü bir tinsellik, başkaları duymak istemese de gerçeği hedefler. Alay konusu edilerek ya da çoğunluğun daha ciddi eleştirel savunmalarıyla susturulamaz. Whitehead'i izleyen bizler, rağbet görmeyen fikirlere sadece bize doğru geldiği için bağlı olmanın ne demek olduğunu biliyoruz. Lynn Margulis'te sadece bir dostun ruhunu değil, olağanüstü güçlü bir ruhu buluyoruz. Onu anıyor ve onun tinselliğine özeniyoruz.

Matthew J. Morgan'ın düzenlediği *The Impact of 9/11 on Religion and Philosophy: The Day That Changed Everything?* [11 Eylül'ün Din ve Felsefe Üzerindeki Etkisi: O Gün Her Şey Değişti mi?] kitabında yer alıyor (New York: Palgrave Macmillan, 2009), 151-168.

- 35 David Ray Griffin, *The New Pearl Harbor: Disturbing Questions about the Bush Administration and 9/11*. [Yeni Pearl Harbor: Bush yönetimi ve 11 Eylül hakkında rahatsız edici sorular], (Northampton: Olive Branch Press, 2004).
- 36 Patriots Question 9/11 [Yurttaşlar 11 Eylül'ü Sorguluyor] (<http://patriotsquestion911.com/professors.html#Margulis>).
- 37 Lynn Margulis, "Two Hit, Three Down—The Biggest Lie" ["İkisi Vuruldu, Üçü Yıkıldı (En Büyük Yalan)"], *Rock Creek Free Press*, 24 Ocak 2010 (<http://rockcreekfreepress.tumblr.com/post/353434420/two-hit-three-down-the-biggest-lie>).

David Ray Griffin, Claremont Teoloji Okulu ve Claremont Lisansüstü Üniversitesi'nde onursal profesör; Süreç İncelemeleri Merkezinde yönetici, Amerika'nın önde gelen Whiteheadci filozoflarından biri, 11 Eylül olaylarında hükümetin bilimsel yetersizliği üzerine kamunun dikkatini çekmeye odaklanan ve çok satan birden fazla kitabın yazarı.

John B. Cobb Jr., Claremont Teoloji Okulu ve Claremont Lisansüstü Üniversitesi'nde onursal profesör ve Süreç İncelemeleri Merkezinde yöneticidir, Amerika'nın önde gelen Whiteheadci filozofları arasındadır ve önemli birçok kitabın yazarıdır. *For the Common Good: Redirecting the Economy toward the Community, the Environment, and a Sustainable Future* [Kamu Yararı İçin: Ekonomiyi Topluma, Çevreye ve Sürdürülebilir Bir Geleceğe Doğru Yeniden Yönlendirme] yazarın kitapları arasındadır.

Yırtıcı Bir Zekâ

David Abram

Put kırıcı, hayat dolu, sezgileri güçlü, girişken, herşeyi merak eden, partizan, müşfik, gözünü budaktan sakınmadan arkadaşlarını ve ailesini koruyan, ele avuca sığmaz, küçük ya da göz ardı edilen ya da değeri anlaşılmayan şeylerin tutkulu avukatı.

“Lynn Margulis” adına ilk kez 1983’te, Vancouver adasındaki bir kitapçının dergi rafından öylesine çekip aldığım *The Ecologist* [Çevrebilimci] dergisindeki sürükleyici bir makalenin iki yazarından biri olarak rastladım. Dergiyi yerine geri koyamadım; kitapçı reyonunda uzun süre ayakta durup o makaleyi okurken, çeşitli patronların geçmişi nasıl kontrol altına almaya çalıştıklarını ya da vazgeçip tersini yaptıklarını hayretle okudum.

Bir yıl Güneydoğu Asya’da el çabukluğuna dayanan sihirbaz olarak dolaştıktan, kırsal Endonezya ve Nepal’de yerli ve geleneksel sihirbazların arasında yaşayıp onlardan öğrendikten sonra Kuzey Amerika’ya yeni dönmüştüm. Geleneksel sihirbazların oturduğu, doğal çevrenin her yönüyle canlı, uyanık ve farkında olduğu bu nefes alan kozmostan ayrılıp modern dünyaya ani dönmenin yarattığı kültür şokundan sersemlemiştim. Hayat dolu topraklardan kopup, dünyaya ait her varlığın düzgün tanımlandığı, ölçüldüğü ve unutulmak üzere açıklandığı bir dünyaya geri dönmüştüm. Burada kendi uygarlığımıdayken kendimi korkunç yalnız ve yoksun hissediyordum.

Sayfalara kendimi kaptırınca o kitapçı koridorunda geçişe engel oldum ama gezegenimizin ciddi anlamda canlı olduğunu (kuşatan biyosferin, belirli mekanik süreçlere ait bir pedaldan çok uyumlu bir küre gibi çalıştığını) öne süren bilimsel bir varsayımı öğrenerek büyülendim. Doğa bilimlerindeki bazı araştırmacıların buluşlarının, Endonezya’da takıldığım çeşitli *dukun*’ların (şifacı) ve Nepal’de birlikte yaşadığım birçok *dzankri*’nin [şaman] paylaştığı varsayımlara sonunda el attıklarını o sayfalarda yavaş yavaş öğrendim. Geri kalmış denilen dünyadan ayrıldıktan sonra ilk kez gevşemeye başladım.

Makalenin diğer yazarı “Dorion Sagan” idi; metnin altında yazar hakkındaki bilgiyi okuyunca, Margulis’in yazar ortağının aynı zamanda el çabukluğuyla sihir yaptığını öğrendim. Oh be! Araştırmacıların büyülü muhitine girme olasılığım vardı. O akşam “bilinmeyen numaraları” arayıp Boston bölgesinde Dorion Sagan’ın telefon numarasını sordum. “Dorion” epey garip bir isim olduğundan numarayı bulmak kolay oldu. Telefona hafif tepeden bakan bir ses yanıt verdi. Makaleden ve yetenekli bir sihirbaz olduğumdan bahsettim.

Çok geçmeden ziyaret için Dorion’ın evindeydim ve Mojave Çölü’nün kuzeyi kadar kuru bir mizah anlayışına sahip bu meraklı düzenbazla el çabukluğu hilelerinin sırlarını paylaşıyorduk. Oraya vardığımın ertesi günü, Dorion, Lynn’le tanışmam için beni Boston Üniversitesi Laboratuvarına götürdü. Lynn’le dost olduk; Margulis’e göre dostluk, anında huzurlu ve belirgin şekilde ailevi olan bir şey demektir. Ya da en azından ben öyle hissettim (onlarla aramda birkaç eyalet olmasına ve sık sık görüşememe rağmen öyle hissettim).

Lynn, James Lovelock’la çabuk irtibat kurmamı sağladı. Telefonda Lynn’le konuştuğum sırada hiç beklemediğim bir şekilde telefonu Lovelock’a veriverdi. James’le 1985’te Massachusetts Üniversitesi’nde, Gaia varsayımı konulu halka açık ilk konferansta (“Is the Earth a Living Organism?” [“Dünya Canlı Bir Organizma mı?”] başlıklı konferans) konuşmacı olduğumuz zaman tanıştık. O yıl, sihirbazlık yeteneğim nedeniyle ilgi duyduğum “algıdan faydalanarak büyüleme” olgusundan yararlanarak, *The Ecologist* [Çevrebilimci] dergisinde “The Perceptual Implications of Gaia” [“Gaia’nın Algısal Çıkarımları”] üzerine uzun bir yazı yayımladım.

“Algının, biyosferde bulunan herhangi bir türün mülkiyeti olmaktan ziyade biyosferin bir özelliği olduğunu görmemiz gerekiyor. Yarasaların ve balinaların yankının yerini belirleyen o garip algılama sistemleri, yılanların pek göze çarpmayan ısı algılayıcıları, bazı balıkların çevrede doğal olarak oluşan zayıf elektrostatik alanları saptama yeteneği ve göçmen kuşların manyetik alana olan duyarlılıkları, bizim duyu çeşitliliğimizin alternatifleri değildir; daha ziyade kendi duyarlılığımızın gerekli tamamlayıcıları olup, birbirine bağımlı tek bir bütünün çeşitli yönlerine cevap olarak doğmuştur.”¹

1 David Abram, “The Perceptual Implications of Gaia” [“Gaia’nın Algısal Çı-

Çok geçmeden hem Lynn hem de Lovelock'la beraber, önce İngiltere'de *The Ecologist*'in desteklediği ilk Gaia konferansında, ardından konferans konusu olarak Gaia varsayımını seçen American Geophysical Union'ın [Amerikan Jeofizik Birliği] büyük toplantısında konuşurken kendimi buldum. İki konferansta da söz konusu varsayımın farklı felsefi çıkarımlar olduğunu keşfettim.

İlk yıllarda Lynn'e yaptığım ziyaretlerden birinde, bilişsel davranış bilimleri alanında (Jakob von Uexküll, Niko Tinbergen ve diğerlerinin uzun zaman önce öncülük ettiği hayvanlarda biliş üzerine çalışmalar için yeni uydurulmuş bir terim) lisansüstü araştırma yapmak istediğimi belirttim. Lynn hemen meslektaşı Jelle Atema'yı aradı, beni apar topar Woods Hole'daki deniz laboratuvarında buluşmaya gönderdi. Jelle laboratuvarında yöneticiydi ve istakozların duyuşsal biyolojisini araştırıyordu. Sonuç olarak onunla çalışmaya başlamadım ama hoş bir karşılaşmaydı (onunla ve kabuklu deniz hayvanlarıyla tanışmak güzeldi). Lynn beni başka birçok görkemli varlıkla tanıştırdı; bazıları iklim bilimci Stephen Schneider gibi bağınaz, diğerleri biyolog/filozof Francisco Varela gibi oldukça havalıydı. Bu bağlantıların çoğu pençelerini düşüncelerime iyice batırdı. Boston Üniversitesi'nde "Din Üzerine" halka açık bir dizi seminer vermek üzere davet edildiği zaman, Lynn semineri benim vermemi ve kendisinin de benim yorumlarıma cevap vermesini önerdi. New York'ta felsefe ve çevrebilim üzerine lisansüstü çalışmalara benim gibi daha yeni başlamış olan biri için bu şık bir onurdu. Lynn, karakterine ve sezgilerine güvendiği insanlar için elinden geleni yapardı. Sadece ortakyaşam teorisini değildi; karşılaştığı ve kendisine yakın bulduğu her şahısla bağ kurup ittifak oluşturarak teoriyi tutkuyla uyguluyordu.

O günlerde Gaia'yı ciddiye alan bilimci ve teorisyen çevresinde, Gaia'nın Darwinci teoriyle nasıl uzlaştırılacağı konusunda belli bir kafa karışıklığı vardı. (Birçok biyolog, sınırlı kaynaklar için birbiriyle rekabet eden canlı gezegenler ya da Gaia popülasyonları olmadığı için Gaia'nın doğal seçim sürecinden ortaya çıkmasının pek mümkün olmadığını öne sürerek yıllar önce

meydan okumuştı. Gaia kendini çoğaltamayacağı için, en azından Darwinci koordinatlarda canlı bir varlık olduğu düşünülmezdi.)

O dönem Lynn'i, gece yarısı rüya görürken uyanıp yalın bir şeyi anladım diye ona telefon edecek kadar iyi tanıyordum: Telefondaki sesinden uyku sersemi olduğu belli olan Lynn'e pat diye "Gaia" dedim, "doğal seçilime uğrayan bir şey değil. Tersine, seçimi Gaia yapıyor. Demek istediğim, Darwin'in aktif 'seçilim' metaforunun üstü kapalı ima ettiği hayalet varlık işte bu Gaia, seçme işini yaparak kendi kendini organize eden oluşum!" Bayağı şık bir sezgi diye düşünmüştüm ama Lynn sadece "Tamam," dedi. "Ha?" diye kalakaldım. "Tamam, git yat hadi." diye yanıt verdi.

Varsayımı bir başka eleştiri, çok takdir ettiğim Stephen Jay Gould'dan geldi. SUNY Stony Brook'ta verdiği kalabalık bir konferansın sonunda Gaia'yı sorduğum zaman Steve afra tafra yaptı: "Gaia varsayımı yeni olan hiçbir şey söylemiyor, hiçbir yeni mekanizma önermiyor. Sadece metaforu değiştiriyor. Ama metafor, mekanizma demek değildir!"

Bu bana biraz saçma geldi çünkü "mekanizma"nın kendisi de bir metafordur. Steve organik metaforlar yerine mekanik metaforlara sadık olduğunu bu şekilde onaylıyordu. Birçok insan, Gaia teorisinin bir yığın yeni mekanizma yaratacağını umuyordu. Ama bence Gaia çok daha sıradışı bir şey önerdi; her şeyi kapsayan dünyayı makinelere benzeten anlayışımızı (yani insanların tasarlayıp inşa ettiği ve dolayısıyla söküp yeniden toplayabileceğimiz şeylerden ödünç alınan metaforlara dayanan anlayışı) değiştiren Gaia teorisi, onun yerine bu dünyada büyüyen ve kendini organize eden ve yolunu doğaçlamayla bulan bedenlerden kaynaklanan organik metaforları koyarak doğa bilimlerine yepyeni bir yaklaşım getirdi. Bilim uygulamalarında metaforların ilginç etkisini anlamaya başladım.

"Doğal dünyayı özünde mekanik bir bakış açısıyla gören bilimcinin, şeylere olan duyusal katılımını askıya alması gerekir. Bu bilimci, dünyayı yabancı bir izleyicinin bakış açısından resmetmek için uğraşır. Dünyayı, gözünün önünde sergilenen nesnel ilişkiler sistemi olarak düşünür ama sistemin içinde yer alan kendi bakışını kendi görüşünü katmaz. Anlamak için uğraştığı şeye duyusal ola-

rak katıldığını reddedince geriye tamamen zihinsel bir ilişki kalır, ki bu da sadece soyut bir imgedir.

Mekanik felsefeyi kabul eden birinin belirli bir nesneyi ya da organizmayı incelemesi de böyledir. Kendisini tarafsız seyircinin yerine koyması gerekir. Nesneyle olan tüm kişisel bağlarını bastırması gerekir; nesneyle ilgili açıklamasında ufacık bir öznellik bile olmamalıdır. Ancak bu gerçekleşmesi mümkün olmayan bir hayal çünkü bizi şu fenomen yerine bu fenomeni incelemeye yönlendiren bazı ilgilerimiz ya da koşullar mutlaka vardır ve bu da ne aradığımızı ve ne bulduğumuzu ister istemez etkiler. Dışında durarak tarif etmeye uğraştığımız dünyanın mutlaka içindeyiz ve bu dünyadanız. Algıladığımız şeyi reddedebiliriz ama onunla ilgilenmekten kaçamayız. Bu yüzden, seziilebilir dünyanın eninde sonunda etkisiz ya da cansız olduğunu iddia etsek de tam olarak böyle bir dünyada bulunamayız. Olsa olsa, incelediğimiz şeyi öldürerek ya da duyuşsal deneyimimizi körelterek, sezilebilir dünyayı cansız *hale getirmeyi* deneyebiliriz. Böylece, katılımımızı reddetmemiz eninde sonunda belli bir katılım şeklini dışa vurur ama bu dışa vuruş bedenlerimize ve dünyaya zorbalık eder...

Mekanizma, toprakla olan bedensel bağımızı tamamen zihinsel bir ilişkiye yüceltir; dünyayla değil, tamamlanmış bir tasarımın soyut imgesine, tamamlanmış bir gerçeğin soyut idealine yüceltir.”²

Lynn’in bilim tarzı farklıydı. İncelediği sayısız organizmaya tutkuyla bağlıydı; laboratuvarında egemen kıldığı, sorguladığı, sorular sorduğu ve tartıştığı çeşitli duyarlılık ve yabancı sezgi biçimleriyle kendi insani benliği arasındaki canlı alışverişe katıldı.

“Mekanik dünya modeli zihinsel epistemoloji³ gerektiriyorsa... dünyayı Gaia bakış açısıyla (her şeyi kuşatan dünyayı bir makine olarak değil, kendi kendine organize olan ve yaşayan bir fizyoloji olarak anlatan bakış açısıyla) anlamak, kapsayan ve katılımcı bir epistemoloji gerektirir.

Dünya artık bir makine olarak görülmeyince, insan bedeni de maddi olmayan zihne ev sahipliği yapan mekanik bir nesne olmaktan çıkıp duyarlı, dışa vuran, düşünen bir fizyoloji haline, kendi kendini yaratan dünyanın bir mikrokozmu haline geliyor. Bundan sonra dünyayı ayrık bir zihin olarak değil, düşünceli bir beden olarak bilebilirim; dünyayı onun süreçlerine katılarak, kendi hayatımın

2 David Abram, “The Mechanical and the Organic: On the Impact of Metaphor in Science” [“Mekanik Olan ve Organik Olan: Metaforların Bilim Üzerindeki Etkisi üzerine], *Scientists on Gaia*’da yer alıyor, ed. Stephen Schneider ve Penelope Boston (Cambridge: MIT Press, 1991).

3 Bilgi kuramı. –ç.n.

onun hayatıyla dolduğunu hissederek, dünyanın bir parçası haline gelerek bilebilirim. Bilgi ekolojik olarak ele alındığında her zaman bedensel bilgidir (bedenin, incelediği şeyle ve dünyayla uyumlu hale gelmesinden doğan bir bilgeliktir...).

Bu tür bir epistemoloji kök salsa ve insan topluluğunda yayılıysaydı bilim nasıl olurdu, diye merak edilebilir. Bilimcilerin, insanlık ve biyosferin kalan kısmı arasındaki ilişkileri düzeltmenin yollarını bulmak adına ve bu ilişkinin ihmal edilmesinden kaynaklanan mevcut sorunları düzeltmek adına, tamamlanmış bir tasarımın peşinde koşmaktan kısa sürede vazgeçeceğine inanıyorum... Deney yapmak, bilimci ve bilimcinin incelediği şey arasında iletişim disiplini ya da sanatı olarak belki yine onay görür.”⁴

Gaia teorisini genel olarak kültür çerçevesinde onaylayan yüzeysel tutumdan rahatsız oldum ve birkaç yıl sonra Gaia teorisinden uzaklaştım. Biraz da Gaia’nın New Age çevrelerinde temelsiz biçimde benimsenmesi yüzünden uzaklaşmıştım. Gaia ayrıca ABD hükümetinin ekonomik küreselleşme, serbest ticaret ve tek dünyacılık gündemini dayattığı bir dönemde, daha entelektüel çevrelerde giderek küresel düşünceyle ve küreselcilikle ilişkilendirildi. O dönem içimizden çok az kişi için yeni bir piyasa emperyalizmi biçimi olan bu gündem (insan kültürünün tek tipleştirilmesi ve nefes alan bu gezegenin birlikte yağmalanması için yeni bir yetki belgesi), eğitilmiş kitlenin büyük bölümü tarafından hiç eleştirilmeden desteklendi. Birçok genelleme gerektiren böyle bir küresel düşüncenin aksine, dikkatim giderek yerel olan ve yerleşim yerine bağlı olan tikelliklere ve biyobölgesel inisiyatiflere yöneldi. O dönemden itibaren, yaptığım çalışmaların çoğu kültürün yeniden çeşitlendirilmesine adandı (etnik ya da dini geleneklere dönerek değil, daha ziyade yerel toprakları takviye etmek için yurttaşların dolaysız katılımı – insan toplulukları ve bu toplulukları kuşatan ve onlara destek olan canlı araziler arasında güçlenen karşılıklılık– yoluyla).

Lynn’in çalışması böyle bir eksikliğin sıkıntısını çekmedi. Gaia teorisine yaptığı katkılar, teorinin büyük ölçekli sistemik karakteri ve nesnesinin (ya da öznesinin) ezici büyüklüğü karşısında, Lynn’in ve Dorion’ın “mikrokozmi” dediği çeşitlilik içeren özgüllüğe ve bitip tükenmeyen çeşitliliğe karşı Lynn’nin duyduğu ilgiyle her zaman dengelenmişti. Mikrokozmi: dokularımızın içinde

kıvrılan, dans eden ve beslenen, simya tarzı takaslarını ve pazarlıklarını bizim bağırsaklarımızda, göz kapaklarımızda, ağzımızdaki diş etlerinde ve mukoza salgısında gerçekleştirdiği gibi evimizin duvarlarını ktır ktır yiyerek kendisine yol açan, ıslak toprakta ve yol kenarındaki durgun su birikintilerinde bolca bulunan termitlerin bağırsaklarında da gerçekleştiren küçük şeylerin dünyasıdır. Lynn balçık yandaşıydı, birçok kişinin görmezden gelmeyi tercih edeceği şeylerin savunucusuydu: çamurda da yaşam, duyarlılık ve sezgi olduğunu iddia etti.

Lynn bu anlamda, insan dünyasına enine boyuna nüfuz eden ama yine de insan dünyasını çok çok aşan insandan öte topluluk ile insan kültürü arasında bir arabulucuydu. Son derece yaramaz olan Lynn, insanı merkeze koyan kibri ve havayı söndürmekten, insanın benzersiz ve üstün olduğuyla ilgili rahatlatıcı her türlü hissi söküp atmaktan büyük zevk aldı. Lynn'e göre büyümlü olan şey, karmakarışık istekleri olan bu iki ayaklı tüysüz yaratık değil, hayatın kendisiydi (tüm tuhaflığıyla haylaz, kaynayan yaşam). Biz iki ayaklıların özellikle gurur duyduğumuz şeylerin (düşünüp taşınma, eğlenme ve kültür yeteneği), bizi oluşturan mikrobik varlıklar tarafından çok çok uzun zaman önce keşfedildiğini sezdi ve bize göstermek için azimle kanıt topladı. Diğer büyük biyolog araçlar gibi (örneğin Barbara McClintock ya da Jane Goodall), Margulis de Dünya hakkındaki o tuhaf ve beklenmedik bakış açısıyla evrim ve ekoloji üzerine şaşırtıcı yeni bir perspektif getirdi ve getirmeye devam ediyor, geleneksel olarak agonistik hayatta kalma mücadelesinin ardında gizli kalan şu önemli olayların yeni bir öncelik ve önem kazandığı bir gestalt kayması meydana geliyor: karşılıklılık, işbirliği ve ortak takas.

Ancak bu, önceliğin eril moddan dişil moda ya da ilişkilerde saldırgan biçimden alıcı biçime geçişinden ibaret değildi. Lynn'in bakış açısına göre işbirliği tam olarak *rekabetçi bir strateji*, daha az sosyal olan diğerlerini yenmek için kurnaz ve yaratıcı bir yoldu. Alıcılık (Lynn'in hem çalışmalarındaki hem de kişiliğindeki alıcılık) burada bir tür sağlıklı, hayat dolu saldırganlıkla, yaşama arzusu ya da zevkiyle birleşiyordu. Lynn'in birçok organizması ne de olsa diğerlerini yutarak ya da tüketerek koalisyonu yürürlüğe koymuş ve ötekileri kendi bedenine katmıştı. Damak tadı budur işte, tuzu uzatır mısınız lütfen!

Margulis, erkeklik konusundaki klişelere karşı tahammülsüz olduğu kadar dişilik ve feminizm hakkındaki mevcut ya da görünüşte aydınlanmış fikirlere karşı da tahammülsüzdü. Margulis'in ortakyaşam uygulamacısı olduğunu, kendi etrafındakilerle zengin ittifaklar oluşturup bağlar kurduğunu söylemiştim. Ama insanları uyuz etmekten hiç çekinmezdi ve eline böyle bir şans geçerse kolay kolay kaçırmazdı. New York şehrinde bir Lindisfarne Fellows toplantısında, Lynn'in de yer aldığı bir açık oturumun tam ortasında, çiftçi-yazar Wendell Berry ve Wes Jackson biyoteknolojiyi ahlaki yönden eleştirmeye başlayınca Lynn'in küçümseyerek ve öfkeyle kalkıp yürümesini hatırlıyorum (bu olay, büyük ölçekli genetik mühendisliğin yeni yeni ortaya çıktığı yıllarda oldu). Ancak o iki beyefendiyle çok geçmeden iyi arkadaş olduğunu da biliyorum.

Lynn hakkındaki şu kanım hiç değişmedi: Şimdiye kadar karşılaşmış olduğum en hızlı düşünen ve en hızlı konuşan kişi herhalde odur: Lynn'in canlı zihninin hızına yetişmeyi gerçekten istediğimde metamfetamin almanın şart olduğunu hissediyordum. Son yıllarında bir şekilde yavaşlamaya başlaması, onunla konuşurken rahatlayıp nefes almayı hatırlayan birçok dostu için herhalde bir lütuf olmuştur.

Lynn özgür düşünceli harika biriydi, geleneksel olarak politik doğrucu olduğu kabul edilen her türlü görüşe karşı sık sık sert çıkışlar yaptı. Neo-Darwinci dogmaları en azından başkaları yokken küçümseyip yerin dibine geçirirdi. Bilim teorisyeni Ludwik Fleck'in yirminci yüzyıl başlarındaki çalışmalarını savunduğunu (ve Thomas Kuhn'un bazı ana fikirleri Fleck'ten aldığı halde Fleck'in adından bahsetmediğini düşündüğünü) hatırlıyorum. Fidel Castro'ya olan hayranlığını (Küba'ya gittiği zaman hemen herkesin okur yazar olduğunu görünce nasıl etkilendiğini) hatırlıyorum. Peter Kropotkin'in 1902 tarihli çalışması *Mutual Aid: A Factor of Evolution*'ı [Karşılıklı Yardımlaşma: Bir Evrim Faktörü] sonunda okuduğu zaman yaşadığı hayal kırıklığını hatırlıyorum. Büyük anarşistin iri kıyım kitabında Lynn'in bazı araştırma ve öngörülerini tahmin edilmiş ancak *Mutual Aid* görünürde evrim hakkında bir çalışma olsa da Lynn bu kitapta gerçek biyolojiye ait kıymetli bilgilerin çok az olduğunu düşündü. Lynn açık bir şekilde solcu bir kadındı ama özen gerektiren biyolojik gözle-

min ayrıntılarının büyüğü onun gözünde politikayı her zaman gölgede bıraktı.

Sezginin, bir şekilde bedende konaklayan şekilsiz zihin ya da ruhla hiçbir ilgisinin olmadığına ikimiz de inandık (akıl aslında beynin bir özelliği olmayıp, dünyasına aktif olarak katılan bütün beden bilissel berraklığıydı). O zaman sadece insan bedeni değil, yön değiştiren şahin ya da terliksi, burğu şeklindeki spiroket de aynıdır. Son yirmi otuz yıldır yazdıklarımın göz atarken, Margulis'den ve aralarında dolaştığı tılsımlı şair/bilimci ve filozof/araştırmacı çevresinden azıcık da olsa etkilenmeyen yazılarımin çok az olduğunu görüyorum.

Fotosentezin karmaşık kimyasını lisedeyken öğrendim, üniversitedeyken daha dikkatli inceledim, bu sürecin zarif verimliliğinden doğru etkilendim. Ama hâlâ merak ediyorum: Bir yerde kök salmanın, tada göre kendini uzatan kök iplikleriyle mineral süzmenin, yeraltında zifiri karanlıktayken iğnelerle güneş ışığını içmenin nasıl bir *duyu* olduğunu merak ediyorum. Güneş ışığını maddeye dönüştürmenin tam *duyarlılığı* nedir? Böyle bir metamorfozun, doğal sonucu olan herhangi bir duyarlılık olmadan gerçekleştiğine (bu dönüşüme eşlik eden herhangi bir deneyimin olmadığına!) elbette inanmayız.

Hem yaprak döken ağaçlarda hem de iğne yapraklı ağaçlarda merkezi sinir sisteminin olmadığı açıkça görülüyor ve dolayısıyla ağaçlar deneyim konusunda bizim kadar merkezi değildir. Ancak duyarlılıkların merkezi deneyimleyiciye ait olmaması, *duyarlılıkların* bizzat yapraklar tarafından hissedilmesi olasılığını yadsımaz. Birçok bitki için deneyim, sadece çok daha fazla yayılan demokratik bir olgudur, bizim gibi varlıklardaysa daha hiyerarşik organize oluyor.

Kavak ağacının duyarlılıktan tamamen yoksun olduğunu dolayısıyla yazın doğan güneşin ağacın bedeninde hiçbir etki yaratmadığını varsaymayı arzu edebiliriz. Yapraklarda, öğleden sonra bulutsuz gökyüzü ile kapalı gökyüzünü ayırt edebilecek hiçbir duygunun olmadığına; ıslak yağmur toprağa iyice nüfuz ederken kökçüklerin ucunda ya da besi suyu gövdede yükselirken kambiyum dokunun odunsu tabakasında hiçbir duyarlılık olmadığına; ağacın metabolizmasındaki günlük ve mevsimlik değişimlerin gerçekten tamamen mekanik nedenselliğe uygun olarak geliştiğine, bu değişimlerin hiçbir duyarlılığa *gerek* olmadan ve gerçekten tam bir izlenim yoksunluğu içinde (dilsiz maddeselliğin boş, müsait geniş alanında) gerçekleştiğine kendimizi inandırabiliriz.

Ancak böyle bir görüş, kendi deneyim kapasitemizin maddi alana ani erişim olduğunu akla getiriyor. Bu görüş, kendi sezgilerimizin orga-

nik maddenin özünde zaten var olan duyarlılığın olgunlaşması olarak düşünölemeyeceğini (örneğin ortak faaliyetleriyle bitki ve hayvanlarda canlılığın büyük bölümünü mümkün kulan sayısız mikrobik varlıkta zaten var olan cevap verme yeteneğinin ortaya çıkması olarak hissedilemeyeceğini) garanti eder. Bu görüş daha çok, farkındalığın bir güç olduğunu ve bu gücün başka bir yerdeki bedensel gerekliliğe aniden zorla girdiğini akla getiriyor.

Ancak “ben” dediğim bu vahşi ve kararsız duyarlık yetisinin, dünyada doğaçlama ilerlerken dik duran bu bedenden doğduğunu varsayarsam (burun deliklerimde dolaşan havanın ve aynı zamanda içinde dolaşan çok katmanlı duyarlığın sezgilerimi desteklediğini –bağırsaklarımdaki bakterilerin çok hassas olan cevap verme yetenekleri ve omurgamdaki her bir nöron demetinin ürkekliği sayesinde– kabul edersem) işte o zaman duyulara hitap eden dünyayla yeni bir ilişki çiçek açmaya başlar. Şu an için etrafımda gördüğüm diğer bedenler (ister karataş ister ot sapı ya da gömleğimde ağır ağır ilerleyen parlak böcek), kendi özel duyarlılığının kanıtlarını sunuyor.

Toz ağacının aşağıda kalan dalında kelebek gibi sallanan zümrüt yeşili yapraklar, renginin o tonuyla ağacın çırpınan dış çevresi boyunca devam eden bir hazzı (klorofilin coşkusuna) tanıklık ediyor. Sanki nefes alan ciğerler düzleşmiş ve yumuşak cilt yüzeyi boyunca yayılmış ve günün sıcaklığı şafak vaktinden alacakaranlığa kadar o yüzey boyunca karıncalandıran dönüşüme sebep olmuş, en dıştaki membranlar ışınlarla mest oluyor.

Yukarı bakınca vadiyi bir uçtan diğerine kat eden iğne yapraklarla kaplanmış yamacı fark ediyorum (çünkü şu an benim, bütün o ağaçların rengârenk yeşilini tepeyi gezen sessiz bir esrime olarak hissediyor). O rengin parlaklığının düzenli olarak gözüme gelişi, tattığım bir esrimedir, yaprakların ve kümelenmiş iğne yaprakların yeşilinde benim için her zaman var olan müşfik bir haz sınırıdır (güneş ışığı otların ya da yapraklanan ağaçların üzerine saçıldığı zaman, yeşilin görüntüsündeki ince keyif çok daha yoğun hissedilir) ama bunun *bir tür gözlerdeki empati* şeklinde tam olarak bilincine daha yeni vardım.⁵

Lynn ve Dorion birkaç yıl önce bizimle birlikte kalırken (yeni-
den canlandırılan Lindisfarne Fellowship’in bir toplantısı sırasında), Lynn’in hayat arkadaşına gösterdiği yoğun sıcaklık ve ilgiyi, küçük çocuklarıma gösterdiği ilgiyi ve hayatımdaki her türlü gelişmeye olan büyük merakını hatırlıyorum. Lynn müşfikti,

5 David Abram, *The Invisibles: Selected Essays* [Görünmezler: Seçilmiş Denemeler], Pantheon Books’dan çıkacak. İlk olarak “The Invisibles” [“Görünmezler”] olarak *Parabola*, 31, 1 (2006 baharı) sayısında yayımlandı.

mikrokozmos ve makrokozmos arasında (mikrobik dünyanın çabuk çoğalan vahşetinden, biyosferin muazzam ve tehdit altındaki bütünlüğüne) çok rahat geçiş yapabiliyor ve ikisini de bırakıp insanlar arası dostluğun o samimi empatisine anında dönebiliyordu. Gerçek şu ki Lynn, bu birbirinden uzaklaşan ölçeklerin her birinde aynı anda bulunabilirdi (sanırım bunu herkes yapıyor ama Lynn sürekli ve kaçınılmaz olarak değişen yoğunluklarda yaptı). Arkasında, tüm bu boyutlarda imzasının izini bıraktı.

David Abram, kültürel çevrebilimci ve jeofilozof, *Becoming Animal: An Earthly Cosmology* [Hayvan Haline Gelmek: Dünyevi Bir Kozmoloji] ve *The Spell of the Sensuous: Perception and Language in a More-Than-Human World*'ün [Duyusal olanın Büyüsü: İnsandan Öte Bir Dünyada Algı ve Dil] yazarı.

Maelstrom'daki¹ Balıkçı: Muhteşem Tarih, Ortakyaşam ve Günümüzün Kopernik'i Lynn Margulis

Peter Westbrook

Lynn kırklı yaşların başındayken, ömrünün sonuna yaklaştığını bana özel olarak söyledi. Vermek istediği mesaj yerine ulaştığında öylesine süzülüp gidecekti. Bu mesajın büyüklüğünü göz önüne alınca, bir otuz yıl kadar daha bizimle birlikte olacağı için çok şanslıydık. Önemli olmasına ve çok yönlü özelliğine rağmen, çalışmasını özetlemek için tek bir cümlenin bile fazla gelmesi gariptir. Tek bir kelime yetiyor: ortakyaşam. Ortakyaşam, meslektaşlarının büyük bir bölümü için biyolojik bir tuhaflık olsa da Lynn için hayatın tam merkeziydi.

Lynn'in radikal ortakyaşam algısı, tartışma konusu olduğunu gösterdi. Lynn'in ilk makalelerinin defalarca nasıl reddedildiğini, onaylanmak için nasıl umutsuz mücadeleler verdiğini biliyoruz. Bilim kurumlarının kendilerini kibirle yüceltmelerinden nefret etmesine şaşmamak gerekir. Sonunda en saygın nişanlara ve ödüllere boğulsa da, Lynn'in bu yargısı ömrünün sonuna kadar değişmedi. Örneğin 2011 Nisanı'nın sonunda Hollanda Mikrobiyoloji Topluluğu'nun yüzüncü yıldönümünde Lynn'in vereceği halka açık bir seminere katıldım. Oranje Prensi,² Nobel ödüllü elit bir kesim ve diğer seçkin şahıslar da oradaydı. Arkadaşlarım sonradan, Lynn'nin konuşmasının neden bu kadar savunmacı olduğunu araştırdı. Lynn ne de olsa, el becerisiyle ilk mikroskobu ortaya çıkaran ve protoktistleri/protistleri, sperm

1 Dünyanın en büyük girdabı. Norveç açıklarındaki Lofoten Takımadalarından Moskenes ve Mosken arasındaki boğazda oluşan, ters yönlü gelgit akıntılarının karşılaşmasından kaynaklanır –ç.n.

2 Hollanda Kraliyet ailesinin soyadından geliyor (Felemenkçe "Oranje" kelimesinin anlamı turuncu). Hollanda'da portakal yetişmediği için portakalla doğrudan ilgisi yok –ç.n.

hücrelerini ve bakterileri ilk kez gören, Hollanda'nın Delft şeh-
rinden tüccar Antonie van Leeuwenhoek sayesinde mikrobiyo-
lojinin keşfedildiği bu ülkeden kendisine büyük değer verildiği-
ni gösteren bir sembol olarak bu daveti almıştı.

Lynn'in ortakyaşam için açtığı savaş neden, nasıl ve kendisinin
bile başta beklemediği kadar başarılı oldu? Bazıları Lynn'nin başarı-
sının, boyun eğmeyen savaşçı ruhundan kaynaklandığını söyleyecek-
tir. Başarısının, ortakyaşam kavramı hakkındaki dolaylı feminist
düşüncelerinden kaynaklandığını söyleyenler olacaktır. Bizzat kendi-
si, her dürüst bilimci gibi kendinden önce gelen Darwin, Wallin,
Merezhkovsky ve Famintsyn gibilerin yaptığı keşifler sayesinde
ilerleme kaydettiğini, ayrıca öğrencilerinin, meslektaşlarının ve hep-
sinden öte çocuklarının ve torunlarının oluşturduğu o muazzam ağa
güvendiğini söylerdi. Bunların hepsi doğru ama bu oyunda daha
önemli bir şeylerin olduğuna inanıyorum.

Lynn'i, yaşadığı sürece kamunun temel düşünce ve tercihlerinde
dünyanın bir ucundan diğerine büyük bir altüst oluş yaratan yeni bir
dünya görüşünün habercisi olarak görüyorum. Bu değişim aynı
zamanda, Dünya merkezli perspektifleri bırakıp bize çağdaş bilimi
getiren Güneş merkezli perspektiflere dönüşümle aynı düzeydedir.
Ama bu sefer ortakyaşamsal bir perspektif söz konusu.

Yakınlık Kurmak ya da Uzak Durmak

Sosyolog Norbert Elias³ *Involvement and Detachment*
[Yakınlık Kurmak ya da Uzak Durmak] adlı özgün ve etkileyici
kitabında, belli başlı dünya görüşlerinin insanın çevresiyle, özel-
likle dünyayla ilişkileri etrafında döndüğünü düşünüyor. Bu nok-
taya açıklık getirmek için Edgar Allan Poe'nun "A Descent into
the Maelström" [Maelström'a Düşüş] öyküsünü kullanıyor. Bu
öyküde üç balıkçı, gemileriyle birlikte yok edici bir devasa girda-
ba kapılır, denizin dibine doğru neredeyse yatay şekilde fırl fırl
dönerek suyun eğimli duvarı boyunca uğursuz bir sarmal boyunca
sürüklenir. Kardeşlerden biri girdaba kapılarak yok olur. Diğer
kardeşler çaresiz olduklarını bilir ama tepkileri öyle farklıdır ki!
Biri gözlerini kapatıp sonunun gelmesini beklerken, diğeri birden

3 Norbert Elias, *Involvement and Detachment* [Yakınlık Kurmak ya da Uzak Durmak], (Londra: Blackwell, 1987).

çok net düşünmeye başlar. Çevresindeki suyla birlikte dönen, çoğu gemi enkazının parçalanmış kalıntıları olan birçok nesneyi büyülenerek izler. Dar ve uzun, silindirik nesnelerin hiç hasar görmediğini fark ettiğinde, kurtulmak için bir şans olduğunu sezer. Kardeşini uyarır ama zavallı adam tepki verecek durumda değildir. Net olarak düşünebilen balıkçının, sıkı sıkıya tutunduğu boş su varilini yerinden sökmekten ve kendini varile bağlayarak fırtınalı suya atmaktan başka şansı yoktur. Aşağıya bakınca geminin sevgili kardeşiyle birlikte denizin dibine doğru gittiğini görür. Su varilinin desteğiyle, kasırga bitene kadar girdap çevresinde dönmeye devam eder. Su sonunda durulur ve balıkçı kurtulur.

Elias dünya görüşlerinin dinamiklerini, yakınlık kurmak ya da uzak durmak arasındaki incelikli bir karşılıklı etkileşimin sonucu olarak görür. İnsanlar korkuları yüzünden ezildiği, çevrelerindeki dinamiğin karşısında çaresiz kaldığı, herhangi bir amaca yönelik hareketlerde bulunamadığı zaman “yakınlık kurar”. Kafaları karışık, duygularına sığınır ve hayal dünyalarını dizginlemezler. Bu davranış onları daha da korumasız kılar. Maelstrom’da hayatını kaybeden balıkçı, yakınlık kurmanın simgesidir. Hayatta kalanın “uzak duruşu”ysa ters durumun simgesidir: Zihinleri gerçekliğe açık olan insanlar, zor koşulları kendileri için fırsata çeviren bir anlayış elde edebilir. Uzak durmak için korkunun bastırılması, yön belirlemenin olması ve dengeli bir zihin hali gerekir. Yakınlık kurma durumu yok olmaz ama amaçlı eylemin itici gücü olacak şekilde engellenir.

Dünya Görüşlerinin Kesintili Evrimi

Toplumsal fenomenler olan dünya görüşleri, yalıtılmış bilimsel buluşlardan ya da entelektüel spekülasyon akımlarından daha kapsayıcıdır. Yakınlık kurmanın ve uzak durmanın dünya görüşlerine ait dinamikler için önemli olmasının sebebi, dünya görüşlerinin ait oldukları toplumların iktidar yapısından kaynaklanmasıdır. Dünya görüşleri, egemen toplumsal yapıyla uyumlu olduğu ve hatta egemen sosyal yapıyı desteklediği sürece kaos ve yakınlık kurma okyanusunun ortasında uzak durma adaları oluştururlar. Ancak insanların kendi çevreleriyle ilgili deneyimleri arttıkça, düşünceleri eninde sonunda egemen dünya perspektifinin barındığı alanı aşacak ve ilgili iktidar yapısıyla çelişki ortaya çıkacaktır. Dünya görüşleri tarihinin

savaşlarla ve ani yakınlık kurmalarla kesintiye uğraması o zaman bizi şaşırtmaz. Ardından yeni bir dünya görüşü ve iktidar yapısının işbirliği ortaya çıkarak yeni bir uzak duruş adası sağlayacaktır.

Güneş merkezli bakış açısının ortaya çıkışı örnek olarak gösterilebilir. Bu görüş, insanlığı bir önceki Dünya merkezli rejimin rahat konumundan kovaladı ve bizleri yeni marjinal gezegenimizle birlikte marjinal bir konuma yerleştirdi. Doğa, bilinçli zihinde ilk kez bağımsız ve kayıtsız bir dünya olarak ortaya çıktı.

Güneş merkezli bakış açısına geçiş bir anda olmadı. Gelişip göz önüne serilmesi yüzyıllar boyunca sürdü. Dünya merkezli bakış açısının temel ilkeleri günümüze kadar yok olmadan geldi, bilim ve teknoloji insanların marjinalleşmesini daha da ileri götürdü. Tarih gayet iyi biliniyor: Daha önce Tanrı'nın insanla olan öyküsünün sergilendiği kutsal tiyatro olan Dünya haritalandı ve sömürüldü; insan bedeninin anatomisi ve fizyolojisi sistematik olarak araştırıldı. Daha sonra ilk jeologlar zamanın erişilmez derinliklerini araştırdı. Darwin'in evrim teorisi insanlığı hayvan türüne indirgedi, Sigmund Freud duygusal dünyamızın kontrolsüz ve bilinçaltı güdüler sahnesi olduğunu gösterdi. Modern astronomiyse Güneşi bile merkezi konumundan kovaladı. Bu gelişmenin çıkış noktası olan Güneş merkezlilik, sürekli değişerek merkezle ilgili her şeyin yok olduğu *modernist* gerçekçi görüşe dönüştü.

Ancak Düneş merkezlilik bile köklerini inatla ayakta duran bir kaleden, insan aklından alır. İnsanlar Dünya'nın efendisi olarak kaldı.

Ortakyaşamsal Dünya Görüşünün Doğuşu

Apollo 8 astronotları Aralık 1968'de robotlarla kuşatılmış olarak uzaya fırlatıldı. Uzaydan geriye baktıklarında, hem bildik hem de yabancı olan yeni bir gezegen gördüler. Uzayın derinliklerinden⁴ çekilen ünlü *Earthrise* [Dünya'nın doğuşu] fotoğrafı duygusal hayatımızdaki yeni bir unsurun, dünyanın karmaşıklığı karşısında saygı duyan ve hayret eden bir dünya görüşünün simgesi haline geldi.

4 Robert Poole, *Earthrise: How Man First Saw the Earth* [Dünya'nın Doğuşu: İnsanlığın Dünya'yı İlk Kez Görüşü], (New Haven: Yale University Press, 2008).

Earthrise'ın çarpıcı etkisi, o fotoğraf bize başka bir anda ulaşıyaydı o kadar güçlü olmayabilirdi. Soğuk Savaş dünyayı yirmi yıldır pençesine almıştı. Küba füze krizi sırasında, insanlar onca yıldır yok oluşun eşiğinde yaşadıklarını fark etti. Vietnam Savaşı, kaynakları dünyadaki açlığı yok etmek yerine silah üretimine yönelten Batı'nın ahlaki çöküşünü gösterdi. Yeni bir dünya görüşü talebi artıyordu. Aya gidebiliyorsak, çözemeyeceğimiz sorun yok demektir.

Ancak uzaydan gelen görüntüler daha sancılı başka bir gerçeği gösterdi. Derin uzaydan bakınca, insanlığın uzaydaki bu eşsiz vaha için bir tehdit, yakıp yıkabilecek bir canavar haline geldiği görülüyor. Doğal kaynakların tüketilmesi, iklim değişikliği, aşırı nüfus artışı ve biyolojik çeşitliliğin yok edilmesi, *Earthrise*'ın hemen ardından politik gündemde öne çıktı.

Henüz kıyamet kopmasa da, ardı arkası gelmeyen karamsar beklentiler tehlikeli şekilde kafa karıştırıyor. Tanımlanamayan ama güçlü bir küresel endişe tırmanıyor. Bulaşıcı yakınlık kurma hastalığı, Poe'nun öyküsünde olduğu gibi (gerçek dünyanın yarınları için ihtiyaç duyulan bilimsel geçici çareler olmadan) bizim içimizde ve bütünüyle yadsıma, umursamazlık, tahammülsüzlük, köktencilik, ulusalcılık, ırkçılık ve yabancı düşmanlığı salgınları üzerinden tehlikelerin en büyüğünü oluşturuyor.

Şu an, göreceli kararlılık döneminin birinden diğerine geçişin ilk aşamasındayız. Dünya konusunda yeni deneyimler, yeni bir dünya perspektifinin doğmasına sebep olur. Böylesi bir dünya görüşü, kontrolü hâlâ elinde tutan eski iktidar yapısıyla çelişiyor. Bilimsel gelişmeler, bu koşullar altında çelişkinin alevlenmesinde önemli rol oynar.

Dünya sistemi biliminin⁵ ya da Lynn'in deyişiyle Gaia biliminin algısal yeteneklerimizdeki yoğun başkalaşımı temsil etmesinin bir nedeni, gezegenimizin tam 45 milyon asırlık varoluşunu ele almasıdır. Bu bilim, üst üste yığılan problemleri geçici olarak bir tarafa bırakarak gezegenimizin güneş sistemindeki eşsiz konumunu öğrenmemizi sağlıyor, bizlerin ortaya çıktığı son derece uzun ve dramatik tarihi aydınlatıyor ve biz insanların bu büyük gezegenin perspektifindeki yerini sorguluyor.

5 Tim Lenton ve Andrew Watson, *Revolutions That Made the Earth* [Dünyayı Ortaya Çıkaran Devrimler] (Oxford: Oxford University Press, 2011).

Ortakyaşamsal Dünya Görüşünden Önceki Jeoloji

Yerbilimlerinin en iyisi olan jeoloji, ortakyaşamsal dünya görüşünün ortaya çıkış tarihini tahmin etmek için uygun bir ölçme çubuğu olabilir. Ben 1950'lerin sonunda ve 1960'lı yıllarda öğrenciyken, jeoloji kendi konusunu ihmal etti. Küresel konularda yorum yapan az sayıda jeolog, haklı ya da haksız olduklarını kanıtlayacak yeterli veri olmadığı için "jeo-şairler" denilerek ciddiye alınmadı. Tek tek haritalardan küresel haritaların ortaya çıkışı gibi, tüm bölgesel bilgileri birleştirerek sonunda büyük gezegene genel bakışın ortaya çıkması bekleniyordu. Jeolojik tarih hakkında da çok az şey biliyorduk. Çoğu jeolog, açık seçik ayırt edilebilir fosillerin olduğu dünya tarihi kısmına odaklandı. Bu kısmın, jeolojik zamanın sonlarındaki küçük bir bölümü (yaklaşık sekizde biri) kapsadığı ve kalan kısmın büyük ölçüde göz ardı edildiği ortaya çıktı. Arka plana atılmasının asıl sebebi, ayırt edilebilen fosiller olmayınca kayaların yaşını tahmin etmenin genellikle zor olmasıydı. Ayrıca, gezegen yüzeyinin üçte ikisini kaplamasına rağmen okyanuslar konusunda cahildik. Dahası, jeoloji oldukça betimleyiciydi ve birbiriyle yeterli bağlantısı olmayan ve sayısı sürekli artan disiplinlere bölündü. Yaşam genellikle sadece dünyanın değişen fiziksel ve kimyasal koşullarına uyum sağlamak olarak düşünüldü. Yaşamın küresel dinamiklere katılımı pek önemsenmedi.

İnsan merak ediyor: Böyle bir alana bağlanıp kalmak eğlenceli bir şey miydi? Sizi ikna etmeme izin verin: Olağanüstüydü. İşin içinde olmamıza rağmen bu eksikliklerin hiçbirini fark etmedik. Küresel dinamikler ya da Dünya tarihi için azıcık olsun canımızı sıkmadık. Elimizde İspanya ya da Alp dağlarının tarihi, Hollanda'da buz devri ya da Devon dönemi fosilleri hakkında büyüleyici bulmacalar vardı. Jeolojinin 1950'lerin sonlarında ve 1960'ların başlarındaki durumuyla ilgili değerlendirmem, bilginin önemini geç anlamaktan öte gitmiyor. İşin en garip yanı, gerçekleşmek üzere olan muazzam devrim konusunda en ufak bir fikrimiz yoktu. 11 Eylül'den bir gün önce New York nasılsa biz de öyleydik, her zamanki gibi iş gücü.

Dünya Sistemi Bilimine Dönüşüm

1967 yılıydı, *Earthrise* fotoğrafının çekilmesine daha bir yıl vardı ve plaka tektoniği doğmuştu. Plaka tektoniği, küresel dinamiklerle ilgili tüm eski hayalleri bir darbede çöp tenekesine attı. Jeoloji, tüm gezegenin dinamik tarihine ilk kez odaklandı. Küçük ölçekli fenomen, küresel bir ana şemanın bütünleşmiş parçaları haline geldi. Plaka tektoniği, ayağımızın altındaki toprakların dinamiklerini fiziksel terimlerle tanımladı. Yeryüzü dinamiğinin jeokimyasal modelleri çok geçmeden aynı şeyi yaptı. Yeryüzü kimyasallarının, rezervuarlar arasındaki dolambaçlı tüneller vasıtasıyla dolaştığı düşünülüyordu. Örneğin karbon elementi, atmosfer-okyanus sistemindeki eser miktarda karbondioksit ile litosferik kireçtaşı ve organik karbon rezervuarları arasında dağılıyordu. Jeokimyacılar, toplam karbonun bu rezervuarlarda milyonlarca yıllık ölçeğe yayılan dağılımını ve bu dağılımın da rezervuarların koordineli şekilde “nefes almasına” sebep olduğunu açıklayabiliyordu. Jeolojik tarihi yazmanın bu anlamda büyük heyecan uyandırdığı tahmin edilebilir. Tüm jeolojik kayıtların tarihlendirilerek ayrıntılı şekilde yorumlanmasını mümkün kılan jeotarih analizinde muazzam ilerlemeler olmasaydı, bu gelişmeler mümkün olmazdı.

Son olarak, dünya sistemi biliminin temel bileşeni olarak jeobiyo­loji öne çıktı. Yaşamın, eskiden olduğu gibi salt çevresel değişikliklere uyum sağlamaktan ibaret olmadığı, aynı zamanda önemli bir jeolojik güç olarak çeşitli yollardan gezegenin dinamiklerini etkilediği düşünülüyor.⁶ Lynn Margulis’in araştırmalarının kökeni işte bu filizlenen alana dayanıyor. Ortakyaşamın küresel boyutları Lynn’e göre elbette önemliydi. O yüzden James Lovelock’la hiç tereddütsüz ekip oluşturabildi.⁷ Enerjiyi, suyu ve besinleri çevresiyle paylaşan ve takas eden biyotasıyla Dünya, Lynn’e göre ekosistemlerin en büyüğüydü. Derin biyolojik bilgisi ve sezgisiyle Gaia teorisini aşlamakla kalmadı, teorisinin olağanüstü başarısının büyük bir kısmını Lynn’in olağanüstü iletişim yeteneğine borçluyuz.

6 Peter Westbroek, *Life as a Geological Force* [Jeolojik Güç Olarak Yaşam] (New York: Norton, 1991).

7 Lynn Margulis, *Symbiotic Planet: A New Look at Evolution* [Ortakyaşamsal Gezegen: Evrime Yeni Bir Bakış] (New York, Basic Books, 1998).

Yeni Yöntembilimi

Modernist dünya görüşü koşullarında, bilime Descartes yöntemi (analitik yöntem) egemendi. Descartes, bizi çevreleyen fenomenlerin baş döndürücü bolluğu arasından, berrak mantıksal düşüncenin, aklın kutsal ışığında⁸ anlaşılabilir unsurları yalıtmak için uğraştı. Amacına ulaşmak için özne ve nesneyi kesinlikle kalıcı olarak ayırmak zorundaydı. Her şeyin birbirini etkilediği karmaşık gerçeklik, akılcı anlayış açısından uygun değildi. Mantıklı ve herkes için kabul edilebilir olan bir anlayış, sadece gerçeklik nesnel olarak soruşturularak sağlanabilirdi. Bu yöntemde en önemli şey bilimsel deneydi. Tek bir unsuru kendi ortamından ayır ve etkileyen tek bir kuvvete maruz bırak. Başarılı bir deneyin sonucu, mantıksal, nedensel ve tekrarlanabilir olan genel geçerlilik ilişkiydi, insanlık için vazgeçilemez bir mirastı. Bu yöntem hâlâ ezici şekilde başarılı olsa da, dünyayı kavrayışımızı atomlarına ayırdı.

Descartes'ın analiz yöntemi, *Earthrise* fotoğrafı halka tanıtıldıktan kısa bir süre sonra gerçek dünyanın karmaşıklığına değinmek için sentezle bütünlenmiş oldu. Fransız filozof Edgar Morin anıtsal eseri *La Méthode*'da⁹ [Yöntem], karmaşıklığı temel parçacıklardan biyolojik organizasyonlara ve insan ilişkilerine kadar tüm dışa vurushlarıyla analiz ediyor. Gerçek dünyanın karmaşık olması, karmaşık olmasının tek sebebi değildir diye savunuyor. İlişkiler aynı anda hem uzlaşmaz hem de birbirini tamamlayıcıdır. Sebep ve sonuç birbirine karşıttır ve aynı zamanda yakından ilişkilidir. Yaşam çevreye uyum sağlar ve çevreyi değiştirir. Beyin, düşünce üretirken beyni değiştirir. Doğa uygarlığı yaratır ve uygarlık doğayı değiştirir. Düzensizlikten ortaya düzen çıkar ve tersi de doğrudur. Bakış açımızı değiştiren şey, gerçekliğin paradoksal yapısının bu şekilde vurgulanmasıdır: Modern dünya görüşüne ait bilim şeyleri parçalarına ayırıp minik parçaları yalıtılmış halde incelerken, ortakyaşamsal dünya görüşüne ait bilim bu parçaları kendi bağlamlarına yerleştiriyor.

Bu farklı analiz ve sentez yaklaşımları karşılıklı olarak birbirini dışlamıyor. Bu ilişki de yine karmaşık (uzlaşmaz ve tamamlayıcı). Analitik yaklaşım sentez gerektirirken, yeterli bir analitik

8 Latin dillerinde *ratio* hem akıl (us) hem de oran anlamına gelmektedir –e.n.

9 Edgar Morin, *La méthode* [Yöntem] (Paris: Seuil, 1977-2004).

inceleme birimi tarafından kontrol altında tutulmayan bir sentez kötüye gidiyor. Bu ikisi her zaman yan yana yürüyor.

Dünya Sistemi Biliminin Sonuçları ve Düşündürdükleri

Tektonik rejimlerde ve kıtasal kütlelerde, kimyasal elementlerin küresel çevriminde, atmosferin ve okyanusların oksijen açısından zenginleşmesinde ve küresel iklim dinamiklerinde uzun dönemli değişiklikler ve küresel biyolojik çeşitliliğin değişen örüntüleri, Dünya sistemi biliminin belli başlı konuları arasındadır. Yaşamın ve biyolojik evrimin kökeni, Dünya sistemi dinamiklerinin yeni ortaya çıkan özellikleri olarak anlaşıyor. Gelişme, jeolojik kayıtların¹⁰ yorumlanmasını sağlayan kapsamlılıktaki olağanüstü artışa bağlıdır. Genel yaklaşım, alan araştırmalarının sonuçlarını sayısal ölçümlere vurmak ve bu rakamları birleştirip matematik modeller elde etmektir. Dünya sistemi biliminin tutkusu, dışarıdan bakınca zorlama gibi görünebilir. Ancak plaka tektoniği ortaya çıkmalı artık elli yıl oldu ve dolayısıyla Dünya sistemi bilimi, doğa bilimlerinin önemli bir odak noktası oldu.

Dünya sistemi biliminin şu ana kadarki sonuçlarını örneklemek gerekirse, tek yönde dönebilen asimetric bir dişli ve mandaldan ibaret bir mandal dişli metaforu akla geliyor. Saat mekanizmalarında, krikolarda, çingiraklarda ve mekanik oyuncak trenlerde mandal dişli kullanılıyor. Karmaşık sistemlerin tersinmez, birikimli gelişmesini ifade etmek için bu terimi kullandım. Mandal dişli elbette yetersiz bir metafor. Dünya, bu mekanik metaforun tersine karmaşıklığını, başkalaşmasını ve bilgi içeriğini jeolojik tarih boyunca geliştirir. Bilgi kaybı gibi ters bir akışa karşı, yeni özelliklerin devamlı ortaya çıktığı bir akışa tanık oluyoruz. Bir başka fark, Dünya'nın gelişiminin öngörülemezliğidir. Örneğin gezegenin, gelişiminin başlangıç aşamalarına döndüğü sanılan bazı derin krizler atlattığı biliniyor. Ancak sistem, şaşırtıcı bir hızla ve defalarca yön değiştirdi ve ardından farklı bir yol izleyerek yeniden toparlandı. Bu tür durumlarda küresel bir bellek faaliyette gibi görünüyor.

10 Jeolojik kayıt: Yeryüzü kabuğunu oluşturan kayalardan, dünyanın oluşumu ve tarihi hakkında bilgi edinilmesi. —ç.n.

Biyolojik evrim, mineral çeşitliliği (güneş sisteminin ortaya çıktığı orijinal toz bulutundaki bir düzine mineralden, şu anki dünyada var olan 4300'ün üzerindeki minerale kadar), atmosferik oksijen seviyeleri (%0 ile %21 arası), küresel jeokimyasal yolların karmaşıklığı ve düzenlenmesi de içinde olmak üzere birçok fenomende “tek yönlü hareket” davranışı olduğu kanıtlandı. Dolayısıyla çevresel çeşitlilik ve farklılaşmanın, Dünya'nın başlangıcından günümüze kadar artmış olduğu anlaşıyor.

Bu farklılaşmanın, Dünya tarihinin başlarında tamamen fiziksel ve kimyasal olduğunu kavramak önemlidir. Güneş sisteminin ayrı bir bileşeni olarak Dünya'nın toplanması; Ay'ın ayrılması; ardından çekirdek, manto, kabuk, hidrosfer ve atmosferin farklılaşması; ilk tektonik rejimlerin ortaya çıkışı ve buna bağlı olarak durmadan çoğalan mineral yelpazesi ve kaya türleri ortaya çıktı (Başlangıçtaki farklılaşmaların tümü henüz yaşam yokken, Darwinci mekanizmalardan bağımsız olarak gerçekleşti). İlk canlı sistemler büyük olasılıkla yerel olarak, jeokimyasal değişikliklerin karmaşıktırıcı detaylandırmalarından ortaya çıktı. Bu olay, kendi kendini üreten minyatür organizasyonların (ilk hücrelerin) yakında tüm gezegen yüzeyine yayılacağını ve Dünya dinamiklerinin önceden var olan mekanizmalarını gittikçe daha çok değiştireceğini gösterdi. Yaşam gerçekten muazzam bir jeolojik gücü¹¹ temsil ediyor. Biyolojik evrimin ortaya çıkışıyla birlikte bir eşik aşıldı ve ardından küresel farklılaşma hızı oldukça arttı. Dolayısıyla yaşam, Dünya sisteminin dayattığı fiziksel ve kimyasal kısıtlamalara uyum sağlayan özerk bir süreç olarak düşünülemez. Tersine, biyoloji tek yönde ilerleyen dünyanın bir parçasıdır ve bir bölümdür; daha açık söylemek gerekirse, farklılaşma hızını arttıran gezegenin yeni ortaya çıkan bir özelliğidir.

Kültürel evrim (ya da Norbert Elias'ın terminolojisine göre “uygarlık süreci”¹²), Dünya dinamiklerinde sonraki büyük köklü değişim olarak dikkat çekiyor. Karmaşıklık, Dünya tarihinin son 200.000 yılında tek yönlü ilerleme hareketinin Darwinci mekanizma-

11 Westbroek, *Life as a Geological Force* [Jeolojik Güç Olarak Yaşam].

12 Norbert Elias, *The Civilizing Process* [Uygarlık Süreci] (Londra: Blackwell, 2000).

lardan giderek daha bağımsız hale geldiği bir noktaya kadar yerel olarak arttı.¹³ Yeni prensip başlangıçta yavaş tomurcuklandı ama sonradan Dünya'nın dış kısmına ait dinamiklerde yakın zamanda değişiklik yapana kadar ivmesi hızla arttı. Prensibin gezegen üzerindeki farklılaştırıcı etkisi (aletlerle, düşüncelerle, iletişim araçlarıyla ve kurumlarla ifade edilecek olan etkiler) muazzamdır.¹⁴ Dolayısıyla Dünya sistemi biliminin bakış açısına göre uygarlık süreci insanlığa ait bir ayrıcalık olmayıp biyoloji gibi Dünya dinamiklerinin ortaya çıkan bir özelliğidir. Uygarlaşan şey bizim kanalımla Dünya'dır. Uygarlaşma süreci sonuç olarak, Dünya dinamiklerini yöneten kimyasal, fizyolojik ve biyoloji faktörlerden ayrılamaz. Uygarlaşma süreci de biyolojik evrim gibi Dünya'nın farklılaşmasını güçlendirir ve tek yönlü ilerlemeyi hızlandırır.

Elias'a¹⁵ göre, doğa bilimlerindeki ilerlemenin sosyal bilimlerden çok daha hızlı olmasının sebebi, yakınlık kurmadaki artıştır. Ayrıca yöntemsel zorluklar da mevcut olabilir. En kişisel duygularımızın ve ilişkilerimizin eninde sonunda jeolojik birer fenomen olduğu fikrine alışmamız gerekiyor. Dünya sistemi biliminin bu çıkarımı aşırı indirgemecilikten gelmiyor ama küresel farklılaşmanın ulaştığı en uç seviyeyi gösteriyor. Dolayısıyla Morin egomuzun bile monolitik olmayıp paradoksal ve karmaşık olduğunu düşünüyor. Öte yandan egomuz hayatta kalmamızın ve duygusal hayatımızın bağlı olduğu kişilik bütünlüğümüzü güvence altına alıyor ama aynı zamanda yanıltıcı oluyor (insanmerkezciliğe olan uzun süreli eğilimimizin bir başka kaynağı daha). Dünya sistemi biliminin yukarıdan aşağıya sistemler yaklaşımı bence bu paradoksa eninde sonunda açıklık getirecek; o yüzden, sonunda insan ve doğa bilimleri arasında bu bilgi birlikteliği sağlanabilir.

Yönelim

Bu da bizi gelişen ortakyaşamsal dünya görüşünün önemli ve tartışılmalı bir sonucuna götürüyor (bilimin, hayat içindeki yöneli-

13 Peter Westbroek, "Civilizing Earth," [Uygarlaşan Dünya], *Human Figurations*, Ocak 2012.

14 Kevin Kelly, *What Technology Wants* [Teknoloji Ne İstiyor] (New York: Viking, 2011).

15 Elias, *Involvement and Detachment* [Yakınlık Kurmak ve Uzak Durmak].

mimizi şekillendiren ve gittikçe artan etkisi). Analitik yöntemin son derece baskın olduğu modernist çağda, bilimin gerçeklikle ilgili tutarlı bir tablo sunması pek mümkün değildi. Bilimin yapabildiği tek şey, geleneksel bilgelikten çekip çıkarılan yalıtılmış kavramları düzeltmekti. Hayır, Güneş, Dünya'nın etrafında dönmüyor, durum tam tersi. Hayır, Dünya 6000 yaşında değil, 4,6 milyar yıl yaşında. Hayır, yaşam ve biyolojik çeşitlilik ilahi yaradılışın sonucunda ortaya çıkmadı, doğasında var olan sebeplerden dolayı ortaya çıktı.

Tersine, dinler ve doğrulanmamış efsaneler, milyonlarca insanın ruhunda derin kök salmış ve son derece tutarlı olan birçok öyküye kaynak oldu. Ancak bilimin terazisi sentetik tarafa doğru ağır basınca bilim kırıntıları birleşmeye, en uçuk hayalleri gölgede bırakan gerçekçi öyküler ortaya çıkmaya başladı. Bilimsel sonuçlar belirsizlik dolu olsa da, gerçeğe yaklaşmanın başka bir yolu yok.

Zıt Dünya Görüşleri

Ortakyaşamsal dünya görüşü, çevremizdeki dünya hakkındaki algılarımızı şimdiden değiştiriyor. 1950'li yıllarda bu gezegenin efendisi olmanın insan ırkının kaderi olduğuna hâlâ inanabiliyorken, Dünya sistemi bilimi küresel farklılaşma gibi daha büyük ve özerk bir sürecin bizi kuşattığını ortaya koyuyor. Okyanus dalgalarının ortasındaki sörfçüler gibi bu gezegene ait Odysseus'un kararsızlıklarıyla eninde sonunda uyum sağlamaktan başka çaremiz kalmayacak. Küçük düşmenin artık sınırına geldik; bu durum, daha fazla katılım için kendi başına yeterli nedendir. Bu küçük düşüş, insanmerkezciliğin yeni kalelerini inşa etmemiz için aklımızı çeliyor. Bizler özel hayatımızın etrafına koza örerek kendimizi vahşi dünyaya karşı koruma eğilimi gösterirken, "uygar" toplumun bilmemeyi seçtiği görülüyor. Kişilik saplantısı olan bizler, sürekli gevezelik eden küresel köyümüzü seviyoruz. Cam fanustaki kırmızı balık gibi, Dünya okyanusundan sorumlu olduğumuzu zannediyoruz.

İnsanlığın marjinalleştirilmesi, hüküm süren feodal sistemin temellerini sorguladığı için Dünya merkezli bakış açısına ait insanmerkezcilik tartışma konusuydu. Ortakyaşamsal dünya

görüşü ve günümüz toplumunu ayakta tutan destekler arasında belirgin çatışma yaratan anlaşmazlık konusunu saptayabilir miyiz? Dünya sistemi biliminin, egomuzun kaçınılmaz ama yanıltıcı bir kuruntu olduğunu şaşırtıcı şekilde ortaya çıkarması, entelektüel karmaşıklığıdır denilerek önemszenmeyebilir. Ancak üstü kapalı anlamlar o kadar da masum değil. Aynı yanıltıcı ego, kendi özel çıkarları için kullanmak üzere Dünya sisteminin bir bölümüne ne zaman el koysa, ortakyaşamsal dünya görüşüne uymayan bir görüşün sırasını beklediği anlaşılıyor. Ortakyaşamsal dünya görüşünün, ister özel mülkiyet ister kamu mülkiyeti olsun, mülkiyetin Dünya sistemini talan ettiğini teşhir ederek mevcut sosyal düzenin özüne karşı çıktığı sonucuna varıyorum. Ortakyaşamsal dünya görüşüyle uyumlu olan yeni bir sosyal düzen, bu uygunsuz gerçekle baş etmek zorunda kalacaktır.

Liderlerin, ulusların, süper güçlerin ve hatta Birleşmiş Milletlerin bizim problemlerimizi asla çözemeyeceğini kabul etmek zorundayız. Bütün bu özellikler, içinde hapsoldüğümüz insan yapısı kozanın, cam fanusun ayrılmaz parçalarıdır. Uygarlaşan gezegenimizin dışında, yöneleceğimiz başka bir sığınak kalmıyor. Sörf yolculuğumuzda doğru yoldan ayrılmamak için, Dünya'ya güvenmeli ve onun eğilimlerini hissetmek için bilimden faydalanmalıyız.

Margulis'in Katkıları ve Ortakyaşamsal Dünya Görüşünün Doğru Olduğunu Kabul Etmenin Faydaları

Geriye dönüp bakınca, bu deneme Lynn Margulis'in kariyerinde neden zor bir başlangıç yaptığını anlamamıza yardım edebilir. Lynn'in ilk yayınları *Earthrise* fotoğrafıyla aşağı yukarı aynı döneme geliyor; o dönemde bilimsel analiz egemen durumdaydı. Ortakyaşam kavramı, dönemin ruhuna karşıydı. Lynn, genellikle yalıtılmış olarak incelenen konuları tekrar doğadaki yerine koydu. Haeckel'in dallanan soylar filogenisinin yerini, bir organı ötekine bağlayan bir ağ aldı. Kanadalı biyolog Sonea ve Panisset'yi¹⁶ izleyen Lynn ve oğlu Dorion Sagan, tüm prokaryotları tek bir tür

16 Sorin Sonea ve Maurice Panisset, *A New Bacteriology* [Yeni Bakteriyoloji] (Boston: Jones and Bartlett, 1983).

olarak ele aldı. Prokaryotlar, sümük ve salgı, her zaman biyosferin (mikrobik keyiflerin küresel güreş ve çiftleşme bahçesinin) belkemiği oldu. Lynn ve Dorion, bütün organizmalar aynı süre zarfında evrimleştiklerinden ötürü, bitki ve hayvanların bakteri dünyası üyelerine kıyasla daha yüksek statüde olduğunu kabul etmedi. İkili, Williamson'ın birbiriyle akraba olmayan organizmaların füzyonu¹⁷ yoluyla hayvanların başkalaşım teorisini reddetmedi.¹⁸ Onların görüşüne göre insanlar, aynı zamanda kimliği sorgulanabilir hibritler haline geldi (insanmerkezciliğe vurulan bir darbe daha). Lynn'nin tüm görüşleri şu an genel kabul görme- se de, biyoloji üzerindeki derin etkisini ve Dünya sistemi bilimi- nin kurulmasında örnek oluşturan rolünü takdir etmemiz gerekir.

Geriye, yeni bir ortakyaşamsal dünya görüşü öne sürmenin ne faydası olur sorusu kalıyor. Filozoflar ve görüş beyan edenler korosu, yirminci yüzyıl ideolojileri buharlaşıp yok olduğu için yeni “büyük bir hikâye”ye ihtiyaç var diyor. Geleceğe yönelik bu görüş, tam da Dünya sistemi biliminin sunduğu şeydir. David Christina,¹⁹ Fred Spier²⁰ ve daha birçok kişinin ilham verdiği “Big History” [“Muhteşem Tarih”] hareketi, Dünya sistemi bilimini doğruluyor. Birçok üniversitede, “büyük patlamadan küreselleşmeye” Muhteşem Tarih dersleri tüm öğrenciler için gerekli bilgi olarak veriliyor (bkz. <http://www.ibhanet.org>). Dünya sistemi biliminin, bizim doğadaki konumumuzla doğrudan ilişkilendirdiği için özel önem taşıdığını ve Muhteşem Tarih'in can alıcı bileşeni olduğunu düşünebiliriz. Dünya sistemi biliminden esinlenen bu öngörü başlangıçta ürkütücü gelebilir ama kozalarımızdan çıkıp köklerimizimizin sınırsız derinliklerinin farkına varmamızı, hayatımıza gerçek dünyayla uyum içinde yeniden yön vermemizi sağlayabilir.

17 Kaynaşması. -ç.n.

18 Frank Ryan, *The Mystery of Metamorphosis: A Scientific Detective Story* [Metamorfozun Gizemi: Bilimsel Bir Polisiye Öykü] (White River Junction, VT: Chelsea Green Publishing, 2011).

19 David Christian, *Maps of Time: An Introduction to Big History* [Zamanın Haritaları: Muhteşem Tarihe Giriş] (Berkeley: University of California Press, 2004).

20 Fred Spier, *Big History and the Future of Humanity* [Muhteşem Tarih ve İnsanlığın Geleceği] (Malden: Wiley-Blackwell, 2010).

Ortakyaşamsal dünya görüşünün belki en büyük niteliği, zihnimize açıklık getirmesi ve bize hayatta yeni bir yönelim sağlamasıdır. Bu görüş, uygarlıkla Dünya sistemi arasındaki ortakyaşamsal ilişkiye ket vuran ya da geliştiren zihinsel semboller ve uygulamalar arasına bir çizgi çekiyor. Örneğin çabalarının son hedefinin Dünya'nın farklılaşması değil de sadece insanlığın iyiliği olduğunu düşünen politikacılar tek taraflıdır ve niyetleri ne kadar soylu olursa olsun iyilik yapmaktan çok zarar verir. İnsan kozasının içine hapsolan bu politikacılar, politikalarını küresel dinamiklerin geniş bağlamına dayandıramıyor. Aynı şekilde, öznesini küresel jeolojik süreç ya da güç olarak düşünen yukarıdan aşağı sistemler yaklaşımı olmadan, ekonomi bilimi de asla olgunlaşamaz. İyi sörf yapmak için bol egzersiz yapmak gerekir, Dünya'nın efendisi olduğumuz düşüncesini bastırmaksa büyük bir disiplin gerektirir. Egzersizin ve disiplinin tüm uygarlık süreci için çok önemli olduğunu unutmayalım.

Öte yandan, tek yönde hareket eden bu gezegendeki insanlığın rolü konusunda anlamsız ve yapay bir alçakgönüllülük göstermemeliyiz. Ortakyaşam dünya görüşü, endişe ve küçük düşmeden fazlasını öneriyor, bize ayrıca yeni ve beklenmedik bir onur bahşediyor. *Apollo 8* astronotları Dünya'yı uzayın derinliklerinden gözlemlediklerinde, Dünya ne de olsa 4,6 milyar yıldır kendisini ilk kez (bizim gözümüzden) görüyordu. Bilim, ayrıntılı işleyişini ortaya koyması için Dünya'nın aklını çeldiğinde, kendisini bizim çabalarımızla keşfeden Dünya'dır. Biz insanlar, küresel farklılaşmanın son aşaması olan uygarlaşma sürecinde baş oyuncularız. En kötü durumda, uzak durma ve büyülenme tavrı göstererek o ana kadar tek güvencesi olan gemiyi terk eden kahraman balıkçı örneğini izlemek için bu minimum özsaygıya ihtiyacımız olacak. Balıkçı gibi, kendimizi duraksamadan fırtınalı sulara atmamız gerekir.

Peter Westbroek, Hollandalı jeolog ve Hollanda Leiden Üniversitesi jeofizyoloji dalında onursal profesör, *Life as a Geological Force*'un [Jeolojik Güç Olarak Yaşam] yazarı. TEDx sohbetlerinde Wagner ve dünya üzerine konuşması şu bağlantıdan bulunabilir: <http://www.youtube.com/watch?v=s64x5PuslBA>.

ASİ, ÖĞRETMEN
KOMŞU, ARKADAŞ

Gaia'ya Özgü Lynn Sagan ve LSD

Rich Doyle

Lynn Margulis, yirminci yüzyılın sonlarına ait en güzel popüler bilim kitaplarından biri olan ve oğlu Dorion Sagan'la birlikte yazdığı kitabın adı olan *What is Life?* [Yaşam Nedir?] sorusuna verilen her cevabı derinden etkiledi. Schrödinger'in adını verdiği bu meşhur soruya neo-Darwinci sentezin verdiği cevap, kendi genetik bilgilerinin yaygınlaşmasına köle edilen hantal, kendiliğinden çoğalan çizgi film robotları gibi abes iken, Margulis ve Sagan canlı sistemler hakkında daha incelikli ve farkındalığı yükselten¹ bir açıklama yaptı. Bu açıklama, tüm yaşam biçimleri arasında görkemli bir süreklilik olduğunu kabul ediyor; her canlı sistem, ölçek ve referans çerçeve olarak tüm katılımcılardan daha büyük ve birbirine bağımlı bir ağın doğasına ait niteliklerden biri haline geliyor. Moleküler indirgemecilik verimli ve kendi referans çerçevesi içinde doğru betimleme yaparak, canlı sistemleri parçalara ayrılabilen ve bilinç tarafından sonsuza dek anlaşılan mekanik sistemler olarak tanımlarken, Margulis ve Sagan hayata ilişkin yoğun olarak yerelleştirilmiş bu bakış açısını (DNA'nın mikrokozm olması), gözlemleyicinin bilincini de içeren bütünün rezonant dokusunda yeniden birleştirdi.

Lynn'nin holarki'ye² olan bu eğilimi (Lynn, Koestler'in bu teriminin türevi olan ve "iç içe yuvalanmış otonomi" anlamına gelen "holonomi" terimini de sevdi), biyolojiye olan muazzam katkılarının fraktal bir özelliğidir: Lynn'in yol kılavuzunun her parçası bütünün kopyasıdır, bütüne doğru bir eğilimdir. Margulis, ortakyaşamı evrim modellerimize katmak için gösterdiği ısrarlı çabalardan başlayıp dünyanın homeostazını Gaia olarak modellemek için gösterdiği katılımcı ve cesur çabalarına kadar, canlı sis-

1 Aynı zamanda LSD gibi maddelerin yarattığı bilinç yükselmesi duygusunu, psikedelik (hayal gördüren) hali kastediyor –ç.n.

2 Hem parça hem de bütün olan holonlar arasındaki bağlantı –ç.n.

temlerde parça ve bütün arasındaki gerilimi ve ilişkileri araştırdı. Canlı sistemleri hem parça hem de bütün olarak gören bu bakış açısının (birbirine bağımlı varlıkların oluşturduğu tüm canlı sistemlerde, hem parçaların hem de bütünün birer rolünün olması), en az endosimbiyogenez ya da Gaia teorisi kadar gözü pek bir zihin teorisini akla getirdiği, bilinçli olma ya da canlı olmanın anlamıyla ilgili modellerimizi kökten değiştirme potansiyeline sahip olduğu belki de o kadar belirgin değildir.

Margulis'in yayımlanan zihin teorisi, daha ünlü olan 1967 tarihli "On the Origin of Mitosing Cells" ["Mitoz Bölünen Hücrelerin Kökeni Üzerine"] makalesiyle evrimde ortakyaşam teorisine yaptığı katkıdan öncedir; dolayısıyla zihin teorisi ister istemez bir gerçeklik modeliyle sarmalanmıştır. Biz bu modelle başlayacağız. Henüz yirmi beş yaşında, Berkeley California Üniversitesi'nde doktorasını yeni bitirmiş ve Boston Üniversitesi'nde öğretim üyesi olan Lynn Sagan, psikolog Joe Adams'ın "Psychosis: Experimental and Real" ["Psikoz: Deneysel ve Gerçek"] makalesine cevap olarak, bilinçte başkalaşımı yeni yeni yoğun şekilde araştıran genç ve deneyimsiz *Psychedelic Review* dergisinde "An Open Letter to Mr. Joe K. Adams" ["Bay Joe K. Adams'a Açık Mektup"] makalesini yayımladı.

"Harvard Meydanı çevresindeki eklektik ve hoşgörülü olan hariç, bütün alt kültür normalleştirmelerinde "toplumsal olarak kabul edilemez gerçekleri söyleyen" biri olarak (bunu geçenlerde büyük bir mutlulukla fark ettim), Maya kızı Malinche'in Herman Cortes adına Tarascan yerlileriyle konuşabildiğini gördüğünde Cortes'in hissettiğine benzer bir coşkuyla *Psychedelic Review*'daki makalenize cevap verdim."³

"Bilincin araştırılması" için akademik ve bilimsel bir forum olan *Psychedelic Review*, biyolog Julian Huxley, psikolog Timothy Leary ve Ralph Metzner, teolog Walter Pahnke ve Alan Watts ve BBC bilim yazarı ve gizemci Gerald Heard'ın (1960'ların başında psikedelik bilimindeki isimlerin düzgün bir listesi) katkılarıyla 1963 ve 1971 arasında on bir kez yayımlandı. Lynn Sagan, "Psychosis: Experimental and Real" için yazdığı iki buçuk sayfalık cevabında, bilgi ve deneyimde bölümlere ayrılmanın gideril-

3 Lynn Sagan, "An Open Letter to Mr. Joe K. Adams" ["Bay Joe K. Adams'a Açık Mektup"], *Psychedelic Review*, 1, 3 (1964): 354.

mesi için gerçeklik ve bilincin vektörler olduğu bir gerçeklik modelini dile getiriyor:

“Üniversitede sınıflarımız, bilgiç laf kalabalığıyla ve süslü püslü formaliteyle kamufle olmuş “bölümlere ayıranlar”ınızla dolup taşıyor. Uzun zamandır onlara karşı çıkıyorum ama sıkıntı çektiğim kadar öğrendim de. Kaynak olarak saygın “biyokimyacı” ve “biyofizikçi” unvanları verilen bölümlere ayırıcıyla ve ayrıca LSD-25’le olan kendi deneyimimi aktarıyorum. Bu kadar referans, varsayımınız hakkında yorum yapmak için yeterli midir?”⁴

Adams’ın varsayımı, psikedeliklerin “bireyin tüm bilişsel yapıları içindeki iki ya da daha fazla bilişsel yapıyı daha önce birbirinden ayrı tutan sınırların aniden yıkılmasının” sebep olduğu psikotik nöbetleri tetikleyebileceğini öne sürdü.⁵ Adams ayrıca bu sonucun “psikotik” olarak nitelendirilebileceği gibi, nöbetlerin, gerçekliği ortaya koymaktan çok model oluşturan kategorilerin dağılması yoluyla daha doğru bir gerçeklik algısına fırsat tanıdığını öne sürdü: “Tüm psikedelik ya da ‘zihnin dışı vurumunu sağlayan’ uyuşturucular bölümlere ayrılmanın savunmasına saldırarak, statü sistemleri de içinde olmak üzere bireyin kendi davranışının, kendi kültürünün ve referans gruplarının bazı saçmalıkları vasıtasıyla görmesini mümkün kılar.”⁶

Genç Lynn Sagan bunları kabul ediyor ve belki de yükseltilmiş gerçekliğin sosyal anlamda kabul edilmemesine bilimci olarak şaşıyor. Lynn şöyle yazıyor: “Uyuşturucunun, dolaysız duyuşsal algılarımızın gerçekliğini gizlemek için titizlikle geliştirilen savunma mekanizmalarına saldırdığı şeklindeki görüşünüze gerçekten katılıyorum. Bizleri dünyayı olduğu gibi görmeye zorlayan bir uyuşturucunun destekleneceği düşünülebilir. O zaman ‘bilinci genişleten’ uyuşturucu hareketi bir bütün olarak neden büyük bir düşmanlıkla karşılaştı?”⁷

Ancak Sagan, kendi sorusuna yanıt vermeden önce bilimsel risklere dikkat çekiyor: “Buradaki coşku mevcut konumumuzdan doğuyor: Belki de bilincin fiziksel kaynağının eşiğindeyiz. Yaşadığımız dönem belki de bu yüzyılın başına benziyor; o

4 Age.

5 Joe K. Adams, *Psychedelic Review*, 1, 2 (1963): 125

6 Age., 128.

7 Sagan, 354.

dönem, kalıtımın fiziksel temeline ilişkin günümüzde anlaşılır olan kavrama yol açmıştı.”⁸

Burada bilim Sagan için yinelemeli hale geldi: Psikedelik bileşimlerden ve bitkilerden oluşan maddi araçlar sayesinde, bizzat bilimin temelini (bilinci) bilimsel olarak araştırmak mümkün hale geliyordu. En azından İngiltere Kraliyet Bilimler Akademisi’nin [Royal Society] gözlem yapan ama deneysel araştırmayı etkilemeyen “alçakgönüllü tanık” üzerindeki ısrarından beri öznellik ve bilimsel araştırma alanı birbirinden ayrı tutulurken, “psikonotik” araştırma koşullarında kendisini gözlemleyen bir gözlemciyi de kapsam içine alan psikedelikler bilinci yeniden bilimsel araştırmaya kattılar. Sagan’ın DNA’nın keşfi kıyaslaması (kalıtımın fiziksel temeli), hem kendisi hem de dönemin diğer araştırmacıları için psikedelik biliminin zihne ilişkin yeni paradigmaların habercisi olduğunu akla getiriyor. Ancak geçmişte ortaya çıkan paradigmalar gibi (örneğin Kopernikçi ve Darwinci dünya görüşleri) yeni gerçeklik haritaları da, mevcut dünya görüşlerini belki de sanıldığı kadar doğru olmamakla tehdit etti. Bu bağlamda “gerçek”, bir önermenin ayırt edici özelliği olmaktan çok bir faaliyetin ayırt edici özelliğidir (dünyanın kategorileştirilmesine ve bölümlere ayrılmasına karşı devam eden “uzlaşmaz zıtlık”, “doğrudan algılanan üzerinde ısrar etme”). Sagan, gerçek ile gerçek olduğu iddia edilen arasındaki bu gerilimin, insanlığın sosyal hayvanlar olarak evrimleşmesini mümkün kıldığına dikkat çekiyor:

“Bu durumda dış dünyaya ilişkin kişisel doğru algıların yanı sıra, dolaysız algılanan ile başkalarının “doğru” dediği şey arasındaki bulanıklığın insanın sinir sisteminde bulunması gerekir. Bir insan “Komünistler şeytandır ve Amerikan toplumunu yıkmaya çalışıyorlar,” ya da “Davranışlarımızdan dolayı Tanrı’ya karşı sorumluyuz” gibi mistik söylemleri kalıcı kılmasaydı, binlerce insan aslında vahşi ve akıl almaz eylemler için seferber edilemezdi.”⁹

Sagan için, “gerçek” dilbilgisi açısından yüklem olarak anlaşılıyorsa “gerçeklik” birinci tekil şahıstır: Gerçeklik, “gerçek” iddiası ve resmî gerçeklik kategorilerinin... kategorilere dönüşmesinin seyredilmesi olan psikedelik ya da “zihnin dışı vurumu” arasın-

8 Age.

9 Age., 355.

daki o ayrışımın “dolaysız hissedilmesinden” ortaya çıkar. Bu “psikonotik” soruşturmanın zorunlu olarak birinci tekil şahsın deneyimi olduğunu tekrar belirtiyorum: “Saygın “biyokimyacı” ve “biyofizikçi” unvanları verilen bölümlere ayırıcıyla ve ayrıca LSD-25’le olan kendi deneyimimi aktarıyorum.”

1963 yılında ortaya çıkan psikedelik zihin teorisinin, ilk bakışta indirgemeci olduğu ve kimyasal faaliyetleri olan (örneğin LSD-25’in serotonin agonizmi) zihnin biyokimyasal doğasını saptayan bir araştırma olduğu düşünülebilir. Ancak Sagan’a göre kimya, kimyasal etkileşimin bilinç başkalaşmasındaki apaçık rolünü ortaya koymakla kalmıyor, daha önemlisi bilincin kendini inceleme yeteneğini de meydana çıkarıyor: “Kimya, insan ruhunun kendisini araştırmaya yatkın olduğunu ikna edici şekilde kanıtlıyor.”¹⁰ Bu da bilincin bileşenler ve bitkilerle başkalaştırılabilmesinin dışında, bu tür başkalaşmış bilincin ötesine geçip kendi sistemik başkalaşımının gözlemcisi olabileceğini şaşırtıcı şekilde akla getiriyor. Dolayısıyla zihnin doğasıyla ilişkili radikal ve materyalist bir araştırmanın tam ortasında, gözlemcinin bilincinin bir şekilde kendi maddi başkalaşımını aştığı bir zihin teorisinin ipuçlarını buluyoruz. Kendi bilinçlerini değiştirebileceklerini ve değişen bu bilince bir şekilde tekrar tekrar tanık olabileceklerini öğrenen birçok psikonot bu olayı yaşamıştır. LSD-25’i 1938’de yapay olarak elde eden İsviçreli kimyacı Albert Hofmann, maddenin etkilerini 1943’te keşfetti, maddeyi benzer koşullarda kasıtlı olarak ilk kez ağızdan alışını otobiyografisi *LSD: My Problem Child*’da [*LSD: Problemlili Çocuğum*] betimledi:

“Kendi üzerimde yaptığım bu deney, LSD-25’in olağanüstü özellikleri ve etkisi olan psikoaktif madde gibi davrandığını gösterdi. Bu kadar düşük dozda böylesine yoğun psişik etki yaratan, insan bilincinde ve bizim iç ve dış dünya algımızda bu kadar büyük değişikliklere yol açan başka bir madde benim bildiğim kadarıyla yoktu.

Daha da önemli görünen şey, LSD sarhoşluğunun tüm ayrıntılarını hatırlayabilmemdi. Bunun tek bir anlamı olabilirdi: LSD’nin etkisi zirvedeyken bile, normal dünya görüşündeki derin çöküntüye rağmen bilinçli kayıt fonksiyonu kesintiye uğramadı. Deneyin başından sonuna kadar bu deneye katıldığımın farkındaydım ama içinde bulunduğum durumu bilmeme rağmen tüm irademe karşın

LSD dünyasından silkinip çıkamadım. Her şey gerçek gibiydi, ürkütücü bir gerçeklikti; ürkütücü çünkü zaten bildiğim öteki günlük gerçekliğin görüntüsü belleğimde hiç bozulmamış halde durduğundan kıyaslama yapabiliyordum.”¹¹

Bu yüzden psikedelikler, insan bilincini sistematik olarak başkalaştıran hassas sondaları temsil etmekle kalmayıp, hem başkalaştırılan bilinç deneyimini hem de “zaten bilinen günlük gerçekliği” birleştirme yeteneğine sahip olan bir bilinç katmanını işte bu bilinç başkalaşımında ortaya çıkardılar. Söz konusu “bilinçli kayıt fonksiyonu” deneyimi, bölgesel egonun bütünü dışa vurduğu daha büyük ölçekli bir deneyime işaret etti. Johns Hopkins Üniversitesi’nde psilosibinin etkileri üzerine 2006’da yapılan çalışmada yer alan bir katılımcı şunları tekrar tekrar söyledi: “ ‘Var olmamak’, anladığım kadarıyla ürkütücü değildi. Güven vericiydi, kelimelerle ifade edilemeyecek ya da anlaşılamayacak kadar büyüktü. Var olma halinden daha büyük olan şey, bana sahip olan bu şeydi.”¹²

Gerçekliği bölümlere ayırmanın ötesinde parça ve bütünün daha büyük ölçekte (örneğin var olmayı ve olmamayı bütünleştirebilen “var olma halinden daha büyük” bir ölçekte) bütünleşmesine bakan bu model, Margulis’in destansı bilimsel yolculuğunda fraktal olarak tekrarlanıyor: “Günümüzün canlılar dünyasında bulunacak en büyük evrimsel süreksizlik”¹³ olan prokaryotlar ve ökaryotlar, organizmaların doğal seçilimci bölünmesini değil evrimsel ve termodinamik bütünleşmesini güçlendiren ortakyaşamsal bir vektör aracılığıyla oksijenli atmosfer sayesinde birleştiler.

“Prokaryotlardan ökaryotların ortaya çıkışındaki ilk adımın, oksijenli yeni atmosferde hayatta kalmakla ilişkili olduğu iddia ediliyor:

11 Hofmann, <http://www.psychedelic-library.org/child1.htm>.

12 Roland R. Griffiths, William A. Richards, Matthew W. Johnson, Una D. McCann, ve Robert Jesse, “Mystical-Type Experiences Occasioned by Psilocybin Mediate the Attribution of Personal Meaning and Spiritual Significance 14 Months Later” [“Psilosibinin Yol Açtığı Mistik Deneyimler, Kişisel Anlamanın ve Ruhsal Önemin Niteliğini 14 Ay Sonra Etkiliyor”] *Journal of Psychopharmacology*, 22, 6 (2008): 621–632.

13 Lynn Sagan, “On the Origin of Mitosing Cells,” [“Mitoz Bölünen Hücrelerin Kökeni Üzerine”] *Journal of Theoretical Biology*, 14 (1967): 225.

Aerobik¹⁴ prokaryotik mikrop (yani protomitokondriyon), heterotrof anaerobun sitoplazması tarafından yutuldu. Bu endosimbiyoz zorunlu hale geldi ve ilk aerobik amitotik amiboid organizmaların evrimiyle sonuçlandı.”¹⁵

Lynn Margulis ve Dorion Sagan daha sonra bilincin sürekliliğini bu daha büyük ölçeği içerecek şekilde tanımladılar. *Acquiring Genomes*’daki [Tüm Genlerin Elde Edilmesi] “eğimli algı” yaklaşımlarında olduğu gibi, var olmayı ve olmamayı bütünleştiren ölçeğin mücadelesinden ve termodinamiğin kozmik buyruklarından “zihin” doğar: “Bu yeni termodinamik (bazen homeodinamik de deniyor), maddeden (eğimli çöküşten) zihne (eğimli algıya) giden yola (‘kendini’ düzenlemede enerjik olandan bilgi amaçlı olana) göz atmaya başlamanıza izin veriyor.”¹⁶

Bu nedenle, tarihsel olarak gözü pek Gaia iddiası parça ve bütünü birleşmesinden doğarken bütün (yani biyosfer) sistemin bir parçası gibi davranıyor:

“Biyosferi oluşturan tüm canlı organizmalar kimyasal bileşimi, yüzey pH’ını ve olasılıkla iklimi de düzenleyen tek bir varlık gibi hareket edebilir. Biyosferin Dünya’yı homeostazda tutabilen aktif, uyarlanabilir bir kontrol sistemi olması kavramına biz “Gaia” varsayımı diyoruz (Lovelock, 1972). Gaia kelimesini bundan sonra biyosferi ve Dünya’nın tüm parçalarını (parçalara bakarak özellikleri tahmin edilemeyen yeni bir kuramsal varlık oluşturmak üzere birbirini aktif olarak etkileyen tüm parçalarını) tanımlamak için kullanılacaktır.”¹⁷

Lynn Sagan’ın bölümlendirmeye karşı uzlaşmaz tutumuyla ilgili ifadesinden başlayarak, kendi bilincinin faaliyetini sürekli “bölümlere ayrılma” vektörü ve holarki için bir arama motoru olarak algılayabiliriz. Lynn’in mantığına ve ifadesine bakarak bu vektörün, sınırları Lynn’in derisinde son bulan bölgesel zihinden kaynaklanmakla kalmayıp, termodinamiğin yukarıda bahsettiğimiz kozmik buyruklarının çok açık kanıtlarına bağlı olduğuna dikkat

14 Oksijen soluyarak yaşayan. –ç.n.

15 Age., 228

16 Lynn Margulis ve Dorion Sagan, *Acquiring Genomes: A Theory of the Origins of Species* [Tüm Genlerin Elde Edilmesi: Türlerin Kökenine İlişkin Bir Teori] (New York: Basic Books, 2002), 48.

17 James E. Lovelock ve Lynn Margulis, “Atmospheric Homeostasis by and for the Biosphere: The Gaia Hypothesis,” [“Biyosfer Tarafından ve Biyosfer İçin Atmosferik Homeostaz”], *Tellus*, 26 (1974): 1-2; 3.

çekebiliriz. Onun yerine, Lynn’in düşünce tarzını izleyerek daha büyük ölçekli bir şeyi, belki “daha” doğru olmakla kalmayıp farklı türde bir şey algılıyoruz: Bizler (mikro) kozmosun kendini bilmesinin bir yoluyuz. (“Bizler” derken, sadece Carl Sagan’ın anlattığı “yıldız maddesini” değil, ayaklarımızın altındaki canlı mikropları ve parçası olduğumuz gezegensel varlığı kastediyorum).

Richard Doyle Penn Eyalet Üniversitesi’nde temel bilimler İngilizce araştırma, bilişim bilimi ve teknoloji profesörüdür. Bilişim ve canlı bilimi üzerine üç eserin yazarıdır. Son eseri *Darwin’s Pharmacy: Sex, Plants, and the Evolution of the Noösphere* [Darwin’in Eczanesi: Seks, Bitkiler ve Noösphere’in Evrimi], Washington Üniversitesi Yayınları tarafından 2011’de yayımlandı. Profesör Doyle, Hybrid Reality Enstitüsü’nde akademi üyesidir ve Londra Lisansüstü Eğitim Okulu’nun (LGS) Uluslararası Seçkin Akademi Üyesidir.

İkisi Vuruldu, Üçü Yıkıldı¹

En Büyük Yalan: David Ray Griffin'in 11 Eylül'ü Teşhir Eden Çalışması

Lynn Margulis

Burada, David Ray Griffin'in 2009 tarihli olağanüstü kitabı *The Mysterious Collapse of World Trade Center 7: Why the Final Official Report About 9/11 Is Unscientific and False* [Dünya Ticaret Merkezi 7'nin Gizemli Çöküşü: 11 Eylül Sonuç Raporu Neden Bilime Aykırıdır ve Yanlıştır] için Jerry Mazza'nın yaptığı usta eleştiriyi (*Rock Creek Free Press*, Ocak 2010, sf. 6), nanoteknoloji yönü açısından değerlendiriyorum.

David Griffin'le 2003'te, yerlisi olduğu çevrede, Center for Process Studies'de [Süreç Çalışmaları Merkezi] (burası Güney California'da Claremont Teoloji Okulu kampüsünde bulunuyor) karşılaştığımız zaman (en büyük oğlum ve bilim yazarı ortağım Dorion'la birlikteydik) iki düzineden fazla kitap yazmıştı ve ben bunların hiçbirini ne okumuş ne de duymuştum. Griffin'in bilge akıl hocası olan, iyi huylu ama son derece zeki seksenlik onursal profesör ve yönetici John B. Cobb Jr. tarafından organize edilen yaşama Darwinci evrim anlayışıyla bakış konulu üç günlük bilimsel, felsefi toplantıdan olağanüstü zevk aldık. Bu sürükleyici toplantının sonuçları daha sonra yayımlandı.²

Griffin'in o toplantıdaki konuşması akla yatkın, akademik, yetkin ve bilimseldi (ve benim için çok yeni bir şeydi): Konuşmada daha önce hiç karşılaşmadığım kadar hoşgörülü bir felsefe bağlamında Hristiyan teolojisi vardı. Griffin'in desteklediği bilim dostu felsefi bakış açısının,

1 "Two Hit, Three Down" ["İkisi Vuruldu, Üçü Yıkıldı"] ilk kez 24 Ocak 2010'da *Rock Creek Free Press*'de yayımlandı.

2 John B. Cobb Jr., editör., *Back to Darwin: A Richer Account of Evolution* [Darwin'e Dönüş: Daha Zengin Bir Evrim Açıklaması] (Grand Rapids: William B. Eerdmans, 2008).

Harvard profesörü olan İngiliz matematikçi Alfred North Whitehead (1861-1947) ya da Cobb tarafından geliştirildiği anlaşıyor. Bu teolojik/felsefi çalışma hakkında neden bilginim olsundu ki? Ne de olsa benim uzmanlık alanım protist ve organel genetiği. Yakın çalışma arkadaşlarımla beraber çekirdekli hücrelerin proterozoik dönemdeki kökenini ve evrimini yeniden inşa ettik. Griffin'in konuşması, dürüst olduğunu açıkça gösterdi. Gerçek, özellikle bilimsel/deneysel olarak saptanan gerçek, Griffin'in Hristiyanlığının özünde vardı. Örgütlenmiş ve hatta örgütlenmemiş dine karşı aşırı eleştirel yaklaşan agnostik bir bilimci olarak, otoritenin hoşuna giden her zamanki fikir birliği yerine deneysel gerçekliğe dini bağlamda yaklaşma konusundaki kesin kararlılığı beni şaşırtmıştı.

Griffin, Whiteheadci olarak bilimsel yöntemlere ve sonuçlara sahip çıkmakla birlikte uluslararası tüm bilimsel kurumların uygulamalarını eleştirdiğini ayrıntılı şekilde anlattı. Bilimciler doğası gereği uzmanlaşmış deneysel bilgiden, ait olmadıkları düşünce alanında anlam çıkarmakla kalmıyor, bilimcilerin (tüm insanlar gibi) ne de olsa duygusal hayatları ve ruhları olduğunu Whitehead'in kabul etmesini önemsemiyorlar. Övgüyle karşılanan "bilimin nesnelliği" bilimsel olarak ayrıntılı şekilde incelendiği zaman (örneğin Cobb, Griffin ve diğer Whitehead destekçileri tarafından), genellikle hizipçiliğe, aşırı milliyetçiliğe, saflığa, apaçık gerçeklerin reddine, devlete gözü kapalı hizmet etmeye ve son derece tehlikeli cehalet biçimlerine yol açtığı görülüyor. İnsanların oluşturduğu her grup gibi bilimciler de dile getirilmeyen politik varsayımları paylaşıyor. Örneğin gerçek dünyanın tutarlılığına ve "binebilirliğine" inanmakla kalmıyor, kendi bilim dallarının sınırlı amaçları için faydalı olan soyutlamalar kullanılarak dünyanın somut özelliklerinin uygun biçimde tanımlandığını genellikle varsayıyorlar (Whitehead'in 'yanlış yerleştirilen somutluk yanlışlığı' dediği varsayım).

Toplantıdan dönüş yolculuğunda, Griffin'in 11 Eylül'le ilgili önemli kitabı *The New Pearl Harbor*'ı [Yeni Pearl Harbor] bir solukta okudum. Daha sonra yaşlı teoloğun çetin, titiz bir akademisyenden cesur ve olağanüstü konuşmacıya (ama yine de titiz bir akademisyene) dönüşmesini izledim ('yaşlı teolog' kendi tanımı; videoya kaydedilmiş mükemmel bir seminerdeki espri. Seminerin adı "9/11 and Nationalist Faith" [11 Eylül ve Milliyetçi İnanç] idi.) (Yoksa "9/11:

Let's Get Empirical" [11 Eylül: Hadi Deneysel Yaklaşalım] adlı video muydu? İkisini de izlemenizi gerçekten öneririm.) Griffin şu tek maddeli gündemle mükemmel bir politikacı oldu: 11 Eylül 2001 olaylarına ,özellikle Dünya Ticaret Merkezi'nin çöküşüne yönelik kamu soruşturmasını yeniden açmalıyız.

Bu sorunla ilgilenmek için kişisel nedenlerim vardı: Jeoloji departmanımızın (Amherst, Massachusetts Üniversitesi) bir üyesinin sevgili erkek kardeşinin o sabah "kaçırılan" talihsiz Boston Los Angeles uçağında olduğunu fark edişini gördüm. Oğullarımdan ikisi ve eşleri 11 Eylül'de Manhattan Adası'ndaydı. Problemaddicts adlı hiphop müzik grubunun şarkı sözü yazarı ve lideri olan torunum Tonio Sagan, Springfield'den bana gelmek üzere şartlı tahliye olmuştu. Olaya yakın olan herkes gibi benim küresel bilincim de derhal ve kalıcı olarak o tarihe takıldı. Ama mutlu bir şekilde akademik evrimci olarak kaldım. Özel yaşamında ve meslek yaşamında bu kadar köklü bir değişim yapması için "yaşlı teoloğa" ne olduğunu soruyorum: Fildişi kuledeki teoloji ve felsefe uzmanı akademisyen iken dedektif, konuşmacı ve politik eylemciye nasıl dönüştü?

Bu soruyu cevaplamaya çalışmadan sadece şu saptamada bulunacağım: Griffin bence bilimci oldu, hatta daha çok bilim eğitimcisi oldu. Nispeten önemsiz bir bilimsel problemin çözümü için araştırma yapmayı üzerine aldı, çözümü literatürde ve uzmanlarla yaptığı tartışmalarda buldu. Ancak bilimsel problemi çözerken, dağ gibi bilimsel eğitim problemini hayatına soktu. Konuyla ilgili sekiz mükemmel kitabın yazarı olmasına rağmen eğitim çatışmasını kazanmıyor. Şaşırtıcı bir durum değil çünkü bilimsel eğitim savaşları aslında salt bilim savaşlarından çok daha zordur (kronik sancılı deneyimlere dayanarak bunları söylüyorum). Bu noktayı, Dünya Ticaret Merkezi'nin yıkılmasıyla ilgili olarak açıklıyorum.

Bilimsel problem:

"Kaçırılan" uçaklar 11 Eylül'de Dünya Ticaret Merkezi binalarından ikisine (sadece ikisine) çarptıktan sonra neden üçü (1, 2 ve 7) yıkıldı?

Bilimsel cevap:

Çünkü bu binaların üçü de titizlikle planlanmış, organize edilmiş ve başarıyla gerçekleştirilmiş denetimli yıkımla imha edildi. Yangın bombalarıyla (örneğin termit) ve güçlü patlayıcılarla

(nanotermit dahil) alev alan çelik kolonlar, çok ustaca zaman kontrollü yıkım sırasında seçilip eritildi. 110 katlı iki bina (kule 1 ve 2) artı 47 katlı bir bina (Dünya Ticaret Merkezi 7), içeriden birilerinin planlayıp uyguladığı bir operasyonla, yerçekimine bağlı olarak artan hızla çökmeye zorlandı. Yolcu uçaklarının görünüşe göre kaçırılması ve İkiz Kuleler'e çarpması operasyonun özünde vardı ve binaların Müslüman teröristler tarafından vurularak yıkıldığı iddiası için birlikte bir temel oluşturdular. Binaların çelik kolonları, patlayıcı kullanıldığına ilişkin kesin fiziksel kanıt sağlayabileceği halde suç mahallinden çok çabuk uzaklaştırıldı.

Gerçeği arayan bu kişiye kusursuz bir mantık ve okuma tutkusu ilham veriyor. Sadece biz bilimcilerden değil, tanıklardan, belgesel film yapımcılarından, akademisyenlerden, mimarlardan, mühendislerden ve diğerlerinden gelen kanıt araştırmaları onun deneyimli bilimsel zihniyle birleşince (Profesyonel bilim felsefesi konferansları düzenledi ve bu konuda çok sayıda kitap yayımladı), Griffin 2001'de üç (iki değil) Dünya Ticaret Merkezi binasının gerçek serbest düşüşle çökmesinin önceden planlanmış, çok iyi uygulanmış bir operasyon olduğu sonucuna ulaştı. Griffin bu "trajik ve tehlikeli propaganda gösterisi"nin (tırnak içindeki iddia bana ait) büyük olasılıkla, bazıları Bush yönetimine üye olan radikal yeni muhafazakârların çok istediği "yeni Pearl Harbor"³ elde etmeyi hedeflediğini fark etti (bkz. Griffin'in 2006 tarihli kitabı *Christian Faith and the Truth Behind 9/11* [Hristiyan İnancı ve 11 Eylül'ün Ardındaki Gerçek]).⁴

Çok daha zor olan bilim eğitimi problemi:

İnatçı problem, bu üç binanın kontrollü yıkımla çöktüğüne ilişkin yoğun kanıtlar konusunda özellikle bilim eğitimi almış küresel kamu farkındalığının nasıl yaratılacağıdır. (Uzman dene-

3 David Ray Griffin, *The New Pearl Harbor: Disturbing Questions about the Bush Administration and 9/11* [Yeni Pearl Harbor: Bush Yönetimi ve 11 Eylül hakkında Rahatsız Edici Sorular] (Northampton: Olive Branch Press, 2004).

4 David Ray Griffin, *Christian Faith and the Truth behind 9/11: A Call to Reflection and Action* [Hristiyan İnancı ve 11 Eylül'ün Arkasındaki Gerçek: Düşünmeye ve Eyleme Çağrısı] (Louisville, KY: Westminster John Knox Press, 2006).

timinden geçen bilimsel dergilerde, kanıtlar konusunda çok şey yayımlandı; bkz. *The Mysterious Collapse* [Gizemli Çöküş] 4. Bölüm).⁵ Somut delillere bakarak, uçakların çarpmasına bağlı petrol kaynaklı yangınların konuyla ilgisinin olmadığı (göstermelik hikâye olması hariç) sonucuna varmamız gerekiyor. Birleşik Devletler sınırlarının içinde ve dışında bulunan ve olağanüstü iddialar için ayrıntılı kanıt talep eden biz dünya vatandaşları Griffin'e katılıyoruz: 11 Eylül 2001'de New York gökdelenlerinin hızlı imhası, Birleşik Devletler hükümetinin içinde yer alan kişilerce planlandı ve gerçekleştirildi.

Griffin'in 11 Eylül'le ilgili sekiz kitabı, onun gerçek yurtsever eylem çağrısıdır. Kitaplar uygun ayrıntılarla ve doğru belgelere dayanarak, hükümetin resmî komplo teorisinin gazetecilik açısından, bilimsel açısından ve ahlaki açıdan doğru olamayacağını gösteriyor. Kısa bir ifadeyle, çelik taşıyıcılı yüksek binaların yerçekimine bağlı ivmeyle çökerek taşınabilir düzenli parçalar haline gelmesini Müslüman uçak korsanları tetiklemedi. Kalan çelik kirişlerini çok büyük bir suçun kanıtları olarak incelenmeden önce olay yerinden kaldıran onlar değildi. Dört uçaktaki yolcuların ve mürettebatın telefon görüşmelerinde korsanlar tanımlanmadı (uçaklardaki el Kaide korsanlarıyla ilgili tüm kanıtlar iyice incelendiği zaman boşa çıkıyor (örneğin FBI bile 7600-12000 metre mesafede yapıldığı söylenen telefon görüşmelerinin asla gerçekleşmediğini artık kabul ediyor).

Yüksek ofis binalarındaki betonu, normal yangın enkazlarındaki kömürleşmiş kalıntılarda rastlanmayan termit kristalleri ve diğer minik metalik parçacıklar içeren tonlarca toz haline getirenin Müslüman korsanlar olduğu iddiası, bence en ilginç ve apaçık yanlış olan suçlamadır. Demir-alüminyum-molibden açısından zengin olan minik yüzeyler, İsviçre peynirini andıran gözenekli çelik ve de tepkimeye girmemiş çok miktarda nanotermit, petrol kaynaklı ofis yangınlarının bir parçası değildir. Üstelik jet yakıtıyla beslenmiş olsa bile bina yangınlarında sıcaklık 1000 santigrat derecenin üzerine çıkamaz ve dolayısıyla demirin erimesi için gerekli olan 1500 dereceye (ya da

5 David Ray Griffin, *The Mysterious Collapse of World Trade Center 7: Why the Final Official Report about 9/11 Is Unscientific and False* [Dünya Ticaret Merkezi 7'nin Gizemli Çöküşü: 11 Eylül Sonuç Raporu Neden Bilime Aykırıdır ve Yanlıştır] (New York: Olive Branch Press, 2009).

molibdenin erimesi için gerekli olan 2.600 dereceye) asla yaklaşılmaz. Ofislerdeki alçıpan duvar bölmelerinde alçıtaşı (kalsiyum sülfat) bulunduğunu söyleyen yüzeysel yaklaşım, çelik parçalarının taneler arası yapısında neden kükürt bulunduğunu açıklamıyor (Kalsiyum hiçbir şekilde saptanmadı!). Dünya Ticaret Merkezi binalarının çöküşüyle ilgili olarak ender rastlanan dürüst habercilik örneği veren *The New York Times*, bu durum için “soruşturmada çözülmemeyen en büyük gizem” yorumunu yaptı.

“Müslüman teröristler”in çok büyük miktarda nanotermite elde edip bu binalara yerleştirmesi de mümkün değildi. Son dönemde geliştirilmiş olan bu çok güçlü patlayıcılar, “nanoteknoloji” konusunda orduya verilen devlet desteğinden payını alan profesyonel bilimciler ve mühendisler tarafından gizlice geliştirildi. Daha önce Brigham Young Üniversitesi’nde çalışan fizikçi Steven Jones’un başkanlığındaki bir ekip Dünya Ticaret Merkezi tozundan bağımsız olarak çok sayıda örnek topladı ve inceleme sonucunda bu örneklerde ciddi miktarda kırmızı, gri renkli nanotermite kristalleri buldu. Copenhagen Üniversitesi’nde nanokimya konusunda uzman olan kimya profesörü Niels Harrit, ekibinin elde ettiği sonuçları açıklayan ve uzman denetiminden geçmiş ilk makalenin yazarıdır.

Birbirini dışlayan iki “11 Eylül komplo teorisi” var: Bunlardan biri hükümetimizin bize dayattığı tamamen saçma ve alçak öyküdür; diğeri, hâlâ aydınlatılmayı bekleyen ve eğitilmiş herkesin odaklanmasını gerektiren gerçek suç öyküsüdür. Hatırlayın: Sadece iki uçak çarptı ama aynı gün üç bina serbest düşüş hızıyla çöktü. Mazza’nın değerlendirmesiyle ve Griffin’in nanotermite üzerine bilimsel çalışmaları ayrıntılarıyla anlatan kitabıyla başlayın. Çelik kolonlar patlayıcılar tarafından düzgün, taşınabilir parçalara ayrılmadığı takdirde bu olayın bilimsel olarak mümkün olmadığını anlamak için, Dünya Ticaret Merkezi 7’nin iki saniyede mutlak serbest düşüşle yıkılmasının hükümet tarafından gönülsüz ve geç kabul edilmesini araştırın. Öğleden önceki başarısız patlamada Dünya Ticaret Merkezi 7’de mahsur kalan iki adama, Hess ve Jennings’e ne olduğunu bulun. Gerçek, David Ray Griffin’in anlatmaya çalıştığı gibi (en azından bana anlatmaya çalıştığı gibi) en kusursuz masaldan çok daha garip ve daha dramatik.

Hiçbir Konu O Kadar Kutsal Değildir

Joanna Bybee

Temel bilimler eğitiminin en büyük faydasının, belli bir konuyu öğrenmekten ziyade öğrenmeyi öğrenmek olduğunu söyleyenler var. Bu yorum çok basmakalıp ve çok açık görünebilir ancak öğrenmek ve kişinin kendi adına düşünmeyi öğrenmesi aslında radikal bir eylemdir. 2006 ve 2007’de UMass Amherst’te üçüncü sınıfta ve son sınıftayken Margulis’in laboratuvarında çalışma ayrıcalığına eriştim. Evrim biyolojisi, genetik, mikrobik ekoloji ve jeokimya konusundaki ansiklopedik bilgi birikimini paylaşmanın yanı sıra, Lynn bana bilimi öğretti: Bilim, iktidardakilerin sağlama alınmış menfaatlerini ne şekilde tehdit ettiğine bakmaksızın, delilleri gözlemleyerek bilmenin bir yoludur.

Dr. Michael Dolan’ın gözetimi altında, ahşapla beslenen termitlerden *Cryptotermes cavifrons* ve *Neotermes mona*’nın içindeki mitokondrisiz protistleri inceledim. Termitlerin arka bağırsaklarında yaşayan bu tek hücreli protistler, mitokondrileri olmadan Dünya’nın başlangıcında henüz atmosferde serbest oksijenin olmadığı kimyasal çevrenin tanığı oldukları için önemlidir. Bu tür arka bağırsak protistlerini, başlangıçtaki ökaryotik hayat modelleri olarak inceledim ve odunla beslenen hamamböcekleri *Cryptocercus*’un sınıflandırılmasının etrafında dönen tartışmalar üzerine tezimi yazdım.

Blattaria takımına ait günümüz hamamböceklerinden *Cryptocercus* cinsinin filogenetikteki yeri, termitlerin (Isoptera takımı) kardeş grubu olarak mı kabul edilmesi gerektiği ya da kardeş grup olarak peygamberdevesine mi (Mantodea takımı) ait olduğu tartışmasını alevlendirdi. Birleşik Devletler, Rusya ve Çin’in Palearktik ve Nearktik ılıman ormanlarında bulunan *Cryptocercus* türleri arasındaki kapsamlı genetik çeşitliliğe bakarak, türlerin on milyonlarca yıl önce birbirinden ayrıldığını görebiliyoruz. Benim için daha ilginç olan, moleküler ve morfolojik

verilere rağmen böcek bilimi uzmanlarının onunla beslenen hamamböceğinin yaşam ağacının neresinde olacağı konusunda anlaşılamamıştı. Tezimi savunurken bu alandaki uzmanların farklı bakış açılarını ana hatlarıyla belirttim ve bana ne düşündüğümü sordukları zaman taraf tutma konusunda tedirgin oldum.

Lynn'e göre yaşamın temel birimi hücreydi ve topluluklar doğal seçim birimiydi: "İster serbest bakteri toplulukları, ister hücre dediğimiz çok sıkı topluluklar ve isterse hayvan ya da bitki dediğimiz çok daha sıkı topluluklar olsun, tüm yaşamın topluluk yapısını kabul etmeden biyolojide hiçbir şey anlayamazsınız."¹ Lynn, yaşamın ortak bir atayla başladığına ilişkin sezgisinden dolayı Charles Darwin'e hayrandı ancak onun bir ağaçtan ziyade bir ağ olduğunu söyleyerek evrim topolojisini tartıştı. Ortakyaşamın önemi konusunda onlarca yıllık yoğun literatür, laboratuvar ve alan araştırmaları çalışmalarına dayanan görüşleri daha önce reddedilmiş olsa da genetik bulgularla doğrulandı ve artık ders kitaplarında yer alıyor.

Lynn için kitapların yeri ayrıydı ama aynı zamanda onların dikkatli incelenmeleri gerekiyordu. Bir ders kitabında öğlenanın hücresel yapısını betimlemeyi amaçlayan karman çorman bir şemayı bana gösterirken, doğa bilimci Louis Agassiz'in "Doğayı öğrenin, kitapları değil," sözlerini alıntılıdığını hatırlıyorum. Undulipodi hatalı şekilde "kamçı" diye adlandırılmıştı ve hücreyi ikiye bölecek şekilde çizilmişti. Oysa doğada sadece organizmanın ön tarafında görülebilir. Lynn, tüm bilimsel literatürde bu hatanın tıpatıp tekrarlandığını söyledi. Yıllar boyunca, biyoloji kitaplarındaki hücrebilimsel şemalarda bulamayacağınız mikroskobik mitokondri görüntülerini ve diğer endosimbiyont görüntülerini gösterdi.

Lynn'in hayatı, her yönüyle deneye dayanan bilimsel bir duruşu ve gerçek arayışını yansıttı. Aynı statüde olduğu kişilerin eleştirilerine rağmen gözlemlerine ve ortakyaşam anlayışına sıkı sıkıya tutundu. "On the Origin of Mitosing Cells" ["Mitoz Bölünen Hücrelerin Kökeni Üzerine"] makalesi on beş kez geri

1 "The Last Word with John Wilson" ["John Wilson'la Son Söz"], BBC Radio 4, 16 Aralık 2011, http://www.bbc.co.uk/iplayer/episode/b0184w5r/Last_Word_Christopher_Hitchens_Lynn_Margulis_George_Whitman_and_Jerry_Robinson/.

çevrildi, ödenek başvurusu reddedildi. İngiliz gazetesi *The Telegraph*'ın bildirdiğine göre, verilen tek yanıt "Araştırmanız işe yaramaz. Tekrar başvurmak için zahmet etmeyin," idi.²

Dorion Sagan bir BBC röportajında Lynn'in cesaretini anlattı:

"Sanırım bir tür korku eksikliği hastalığı var. Ortakyaşam teorisini genç bir kadinken ortaya atması, sınırları zorlamaya ve bulgulara dayanarak haklı ve doğru olduğunu düşündüğü şeye devam etmesi için ona cesaret verdi ve destek oldu. Her şeyi bizzat kendisi gözden geçirdi, başkalarının yanıldığı yerde o genellikle haklıydı. Galileo, bodrumunda tek başına sabırla çalışan bir bilim insanı [ve elde ettiği sonuçlar], başkalarının onayından çok daha değerlidir anlamında bir şey söylemiş."³

Bir defasında simbiyogenez teorisine karşı neden bilimsel tepki olduğunu sordum. Şu cevabı verdi:

"Neden olduğunu söyleyeyim. Birçok sebebi var. Tepkilerin bir kısmı kullandığımız dil yüzünden. Bir kısmının farkına varmam yıllarımı aldı çünkü herkes gibi bana da aynı dil öğretilti. Karşılıklı özgecilik, uyum sağlama ve ana babaların erkek çocuklara yaptığı yatırım nasıl bu neo-Darwinci paradigmanın göstergesi ise, burada da paradigmanın temsili söz konusu. Neo-Darwinciler, bireysel farklılıkları ve bireylerin seçilimini vurgulayarak bizi çileden çıkaran insanlar. Tek başına bir birey üreyemez, öyle değil mi? Neo-Darwincilik, bir dünyaya bakış sistemidir ve bu sistem tutuculuğu, komünizme karşı on dokuzuncu yüzyıl kapitalizmini ifade ediyor."

Röportaj şöyle devam etti: "İnsanlar ortakyaşamın nesini sevmiyorlar? Onun solcu komplo olduğunu mu düşünüyorlar?" Lynn şu şekilde cevap verdi: "Ortakyaşam dışıdır, dayanışmacıdır, rekabete girmez. Doug Caldwell'in *Origin of the Species* [Türlerin Kökeni] analizine göre rekabet, mücadele, ölümüne kavga gibi kelimelerin kullanım oranı 1/10.000 kadar." Lynn devamında şöyle dedi: "Monarşi ve tek tanrıcılık, sizin kültürünüze benimkinden daha yakın. Biyolojide tek bir ata demek olan *monofli*'den bahsettikleri zaman, monarşi ve tek tanrıcılığa dayanarak tahmin yürütüyorlar."⁴ Lynn, Richard Dawkins gibi neo-Darwincilerin savunduğu geleneksel evrim modeline (faydalı genetik mutasyonların birikimiyle ortaya

2 "Lynn Margulis," *The Telegraph*, 13 Aralık 2011, <http://www.telegraph.co.uk/news/obituaries/science-obituaries/8954456/Lynn-Margulis.html>.

3 "The Last Word with John Wilson" ["John Wilson'la Son Söz"].

4 Age.

çıkan türlerin çeşitliliği) karşı çıkmakla kalmayıp, bireysel genler bir yana bireyin genomunun evrim birimi olduğu fikrinden nefret etti. Lynn'e göre evrimin birimi her zaman hücreydi. Hücreler, evrimin en küçük birimiydi. Türleşip farklılaştılar ama aynı zamanda organizma, popülasyon ve topluluk şeklinde birleştiler.

Lynn'in özgeçmişinde listelenen alan tecrübesine göre, kendisi alanla ilk kez 1956'da, daha on altı yaşındayken antropolog Dr. Oscar Lewis'le birlikte Meksika'da Tepoztlan Morelos'ta çalışırken karşılaştı. Çevresel evrim dersinde kullandığı dijital interaktif öğrenim videolarından birinde Richard Evans Schultes'le yaptığı röportajı dinlediğim zaman, Shultes'e ve Meksika'da psikedelik bitkileri keşfetmesine ilgi duyduğunu öğrendim.⁵ Evindeki aya-huska (ve peyote) esinli sanat eseri, belki de Illinois Üniversitesi'nde öğrenciyken katıldığı ve "modern doktor ve *curontero*'yla" yani şaman şifacıyla birlikte çalıştığı o Meksika köyündeki formasyona yönelik alan çalışmasının kalıcı etkisini yansıtıyor. Girdap gibi dönen rengârenk biçimlerin, yaşadığı süreç tutkusu olan ortakyaşamsal bakterileri hatırlatması ilginçti.

Lynn'le birlikte çalışırken, hiçbir konunun dokunulmayacak ve sorgulanmayacak kadar kutsal olmadığını öğrendim. Edinilmiş bağışıklık yetmezliği sendromunun (AIDS) sebebinin insanlardaki bağışıklık yetmezliği virüsü (HIV) olmadığını düşünüyordu. Küba ambargosunu eleştiriyordu; Boston Üniversitesi'ndeyken Küba'da alan çalışması yönetti ve Kübalı bilimcilerle işbirliği oluşturmak için Kuzey Amerika/Küba Bilimsel Alışverişi denilen bir organizasyonun kurulmasına yardım etti. Yaygın olarak kamçı denilen ökaryotik undulipodinin kadim bir spiroket ortakyaşamından evrimleştiğini düşünüyordu: "Spermindeki kuyruğun spiroketlerden geldiğine inanmak ister misin? Erkeklerin çoğu, evrim biyologlarının çoğu buna inanmak istemez. Ne dediğimi anladıkları zaman hiç hoşlarına gitmiyor."⁶

Haklı olduğuna inandığı zaman, kendisine karşı çıkıldığında ürkmek yerine iki kat çabaladı. Bir gazeteci, "kendisini muhalif

5 Richard Evans Schultes, "Antiquity of the Use of New World Hallucinogens," ["Yeni Dünya Halusinojenlerinin Antik Çağlardan Kalan Kullanımı"], *The Heffter Review of Psychedelic Research*, 1 (1998).

6 Dick Teresi, "Lynn Margulis", *Discover*, Nisan 2011: 66-71.

bilimle tanımıyor” dedi,⁷ ama bu fazla basitleştirme oluyor. Fiziksel bulgular Lynn’i ikna etti, oysa bağırıp çağırımlar, entelektüel gözdağı girişimleri ve otoriteye başvurular caydırdı.

2006 bahar döneminin sonuna doğru bir gün, saygın araştırma topluluğu Sigma Xi’ye başkanlık yaptığı sırada ve ben katıldıktan kısa bir süre sonra bana bir DVD verdi. Belgesel, çelişkili haberlere ve diğer fiziksel bulgulara dayanarak 11 Eylül resmî raporunun doğruluğunu sorguluyordu.

Önce “Neden bu tür şeylere inanıyor ki?” diye düşündüm. Lynn o dönem, ikiz erkek kardeşimin deniz kuvvetlerinde er olarak Irak’ta, Felluce’de ilk kez görev aldığını bilmiyordu. Görevde olduğu sürece kardeşimle saatlerce telefonda konuştum; bana binaları sallayan el yapımı patlayıcıları, çatıdaki arkadaşını neredeyse öldürecek olan keskin nişancıları anlattı. Anlatmadığı bir şeyi sonradan öğrendim: Sayısız kontrol noktalarından birinde nöbetçilik yaparken intihar bombacısı yanından geçip gitmiş ve bu olay onun ekibinden birinin ölümüyle sonuçlanmış.

Lynn belki de kuşkucu tavrımı fark ettiği için Morrill Bilim Merkezindeki ofisinin kapısında bana bakıp anlayışla gülümse-di. Birleşik Devletler gemisi *Maine* hakkında bir öykü anlattı. Öykü, 18 Şubat 1898’de gemi Havana limanındayken mürettebatının büyük bölümünü öldüren patlamanın, İspanya-Amerika savaşı için bahane yaratan bir yanıltma harekâtı olabileceğini ima ediyordu.

Lynn beni sorgulamaya teşvik etti: Geçmişte bir yanıltma harekâtının yapılmış olması mümkünse, bugün neden mümkün olmasın? Resmî öykü ne olursa olsun, beni her zaman doğrudan bulgulara bakmak için yüreklendirdi.

Lynn, “Two Hit, Three Down—The Biggest Lie” [“İkisi Vuruldu, Üçü Yıkıldı—En büyük Yalan”] adlı yazısında 11 Eylül’ün bir yanıltma harekâtı olduğunu, Birleşik Devletler hükümetinde yer alan ve daha sonra Bush yönetimine katılan radikal yeni muhafazakârların bu harekâta yer almış olabileceğini ileri sürdü. Yazısını okuyunca huzursuz olmama rağmen merak etmeye başladım. 4, 5 ve 6 numaralı binalar daha çok hasar gördüğü halde ayakta kalırken, 7 numaralı bina nasıl

7 “The Last Word with John Wilson” [“John Wilson’la Son Söz”] (BBC Radio 4 programı).

olur da İkiz Kulelerden birinin enkazı yüzünden birkaç saniyede tamamen yıkılabilirdi? A tipi kerozen jet yakıtı çeliği eritemiyorsa, tek bir kolondaki hata binarın yıkılmasından nasıl sorumlu tutulabilirdi?⁸ Niels Harrit, Steven E. Jones ve çalışma arkadaşlarının *Open Chemical Physics Journal*'de yayımlanan iddialarına göre⁹ enkazda bulunan nanotermite kristalleri için ne demek gerekirdi? Bu maddenin, askeri patlayıcılarda kullanılan yarı kararlı moleküller arası bir bileşim olduğu biliniyor. Bu konuyu aileme anlattığım zaman susturuldu. Resmî 11 Eylül öyküsünün tartışmaya açık olmadığını o an fark ettim. Ama merak ettim: Büyük politik öneme sahip olan konularda akılcı sorgulamalar yapmak neden yanlış olsun ki?

Lynn, 911blogger.com'da yer alan bir röportajda şöyle dedi: "Kanıtlar, suçun işlendiği ana son derece yakın bir zamanda ya yok edildi ya da başka yere götürüldü. Bu durum hem bilim dışı hem de yasaya aykırıdır."¹⁰ David Ray Griffin'in 11 Eylülle ilgili ilk kitabı *The New Pearl Harbor*'ı [Yeni Pearl Harbor], Griffin'le bir konferansta tanıştıktan sonra okudu ve çalışmasını övdü. Lynn yazısında şöyle devam ediyor: "Ardından düzmece 11 Eylül Komisyonu Raporu'nun daha da tedirgin edici açıklaması olan *The 9/11 Commission Report: Omissions and Distortions*'ı [11 Eylül Komisyonu Raporu: İhmaller ve Çarpıtmalar] okudum. Bu kitap resmî öykünün çelişkili, eksik ve akıl almaz olduğuna ilişkin ezici kanıtlar sunuyor."

Margulis yazısının başında, Griffin'in uluslararası bilimsel topluluğa yönelttiği Whiteheadci "yanlış yerleştirilen somutluk yanılgısı" eleştirisine duyduğu hayranlığı yeniden belirtiyor.

- 8 Ramon Gilsanz ve Willa Ng, "Single Point of Failure: How the Loss of One Column May Have Led to the Collapse of WTC 7" ["Hatalı Tek Nokta: Tek Bir Kolonun Zayıflaması, Dünya Ticaret Merkezi 7'nin Çökmesine Nasıl Yol Açmış Olabilir?"], *Structure*, Kasım 2007, <http://www.structuremag.org/article.aspx?articleID=284>.
- 9 Niels H. Harrit ve diğerleri, "Active Thermite Material Discovered in Dust from the 9/11 World Trade Center Catastrophe" ["11 Eylül Dünya Ticaret Merkezi Yıkımında Oluşan Tozda Saptanan Aktif Termitik Madde"], *The Open Chemical Physics Journal*, 2 (2009): 7-31.
- 10 Architects and Engineers for 9/11 Truth [11 Eylül Gerçeği İçin Mimarlar ve Mühendisler], "9/11: Explosive Evidence—Experts Speak Out" ["11 Eylül: Patlayıcı Kanıt. Uzmanlar Konuşuyor"], <http://www.youtube.com/watch?v=g-GFBEX5bjY>.

Margulis, mesleki dilin ve bazen mesleki terimlerin cisimleştirilmesinin sebep olduğu dil bariyerinden dolayı bilim topluluğu içinde gereksiz bir kopukluk olduğunu hissetti. Aynı statüde olduğu bazı bilimcilerin “bilimin nesnelliği” iddialarının “hizipçilik, aşırı milliyetçilik, saflık, apaçık gerçeklerin reddi, devlete gözü kapalı hizmet etmek ve son derece tehlikeli diğer cehalet biçimlerinden” başka bir şey olmadığına tanıklık ederdi.

Bir röportaj sırasında Lynn’e soruldu: “İnsanlar neden inatçı? İnsanlar neden direniyor? İnsanlar var olan kanıtları neden görmüyor? Cevap şu: Kendi grupları tarafından onaylanmak ve kendi sosyal gruplarına ait olmak, bazı insanlar için gerçekliğe ya da bilimsel gerçeğe tek taraflı ilgi duymaktan daha önemlidir.”

Üniversitede öğrenciyken, *Cryptocercus* hakkındaki tartışmaları incelediğim sırada aynı veri kümesinin birçok farklı yorumu olabildiğini ve daha da önemlisi, veri kümesinin neyi içerdiğine ve neyin eksik olduğuna bakmak gerektiğini öğrendim. Gereksiz veri, yani söz konusu varsayımla ilgisi olmayan değişkenler diye bir şey var ve aynı zamanda resmin tamamını bilmediğinizi sürekli akılda tutmanız gerekiyor. Occam’ın usturasını, yani en az varsayımı içeren kuram seçilmelidir diyen tutumluluk ilkesini ve bazen Einstein’ın usturası denilen şu özdeyişi anlamaya başladım: “Şeyleri mümkün olduğu kadar basitleştir ama daha basit olmasın.”

Lynn’le birlikte mikrokozmun derinliklerine ve Gaia’nın makrokozma yaptığım yolculuk, bilimsel ve politik paradigmalar da içinde olmak üzere, Lynn’le tanışana kadar sorgulamayı aklımdan bile geçirmediğim birçok inanışımı zorladı. Görünüşte nesnel olan doğa biliminde bile bir hata ders kitaplarında durmadan tekrarlanabiliyorsa, insanların kandırmaya, yalan söylemeye ve aldatmaya çok daha istekli olduğu politika ve savaş hakkında bize anlatılan şeylere hiç sorgulamadan neden inanalım? Bilim, gerçeği nesnel olarak deneysel yoldan aramak ve bizi ne kadar rahatsız ederse etsin yeni cevaplara açık olmaktır.

Emily Dickinson'ın Hemen Bitişğinde

Terry Y. Allen

Lynn Margulis, ölümünden bir yıl önce Cambridge Forumu'ndaki canlı yayında yaptığı konuşmada şunları söyledi: "Emily Dickinson benimle sürekli konuşur. O benim komşum. İroniktir. Gereksiz gösterişi teşhir eder. Botanikçidir. En sevdiğim şairdir. Ve kuşkusuz İngilizce dilinin en büyük şairidir."

Margulis ve rahmetli şair (1830-1886) gerçekten komşuydu. Margulis 1988'de Massachusetts Üniversitesi'nin iş teklifini kabul ettiğinde, Boston'ın dışındaki West Newton'dan Amherst Triangle sokağında Victoria dönemine ait 20 numaralı büyük, beyaz eve taşındı. Çok geçmeden, arazisinin şu an Emily Dickinson Müzesi olan 12 dönümlük çok eski Dickinson yerleşim yerine bitişik olduğunu öğrendi. Ortak sınır, Dickinson mülkünün kuzey doğu kenarındadır. Bitki yetiştirmeyi iyi bilen şair (çağdaşlarına göre her zaman beyaz giyinirdi ve genellikle kırmızı bir battaniyenin üzerinde diz çökerdi), aile mülkünün bu sakin köşesinde çiçeklerini yetiştirdi. Emily Dickinson Müzesi, Triangle sokağına doğru inen çimenlik alanın bir bölümünde taş basamakları ve bir bankı olan o küçük büyüleyici bahçenin bakımını devam ettiriyor. Bahçe Margulis'in evinden görülebiliyor.

Şairin elli beş yaşında ölümünden sonra keşfedilip yayımlanan yaklaşık 1.800 lirik şiiri, etkileyici biçimde özgün ve sorgulayan bir zihni ortaya koyuyor. Dickinson 1840'lı yıllarda Amherst Akademisi'nde ve Mount Holyoke Kız Okulu'nda (1893'te Mount Holyoke Akademisi oldu) birinci sınıf bilim eğitimi aldı. Her zaman mükemmel bir öğrenci olan Dickinson resmî olarak kimya, jeoloji, botanik ve diğer birçok konuda eğitim aldı. Evdeki erkek kardeşi Austin'e yazdığı bir mektupta, Mount Holyoke laboratuvarında "Sülfürik Asiti!!!!" incelediğini belirtti. Evet, şair beş ünlem işareti kullandı.

Mount Holyoke'den eve döndükten yıllar sonra, Dickinson'ın babası Edward 1855 yılında, Homestead diye bilinen malikâne-

nin yemek odasını seraya çevirdi. Emily kendisine ait bu alanda, New England'ın kara kışında bile özenli bakımı altında serpilerek yerli ve egzotik bitkiler yetiştirdi. Dickinson, ayrıcalıklı mektup arkadaşlarına bir şiir göndermeden önce bazen iğneyle bir çiçek ya da tomurcuk iliştiyordu.

Lisansüstü öğrencileri, UMass'a geldikten kısa bir süre sonra Margulis'e Dickinson'ın şiir kitabını verdiler. Dickinson'ın etkileyici birçok metnini yıllar boyunca inceleyen, ezberleyen ve ezbere okuyan Margulis, "komşu" olmadan yüzyıl önce ölmüş olan şairle yakınlık kurdu. Kendisinin "gelişmekte olan bir bilim dalı olan biyosemiyotiğin" daha çok farkına varmasını, şairin dehasıyla ilişkilendirdi.¹ Margulis, Dickinson şiirinin doğal dünyanın döngülerinin ve gizemlerinin, bedensel duyuların ve sembollerin, imleyenlerin ve ifadelerin ayrımında olduğunu yazdı.

Margulis UMass'a geldikten yaklaşık yirmi yıl sonra, Margulis'i işe alan UMass botanikçisi ve evrimci profesör James W. Walker ondan bir ricada bulundu. Her yıl gerçekleştirilen William E. Mahoney konferansını vermesi için meşhur nörolog Oliver Sacks'la acaba görüşmek ister miydi? Bu konferans, kimya bölümünden mezun olan ve mezun oldukları okula yeni bir entegre bilim programı bağışlamayı planlayan iki eski öğrenci tarafından finanse edilmişti. Toplumdan uzak yaşayan nöroloğun çevresindeki aşılmaz olan duvara tırmanmak için, Margulis arkadaşı Roald Hoffman'dan yardım istedi. Cornell Üniversitesi'nde profesör ve kimya dalında Nobel ödülü sahibi olan Hoffmann aynı zamanda şairdi. Sonunda 2007 Mahoney konferansını o verdi. Hoffman'ın daveti kabul etmek için tek bir koşulu vardı: Emily Dickinson'ın evini mutlaka görmeliydi.

Amherst kökenli akademisyen Ruth Owen Jones, Margulis ve Hoffman'ı müzede gezdirdi. Jones, o tarihte William Smith Clark'ın (1826-1886) (iç savaş kahramanı, üniversitelerin kurucusu ve Amherst'li ünlü bir bilim adamı) biyografisi için araştırma yapıyordu (Jones'un tartışmalara yol açan makalesi "Neighbor

1 Lynn Margulis, "For Nature Is a Stranger Yet" ["Çünkü Doğa Hâlâ Yabancı"] (yayımlanmamış taslak, 11 Eylül 2011), taslağı temin eden Ruth Owen Jones.

and Friend and Bridegroom: William Smith Clark as Emily Dickinson's Master Figure" ["Komşu, Dost ve Damat: Emily Dickinson'ın Usta Figürü William Smith Clark"] daha önce yayımlanmıştı). Dickinson, ölümünden sonra yatak odasında bulunan üç "Ustaya Mektuplar"da son derece sevdiği belli olan bilinmeyen bir kişiye sanatsal olarak ve umutsuzca hitap ediyor. Dickinson hiç evlenmemiş olsa da ardında erotik bir şiir hazinesi bıraktı. Bu şiirlerin bir bölümünü, olağanüstü "Ustaya Mektuplar"ı yazmış olduğu yirmili yaşların sonunda ve otuzlu yaşların başında üretti. Jones gibi birçok akademisyen, bu sevgilinin kim olduğunu bulmaya çalıştı.

Margulis, Jones'ın söz konusu ustanın Clark olduğu tezini destekledi. Biyografiyi tamamlaması için onu teşvik etti. Ayrıca *Days of Heaven* [Cennet Günleri] ve *Tree of Life* [Yaşam Ağacı] filmlerinin yönetmeni olan ve Clark tezine dayalı bir film yapımı için danışmanlık yaptığı film yapımcısı Terrence Malick'in desteğini almaya çalıştı.

Margulis, Mahoney konferansından kısa bir süre sonra Roald Hoffman'dan bir mektup aldı. Mektup, Margulis'i İsviçre doğumlu merhum Hans Werner Lüscher'in (1901-1991) derin bilgisiyle tanıştırdı. Los Angeles'ta gündüzleri marangoz olarak geçimini sağlayan göçmen Lüscher, gecelerini felsefe yazılarına ve denemelere ayırıyordu. Lüscher, Dickinson'ın bazı şiirlerini Almancaya çevirdikten sonra şaşırtıcı bir keşifte bulunduğuna inandı: Şairin gizli cinsel hayatını kaydetmek için şiirlerinde gizli bir ikili dil oluşturduğuna inandı. Dickinson, o meşhur ifadesinde olduğu gibi, "bütün gerçeği anlatmayı ama dolaylı yoldan anlatmayı" seçmişti.

Lüscher, Dickinson'ın toplam 1.154 şiirini analiz edip 257 temel sembol içeren bir sözlük oluşturdu. Çok sayıda ismin, bazı yüklemlerin, zarfların ve sıfatların etrafında dönen sembolik ikili anlam bulutu olduğu izleniminden kurtulamadığını yazdı. Şairin özel şifresini kırdığını düşünerek, hiçbir bakirenin Dickinson gibi yazamayacağı yargısına vardı.

Birçok akademisyen gibi Lüscher de şairin bir erkek sevgilisi ve şehvetli bir hayatı olduğu sonucuna vardı. Ancak Lüscher, "usta"nın kimliğini William Smith Clark olarak değil, aile dostu

ve *The Springfield Republican*'ın editörü Samuel Bowles olarak tanınıldı.

Margulis'in, bazı açılardan Lüscher'in tezi konusunda ve "usta"nın Bowles olduğu inancı konusunda kuşkuları vardı. Ama Lüscher'in materyallerinin yine de yayımlanması gerektiğine inandı. Batı Massachusetts'de yaşayan Dickinson uzmanı ve bilişsel dilbilimci Margaret Freeman, Lüscher projesi için danışman oldu ve materyalleri olası yayınevlerine sunulacak şekilde hazırladı. On üniversite yayınevi kitap önerisini geri çevirdi.

Cesareti kırılmayan Margulis, Lüscher'in davasını Şubat 2011'de Cambridge Forum'a ve forumun kalabalık dinleyicisine taşıdı. Margulis, "Yellow: Decoding Emily Dickinson" ["Sarı: Emily Dickinson'ın Şifresini Çözmek"] başlıklı sunumunda Lüscher'in başyapıtını ve "usta"nın Clark olduğunu öne süren Jones'ın kanıtını ilişkilendirdi. (Lüscher'in teorisine göre sarı, Dickinson'ın iki anlamlı kelimelerinden biridir ve spermi ifade ediyor olabilir). "Güneş", cinsel boşalmanın başlangıcını ifade eder; "sabah" ve "doğu" orgazm anlamındadır; "şapka", o zamanlar gerçekten var olan kondomu ifade eder; "günbatımıysa" erkeklik organında şişkinliğin inmesidir. Margulis forumda, Lüscher tarafından şifreli olarak anlaşılan Dickinson şiirlerinden altısını sundu. Lüscher'in makalelerinin arşivlenmesinin neden gerekli olduğuna ilişkin samimi gerekçelerini açıkladı.

Margulis sonradan "Lüscher'in materyallerini okuyan herkes kuşku duyabilir, sinirlenebilir ya da iğrenebilir," diye yazdı. "Ama hiçbirimiz, Dickinson'ın üstü kapalı şiirlerinin çoğunu bir daha aynı şekilde okumayacağız."²

Margulis, Dickinson'ın "bütün gerçeği anlat ama dolaylı yoldan anlat" öğüdünü, başlıklarında ve bir epigrafta onaylayan iki deneme derlemesi düzenledi. Kamu, Dickinson ve Margulis gibi kadınların muhteşem sezgilerini en azından dolaylı olarak değerlendirmeye her zaman hazır değildir. Tartışmalı Dickinson akademisyenliğine karşı Margulis'in gösterdiği cömertlik, bir yerde kendisinin de bilimde egemen olan akımın dışında kalmasından kaynaklanmış olabilir. Dickinson'ın arşiv materyallerini koruma tutkusuna gelince, Margulis hayatı boyunca sürdür-

düğü sınırları aşma ve çeşitli kaynaklardan, disiplinlerden sentez oluşturma alışkanlığı nedeniyle yanal düşünmüş olabilir. Şeylerin doğasına ilişkin yeni bir anlayış için hangi bulgunun, hangi teorinin zamanla katkıda bulunacağını kim bilebilir? Oğlu ve yazın ortağı Dorion Sagan’a göre, Margulis “hayatın öyküsünü bulmak için canlıların ve fosillerin analizini” hedefledi (Dickinson’ın projesinden çok da uzak olmayan muazzam bir düşünsel ve ruhsal proje).

Terry Y. Allen, Massachusetts’in Amherst kasabasında yaşıyor.

Editör ve Yazar.

Kadınlar Tuvaletinde Şaka

Penny Boston

Lynn Margulis'in varlığından haberdar olmadığım bir dönemi zar zor hatırlıyorum. Lynn'in çalışmalarıyla ilk kez lisedeyken karşılaştım. Üniversiteye girdiğim zaman, Lynn'in üzerinde çalıştığı konunun benim ilgi alanımla yakından ilgili olduğunu biliyordum. 1979'da hâlâ üniversite öğrencisiyken Caltech'de Uluslararası İkinci Mars Tartışma Toplantısına gittim ve Lynn'in de katıldığını görünce şaşırdım. Çalışmaları yayımlanmış bilimcilerin bir hayatları olduğunu ve toplantılara gitmek gibi şeyler yaptığını o güne kadar fark etmemiştim.

Kadınların yer almadığı bilim dallarının bugüne nazaran daha çok olduğu o dönemde, birçok toplantı sırasında kadınlar tuvaletinin tek müdavimiydim. Mars Tartışma Toplantısında mola sırasında kadınlar tuvaletindeyken Lynn içeri girdi (belki de "Lynn içeri daldı" demem gerekir). Bana şöyle bir bakıp çoktandır unuttuğum bir konuda her şeyi anlatmaya başladı. Ağzım bir karışık, habire hı hı, hımm diye cevap verdim ve ikimizde elimizi yıkayana kadar birkaç espri yapmaya çalıştım. Son anda aceleyle birkaç kelime daha söyledikten sonra Lynn tekrar koridora fırladı.

Onunla karşılaştığım için heyecanlanmış, tarzıyla neşelenmiş ve yaşayan gerçek bir kadın bilimciyle sohbet edince (hem de kadınlar tuvaletinde!) sersemlemiştim. Vay be! Benim için hayatımı değiştiren bir an, evrende bir tür çerçeve kayması¹ demekti. Kadınlar tuvaletinde bir yabancıyla şakalaşabilen, konuşkan, cana yakın bir kadın, aynı zamanda son derece başarılı bir bilimci ama velvele koparmıyor. Böylesi bir toprak ananın bağımlısı oldum.

Bu olay Lynn'i tanımamın sadece başlangıcıydı. Ertesi yıl, yani 1980'de Lynn'in yeni kurmuş olduğu ve hâlâ devam eden Gezegen Biyolojisi Stajyer Programı'na (PBI) başvurdum. Programın ilk stajyerlerinden biri olarak Oklahoma Stillwater'da Oklahoma

1 Bir tür mutasyon -ç.n.

Devlet Üniversitesi'nde bir başka muhteşem bilim kadını olan Dr. Helen Vishniac'la çalıştım. Mantar uzmanı olan Helen, yirminci yüzyıl paleontologu George Gaylord Simpson'ın kızı ve Wolf Vishniac'ın eşidir (Wolf, mikrobiyolojik meşhur Wolf Trap deneyinin geliştiricisiydi). Deneyin, *Viking* uçuşuyla Mars'a uçuşması planlanmıştı ama son anda roketin taşıyacağı yükten çıkarıldı.² Ben Helen'la birlikte Güney Kutbu Kuru Vadileri'nde mayalar üzerinde çalışmaya başlamadan birkaç yıl önce, Wolf ne yazık ki Güney Kutbu'nda bir buzul yarığında hayatını kaybetmiş. PBI stajı, Helen'in yetenekli ve zorlayan ama sıcacık gözetiminde öğrencilikten bir bilimciye dönüşümümü belirledi.

PBI süresi dolduktan sonra Lynn'le birçok konferansta karşılaştım da onu gerçekten 1984'te, San Jose eyaletinde ve NASA Ames Araştırma Merkezi'nde yer alan Planetary Biology and Microbial Ecology (PBME) [Gezegen Biyolojisi ve Mikrobik Ekoloji] programında tanıdım. Derslerle sınırlı kalmayan bu araştırma çalışması, Lynn ve diğer öğretim üyelerinin verdiği derslerin ve katılımcıların daha sonra yayımlanan uygulamalı araştırmalarının bir karışımıydı. Programın biçimsel kısmı değerli olsa da, benim üzerimde en kalıcı etkiyi yaratan şey Lynn'in bilime olan yaklaşımını izlemek ve konuşmaları oldu. Sadece konuşma. Biyoloji hakkında, Gaia varsayımının ne anlama gelebileceği ve gelmeyebileceği hakkında, diğer gezegenlerde hayat hakkında, yer hizmetlileri içinde en hoş görümlü adamın kim olduğu hakkında. Bana derslerde öğretilmiş olanları derinlemesine düşünmeyi ve kendi görüşlerimin hangi noktada kuralların dışına çıktığını öğrendim. Hangi noktada çıkmadığını da öğrendim.

O yazın en büyük saçmalığı (gerçekten birçok saçma an yaşandı), grubun son sosyal toplantısında PBME fakültesinin düzenlediği şakaydı. Lynn, Lynn Lyngbya karakterini (kılıfından anlatması imkânsız bir hareketle kayarak süzülüp çıkan çok hüç-

2 E. C. Ezell ve L. N. Ezell, "On Mars: Exploration of the Red Planet, 1958-1978," ["Mars'ta: Kızıl Gezegenin Keşfi"] Washington, DC: Scientific and Technical Information Branch, National Aeronautics and Space Administration [Bilimsel ve Teknik Bilgi Branşı, Ulusal Havacılık], 1984. <http://history.nasa.gov/SP-4212/ch7-4.html>.

reli siyanobakterinin yorumu) canlandırdı, *Lyngbya*'nın eşeysiz üremesinin berbat bir şey olduğunu yüksek sesle söyledi.

Bir başka harika danışmanım olan Dr. Steve Schneider'la birlikte (Schneider o dönem Ulusal Atmosferik Araştırmalar Merkezi'nde idi) Gaia konulu 1988 Chapman Konferansı'nı organize ederken Lynn'den ikinci kez çok etkilendim. Konferans, Gaia varsayımının ve onunla ilgili fikirlerin gerçekten bilim olup olmadığını (yani anlam ifade edecek şekilde test edilip edilemeyeceğini ve çeşitli gözlem ve deney araçları kullanılarak gerçekten nasıl test edilebileceğini) değerlendirmek üzere birçok disiplinden insanları bir araya getirdi. Bu programı geliştirirken sık sık Lynn'e danıştık ama aynı zamanda konuyla ilgili daha geniş bir topluluk içinde enerjik bir Gaia çalışması yapmak için Gaia'ya sıcak bakmayan insanları da davet ettik.

Bütün bunlar olurken daha yeni anne olmuştum. Bir kız çocuğum olmuştu. 1988'de San Diego'da yapılan toplantıyı yönetmek, bebek doğduktan sonra işimdeki ilk resmî faaliyettim. Memeli hayvanların biyolojisi işte, sütüm kurudu, bebeğimin sürekli karnı ağrıdı ve ben daha ikinci günde iflasın eşliğine geldim. Tek çocuk sahibi birinin tek çocuğunun tek çocuğu olduğum için lisedeyken hiç bebek bakmamıştım. O yüzden bebeğimin bakımı benim için kesinlikle yeni bir tür biyoloji projesiydi. O tarihte dört çocuk annesi ve anneanne olan Lynn bana gevşememi, bol su içip devam etmemi söyledi. Her şey yoluna girecekti. İşler gerçekten yoluna girdi.

Kariyerimde ilerlerken gezegenimizde sadece atmosfer, yüzey ve okyanuslar olmadığını keşfettim; ayrıca gezegendeki ekosferin büyük bir bölümü, karasal yüzey altındaki kaya çatlakları ve mağaralarda sıkışmış olarak gezegen kabuğunun her yerinde bulunuyor. Bu olağanüstü mahallerin yüzeyden ne kadar farklı olduğunu anlayınca, bunları kendi evrim görüşüme katmaya çalıştım. Yeraltı dünyası, Lovelock ve Margulis'in tanımladığı anlamda Gaia'ya uyuyor muydu? Gaia tipi bir sistemin rengârenk yüzeylerin bolluğunda mı çalışması gerekir, yoksa sadece yeraltında yaşayanların olabileceği Mars gibi bir gezegende ya da kilometrelerce buzun altında okyanustaki Avrupa gibi bir yerde hızı düşürülmüş seviyede de yürüyebilir mi? Sanırım Lynn yine hayır derdi, en azından birkaç yıl önce bu

konuyu konuştuğumuzda hayır demişti. Jim Lovelock herhalde “belki” derdi. Bense “Bilmiyorum ama bulmaya çalışıyorum,” diyorum.

Lynn’i sık sık Beatrix Potter’la birlikte düşünüyorum. Potter, genç bir kadın olarak mantarbilim ve fosil araştırmalarına giriştiğinde zamanın bilimsel kurumlarınca sadece reddedilip dalga geçildi. Lynn ve Beatrix görünüşe göre çok farklı iki insan (Beatrix genç ve çekingen bir Victoria dönemi kadını, Lynn ise pek de çekingen olmayan bir Chicago kızı). Kişiliklerinde belki bir zıtlık var ama gördüklerini öylece söyleme yeteneklerinde benzerlik var. Keskin, dikkatli gözlemler o dönem rağbet görmeyen varsayımlara ve sonuçlara yol açsa da, bu tür gözlemlerin asıl doğasını vurguluyorlar. Alternatif bir evrende ikisi yer değiştirmiş olsa ne olacağını hayal etmeye çalışıyorum. Beatrix, 1960’ların Amerikan bilim dünyasında yine kendi görüşlerini duyurmayı başaramayacak kadar çekingen olabilir, Lynn ise Victoria İngilteresi’nde gerçekten akıl hastanesine kapatılabilirdi! Potter öykülerindeki o masalsı, net olmayan tavşanlarıyla yumoş kedi yavrularını çizmek için Lake District kırsalına çekilmek, bence Lynn’e asla yetmezdi. Asla emin olamayız ama bu olağanüstü iki kadındaki gözlem gücünün itici gücü öyle belirgin ki, gözlem gücü daha az olanlar tarafından caydırılamayacaklarını hissedebiliyoruz.

Penny Boston, astrobiyolog, New Mexico Socorro’da New Mexico Madencilik ve Teknoloji Enstitüsü’nde Mağara ve Karst Çalışmaları Programı’nın kurucusu. Bu kurumda aynı zamanda yerbilimleri ve çevre bilimleri profesörü. Ayrıca New Mexico Carlsbad’da Ulusal Mağara ve Karst Araştırmaları Enstitüsü’nde akademik müdür muavini. NASA’nın Gezegen Biyolojisi Staj programı mezunlarından. Mars’ta hayat konulu TED konuşması şu bağlantıdan izlenebilir: http://www.ted.com/talks/penelope_boston.html.

Bir Eğitim

Emily Case

Lynn'le ilk kez 1997'de Amherst'te, Massachusettes Üniversitesi'nde, ona özel olan lisansüstü dersine kaydolduğum zaman karşılaştım. Öğretmenlikteki bir yıllık boşluk sırasında lisansüstü eğitim derecesi için çalışıyordum. Lynn o dönem liseler için, fosil foraminiferleri kullanarak geçmişin yeniden inşa edilmesi hakkında bir eğitim birimi oluşturuyordu ve yaz döneminde yardımcı olarak beni işe aldı. Daha önce fırında çalıştığım için, beni tatlı tezgâhında bulduğunu söylemek Lynn'in hoşuna gidiyordu. Lynn'in vasıfsız işlerden kurtardığı tek öğrenci elbette sadece ben değildim. Bundan özellikle gurur duyduğunu sanıyorum.

Ondan sonra her yaz Margulis'in laboratuvarına geldim. Karşıma çıkan hiçbir sınıf çalışması ya da profesyonel gelişim, eğitim programımda güncel olanı yakalamak için Lynn'in etrafında takılmakla boy ölçüşemez. Laboratuvarda yıllar boyunca birlikte çalıştığım insanlara karşı büyük bir dostluk hissettim. Bundan daha eklettik bir çevre düşünemezsiniz; laboratuvardakilerin ilgi alanları ve hobileri şaka gibiydi. "Bir fedai, bir oryantal dansöz ve bir Budist bir laboratuvara girer..."

En önemli nokta şu: Laboratuvardan çıkarken hepsinin yüksek lisans derecesi ve ellerinde yayınları olur.

Karşılaştığım zorluklardan biri, Lynn'in benim için taşıdığı anlamı ve ilişkimizin ne olduğunu insanlara açıklamak oldu. "Yazın yanında çalıştığım bilimci," kaba ve soğuk geliyor, üstelik Lynn'in bu tanıma karşı çıktığını bir kez duymuştum. Margulis laboratuvarında birlikte çalıştığım Jeremy Jorgensen, o da öğretmen, Lynn'in öğrencilerinden oluşan bir gruba kendisini tanıtırken "Lynn için çalışıyorum," demişti. Lynn onaylamadığını gösteren bir ses çıkarınca, Jorgensen ifadesini değiştirdi: "Lynn'le birlikte bilim için çalışıyorum." Lynn bu kez onayladı.

Lynn benim işverenim, danışmanım, editörüm, ortak yazarım, arkadaşımıdı. Ama şu an bulunduğum noktada, kelimenin

en eski ve en derin anlamıyla o benim ilk ve en önemli öğretmenim. Lynn'in çalışmalarını bilenler onun muazzam tecrübesine, dünya ve canlılar hakkındaki eşsiz bilgisine yabancı değildir. Onun yanında çırak olmak çok etkileyiciydi.

Margulis laboratuvarındaki son görevlerimden biri, Lynn'in kariyeri boyunca toplamış olduğu imgelerin kataloğunu hazırlamaktı. Lynn'in bir başka öğrencisi olan Sean Faulkner'la birlikte etiketlenmemiş ya da okunaksız fotografik slaytlardan taranmış her türlü mikrografa saatlerce baktık. Tanımlayamadığımız imgeleri, Lynn bize yardım etmek için müsait oluncaya kadar haftalarca ya da aylarca bir kenara ayırdık.

Sonra ne oldu dersiniz?

Böyle bir işi yapması için birini işe alan çoğu kişi verimlilik arar. Lynn, ilk resmi gösterdiğimizde bir nefes alıp, "Ah, bu resim çok ilginç," dedi.

Tanımlanması gereken düzinelerce, hatta yüzlerce imge varken, Lynn bunlardan sadece birkaçını Sean'a ya da bana açıklamak için bir saat harcardı. O zamanlar bu oldukça moral bozucuydu. Ama geriye dönüp baktığımda Lynn'in her koşulda öğretmen olduğunu anlıyorum (Lynn için, bilginin yayılması imge veritabanının tamamlanmasından daha önemliydi).

Lynn'den ders almak ve laboratuvarında çalışmak, işin içine tamamen girmek demekti. Lynn'le ilk kez o önemli çevresel evrim kursunda karşılaştığımda, üniversiteden çıkalı daha birkaç yıl olmuştu. Dereceyle mezun olmuş, saygın bir kurumdan biyoloji lisansı almıştım. Lynn'in dersine hazır olmam gerekirdi.

Ama hazır değildim.

Ne zaman yabancısı olmadığımı bir alana girdiğimizi düşünsem (örneğin mitoz bölünme ya da genetik), bildiğim hemen hemen her şeyin sadece hayvanlar ya da bazen bitkiler için geçerli olduğunu, bu ders için geçerli olmadığını çabuk öğrendim.

Önceki öğretmenlerimden çok şey öğrenmiştim; öğrenilecek daha çok şey olduğunu bana Lynn öğretti: mikropların metabolizma ve üreme stratejileri arasındaki inanılmaz çeşitlilik ve bunların evrim ve gezegen açısından olası sonuçları (bu

onun alanıydı ve ben daha fazla öğrenmek için on beş yıl boyunca onun yanına gittim).

Lynn'in öğretme tarzının bir başka benzeri yoktu. Tanıştığımızda Lynn'in öğrencisi olan, şu an New Paltz'daki New York Devlet Üniversitesi'nde profesör olan Aaron Haselton, Lynn'in öğretmen yanını uygun şekilde tanımladı. Aaron, Morrill Bilim Merkezi'nde çevresel evrim dersi alan yeni öğrenci grubuna, eğitim malzemelerinin bulunduğu 318 numaralı odayı gösteriyordu. Öğrencilerin yüzü, Lynn'in yeni öğrencilerinde hep görülen o şaşkınlık ifadesini saklayamadı. Aaron, eğitim araçlarını açıklamaya ara verip Lynn'den öğrenmenin nasıl bir şey olduğunu tanımlamaya başladı.

Bazı öğretmenlerin materyali sırayla nasıl sunduğunu, kalemiyle havada düzgün bir çerçeve çizerek açıkladı. Diğerlerinin temel fikirleri ve bağlantıları vurguladığını bir kavram ağı taslağı çizerek anlattı. Ya Lynn? O, kalemi parçalarına ayırıp mürekkebin hepsini sayfanın üstüne boşaltır.

Tam katılım. Bu yöntemi okullarda öğretmezler ama Lynn tanıdığım en iyi öğretmendi.

Lynn'in eğitime bıraktığı en önemli mirasın, yetiştirdiği çok sayıda öğretmen olduğunu düşünüyorum. Eğitimin her seviyesinde, öğrencilerimizin gereksinimlerini karşılamak için, eğitim programımızın ve ders kitaplarımızın da yaptığı gibi, kavramları zorunlu olarak basitleştiriyoruz. Bu önemli, zor ve hassas bir görev. Konu evrim ve ortakyaşama gelince, standart eğitim programı ve ders kitapları işi baştan savma yapıyor. Birleşik Devletler'deki lise ders kitaplarında mitokondrilerin ve kloroplastların simbiyogenetik kökeni genellikle evrim bölümünde değil, hücreler bölümündeki bir metin kutusunda yer alır.

Metin kutusunun ne demek olduğunu hepimiz biliyoruz. Öğrenciler için, metin kutusu bu bilginin testte sorulmayacağı anlamına geliyor. Yazarlara ve editörlere göre, metin kutusu genel anlatıya uymayan ufak ve zarif olgular içindir.

Matematikçi John von Neumann, "Matematikte bir şeyleri anlamazsın. Sadece onlara alışırsın," demiş. Aynı şey bence bilim için de ve herhalde her alan için söylenebilir.

Biyolojide, neye alıştığımıza çok dikkat etmemiz gerekir. Organizmaların, yaşam öykülerinin, biyokimyasal metabolik yolların, metabolik faaliyetlerin ve doğada gördüğümüz fosillerin şaşılması çeşitliliğine mi alışıyoruz, yoksa salt kategorilere, genellemelere ve kısıtlı aklımızın hayatın karmaşıklığını anlaması için yarattığımız öykülere mi?

Lynn'in bilimsel fikirlerinin gücü, hayat hakkındakiengin bilgisinden kaynaklanıyor. Teorilerimizin ve taksonomilerimizin, organizma seviyesinde dolaysız gözlemlerle doğrulama karşısında yıkılmaması gerekir. Çamurda harcadığı zaman bir yana, Lynn alanda çok vakit geçirdi. Oxford'da birkaç yıl önce gerçekleşen "Homage to Darwin" ["Darwin'e Saygı"] adlı tartışmada Lynn ve Richard Dawkins arasındaki karşılıklı konuşma, ne demek istediğini açıklıyor:

Dawkins: Sıradan hayvanlara ilişkin standart öyküyü ele alırsak hayvanların dağılımı söz konusu, karanın denize doğru çıkıntısı söz konusu. O yüzden iki dağılıma varılıyor. Her iki tarafta seçilimin baskısı farklı oluyor ve biri bu yönde diğeri şu yönde evrimleşmeye başlıyor. Bunun nesi yanlış? Oldukça akla yakın; ekonomik; eli sıkı. Eli hiç sıkı olmayan, hiç ekonomik olmayan simbiyogenezi zorlamanın ne gereği var?

Lynn: Çünkü simbiyogenez var.

Lynn, geçtiğimiz yaz organizmaların kendisi konusunda, yani bedenleri, bulundukları çevre, faaliyetleri konusunda vereceğim eğitime odaklanmam için ısrar etti. Geçenlerde üreme ve kalıtım üzerine bir ünite planlarken Lynn'in tavsiyesini hatırladım ve beş âlemin hepsini temsil eden on iki organizmayı, hücrelerin ikiye bölünerek üremesinden eşeysiz üremeye kadar değişen üretim stratejileriyle birlikte dersimin temeli olarak seçtim. Dersin ortasında bir kız fal taşı gibi açılmış gözlerle bana bakıp şaşkın bir sesle "Ben gerçekten bunların hiçbirini şimdiye kadar bilmiyordum," deyince Lynn'in onayını aldığımı hissettim. Lynn'in mirasını bir başka öğrencide, sınıftaki olağanüstü bir genç adamda görebiliyordum. Bu genç adamın çalışması üzerinde hiçbir hak iddia edemem. Ancak ona engel olmadığımı söyleyebilirim (Lynn'in en iyi öğretmenleri, onunla birlikte yaptıkları çalışmalar için sanırım aynı şeyi söylerdi).

Lynn'in inme geçirdiğini öğrendiğim hafta, öğrencilerim organ sistemleri hakkında sunum yapıyordu. Neredeyse hepsi

insan vücudunun sistemlerini seçmiş, birkaçı bitkilerdeki sistemleri incelemişti. Bu genç adam mantarları seçti. İnsanlarda sindirim sistemi gibi güzel ama standart sunumların arasında, bazitli mantarlarda hücre, doku ve organların organizasyonunu irdeleyen pırıl pırıl, iyi araştırılmış, büyüleyici bir sunum vardı. Daha sonra nesli tükenmekte olan türler projesi hazırladığımızda, aynı öğrenci kutup ayıları, çinçila ve balinalar arasından kaya cücesi likenini seçti.

Lynn'i onurlandırmak için şunu unutmamaya karar verdim: Dolaysız gözlemden elde edilen bilgi, açıklamalarımızın zarafetinden daha önemlidir (daha karman çorman ama sonuç olarak daha güzeldir). Bilim eğitime canlılık getireceğim ve Lynn'in fikirlerini bulunduğu kutudan çıkarıp serbest bırakacağım. Son olarak, bir sonraki neslin likenler ve mantarlar da içinde olmak üzere, hayatın çeşitliliğine hâlâ şaşırdığını bilerek güç alacağım.

Emily Case, Massachusetts Hatfield'da küçük bir devlet okulu olan Smith Academy'de ortaokul ve lise öğrencilerine yaşam, yerbilimleri ve çevre bilimleri öğretiyor. Case 1997'den 2011'e kadar yaz aylarında Margulis'in laboratuvarında çalışarak çeşitli eğitim ve bilim projelerine yardımcı oldu.

Başka Ödüller de Olmalı

David Lenson

Yeni bin yılın başı olan 2000'in sonbaharında, bir öğrenci analını karşılaştırmalı edebiyat olarak değiştirmek için South College'daki ofisime geldi. Sıradan bir işlem ama öğrenci işletme bölümünden geliyordu. Sıradışı bir geçiş (sadece akademik yoğunlukta değil, dünya görüşünde de değişiklik söz konusu). Brianne Goodspeed enerji doluydu. Kaydını yaptım ve dönüşümünü aylar boyunca zevkle izledim.

Akademik danışmanlar sebebini bulmak için uğraşmaz. Ben yine de Brianne'ın işletme fakültesinden firar etmesi için özel bir sebebi olduğunu hissettim (üçüncü bir yer, risk hesabı yapan bir yerle ve anarşizme meyilli bir yer arasında bir ara durak). Zamanla keşfettim: Lynn Margulis'in laboratuvarı. Brianne orada bir şeyler yapıyordu.

Şundan emin olabilirsiniz: O tarihte bilime karşı ilgisiz değildim. Nefret ediyordum. Nefret, tutku demektir. Bilim, benim süslü püslü güvecimde duran parayı alıp silahlara ve casus yazılımlara harcadı. Tıp, hastalıklardan beter tedaviler buldu. Ben kültürün tamamından sorumluydum ama iğrenç bir mantarı inceleyen bilim profesörünün maaşı benimkinin üç katıydı.

Brianne karşılaştırmalı edebiyatta parlayan bir yıldıza dönüştü. Sürekli Lynn'le tanışmamı önerdi. Genç, zayıf ve sarışın Brianne son derece yaşam doluydu. Elleri tuhaftı, sanki çift eklemliydi. Ellerine baktım. Akıp giden fikirlerini dinledim.

O tarihte WMUA kampus istasyonunda bir radyo programına ortaklaşa ev sahipliği yapıyor ve ortaklaşa hazırlıyordum. *Massachusetts Review* uyarlamasıydı. Ben programın editörüydüm.

2004'te yılbaşından sonra olur diye düşündüm, Lynn'i davet edeceğim. Kabul etti, Brianne de geldi, stüdyonun bir köşesinde gizliden gizliye parladı. Ondan sonra Lynn'le arkadaşlığımız rad-

yoda gelişti. Bir süre görüşmesek, görüşmek istediğimde Lynn'i tekrar programa alıyordum. Ortak yapımcım Roger Fega ve ben, Lynn'in mükemmel konuk olduğunu anladık: Ağzından cımbızla laf almanıza gerek yoktu ve *her konuda* konuşmaya hazırđı.

Konudan mükemmel saptığımız anların dışında, bilimi kendi anladığı şekilde anlattı. Aldığı ödüllere, madalyalara, nişanlara ve Bill Clinton'la birlikte çekilmiş fotoğraflara rağmen, Lynn'in aslında tehlikeli bir radikal olduğunu nihayet ikimiz de anladık. Lynn nefret ettiğim şeyin bilim değil, büyük para ve personel gerektiren bilim olduğuna beni ikna etti. Özellikle orduya hizmet eden bu bilimden kendisi de nefret ediyordu. O dünyaya zirveden bakıyordu ve söyledikleri birer tahmin değildi.

Karşımızda paranın döndüğü bilimle ilgilenen biri değil, Aristoteles'in gerçek mirasçısı, doğal dünyayı keskin gözlerle inceleyen bir gözlemci vardı. Dehası, bu ortama uyum sağlayan simbiyontların yaşamı üretmek için birlikte nasıl hareket ettiğini görüyordu. "Dışarı çıkmasına izin verdikleri için" asla emekli olmayacağını söyledi. Son araştırma projesi, bir tomruğun üzerindeki tümseği fark ettiği için başlatıldı.

Emily Dickinson'ın kapı komşusu olarak sorumluluklarını ciddiye aldı. Emily'nin çalışmalarına derinlemesine daldı, savundu, somutlaştırdı ve açıklama getirdi. İşpanyolcadan şiir çevirisi yaptı. Bu konuda her şeyi biliyordu. şiir ve bilimin, görmenin ve bilmenin benzer yolları olduğunu düşündü (gerçi bilim doğal olarak daha iyiydi).

İnandığı şeyler vardı ama inancı süreç olarak algıladı. Roger bir defasında ölümden sonra ne olduğunu sordu (bu tür sorular sorulabilir). "Ağzının köşesindeki şu nokta kadar mayayı görüyor musun? Her şeyi o devralıyor," diye cevap verdi. Bir başka konuşmada insan ırkının yok olmaya mahkûm olup olmadığını merak etik. "Evet," diye cevap verdi. Roger sebebini sordu. Cevap, "sembollerle temsil ve genital sürtünme."

Bilimci olmak başka, tam hizmet veren entelektüel olmak başka şey. Lynn bilimsel çalışmalarıyla çeşitli nişanlar aldı ama onu tanıyan bizler düşünce tarzı ve politik, kültürel, şiirsel, ekonomik, metafizik, tıbbi vb. her türlü problemi ele almak için istekli olması nedeniyle başka ödüllerin de olması gerektiğinin farkındayız.

Uğraştığı her problemi daha da sorun haline getirdi. Araştırmaya son veren bir cevap asla olmadı. Hiçbir soru asla bastırılmadı, unutulmadı. Lynn, sonuç bağımlısı olan bir alanda süreç felsefecisiydi. Ona göre sonuç diye bir şey yoktu. Zihnin gidebildiği yere kadar uzayan yörüngesi vardı ve her zaman daha ileri gidebilirdi. Lynn'in ölümünü kabul etmek işte bu yüzden mümkün değil. Dışarıdan bakınca sorular cevaplanmış, kitap kapanmış gibi görünüyor. Ama öyle değil.

Lynn ölmüş olabilir ama Lynn'in yaklaşımı asla ölmeyecek, ölemez. Bundan sonra problem yaratmak, dünyaya keskin gözlerle bakmak, her şeyin nasıl değiştiğini görmek, zihnimizi şaşırmaya hazır tutmak bize kalıyor.

Külleri, hızla akan suyun her gece sonsuz sorular çağlayanına döndüğü Puffers Pond Gölü'ne saçıldı.

David Lenson, Massachusetts Üniversitesi'nde karşılaştırmalı edebiyat profesörü, *On Drugs*'ın [Uyuşturucu Üzerine] yazarı ve *Reprobate Blues* grubunda saksafon çalıyor.

Sevgiyle ve Yoksunlukla

Betsey Dexter Dyer

Bir gün, “Beni kendine örnek alma,” diyerek bana çıktı. Ben yirmi dokuz, o da kırk altı yaşındaydı. Mexico’da alan çalışmasından otobüsle dönüyorduk. Önemsenmeme ya da hayal kırıklığıyla gözlerim dolmuş, öğüt bekliyordum. “Kendi yolunu kendin çizmelisin!”

Bana yazdığı mektupları bazen J.D. Salinger’dan aldığı “Sevgiyle ve yoksunlukla, Lynn,” sözcükleriyle imzalardı.

Gerçeği süslemek yerine onunla yüzleşmekten hoşlanan bir bilimcinin selamıydı bu.

Danışmanım, arkadaşım, ilham kaynağımdı. Dolu dolu, dürüstçe ve pişmanlık duymadan yaşadı. Lynn Margulis, ölümü hakkında söylenecek her türlü sıradan söze kızacak biriydi. Ateistti ve akılcıydı. Ona göre ölüm ani ve kesin olmalıydı. Biliyorum çünkü 2011 yazında bu konuyu saatlerce konuştuk.

Berlin’de bir konferanstayken bir hafta birlikte pansiyonda kaldık. İkinci görevimiz: Eski dostumuz Wolfgang Krumbein’ı arayıp bulmak. Krumbein Kasım 2010’da yıkıcı bir felç geçirmiş, hareketleri büyük ölçüde kısıtlanmış ve basit kelimelerin ötesinde konuşamaz hale gelmişti. Wolfi’nin Berlin’de bir yerde huzurunda olduğunu biliyorduk. Haftanın büyük bir bölümünde adresi öğrenmeye çalıştık. Bu yüzden ölüm konusunda bol bol konuştuk (gece geç saatlerde, yan yana konforlu Alman yataklarımızda konuşmak da buna giriyor).

Lynn ölümünün ani olmasını, tek bir şiddetli inme ya da kalp kriziyle devrilmeyi ve hayata döndürecek hiçbir şeyin kesinlikle yapılmamasını çok istiyordu. Doktorlar onu hayatta tutmak istediği sürece tekerlekli sandalyeye ve yatağa bağımlı şekilde, kendisinden geriye kalanlar olarak yaşamayacaktı (Wolfi’nin o durumda olduğunu düşünüyordu). Ağrı kesici isteyeceğini, ağrı kesicileri biriktireceğini ve onlarla kendini öldüreceğini ayrıntılı olarak bana anlattı. Lynn’in istekleri çocukları sayesinde tam

olarak yerine getirildi. Lynn'i kendi yatağında, bilinçsiz ve farkında olmadan, sessizce göçüp gitmek üzere eve getirmek için, kahraman doktorlara gerekli izni veren birçok belgeyi imzaladılar.

22 Kasım'da (evinde, ailesi yanı başındayken) öldüğünü söylediler de aslında beş gün önce, bir perşembe tam gün çalıştıktan sonra akşam saat beşte ve bisikletine bineceği sırada akşam yemeğini düşünürken hemorajik inmeyle yıkıldı; tekrar Lynn olması mümkün değil, o harika beyni artık yok.

Arkasında yarım kalan çok iş bıraktı ama bu çok güzel bir şey. Çünkü yaşlı (saygıdeğer) ama eli ayağı pek tutmayan emekli (bütün projeleri "tamamlanmış") kadın profesör olmayı kesinlikle istemediğini anlattı. Öldüğünde bitmek üzere olan kitaplardan hazırlıkları devam eden kitaplara kadar birçok proje vardı. Video projeleri vardı; Berlin gezimizde, Alman film yapımcılarıyla kotarılacak olan video için epey zaman ayırmıştık. Puffers Pond Gölü'nden yeni bir organizması vardı. Lisans ve lisansüstü birçok seviyeden öğrenciye danışmanlık yapıyordu. Uzun ve kısa dönem ziyaretçiler laboratuvarına geliyor, ayrıca yatılı ve diğer misafirler de evine geliyordu. Sistemin dışında çalışan ve bu yüzden Lynn'e fazlasıyla başvuran bazı muhalif bilimcilerin desteklenmesini ve kutlanmasını içeren "projeleri" vardı. Açılış konuşması davetleri, yolculuklar ve şu ya da bu ödülü ya da madalyayı almak sırada bekleyen işlerdi. Son zamanlarda ilginç olmayan yerlere tatsız aktarmalı uçak yolculuğu gerektiren ve yol ücreti önceden ödenmeyen davetleri reddetmişti.

Lynn'nin dile getirmediği çok şey olduğunu sanmıyorum. Berlin'de geçirdiğimiz hafta aileyi, arkadaşları, çalışma arkadaşlarını; eski, şu anki ve gelecekteki projeleri anlatmak için elbette çok vaktimiz oldu (hepsi keyifli dedikodu, açık saçık fıkralar ve sarsıcı açıklamalarla iç içe geçti). Şimdi bu süreyi Lynn'in çocuklarının, eve gelen misafirlerinin, vefalı laboratuvar çevresinin, ayrıca çeşitli telefon, e-posta ve mektup arkadaşlarının sayısı ile çarpın. Söyleyeceklerini söyledi! Kendisinin anlaşılmasını sağladı.

Onun evindeki son yemeğimi 2011 baharında yedim. Arabayla kızım Alice'i fakülteden almaya gidiyordum. Öğle yemeği her zamanki gibi bol, sağlıklı, fıkır fıkırdı: çok sıcak kap

kacak içinde artakalan koyu çorba (içine yeni sosis ilave edilmiş), ekmek, kızarmış peynir, hoşaf ve Yunan yoğurdu.¹ Konuşmalar da yemekler gibi alâkasızdı: Arka arkaya açılan konular genellikle “Falanı biliyor musun?” diye başladı. Cevap verirken dikkat et. Çünkü Lynn’e göre bilmenin çeşitleri vardı. O kişi hakkında bir şeyler duymuş (ya da makalesini okumuş) olabilirsin; belki onları tanıyorsun; belki yıllar önce bir konferans sırasında birlikte akşam yemeği yedin, yediysen arada geçen konuşmaların ayrıntılarını hatırlaman beklenabilir! Ya da bu kişiyi belki gerçekten tanıyorsun, birlikte yolculuk yaptınız, laboratuvarında birlikte çalıştınız, gerçekten arkadaşınız.

Yaklaşık üç yıl önce Lynn’in evinde kahvaltı ederken, çok az bilinen bir amip grubu olan heterolobozeanlar hakkında bir bölüm yazacak birine hemen ihtiyacı olduğunu söyledi. Yok, olmaz, diye karşı çıktım. Onlar hakkında hiçbir şey bilmiyorum! “Ama bilen kimse de yok ve onlarla ilgili bir bölüm hazırlayabilecek başkası da yok,” diyerek Lynn konuyu bağladı. Bu yüzden oturup yazdım. Üstelik Lynn üç ay içinde istiyordu. Yine bunun gibi çılgın ama ciddi, planları altüst eden, cüretli bir proje daha istersem, bu projeyi bana atayacak benden başka kimse olmaması dışında pişmanlık duymuyorum.

Termit simbiyontları konusunda Lynn’le hazırladığım yüksek lisans tezim, neye baktığımla (ya da bakmam gerekenle) ilgili büyük bir kuşkuyla başladı. Daha da kötüsü, kasıtlı söylenmiş bir yalanla başladı. Yalan, ömür boyu sürececek bir tutkunun şans eseri başlamasıyla sonuçlandı ama yalan yalandır ve hâlâ aklımdan çıkmıyor.

1976 sonbaharıydı. Büyük ölçüde benim hatam yüzünden Boston Üniversitesi lisansüstü biriminde durumum hiç iyi değildi. Lynn Margulis’in ortakyaşam dersine kaydolmuştum. Yarıyılın başında herkesin en az bir termiti kesip açarak bağırsaklarında ne olduğuna bakmak ve gözlemlerini ertesi hafta aktarmak zorunda olduğunu bildirdi. Ardından termiti açmak derken ne kastettiğini çok çabuk gösterdi. Bu minicik bir operasyon ve iki ya da üç kişiye aynı anda göstermekte bugüne kadar hep zorlandım. Gerçi Lynn’in hatası değildi. Rica etsem çok daha fazla-

1 Yağsız süzme yoğurt. -ç.n.

sını severek açardı. Lynn'in tekniğini yakından görmek için eğildiğimden emin değilim, hatta Lynn elindeki örneği mikroskop altına yerleştirmeden ve sanki ilk kez mikrop görüyormuş gibi yüksek sesle haykırmadan önce (bütün termit araştırmacılarının yaptığı gibi) sınıftan çıkmış olabilirim (davranış sorunun devam ediyordu).

Lynn ertesi hafta, yaptığım termit araştırmasında ne gördüğümü öğrenmek istedi. Seminer kalabalık değildi dolayısıyla herhangi birini seçmesi kolaydı. Ne yazık ki beni seçti. "Gayet güzeldi," gibi bir şeyler geveledim.

Lynn diğer öğrencilerin önünde "Tek bir termit bile açmadın, değil mi?" dedi ve küçümseyerek bir sonraki öğrenciye geçti. O gün ilk termitimi açtım (elbette bayıldım, anlatmak için kelimeler yetmez) ve sanırım şanslıyım. Lynn hoşgörülü ve kucaklayan kişiliği nedeniyle, sonunda yüksek lisansımı termit simbiyontla ilgili bir tezle bitirmemi önerdi.

Tez projelerinde zaten birkaç yanlış başlangıç yapmıştım ve lisansüstünden atılmam neredeyse kesindi. Ancak Lynn Margulis ve asıl danışmanım parazitolog Stewart Duncan sayesinde, birçok farklı işlemle simbiyontu seçici olarak çıkarılmış *Reticulitermes flavipes* (beyaz karınca) incelememi tamamladım. Daha sonra, küçük bir temel bilimler fakültesinde profesör olmanın avantajından faydalanarak yıllar boyunca biyolojinin farklı konularına merak sardım. Ama hangi konuda çalışırsam çalışayım, kütüphanenin özel bir standında bulundurulmuş nadir bir kitap gibi, ufak bir termit kavanozu masamda tam bilgisayar ekranının karşısında sadece esin kaynağı olsun diye durur.

Betsey Dexter Dyer, Wheaton College'da biyoloji profesörü, *A Field Guide to the Bacteria*'nın [Bakteriler Kılavuz El Kitabı] yazarı.



Lynn Margulis'in mirasçılarının izniyle kullanılmıştır

Lynn, babası Morris Alexander'la birlikte Chicago'dayken.



Lynn Margulis'in mirasçılarının izniyle kullanılmıştır

Lynn, kızkardeşi ve annesiyle Chicago'dayken.



Lynn Margulis'in mirasçılarının izniyle kullanılmıştır

Lynn'in 1939 veya 1940 yılındaki iki yaşından küçük vesikalık fotoğrafı.



Lynn Margulis'in mirasçılarının izniyle kullanılmıştır

Lynn Alexander'ın gençlik fotoğrafı



Lynn Margulis'in mirasçılarının izniyle kullanılmıştır

Lynn, ilk evlilik töreninde annesi ve kızkardeşleriyle birlikteyken.
Soldan sağa: Dianne, Leone, Joan, Lynn ve Sharon



Lynn Margulis'in mirasçılarının izniyle kullanılmıştır

Lynn Chicago Üniversitesi kampüsünde Carl Sagan, Peter Pesch, Kameshwar ve Kashi Wali çiftiyle dinlenirken.



Lynn Margulis'in mirasçılarının izniyle kullanılmıştır



Elsa Dorfman

Lynn, Wisconsin/Madison'da oğlu Dorion'la birlikteyken.

Lynn'in profesyonel fotoğrafçı arkadaşı Elsa Dorfman tarafından çekilen fotoğrafı



Lynn Margulis'in mirasçılarının izniyle kullanılmıştır

Lynn 1960'ların başında Massachusetts/Watertown'da oğulları Dorion ve Jeremy ile birlikteyken.



Lynn Margulis'in mirasçlarının izniyle kullanılmıştır

Lynn ve ailesi Volkswagen minibüsleriyle tatile çıkarken. Soldan Sağa: Jeremy Sagan, Jennifer Margulis, Lynn, Zachary Margulis, Dorion Sagan ve Nick Margulis



Boston Üniversitesi Arşivleri

Lynn 1980 yılında Boston Üniversitesi'nde telefonda konuşurken



Boston Üniversitesi Arşivleri

Lynn Boston Üniversitesi'nde Ricardo Guerrero'yle birlikteyken.



Lynn Margulis'in mirasçılarının izniyle kullanılmıştır

Betsey Dexter Dyer 1988 yılında Dorion ve Lynn'in Garden of Microbial Delights kitabını incelerken.



Lynn, James Lovelock'la birlikteyken.

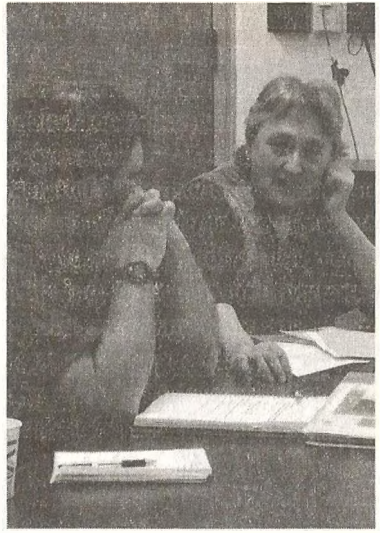


Lynn, 1970'lerde James Lovelock'ın Cornwall'daki bahçesinde bulunan Gaia heykelinin önünde yken.



William J. Clinton Başkanlık Kütüphanesi'nin izniyle

Lynn, Bill Clinton'dan Ulusal Bilim Madalyası ödülünü alırken.



James MacAllister

Lynn, Sean Faulkner'la birlikteyken.



James MacAllister

Lynn, Massachusetts/Petersham'daki Harvard Ormanı'nda öğrencileriyle sohbet ederken.



James MacAllister

Lynn, Massachusetts/Amherst'taki Puffers Pond Gölü'nde.



Leonardo da Vinci Society

Lynn, The Leonardo da Vinci Society for the Study of Thinking topluluğunun 2010 yılı üyesi olarak Arizona/Tempe'de konuşurken.



Sean Faulkner

Lynn, Fas'ta Mohammed Et-Touhami'yle çalışırken. Fotoğraftaki Rosetta kayası üç ayrı jeolojik katmana sahiptir.

Teşekkür

Bu kitaba katkıda bulunan cesur, çalışkan ve sevgi dolu tüm katılımcılara teşekkürlerimi sunmak isterim. Onlar olmadan bu kitap ortaya çıkmazdı. Yürekten gelen kelimelerini ve dileklerini, entelektüel ve duygusal takdirlerini sunan perde arkasındaki herkese; bu sayfalarda yer almayan, Lynn'in ani ölümünden sonra ailesine, çalışma arkadaşlarına ve dostlarına yürekten destek veren birçok harika insana teşekkür ederim. Paha biçilmez ve çok yönlü destek veren Jim MacAllister'a, Celeste Asikainen'e ve Mike Dolan'a teşekkür ederim. Görseller için yardımcı olan Dave Caron'a, Christie Lyons'a, J. Steven Alexveer'e ve Elsa Dorfman'a teşekkür ederim. Jorge Wagensberg'ün yazısını İspanyolcadan çeviren Joseph Johnson Cami'ye, Lynn'in Fas'ta çekilmiş fotoğrafı için Sean Faulkner'a, taslak üzerindeki kusursuz çalışması için Brianne Goodspeed'e ve derlemem sırasındaki önerileri için Lois Brynes'a, Natasha Myers'a ve Dianne Bilyak'a teşekkür ederim. Bu kitap; Lynn Margulis'i takdir eden birçok kişi için, onun hayranları, arkadaşları, çalışma arkadaşları ve dünyanın her yanındaki destekleyenleri içindir.

Lynn Margulis'in Eserlerinden Seçmeler

Lynn Margulis'in Kitapları

Origin of Eukaryotic Cells [Ökaryotik Hücrelerin Kökeni] (New Haven: Yale University Press, 1970).

Early Life [Erken Yaşam] (Boston: Science Books International, 1982).

Origins of Sex: Three Billion Years of Genetic Recombination [Seksin Kökenleri: Üç Milyar Yıllık Genetik Birleştirme] (New Haven: Yale University Press, 1986). Ortak Yazar Dorion Sagan.

Microcosmos: Four Billion Years of Evolution from Our Microbial Ancestors [Mikrokozmos: Mikrobik Atalarımızdan Bu Yana Dört Milyar Yıllık Evrim] (Londra: Allen and Unwin, 1987). Ortak yazar Dorion Sagan.

Mystery Dance: On the Evolution of Human Sexuality [Gizemli Dans: İnsanlarda Cinselliğin Evrimi Üzerine] (New York: Summit Books, 1991). Ortak yazar Dorion Sagan.

Garden of Microbial Delights: A Practical Guide to the Subvisible World [Mikrobik Keyifler Bahçesi: Gözle Görülmeyen Dünyaya İlişkin Kullanışlı Bir Kılavuz] (Dubuque, IA: Kendall Hunt Publishing Company, 1993). Ortak yazar Dorion Sagan.

Symbiosis in Cell Evolution: Microbial Communities in the Archean and Proterozoic Eons [Hücre Evriminde Ortakyaşam: Arke ve Proterozoik Dönemlerde Mikrobik Topluluklar] (New York: W. H. Freeman, 1993).

Slanted Truths: Essays on Gaia, Symbiosis, and Evolution [Taraflı Gerçekler: Gaia, Ortakyaşam ve Evrim Üzerine Denemeler] (New York: Copernicus, 1997). Ortak yazar Dorion Sagan.

What Is Sex? [Seks Nedir?] (New York: Simon & Schuster, 1997). Ortak yazar Dorion Sagan.

Five Kingdoms: An Illustrated Guide to the Phyla of Life on Earth [Beş Âlem: Yeryüzünde Hayatın Dalları İçin Resimli Kılavuz] (New York: W. H. Freeman, 1998). Ortak yazar Karlene V. Schwartz.

Symbiotic Planet: A New Look at Evolution [Ortakyaşam Gezegeni: Evrime Yeni Bir Bakış, çev: Ela Uluhan, Varlık Yay., 2001] (New York: Basic Books, 1998).

- What Is Life?* [Yaşam Nedir?] (Berkeley: University of California Press, 2000). Ortak yazar Dorion Sagan.
- Acquiring Genomes: A Theory of the Origins of Species* [Tüm Genlerin Elde Edilmesi: Türlerin Kökenine İlişkin Bir Teori] (New York: Basic Books, 2002). Ortak yazar Dorion Sagan.
- Dazzle Gradually: Reflections on the Nature of Nature* [Yavaş Yavaş Şaşırt: Doğanın Doğası Üzerine Düşünceler] (White River Junction, VT: Chelsea Green Publishing, 2007). Ortak yazar Dorion Sagan.
- Luminous Fish: Tales of Science and Love* [Işık Saçan Balık: Bilim ve Aşk Hikâyeleri] (White River Junction, VT: Chelsea Green Publishing, 2007).
- Kingdoms and Domains: An Illustrated Guide to the Phyla of Life on Earth* [Âlemler ve Üst Âlemler: Yeryüzünde Hayatın Dalları İçin Resimli Kılavuz] (Amsterdam: Academic Press/Elsevier, 2009). Ortak yazar Michael J. Chapman.

Lynn Margulis'in Düzenlediği Kitaplar

- Symbiosis as a Source of Evolutionary Innovation: Speciation and Morphogenesis* [Evrimsel Yenilenmenin Kaynağı Olarak Ortakyaşam: Türleşme ve Morfogenez] (Cambridge: MIT Press, 1991). René Fester'la birlikte düzenledi.
- Mind, Life and Universe: Conversations with Great Scientists of Our Time* [Zihin, Hayat ve Evren: Günümüzün Büyük Bilimcileriyle Konuşmalar] (White River Junction, VT: Chelsea Green Publishing, 2007). Eduardo Punset'le birlikte düzenledi.
- Chimeras and Consciousness: Evolution of the Sensory Self* [Kimeralar ve Bilinç: Duyusal Ben'in Evrimi] (Cambridge: MIT Press, 2011). Celeste A. Asikainen ve Wolfgang E. Krumbein'la birlikte düzenledi.

Seçme Makaleler, Röportajlar ve Videolar

BASILİ

- John Brockman, *The Third Culture: Beyond the Scientific Revolution*'da [Üçüncü Kültür; çev: Yelda Türedi, Alfa Bilim, 2014] (New York: Simon & Schuster, 1995) "Lynn Margulis: Gaia Is a Tough Bitch" ["Gaia Güçlü Kaltaktır"].
- Lynn Margulis ve Emily Case, "The Germs of Life: Our Ancestors Were Bacterial Communities" ["Yaşamın Mikropları: Atalarımız Bakteri Topluluklarıydı"], *Orion*, Kasım/Aralık 2006.
- Suzan Mazur, "Lynn Margulis: Intimacy of Strangers and Natural Selection" [Lynn Margulis: Yabancılar Arası Yakınlaşma ve Doğal Seçilim], *Scoop*, 2009, <http://www.scoop.co.nz/stories/HL200903/S00194.htm>.

Jeanne McDermott, "A Biologist Whose Heresy Redraws Earth's Tree of Life: A Profile of Lynn Margulis," ["Mirası Dünya'nın Yaşam Ağacını Yeniden Çizen Biyolog: Lynn Margulis'in Kısa Bir Biyografisi"], *Smithsonian*, Ağustos 1989.

Dick Teresi, "The Discover Interview: Lynn Margulis" ["The Discover Röportajı"], *Discover*, 2011 Nisan: 66–71.

RADYO PROGRAMLARI

"A Life with Microbes" ["Mikropların Olduğu Bir Yaşam"], Paul Evans'ın Röportajı. BBC Radio 4, *A Life With . . .*, 2009.

VİDEO

"Voices of Oxford: Homage to Darwin Debate" [Oxford'dan Sesler: Darwin'e Saygı Tartışması"], Mayıs 2009, Oxford Üniversitesi, İngiltere:

1. Bölüm: http://www.voicesfromoxford.com/homagedarwin_part1.html.
2. Bölüm: http://www.voicesfromoxford.com/homagedarwin_part2.html.
3. Bölüm: http://www.voicesfromoxford.com/homagedarwin_part3.html.

Dizin

A

- Abelson, Philip 57
Abram, David 6, 147, 148, 151,
156, 157
Acquiring Genomes 35, 118,
140, 183, 234
Adams, Joe 178, 179
Agassiz, Louis 192
AIDS 26, 194
akraba seçilimi 112
aktin 86
Allen, Terry Y. 6, 199, 203, 233
Amerikan Jeofizik Birliği 149
arkeler 92, 93, 96, 101
asalaklık 87
astrobiyoloji 127
Atema, Jelle 149
Atmospheric Environment 53,
55, 56, 57

B

- bakteri 14, 21, 22, 27, 30, 35, 72,
75, 76, 79, 80, 82, 84, 87,
93, 118, 129, 172, 192
Barthes, Roland 16
Bateson, William 75
Bell, Stephen 97, 108
bencil gen 15, 113, 114
Berry, Wendell 154
Beurton, Peter J. 105
bilimsel araştırma 180
Biosciences 44
biyojeokimya 34
Bohm, David 37

- Boston, Penny 6, 9, 43, 44, 49,
55, 87, 148, 149, 151, 171,
178, 187, 194, 197, 199,
205, 208, 221, 233
Bowles, Samuel 202
Brasier, Martin 5, 97, 106, 108
Bybee, Joanna 6, 191, 197

C

- Caldwell, Doug 193
canlı sistemler 138, 168, 177
cansız sistemler 56
Carson, Rachel 125
Castro, Fidel 154
çekirdek 30, 72, 74, 77, 80, 82,
84, 168
Chapman, Michael 5, 91, 96,
207, 234
Chlorella 71, 95
Christian, David 172, 188
chytridler 94
cinsel ortakyaşam 36
Clark, Kendra, William Smith 94,
200, 201, 202
Clarke, Bruce 1, 5, 49, 61
Clinton, Bill 25, 104, 216
Cobb, John B. 6, 135, 137, 143,
145, 185, 186
CoEvolution 45
Cohen, Joel 71, 72
Coleoptera 72
Crick, Francis 105
Crow, James 143
Cryptocercus 191, 197
Cryptotermes cavifrons 191

D

Daisyworld 33, 34, 46
 Darwin, Charles 7, 8, 35, 36, 37,
 67, 69, 73, 78, 83, 100,
 102, 107, 111, 112, 116,
 118, 131, 132, 133, 134,
 135, 136, 137, 138, 141,
 150, 160, 162, 184, 185,
 192, 212, 235
 Darwin Festivali 69
 Dawkins, Richard 15, 34, 35, 38,
 39, 40, 45, 58, 97, 98, 100,
 101, 104, 107, 139, 140,
 193, 212
 de Bary, Heinrich Anton
 88
 deniz yosunu 71, 74, 98, 125
 Dennett, Daniel 143
 Descartes, René 166
 Descartes yöntemi 166
 d'Herelle, Félix 75, 76
 Dick, Steven 10, 44, 45, 124,
 127, 137, 141, 194, 235
 Dickinson, Emily Robert 6, 11,
 40, 45, 91, 199, 200, 201,
 202, 203, 216
 DNA 29, 78, 79, 80, 82, 85, 86,
 92, 98, 99, 100, 105, 106,
 115, 117, 177, 180
 Dobzhansky, Theodosius 65, 66
 doğal olmayan seçim 37
 doğal seçim 8, 36, 75, 77, 88,
 98, 99, 111, 116, 117, 149,
 192
 Dolan, Michael 5, 69, 72, 191,
 231
 Doolittle, Ford 45, 58, 85
 Doyle, Richard 6, 128, 177, 184
 Drosophila 65, 77
 Duncan, Stewart 222
 dünya görüşleri 161, 180

Dünya sistemi bilimi 45, 167,
 170
 Dünya Ticaret Merkezi 185,
 187, 188, 189, 190, 196
 duyarlılık 138, 151, 153, 155
 Dyer, Betsey Dexter 6, 219, 222

E

Earthrise 162, 163, 165, 166, 171
 Eldredge, Niles 5, 65, 67
 Elias, Norbert 160, 161, 168, 169
 Elsevier 95, 96, 234
 Emily, Case 6, 11, 40, 91, 199,
 200, 201, 202, 209, 213,
 216, 234
 endosimbiyoz 7, 23, 25, 31, 43,
 46, 73, 79, 115, 183
 evrim 1, 7, 8, 9, 14, 15, 16, 31, 34,
 36, 39, 40, 41, 49, 51, 54, 58,
 59, 60, 65, 67, 69, 73, 75, 76,
 78, 83, 85, 88, 90, 92, 101,
 103, 105, 106, 107, 111, 112,
 113, 114, 115, 117, 118, 119,
 124, 131, 135, 141, 143, 153,
 154, 162, 168, 169, 177, 185,
 192, 193, 194, 207, 210, 211
 evrim birimi 194

F

Famintsyn, Andrei 74, 160
 Faulkner, Sean 210, 231
 Fega, Roger 216
 Fisher, Ronald A. 113, 115
 Five Kingdoms 70, 91, 233
 fizyoloji 87, 103, 151
 Fleck, Ludwik 132, 154
 foraminiferler 138
 fotosentez 22, 25, 95, 125
 Freeman, Margaret 70, 202, 233
 Frengi 128

G

- Gaia 5, 6, 8, 17, 29, 32, 33, 34, 36, 38, 39, 40, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 119, 124, 126, 127, 128, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 143, 148, 149, 150, 151, 152, 163, 165, 177, 178, 183, 197, 206, 207, 233, 234
- Gaia teorisi 29, 32, 36, 40, 50, 150, 178
- Garrels, Robert 45
- Gen Bencildir 7, 97
- genler 39, 75, 86, 92, 99, 103, 117, 118, 142, 194
- gerçek 11, 14, 15, 31, 34, 36, 37, 39, 40, 46, 50, 53, 65, 66, 104, 105, 111, 113, 114, 118, 119, 126, 129, 132, 138, 141, 142, 154, 163, 166, 172, 180, 182, 186, 188, 189, 190, 192, 205, 216
- Gezegen Biyolojisi Stajyer Programı 205
- Globigerina 101
- Goethe, Johann Wolfgang von 37, 40
- Golding, William 43, 52, 55
- Goodspeed, Brianne 215, 231
- gözcülük davranışı 112
- Griffin, David Ray 6, 54, 135, 136, 137, 143, 144, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 196
- grup seçilimi tartışması 118
- Guerrero, Ricardo 32, 40

H

- Habib, Conner 41
- HaeckelErnst 74, 171
- Haldane, J. B. S. 72
- Harding, Stefan 46, 93
- Harrit, Niels 190, 196
- Hartshorne, Charles 139
- Haselton, Aaron 211
- Hawaii mürekkepbalığı 87
- hayvan klorofili 73
- Heard, Gerald 178
- Helmreich, Stefan 6, 123, 129
- Hess, Michael 190
- Hinkle, Greg 34
- Hoffmann, Roald 200
- Hofmann, Albert 181, 182
- Holland, Richard 44, 45, 141
- Hollanda Mikrobiyoloji Topluluğu 159
- Homeostatic Tendencies of the Earth's Atmosphere 58, 59
- hox genleri 115, 117, 118
- hücreler 32, 73, 99, 106, 107, 136, 140, 211
- Hutchinson, George Evelyn 85
- Huxley, Julian 178
- Hydra viridis 71

I

- Involvement and Detachment 160, 169
- Irwin, William 6, 30, 32, 131, 134
- Is the Earth a Living Organism? 148

J

- Jackson, Wes 154
- Jan, Sapp 5, 73, 85, 86, 90

Jay Gould, Stephen 70, 90
 Jennings, Barry 190
 jeobiyooloji 165
 Jones, Ruth Owen, Steven 87,
 171, 190, 196, 200, 201,
 202
 Jorgensen, Jeremy 209
 Journal of Theoretical Biology
 23, 25, 82, 119, 182

K

kalıtım 26, 77, 212
 Kambriyen patlama 102
 karmaşıklık 39, 50
 karşılıklılık 87, 152, 153
 Karşılıklı Yardımlaşma: Bir
 Evrim Faktörü 154
 Kellogg, Will 45
 kendi kendini yaratma 51
 Kenney, Anthony 104
 kimlik 133
 Kingdoms and Domains 92, 93,
 94, 95, 96, 234
 Klinger, Lee 45
 kloroplastlar 31, 73, 75, 79, 80,
 85, 98, 124
 Kozo-Polyansky, Boris 74
 Kropotkin, Peter 1, 154
 Krumbein, Wolfgang 219, 234
 Kuhn, Thomas 57, 154

L

La méthode 166
 La science et l'hypothèse 105
 Leary, Timothy 178
 Lenson, David 6, 215, 217
 Lenton, Tim 46, 163
 Les symbiotes 74, 76
 Lewis, Oscar 1, 50, 104, 194
 Lodge, James 45, 55

Lovelock, James 1, 5, 32, 33, 43,
 47, 49, 52, 53, 54, 55, 56,
 57, 58, 59, 60, 61, 124,
 127, 135, 141, 148, 149,
 165, 183, 207, 208
 LSD-25 179, 181
 Luhmann, Niklas 51
 Luria, Salvador 93
 Lüscher, Hans Werner 201, 202
 Lyotard, Jean-François 131

M

MacAllister, Jim 12, 106, 107,
 231
 Maelström'a Düşüş 160
 Malick, Terrence 201
 mantar 27, 72, 93, 94, 95, 102,
 129
 Mantodea 191
 Margulis, Lynn 1, 5, 6, 7, 8, 10, 22,
 23, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32,
 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40,
 41, 49, 50, 51, 52, 53, 54,
 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 65,
 69, 70, 71, 72, 73, 74, 78, 79,
 80, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 88,
 90, 91, 96, 97, 98, 101, 102,
 103, 104, 106, 107, 111, 119,
 123, 124, 125, 126, 127,
 128, 129, 131, 133, 134,
 135, 136, 137, 138, 139,
 140, 141, 142, 143, 144,
 147, 148, 153, 154, 155,
 159, 165, 171, 177, 178,
 182, 183, 185, 191, 192,
 193, 194, 196, 197, 199,
 200, 201, 202, 203, 205,
 207, 209, 210, 213, 215,
 219, 221, 222, 231, 233,
 234, 235
 Mars 14, 32, 124, 125, 127, 205,
 206, 207, 208

Maturana Lynn Humberto 51
 Mayr Lynn Ernst 59, 71, 93
 Mazza Lynn Jerry 185, 190
 McFall-Ngai Lynn Margaret 87
 Merezhkovsky Lynn Konstantin
 23, 74, 160
 metabolik genler 86
 metafor 33, 69, 104, 150, 167
 Metzner Lynn Ralph 178
 Microcosmos 1, 35, 142, 233
 mikroorganizmalar 47
 mikrotübül 80
 mirkatlar 112
 mitokondri 25, 72, 75, 78, 82,
 83, 84, 86, 90, 192
 mitoz 80, 115, 124, 128, 210
 Mitteldorf Lynn Josh 6, 111, 119
 Mixotricha paradoxa 81
 Morgan Lynn T. H. 77, 144
 Morin Lynn Edgar 166, 169
 Muller Lynn H. J. 13
 Myrionecta rubra 71

N

Nabokov Lynn Vladimir 11
 nanotermi 188, 189, 190, 196
 Nardon Lynn Paul 89
 Nass Lynn Margit Sylvan 79
 Nature 8, 46, 57, 74, 75, 83, 90,
 92, 119, 138, 200, 234
 neo-Lamarckçılık 89
 Neotermes mona 191
 New York Times 1, 190
 Noble Sylvan Denis 6, 50, 97,
 99, 100, 101, 103, 106,
 109

O

öbakteriler 93, 96
 ökaryot 46, 95
 ökaryotik hücreler 73, 140

Okasha, Samir 106
 optimizasyon 58, 60
 organeller 80, 93, 99
 organizma felsefesi 136
 ortakyaşam 17, 21, 22, 26, 32,
 34, 35, 36, 38, 40, 72, 73,
 74, 75, 76, 77, 80, 86, 87,
 88, 89, 90, 97, 99, 101,
 133, 149, 154, 159, 160,
 178, 192, 221
 Oxford Üniversitesi 53, 99, 102,
 103, 109, 235
 özgecilik 38, 113, 193

P

Pahnke, Walter 178
 pandeneyimcilik 137
 Panisset, Maurice 87, 171
 Pearl Harbor 143, 144, 186, 188,
 196
 Plaut, Walter 79
 Poe, Edgar Allen 160, 163
 Poincaré, Henri 105
 Portier, Paul 23, 74, 75, 76
 Potter, Beatrix 208
 prokaryotlar 30, 46, 93, 96, 182
 protistler 27, 34, 101, 129, 191
 psikedelik 177, 178, 179, 180,
 181, 194
 Psychedelic Review 178, 179
 Puffers Pond Gölü 11, 17, 217, 220

R

ribozom RNA'sı 92
 Riketsiya 26
 Ris, Hans 78, 79
 Rock Creek Free Press 144, 185
 Rodriguez, Idalia 95
 Rosborough, Brian 13
 Ryan, Frank 36, 172

S

- Sacks, Carl Oliver 200
 Salem Devlet Üniversitesi 69
 SchaechterSagan Moselio 5, 25, 28
 Schimper, Andreas 22, 73
 Schneider, Stephen 45, 149, 151, 207
 Schultes, Richard Evans 194
 Schwarz, Karlene 70
 Science 7, 25, 28, 32, 56, 57, 83, 93, 119, 136, 139, 141, 151, 233, 234
 seçim 8, 34, 36, 37, 75, 77, 83, 88, 98, 99, 100, 111, 112, 113, 116, 117, 132, 149, 150, 192
 sentriyoller/kinetozomlar 73
 sezgi 51, 150, 151, 153
 Shapiro, Jim 105, 106
 sibernetik 51, 52, 53, 54, 58
 sil 75, 80
 simbiyogenez 37, 74, 92, 93, 101, 108, 124, 140, 142, 193, 212
 Sippewissett 6, 123, 124, 125, 128, 129
 siyanobakteri 32, 74, 85, 126
 Smith, John Maynard 38, 45, 76, 88, 89, 90, 200, 201, 213
 Solé Rojo, Mónica 15
 Sonea, Sorin 87, 171
 Spier, Fred 172
 spiroket 30, 81, 85, 86, 124, 155, 194
 Spolsky, Christina 83
 Stanier, Roger 83, 84
 Strick, James 127
 stromatolitler 126
 süreç felsefesi 135, 138
 Symbiosis and Evolution 55, 59
 Symbiosis as a Source of

Evolutionary Innovation
 140, 234

- Symbiosis in Cell Evolution 85, 118, 233
 Symbiotic Planet 33, 50, 51, 55, 97, 165, 233
 Szathmáry, Eörs 89

T

- taksonomi 84
 Taylor, Charles 104
 Tellus 44, 46, 58, 59, 183
 termitler 98
 termoplazmid 30
 The Compound Individual 139
 The Ecologist 1, 147, 148, 149
 The Edge of the Sea 125
 The Music of Life 97, 103, 104, 106, 109
 The Mystery of Metamorphosis 36, 172
 The Structure of Evolutionary Theory 70, 71
 The Telegraph 52, 53, 193
 Thomas, Lewis 50, 83, 154
 Thompson, William Irwin 6, 30, 32, 131, 134
 tomurcuk 200
 tübülün 86
 Türlerin Kökeni 75, 83, 107, 132, 140, 193
 türleşme 36, 65, 92, 98
 Two Hit, Three Down—The Biggest Lie 144

U

- Ulusal Bilimler Akademisi 104
 Ulusal Bilim Madalyası 85, 104
 Uluslararası Hücre Biyolojisi Topluluğu 80

undulipodi 26, 31, 80, 94
 üreme 65, 66, 100, 107, 115,
 116, 210, 212
 uyumluluk 118
 uzaylı okyanus 123
 Uzell, Thomas 83

V

Van Valen, Leigh 56
 Varela, Francisco 51, 149
 Vishniac, Helen, Wolf 206
 Voices from Oxford 107
 von Neumann, John 211

W

Wagensberg, Jorge 5, 21, 23, 231
 Walker, James W. 200
 Wallace, Alfred Russel 8, 37, 102
 Wallin, Ivan 23, 74, 75, 76, 79,
 160
 Watase, Shozaburo 74
 Watson, Andrew 33, 46, 163
 Watts, Alan 178
 Westbroek, Peter 6, 46, 159, 165,
 168, 169, 173

What Is Life? 50, 138, 234
 Whitehead, Alfred North 136,
 138, 139, 140, 141, 142,
 143, 144, 186
 Whittaker, Robert 78, 93
 Williams, George 75, 76, 114,
 143
 Williamson, Don 36, 172
 Wilson, E. B. 77, 79, 96, 192,
 193, 195
 Woese, Carl 71, 78, 84, 85, 92,
 93, 96
 Wolbachia 89
 Wolpert, Lewis 104
 Woods Hole Biyoloji Konferansı
 74
 Wynne, V. C. Edwards 113, 114

Y

yangın 189
 yeşil deniz yosunu 71

Z

zooidler 92
 zooloji 78



