

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>

Evrenin Yolculuğu



Kozmosun ve İnsanlığın
Destansı Hikâyesi

Brian T. Swimme - Mary E. Tucker



ÇEVİREN / EDA DOĞANÇAY



EVRENİN YOLCULUĞU

KOZMOSUN VE İNSANLIĞIN DESTANSI HİKÂYESİ

FOL 150

© Mak Grup Medya Pro. Rek. Yay. A.Ş.
Sertifika No: 44396

Bilim 05
Kozmoloji 01

Evrenin Yolculuğu -Kozmosun ve İnsanlığın Destansı Hikâyesi-
Brian Thomas Swimme, Mary Evelyn Tucker

Çeviren: Eda Doğançay

Özgün Adı: *Journey of the Universe*
Edisyon: Yale University Press, 2011

Editör: Ebubekir Demir
Redaksiyon: H. Derya Kılıç
Son Okuma: İsmail Yılmaz
Görsel Yönetmen: Nurullah Özbay
Grafik Tasarım ve Uygulama: Tavoos

ISBN 978-625-7307-69-7

Baskı: Ayrıntı Basım Yay. ve Mat. Hiz. San. Tic. A.Ş.
Matbaa Sertifika No: 49599

1. Baskı: Kasım 2021

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

EVRENİN YOLCULUĞU

KOZMOSUN VE İNSANLIĞIN DESTANSI HİKÂYESİ

BRIAN THOMAS SWIMME

MARY EVELYN TUCKER

ÇEVİREN

EDA DOĞANÇAY



BRIAN THOMAS SWIMME

San Francisco’da California İntegral Çalışmalar Enstitüsü’nde öğretim görevlisidir ve beşeri bilimler lisansüstü öğrencilerine evrimsel kozmoloji dersleri vermektedir. Ayrıca, Thomas Berry ile birlikte *The Universe Story* adlı kitaba imza atmıştır.

MARY EVELYN TUCKER

Yale Üniversitesi Orman ve Çevre Çalışmaları ile birlikte İlahiyat Fakültesi’nde araştırma görevlisi ve kıdemli eğitmenidir. Yale’de Din ve Ekoloji Forumu’nun yönetici yardımcısı ve *Worldly Wonder: Religions Enter Their Ecological Phase* kitabının yazarıdır.

EDA DOĞANÇAY

Boğaziçi Üniversitesi Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler bölümünden mezun oldu. *Paraşüt Kitap* adlı çocuk kitapları yayınevinin kurucu ortağı ve genel yayın yönetmenidir. *Kedilerin Kayıp Adası: Kedunya* ve *İyi Bir Arkadaş* kitaplarının çevirmenidir.

THEORY OF THE EARTH

The theory of the earth is a branch of geology which deals with the origin and development of the earth and its various parts. It is a science which seeks to explain the processes which have shaped the earth and its various parts. The theory of the earth is a branch of geology which deals with the origin and development of the earth and its various parts. It is a science which seeks to explain the processes which have shaped the earth and its various parts.

THEORY OF THE EARTH

The theory of the earth is a branch of geology which deals with the origin and development of the earth and its various parts. It is a science which seeks to explain the processes which have shaped the earth and its various parts. The theory of the earth is a branch of geology which deals with the origin and development of the earth and its various parts. It is a science which seeks to explain the processes which have shaped the earth and its various parts.

THEORY OF THE EARTH

The theory of the earth is a branch of geology which deals with the origin and development of the earth and its various parts. It is a science which seeks to explain the processes which have shaped the earth and its various parts. The theory of the earth is a branch of geology which deals with the origin and development of the earth and its various parts. It is a science which seeks to explain the processes which have shaped the earth and its various parts.

İÇİNDEKİLER

BİR

EVRENİN BAŞLANGICI | 17

1. Evrenin Hikâyesi | 18
2. Evrenin Doğuşu | 20
3. Çekirdekler ve Bağlanma | 22
4. Zamanlama ve Yaratıcılık | 23
5. Genişleme ve Oluşum | 25
6. Atomlar ve Çekim | 26
7. Evrenin Şeffaflaşması | 27

İKİ

GALAKSİLERİN OLUŞUMU | 29

1. Galaksi Kümeleri ve Çokmerkezli Evren | 31
2. Sarmal Galaksiler ve Yıldızların Doğuşu | 33
3. Galaktik İlişki ve Ortak Çağırışım | 34

ÜÇ

YILDIZLARDAN YAYILAN IŞILTI | 36

1. Yıldızların Doğuşu | 37
2. Yıldız Faaliyetleri | 38
3. Yıldızların Patlaması | 40

DÖRT

GÜNEŞ SİSTEMİNİN DOĞUŞU | 43

1. Gezegenlere Göre Kendimizi Konumlandırmak | 44
2. Dünyanın Dinamikleri | 46

3. Ay'ın Çekimi | 48
4. Güneş'in Maddeyi Enerjiye Dönüştürmesi | 49
5. Atmosfer ve Okyanus | 51

BEŞ

YAŞAMIN ORTAYA ÇIKIŞI | 53

1. Hücre Zarları ve Farkındalık | 55
2. Fotosentez | 56
3. Canlı Dünya | 60

ALTI

YAŞAMAK VE ÖLMEK | 62

1. Genetik Mutasyon ve Doğal Seçilim | 63
2. Hissetmek ve Görmek | 65
3. Çok hücrelilik ve Akıl | 67
4. Şiddet, Yıkım ve Ölüm | 70

YEDİ

HAYVANLARIN TUTKUSU | 73

1. Hayvanların Çiftleşmesi | 75
2. Dişinin Seçimi | 76
3. Ebeveyn Bakımı | 78

SEKİZ

İNSANIN KÖKENİ | 81

1. İnsanda Esneklik | 83
2. Sembolik Bilinç | 85
3. Kolektif DNA Olarak Kültür | 87
4. Dünyayı Kuşatmak | 88

DOKUZ

GEZEGENE ÖZGÜ BİR VARLIK OLMAK | 90

1. Hiyerarşik Medeniyetler | 91
2. Mekanik Evren | 93

3. Gelişim Rüyası | 94
4. Bir Jeolojik Dönemin Sonu | 96

**ON
MADDEYİ VE ZAMANI YENİDEN DÜŞÜNMEK | 98**

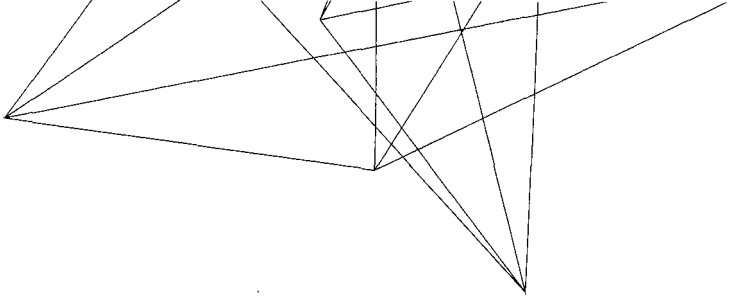
**ON BİR
GELİŞEN DÜNYA TOPLULUĞU | 104**

1. Merak ve Yıldızlar | 105
2. Yakınlık ve Okyanuslar | 107
3. Yaratıcılık ve Gelişme | 107
4. Sarmalayan Güçler | 108

**EK:
ZAMAN ÇİZELGESİ | 110**

KAYNAKÇA | 127

DİZİN | 148



TEŞEKKÜR

Böyle bir çalışma bizim için harikulade bir yolculuk oldu ve bu yolculuğu çok sayıda kişiyle paylaştık. Bu kişilere ve bize *Evrenin Yolculuğu* üzerine bir kitap ve film yaratırken ilham veren herkese minnettarız. Thomas Berry, başından beri bize, yaşadığımız zamanın ‘büyük eseri’ üzerinde çalışıyor olduğumuz hissini yaşattı.

Bu müthiş çalışmaya Nancy Klavans, Marty ve Wendy Kaplan, Bruce Bochte, Lavinia Currier, Susan O’Connor, Diana Blank, Diana Ives, David Orr, Nancy Schaub, Jean Berry, Bokara Legendre, Peter Teague, Barbara Sargent, Barbara Cushing, Richard Rathbun, Albert Neilsen, Clare Hallward, Roger Cooke ve Joan Cirillo, Edith Eddy, özellikle de Mary Elizabeth Tucker ve Jeanne Swimme dâhil pek çok destekçimiz emek verdi.

Bununla beraber, Germeshausen Vakfı, Kendeda Sürdürülebilirlik Fonu, Compton Vakfı, Englehard Vakfı, Global Toplum Vakfı, Kalliopeia Vakfı, Lewis Vakfı, New Priorities Vakfı, Nathan Cummings Vakfı, Sacharuna Vakfı, Tara Vakfı ve the Tides Vakfı dâhil pek çok kuruluş *Evrenin Yolculuğu* kitabı ve filmi için yaptığımız çalışmalara desteklerini sundular.

Bu kitabın ilk taslağını okuyanlara teşekkür etmek ise bizim için apayrı bir keyif. Yıllar boyunca pek çoğunuz-

la önemli işbirliklerine imza attık. Özellikle Craig Kochel, Larry Edwards ve Terry Deacon'ın yanı sıra Marc Bekoff, Barb Smuts, Ann Berry Somers, Scott Sampson, Todd Duncan, Russ Genet, Michael Wyssession ve Claude Bernard'a minnettarız. Ayrıca Ursula Goodenough'ın dikkatli okumaları ve zeki önerileri de bizim için paha biçilemezdi.

Değerli yorumları için beşeri bilimlerdeki meslektaşlarımız John Grim, Steven Rockefeller, Brian Brown, Miriam MacGillis, David Kennard, Anne Roberts, Rick Clugston, Marty Kaplan, Heather Eaton, Anne Marie Dalton, Chris Chaple, Margaret Brennan, Louis Herman, Neal Rogin, Kym Farmer, John Cobb, Catherine Keller, Larry Rasmussen ve John Haught'u şükranla selamlıyoruz. İçten sohbetlerimiz için California Integral Çalışmalar Enstitüsü'ndeki meslektaşlarımıza, özellikle de unutulmayacak bir akşamüstü sempozyumunda bize çok önemli geribildirimler sunan Robert McDermott, Rick Tarnas, Sean Kelly, Elizabeth Allison, Eric Weiss, Jacob Sherman ve Aaron Weiss'a teşekkürü borç biliriz.

Olağanüstü doğa yazarları olan Kathleen Dean Moore, Scott, Russell Sanders ve Alison Hawthorne Deming'e dirayetli okumaları için teşekkür ediyoruz. Gus Speth ise bu girişime olan takdirlerini bizim aklımıza gelmeyecek şekillerde sundu. Şükranlarımız sonsuz!

Arthur Fabel'in kaynakça için verdiği değerli desteği özel olarak anmak isteriz. Fabel'in kapsamlı literatür bilgisi otuz yılı aşkın bir süredir günbegün büyüyor. Cynthia Brown kaynakçaya ilişkin çok faydalı önerilerde bulundu. İnternet sorumlularımız Elizabeth McAnally ve Sam Mickey internet sitemiz için özet açıklamalı bir kaynakça oluşturdu.

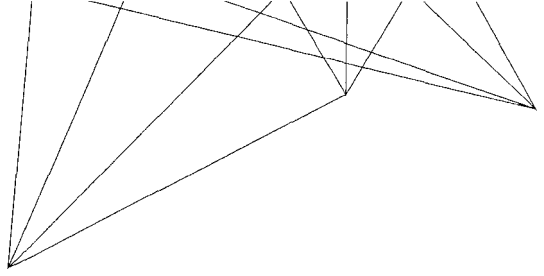
Yale Üniversitesi'nde Orman ve Çevre Çalışmaları bölümünün dekanı Sör Peter Crane ise bu süreçte bize hiç

yılmadan destek verdi. Yale Üniversitesi Yayınları'ndan Jeff Schier'in dikkatli metin düzenlemeleri bizim için çok yararlı oldu. Tom Lovejoy, George Fisher, David Orr ve J. Baird Callicott'ın okuyucu raporlarına da çok şey borçluyuz. Ayrıca Tara Tirapani'nin titiz taslak hazırlığı olmasaydı, metnin teslim tarihini kaçırmış olurduk.

Özel teşekkürlerimizi Yale Üniversitesi Yayınları'nda bilim editörü olan Jean Thomson Black için sakladık. Sürecin her detayına gösterdiği ilgi ve dikkat, Yale'de birçok olağanüstü bilim kitabının niçin onun elinden geçtiğinin bir göstergesi. Jean bu kitabı baştan beri anlamakla birlikte bilim ve beşeri bilimleri ustaca harmanlayan Loren Eiseley'nin yazılarına duyduğumuz hayranlığı da bizimle paylaştı.

Son olarak eşlerimiz John Grim ve Denise Swimme'e gönülden teşekkürlerimizi iletiyoruz. Bizi bu yolculukta sizin tebessümlerinizi ayakta tuttu.

*Bu yolculuktaki arkadaşımız ve yoldaşımız Nancy Klavan'a,
birlikte geçirdiğimiz anların ve özellikle de Golden Gate
Parkı'nın Japon bahçelerinde çay içtiğimiz zamanların güzel
hatıralarıyla.*



BİR

EVRENİN BAŞLANGICI

Yeryüzünün, güzelliğini ilk kez deneyimlediğinizi hayal edin; kuşlar, balıklar, dağlar ve şelaleler...

Sayısız galaksi, yıldız ve gezegen ile birlikte yeryüzüne de ev sahipliği yapan evrenin sonsuzluğunu da buna ekleyin. Etrafımız böyle bir ihtişamla çevriliyken basit bir soru sorabiliriz kendimize: Bu enginliğe nüfuz edebilecek bir yol bulabilir miyiz? Bulduğumuz takdirde bu yol, insanları yaşamın yaratıcı gelişiminin bir parçası hâline getirebilir mi?

Bu kitap bizleri evrenin ihtişamına götürecek olan bir davettir; önceki nesillerin tam anlamıyla hayal dahi edemeyeceği bir yolculuk.

Evrenin hikâyesini bilimsel boyutlarıyla etraflıca öğrenen ilk nesil bizleriz. Gözlemlenebilir evrenin 13.7 milyar yıl önce oluştuğunu biliyoruz. Her bir parçası son derece yaratıcı ve birbirine bağlı olan bir evrende, milyarlarca galaksinin içinde trilyonlarca yıldızdan sadece biri olan Güneş'in yörüngesinde dönen bir gezegende yaşıyoruz. Modern bilimle beraber ilerleyen deneysel incelemeler sonucunda evrenimizin çok küçük bir parçacık olarak başlayıp zaman içinde galaksilere, yıldızlara, palmye-

re, pelikanlara, Bach'ın bestelerine ve şu anda yaşamakta olan biz insanlara dönüşmesiyle gelişen çok büyük bir enerji olayı olduğunu artık biliyoruz. Evrenin sıradan bir yer olmadığı; ait olduğumuz, vücut bulduğumuz ve içinde derinlemesine var olduğumuz bir hikâye olduğu, çağdaş bilimin en önemli keşfidir.

Bu hikâye, bizim kim olduğumuza dair derin bir farkındalık elde etmemizi sağlayacak güçtedir. Samanyolu'nun galaksi görünümünde, orkidenin çiçek görünümünde bir evren olması gibi, bizler de insan görünümünde birer evreniz. Geceleri gökyüzünün cazibesine kapıldığımız ve evrenin müthiş güzelliği üzerine düşündüğümüz her an aslında kendi hakkımızda düşünümüş oluyoruz.

Bu da her şeyi değiştiriyor.

1. Evrenin Hikâyesi

Her kültür, hem yazılı hem de sözlü, belli başlı hikâyelerle kendini oluşturur. Bu hikâyeler her kültürün en değerli, en kullanışlı, en temel ve en güzel yanlarından oluşur ve yaşanan zorluklara karşı verilecek mücadelelere ilişkin yöntemler içerir. Bu hikâyelerden bazıları o kadar değerlidir ki nesiller boyu tekrar tekrar anlatılır. Örneğin Homeros'un *Odyseia*'sı belki yirmi sekiz asırdır ya da Güney Asya'da *Mahabharata Destanı* belki iki bin yılı aşkın süredir nesilden nesile aktarılıyor. Bu hikâyeler ve bunlar gibi daha pek çoğu bugün hâlâ tüm dünyada milyarlarca insanın hayatını kayda değer bir biçimde şekillendirmeye devam ediyor.

Bu hikâyelerin gelecekte de anlatılmaya devam edeceğine şüphe yok; ama yeni yeni ortaya çıkan, bütünleyici bir diğer hikâyeden söz etmek de mümkün. Bu hikâye, sa-

dece birkaç yüzyıllık geçmişi olmasına rağmen, şimdiden insanlığı ciddi biçimde değiştirmeye başladı bile. Bu, evrenin zaman içindeki gelişiminin, gözlemlenebilir evrenin evrimsel sürecinin hikâyesidir. Bu hikâyenin birçok adı var ve buna yenileri de eklenecek. Yeni Ahit'i Hristiyanların, *Mahabharata*'yı Hinduların bir hikâyesi olarak düşünürsek, bahsettiğimiz yeni hikâyeyi de basitçe evrenin hikâyesi olarak tanımlayabiliriz.

Evrenin hikâyesini geleneksel hikâyelerden ayıran şeylerden biri, bu yeni hikâyenin 'hikâyenin hikâyesi' olması. İnsanlığın evreni fark edişinin tarihi bu. Bu hikâye Dünya'nın durağan olmadığını, Güneş'in etrafında döndüğünü fark ettiğimiz 16. ve 17. yüzyıllarda başladı. 18. yüzyılda ise bu fikrin gelişmesiyle insan aklının ve insan toplumunun hareketsiz olmadığı, yüzyıllar boyunca muhtelif yapı ve formlarda gelişim gösterdiği anlaşıldı. 19. yüzyıla geldiğimizde yaşam formlarının zamanla dönüşüm geçirdiği keşfedildi. Kayalar bile atıl değildi, jeolojik zaman boyunca onlar da değişim sürecinden geçmişlerdi. 20. yüzyılda ise anlaşıldı ki yıldızlar ve galaksiler de köklü bir değişim yaşamıştı. En hayret verici olanı ise gözlemlenebilir evrenin tamamının geri dönüşü olmayan bir dizi değişimden geçmiş olmasıydı.

Bu muazzam yolculuk bilim insanı olsun olmasın herkesin ilgisini çekiyor, öte yandan dinî geleneklere meydan okuyor veya onlara yeni ufuklar açıyor. Şüphesiz Kopernik Güneş merkezli evren modelini keşfettiğinde bunun ne kadar radikal olduğunu fark etmişti ki bu keşfini açıklamakla ilgili tereddüte düşmüştü. Keza Darwin'in de yaşamın ortaya çıkışına dair fikirlerinin devrimci sonuçlarıyla ilgili endişeleri vardı. Hâlâ Darwin, Kopernik ve daha birçok bilim insanının bizlere sunduğu farklı dünya görüşleriyle mücadele ediyoruz. Peki neden? Çünkü bu öyle kapsamlı

bir hikâye ki bize kim olduğumuzu ve evrendeki rolümüzü sorgulatıyor. Şans eseri mi, gerekli olduğu için mi yoksa bir amaç için mi buradayız? Bu değişen evrendeki yaratıcılık nasıl bir doğaya sahip?

Bu soruları bütünüyle yanıtlamak ve evrenin hikâyesini tüm dünyada farklı kültürlerle entegre etmek biraz zaman alacak. *Evrenin Yolculuğu*, diğer hikâyeleri geçersiz kılmayı ya da görmezden gelmeyi değil, ortak bir gelecek kurma mücadelesine dikkat çekmeyi amaçlıyor. Bugün elimizde büyük bir fırsat var: Bu yeni hikâyeyi, insanların acilen cevaplanması gereken sorulara yönelmesini kolaylaştıracak şekilde aktarabiliriz. Nereden geldik? Neden buradayız? Birlikte nasıl yaşamalıyız? Bir Dünya topluluğu nasıl ortaya çıkabilir?

2. Evrenin Doğuşu

En baştan başlayalım. Bütün bunlar nasıl başladı?

Bu, kesinlikle mükemmel bir soru ve görünen o ki gerçekten de bir başlangıçtan söz etmek mümkün. Bazı bilim insanları bundan Büyük Patlama [*Big Bang*] olarak bahsediyor. Bunu çok büyük bir ışık ve madde parlaması olarak da düşünebiliriz. Böylece hem yıldızları ve galaksileri oluşturacak ışık yayan madde hem de hiç kimsenin görmediği karanlık madde meydana geldi. Uzay, zaman, kütle ve enerjinin bütünü trilyonlarca derece sıcaklıkta tek bir noktadan uzayı kaplayacak şekilde yayıldı.

Evrenin tarih boyunca genişlemiş ve hâlâ da genişliyor olması insanlık tarihinin en büyük keşiflerinden biri. Modern Batıda yaygın olan anlayış, evrenin sadece atom gibi küçük ve yıldız gibi büyük unsurlardan oluşan devasa bir uzay olduğu yönündeydi. Bilim insanları maddenin ev-

rende biçim değiştirdiğini biliyordu, fakat evrenin bir bütün olarak değişmediğini varsayıyorlardı. Bu varsayımın da hatalı olduğu gün yüzüne çıktı: Evren sürekli gelişim gösteriyor ve bir hikâyesi var, yani bir girişi, gelişmesi (şu anda bulunduğumuz yer) ve muhtemelen bilinmez bir gelecekte de sonu mevcut.

Bu büyük keşiften sorumlu bilim insanlarından biri Edwin Hubble'dır. Hubble 1920'lerde bir gece, Güney California'daki Wilson Dağı'nda 254 santimetre uzunluğundaki teleskobunu gökyüzüne çevirir. Samanyolu'nun evrendeki tek galaksi olup olmadığını araştırırken, evrenin galaksilerle dolu olduğunu keşfetmenin yanı sıra galaksilerin hızla birbirlerinden uzaklaştığını da görür. Bilim insanları Hubble'ın çalışmasından hareketle, gözlemlenebilir evrenin önceleri bir kum tanesinden bile daha küçük olduğunu fark ederler: Evren, bünyesinde trilyonlarca yıl boyunca madde barındıran küçük bir noktayken muazzam bir şişmeyle genişleyerek meydana gelmiştir.

Evrende rol sahibi bir başka güç daha bulunuyor: Her şeyi birbirine yaklaştıran bir çekim kuvveti, yani kütleçekimi dediğimiz o güç. Evren genişliyor ve soğuyor, kütleçekimi ise maddelerin bazılarını birbirlerine çekerek galaksileri ve yıldızları oluşturunuyordu. Evrenin başlangıcında baskın olan birbirine zıt iki dinamik genişleme ve daralmaydı. Genişleyen evren, maddeyi o ufak başlangıç noktasından uzaklaştırırken, kütleçekimi maddenin bazı parçalarını bir araya getirdi. Bugün biliyoruz ki bir bütün olarak evren, başlangıcından bu yana bu iki zıt ve yaratıcı dinamiğin etkisiyle şekillendi ve hâlâ şekillenmeye devam ediyor.

Bu ikili dinamik, kanın ve nefesin hareketini ya da diğer bir deyişle yaşamı anımsatıyor. Akciğerlerimiz genişliyor ve daralıyor. Kalbimiz genişliyor ve daralıyor. Bu ilkel hareketin içinde can buluyoruz. Hayatlarımızı keli-

menin tam anlamıyla evrenin bu ritmi mümkün kılıyor. Peki, akciğerlerimizi nefesle doldurduğumuzda, evrenimizin büyük ölçekli dinamiklerine de ayna tutmuş oluyor muyuz? En azından şunu kesin bir şekilde söyleyebiliriz: Yaşam ve insanlık, evrenin büyük nefesi sayesinde meydana geldi ve şu anda da onun içinde nefes alıp veriyor.

3. Çekirdekler ve Bağlanma

Evren ilk önce temel parçacıklar olan kuark ve leptonları meydana getirdi. Kuarklar birkaç mikrosaniyede birleşerek kalın ve yapışkan bir madde olan plazmanın içinde durmaksızın çalkalanan proton ve nötronları oluşturdu. Evrende neredeyse hiçbir yapı yoktu. Bunlar önce birbirlerine çarpıp birbirleriyle etkileşime girdiler; daha sonraysa birbirlerinden koparak her saniye milyonlarca defa tekrarlanacak şekilde diğer parçalarla çarpıştılar.

Evrenin erken dönemi için bugün kullanılan matematiksel model, ilk birkaç dakika içinde bile birçok yapının ortaya çıktığını gösteriyor. Bu dönemde temel parçacıklar kararlı ilişkiler kurmaya başladı. Bir nötron sadece tek bir protonla etkileşime girebiliyor ve daha sonra bunlar birbirlerinden kopmak yerine birbirlerine bağlı bir şekilde kalmaya devam ediyordu. İlk başta bu bağlar diğer parçacıklar tarafından kolayca bozulamıyordu. Evren genişlemeye ve soğumaya devam ederken, ikili ve üçlü gruplar hayatta kalmaya başladı.

Evren, bu bağlanma ve çözülme arasında karmaşık topluluklar meydana getirmeye başladı. Bu basit çekirdekler karmaşık topluluklar içindeki ilk temel parçacıklardı. Kuantum seviyesinde dahi olsa bütün ilişkilerin bir bedeli

olması ilginçtir. Bir nötron öyle basit bir biçimde protona yapışmaz. Her ikisi de bağlanmanın gerçekleşebilmesi için dönüşüm geçirir. Protonlar ve nötronlar kütlelerinin bir kısmını birbirlerine transfer eder ve bu, evrende ani bir ışık patlamasıyla beraber gerçekleşir. Böyle bir şeyi kim hayal edebilirdi? Peki, bir kuantum topluluğunun oluşurken parçacık kütlelerinin katkısına ihtiyaç duyacağını ya da bu oluşuma ani bir ışık patlamasının eşlik edeceğini kim tahmin edebilirdi?

Evren, oluştuğu ilk andan itibaren ilişkiler yaratarak ilerledi. Hiç şüphe yok ki teorik olarak her şeyin daha farklı gerçekleşmiş olabileceğini hayal edebilir, başka türlü bir evren teorisi geliştirebiliriz. Bu teoride evren, birbirinden kopuk parçacıklar biçiminde oluşmuş ve hiçbir zaman bağ kurmamış olabilir. Böyle bir evren, trilyonlarca ufacık parçacıktan oluşmuş ve bunların her biri birbirinden tamamen bağımsız kalmış olabilir. Fakat gözlemlenebilir evrenimizde çeşitli bağ formlarının oluşması kaçınılmazdı. Evrenin doğuşundan hemen sonra bile evrende basit çekirdeklerin oluşumu gerçekleşti ve bunun olabilmesi için evrenin her yerinde ışığa dönüşecek çok büyük kütlelere gereksinim vardı. Her bir proton ve nötron birleşip ilk çekirdekleri oluşturduğunda tüm evrene yeni bir radyasyon fırtınası yayıldı. İşte bu bağlanma hikâyesinin en can alıcı noktası.

4. Zamanlama ve Yaratıcılık

Hayal dahi edilemeyecek kadar geniş ve karmaşık bir evrende bütüncül bir yaşam adına anlamlı birtakım yönelimler peşinde koşuyoruz. İnsanlar daima şu gibi sorulara

yanıt aramışlardır: Evrenin doğası nasıldır? Bizim evrendeki rolümüz nedir? Bu sorular üzerine kafa yorarak içinde bulunduğumuz gezegenin bu yeni dönemde yaşamı bütünüyle ve derinlemesine deneyimlemeyi umut ediyoruz.

Evrene dair sahip olduğumuz temel imgeler, anlam arayışımızda merkezî bir yer işgal ediyor. Bir imge, evrenin tamamını taşıyamaz. Dolayısıyla birden fazla imge ve metafora ihtiyacımız var. Şimdiye dek en az üç imge söz konusu edildi: evrenin ufacık bir bilyeden kendi yapılarını üretmesinden, bir akciğer gibi nefes alıp vermesinden, bir kalp gibi genişleyip daralmasından. Maddenin evrimini tartışırken ise dolaylı olarak evreninin giderek karmaşıklaşan topluluklarla dolu olduğunu söyledik.

Evrenin doğuşundan hemen sonra ortaya çıkan bu çekirdeklerin başlangıç noktasını düşündüğümüzde ise başka bir imgeyle karşılaşıyoruz: gelişmekte olan bir tohum imgesi. Bir tohum filizlendiğinde, ilk olarak köklerini salmaya, sonra yapraklarını oluşturmaya odaklanır. Bir tohumun yetişmesi karmaşık ve yaratıcı bir düzenlemedir. Benzer şekilde evren de ilk zamanlarında çekirdek oluşumuna odaklanmıştı. Bu süreç kısa süreliğine devam ettikten sonra durakladı. Bundan sonraysa başka süreçler ortaya çıktı. İşin ilginç yanıysa eğer evren demir ortaya çıkana dek çekirdek oluşturmaya devam etmiş olsaydı, bu süreçten demir çekirdeği baskın çıkmış olacaktı.

Fakat evren genişliyor ve soğuyordu. Çekirdeklerin oluşması için gerekli koşullar oluştuktan hemen sonra değişime uğradı. Kısa sürede tüm hafif çekirdeklerin oluşmasıyla birlikte başka bir evreye geçildi. Bitkinin tohumdan gelişmesine benzer bir şekilde yeni bir şey oluşmak üzereydi. Bu zamanlama dinamiği de, 14 milyar yıllık kozmik gelişim süresince tekrar tekrar kendini gösterecekti.

5. Genişleme ve Oluşum

Gözlemlenebilir evrenin bir diğer muhteşem özelliği genişleşişindeki zarafetten ileri geliyor. Eğer genişleme hızı biraz yavaş, hatta milyonda bir bile daha yavaş olsaydı, evren çökecekti. Kendi içine doğru patlayacak ve bu da hikâyenin sonu olacaktı.

Aynı şekilde, evren biraz daha hızlı genişlemiş olsaydı, hatta bu genişleme sadece milyonda bir oranında hızlı yaşanmış olsaydı, yapıların oluşması için gerekli olan hızı aşmış olacaktı. Evren öylece toza karışacak ve hiçbir yapı meydana gelemeyecekti.

Artık içinde bulunduğumuz evrenin, yaşamın oluşmasına olanak sağlayacak hızda genişlediğini biliyoruz. Bilim insanları bunun farkına ilk vardıklarında bu muhteşem olguyu anlamak için büyük bir arzuyla yanıp tutuşmuşlardı. Geçmişte ne olmuştu da evren bu şekilde gelişmişti?

Bunun üzerine matematikçi kozmologlar yaşamı meydana getiren evrenin oluşumuna dair gizemi derinlemesine incelemeye başladılar ve ilk teori Rusya Bilimler Akademisi Landau Enstitüsü'nden Aleksei Starobinsky tarafından ortaya atıldı. Ardından şu an MIT'de [Massachusetts Teknoloji Enstitüsü] bulunan Alan Guth tarafından kapsanı genişletilen bu teori, Albert Einstein'ın fikirlerine ve Genel Görelilik Kuramına dayanıyor. Bu kozmologlar, zamanın başlangıcında kütleçekiminin çekme yerine bir tür itme kuvveti uyguladığını fark ettiler. Kütleçekiminin bu itici kuvveti, evrenin hassas bir genişleme hızına ulaşmasını sağlıyordu. Başka bir deyişle evren, kendi şişme mekanizmasını yapıların ve yaşamın oluşmasını mümkün kılacak şekilde kullanıyordu.

Ünlü fizikçi Freeman Dyson tüm bu süreçleri gözden geçirip bunlardan bir anlam çıkarmaya çalışırken kendini evrende evinde gibi hissettiğini yepyeni bir açıdan gördü. Bunu da “Evreni ve yapısal inceliklerini araştırdıkça, evrenin aslında bizim gelişimizi biliyor olduğuna dair daha çok kanıt buluyorum.”¹ sözleriyle açıklamıştı. Tabii ki insanlar başlarda bildiğimiz anlamda yoktu, yani kanlı canlı, ete kemiğe bürünmüş bir şekilde vücut bulmamışlardı; fakat Dyson evrenin dinamikleri içinde yaşamın üstü örtülü de olsa ilk andan itibaren var olduğunu gösteren durumlar olduğunu iddia ediyor.

6. Atomlar ve Çekim

Çekim, varoluşun her düzeyinde yaratıcılığın merkezinde yer alıyor. Plazma, evrenin doğuşundan yarım milyon yıldan daha kısa bir süre sonra helyum çekirdekleri, hidrojen çekirdekleri ve elektronlardan oluşan yoğun, kalın, yapışkan bir madde hâlindeydi. Tüm bunların içine ise bir ışık denizi nüfuz ediyordu. Evren genişlemeye ve soğumaya devam ederken, elektronların ve protonların bir araya gelerek ilk atomları oluşturduğu bir değişim anı yaşandı.

Atomların yapısı elektrik yüklü parçacıklar arasındaki elektromanyetik etkileşim ile yönetiliyor, farklı yüklere sahip parçacıklar birbirlerini çekiyordu. Bu elektriksel çekim, negatif yüklü elektronları ve pozitif yüklü protonları birbirine çekerek hidrojen ve helyum atomlarını oluşturdu. Böylece bir bütün olarak evren, temel parçacıklardan

¹ Freeman J. Dyson, *Disturbing the Universe* (New York: Harper and Row, 1979), 250.

oluşan uçsuz bucaksız bir plazma denizinden, çok daha büyük atomlardan oluşan ve dalga dalga kabaran atom bulutlarına dönüştü.

Protonun neden elektrona çekildiğini tam olarak açıklayamıyoruz. Zıt elektrik yüklü parçacıkların birbirlerine çekildiğini söylemek, bunun ardında yatan gizemi açıklamıyor. Dış kaynaklı hiçbir şey onları birbirlerine itmiyor. ‘Elektromanyetik etkileşim’ tarafından da buna mecbur edilmiyorlar. Tam aksine, doğaları gereği birbirlerine çekiliyorlar.

Atomlara hayat veren zıt kutuplar arasındaki çekim bizi hayrete düşüyor. Peki, bu olgu karşısında hayrete düşen kim? Bu atomların gelişiminden çok sonra doğan biz insanlardan başkası değil elbette. Proton ve elektron arasındaki çekim evrenden bağımsız, sıradan bir olgu değildir. Proton ve elektron arasındaki çekim, evrenin yaklaşık 14 milyar yıl sonra bizim de içinde olduğumuz çok daha büyük bir karmaşıklıkla doğurmasına neden olmuştur.

7. Evrenin Şeffaflaşması

Bilim insanları büyüleyici bir şey keşfettiler: Atomların meydana gelişi gibi mikro düzeyde bir değişim, makro evrenin özelliklerini tümüyle değiştirebiliyor. Bu dinamizmin önemini ilk atomların oluşumundan sonra meydana gelen olayı inceleyerek kavrayabiliriz, ki bu da evrenin şeffaflaşması üzerine kafa yormak demek.

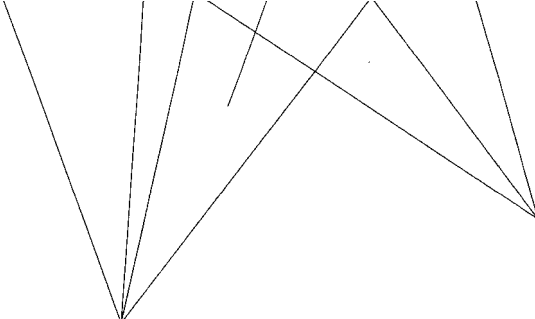
Bu değişimi sisin yoğunluğu ile karşılaştırabiliriz. Sis içinde uzak bir noktayı göremeyiz çünkü ışık, sisteki su damlacıkları tarafından dağıtılır. Evrenin ilk anlarında plazma için de aynı şey geçerliydi. Işık parçacıklarının yolculuğu, proton

ve elektronlar tarafından emilmeden ve dağıtılmadan önce sadece çok kısa bir süre devam edebiliyordu.

Fakat elektronlar ve protonlar nötral atomları oluşturacak şekilde birbirlerine bağlanmaya başladığında, elektrik yüklü başka bir parçacıkla karşılaşan bir ışık parçası artık dağılmıyordu. Işık bir anda düz çizgiler hâlinde yol alabilirdi. Işık soğuk bir gaz bulutu içinde emilseydi bir kısmı kaybolabilirdi. Fakat bu ilkel ışık yolculuğunu milyarlarca yıl boyunca hiçbir engele takılmadan sürdürdü. Bu süre zarfında evren karmaşık ve derin süreçlere girdi. Bu sayede bugün elimizdeki hassas aletlerimizi gece gökyüzüne doğrulttuğumuzda zamanın başlangıcına ait fotonları seçebilir ve evrenin doğmadan hemen önceki doğasının hikâyesini öğrenebiliriz.

Atomların oluşması evrenin yaratım sürecinde yepyeni bir döneme girmesini sağladı. Eğer atomlar oluşmasaydı ışıyan madde, plazma formunda kalmaya devam edecek ve baskın olan karanlık madde tarafından çeşitli biçimlerde sınırlandırılacaktı. Lepton ve hadronların türlü etkileşimleri sonucu oluşan parlak ışık kıvılcımları ise milyarlarca yıl devam edecekti. Fakat atomların ortaya çıkışıyla birlikte yeni olasılıklar doğdu. Evren artık yıldızlar ve galaksiler gibi yeni yapıları meydana getirebiliyordu.

Hidrojen ve helyum atomlarının oluşması gibi mikro ölçekte yaşanan bir olay, makro kozmosun bütün hikâyesini etkilemiş oldu. Evrenin tüm hikâyesinin en kritik anlarda mikro kozmosta yaşanan değişimlere bağlı olması insanı hayrete düşürüyor. Bir bütün olarak evrenin kendisini oluşturan parçaların yaratıcılığıyla şekillenmesi gibi ilginç bir konuyla da artık ilgilenmeye başlayabiliriz.



iki

GALAKSİLERİN OLUŞUMU

Evrenin güzelliğini anlamayı nasıl başarabiliriz? Etrafımız bir sürü güzellikle çevrili. Peki bunca güzelliğe hayat veren neydi? Bir yusufçuğun veya bir leylağın incelikli yapısı nereden geliyor olabilir?

Galaksilerin doğuşunu ve gelişimini ele alalım. Yüzyıl önce bile, tüm evrende sadece bir galaksiden haberimiz vardı: o da bizim Samanyolu'muzdu. 20. yüzyıl boyunca neredeyse 100 milyar galaksi keşfettik. Bunların her birinde de birkaç milyar yıldız var. Peki bu durum, bu uçsuz bucaksızlık içinde bulunduğumuz yere dair bize ne söylüyor?

Galaksilerin kökeni üzerine devamlı olarak düşünmeye ancak şimdi başlıyoruz. Bilim insanları birçok önemli keşifte bulundu. Evren yaklaşık yarım milyon yaşındayken, uçsuz bucaksız ve dalga dalga kabararak bir kümülüs bulutu gibiydi. Bu bulutun hem ışık hem de karanlık madde den meydana geldiğini ve sonsuza dek genişlediğini hayal edebiliriz. Ama aslında bu bulut, evrende pek çok küçük buluta ayrılmış, bu bulutlardan her biri de evrenin kozmik genişlemesinden kendini çekip çıkarmış veya bir galaksi ya da galaksi kümesi olarak çökmüştü. Bu sayede her biri katılaşarak boyutlarını korurken, bulutlar arasındaki mesafeler

artmaya devam etti. Böylece her bir bulut kendi özgün yolculuğuna başlayabilmiş oldu.

Burada evrenin yaratıcılığına dair bir şey görebiliyoruz. Evrenin yaratıcı gelişim sürecine girebilmesi için dinamik bir sistemin kendini bazen sarmalayıcı bir ağ örgüsünden uzaklaştırması gerekiyor. Bir sistem daha geniş bir sistem içinde sıkıca tutulduğu sürece kontrol edilebiliyor. Fakat sistem özgürleştiği anda öz potansiyeli açığa çıkıyor ve yeni bir şey meydana gelene dek bu potansiyel güç kazanıyor.

Evrenin yaratıcılığını kavramada bizi bir adım daha ileri götürecek soru ise şu: Başlangıçtaki bulutun küçük bulutlara bölünmesine yol açan ne oldu? Bu bulutu bölen güç, evrene yeni bir yön verdi. Bu güç galaksilerin ortaya çıkışının ilk sorumlusuydu.

Bilim insanları evrenin içinden geçen ve başlangıçtaki bulutu parçalara ayıran bir dizi dalga keşfetti. Peki bu dalgaların kökeni neydi? İşte en büyük sürpriz de bu: Bu dalgaların kökeni ta evrenin doğuşuna dayanıyor. İlk parlama sırasında evren bu dalgalarla kaplıydı. Maddenin yoğunluğundaki salınımlardan kaynaklanan bu dalgalar evren genişledikçe büyüdü ve sonunda evreni parçalara ayırarak galaksileri oluşturdu.¹

Bugün biliyoruz ki galaksiler, evrenin doğuşu esnasında gerçekleşen ilk titreşimlerden doğdu. Maddedeki bu titreşimler özel bir yaratıcılık gücüne sahiptir. Bu titreşimleri bir çeşit müzik, ‘kürelerin müziği’ olarak görebiliriz.

Matematik biliminin temellerini yirmi altı yüzyıl önce atmış olan Pisagor, kendisinden sonra gelenlerin kozmik müzik tarafından oluşturulan ve evrenin yolculuğunu bir sonraki aşamaya taşıyan milyarlarca galaksiyi keşfettiğini duysa, kesin çok sevinirdi.

¹ Ben Zuckerman ve Matthew Malkan (ed.), *The Origin and Evolution of the Universe* (Sudbury, MA: Jones and Bartlett, 1996), 33.

1. Galaksi Kümeleri ve Çokmerkezli Evren

Bu kozmik müziğin içinde ve evrenin çok büyük yapılarının ortasında kendimizi nasıl yönlendirebiliriz?

Her kültürün, topluma yön veren uzay ve zamana ilişkin özel bir evren algısı vardır. En temel rehberlerden biri de ‘varlıkların merkezi’ ile ilgilidir. Şu soruyu kendimize tekrar tekrar sormuşuzdur: Evrenin kalbi nerede atar?

Evrenin merkezi hakkındaki bu soru her kültürde farklı cevaplar bulur. Bazıları bunun, Tibet’teki Kailasa Dağı ya da Afrika’daki Kilimanjaro Dağı gibi özel bir dağın üzerinde olduğunu düşünür. Bazıları Batıda Kudüs, Roma ya da Mekke; Asya’da Pekin, Varanasi ya da Yogyakarta gibi belirli şehirleri işaret eder. Bu şekilde bu şehirler ya hac yerleri ya da politik güç merkezleri hâline gelmiştir.

Bu şehirlerin insanlar için ne kadar önemli olduğunu anlamak hiç de zor değil. Merkezle ilişki içinde olmak özel bir değer taşıyor. Örneğin, Dünya’nın merkezinde yer alan bir şehirde vatandaşların erişebildiği prestije merkez dışında kalanlar kolaylıkla sahip olamıyor. Tabii ki merkezden çıkan her kanun veya hüküm de özel bir yetki taşıyor.

500 yıllık modern Batı biliminin de evrenin merkezini belirlemeye yönelik ilgisi bir dizi ‘merkezsizleştirme’ye yol açtı. Daha önce sahip olduğumuz merkeze ilişkin fikirlerimizin hikâyesinin tamamını yansıtmadığını öğrendik. İnsan dünyasının merkezsizleştirilmesine en ünlü katkıyı herhâlde Dünya’nın hareket eden bir merkez olduğunu ve Güneş etrafında hareket ettiğini keşfettiğimiz zaman yaptık. İlk kez MÖ. 3. yüzyılda Yunanistan’ın Samos Adası’ndaki Aristarkus böyle bir varsayımda bulunmuştu ve Kopernik de bundan bağımsız bir şekilde 1543’te Avrupa’da bunu keşfetti. Birkaç yüzyıl içinde, devam eden araştırmalarımız sonucunda gördük ki Güneş, evrenin değil, Güneş Sistemi’nin merkeziydi. 1918’de Harlow Shapley, Güneş’in eliptik

bir yörünge çizerek Samanyolu galaksisinin merkezi etrafında yol izlediğini belgeledi. Bu merkezsizleştirme süreci 1920’lerde Edwin Hubble ve diğerlerinin, Samanyolu’nun evrenin merkez galaksisi olmadığını, onun yerine evreni dolduran galaksilerden sadece bir tanesi olduğunu keşfetmesiyle daha ileri bir noktaya taşındı.

Bilim insanları gözlemlenebilir evrende yüz milyar galaksi olduğunu keşfettiklerinde şaşkına döndüler. Uçsuz bucaksız ve her daim gelişen bir evrende yaşadığımız gerçeğini kabullenebilmek sıradan insanlar için olduğu kadar bilim insanları için de devam eden bir mücadele aşlında.

20. yüzyılın ikinci yarısında yaşanan sürpriz bir gelişme ise merkezle ilgili yepyeni bir anlayışı beraberinde getirdi. Bu anlayış hem sağduyumuza aykırı hem de tam anlamıyla kavraması güç bir anlayış. Anlaşılan şu ki, sadece bir değil, milyonlarca merkez var. Süper galaksi kümelerinin her biri evrenin genişleme süreçlerinin tam merkezinde yer alıyor. Çokmerkezli bir evrende yaşıyoruz ve bu yeni keşfin farkına ancak şimdi varabiliyoruz.

Örneğin, Samanyolu’muz birbiri etrafında dönen çok sayıda galaksiden bir tanesi. Bir bütün olarak bu sistem Başak Kümesi etrafında hareket ediyor. Başak Kümesi etrafında dönen diğer gruplar da var ve tüm bu sisteme Başak Süper Kümesi adı veriliyor. Bunu, zihnimizde gezegenlerin ana yıldız etrafında bir girdap hâlinde dönmesi olarak canlandırabiliriz. Burada gezegenlerin her birinin birer galaksi kümesi, ana yıldızın ise kocaman bir Başak Kümesi olduğunu düşünebilirsiniz. Bu da demek oluyor ki Başak Kümesi kozmik genişlemenin tam merkezinde yer alıyor.

Evrendeki diğer süper kümelerin de kozmik genişlemenin merkezinde yer alıyor oluşu sıra dışı bir olay. Bunu gözünüzde canlandırmak için evreni kabarmakta olan kuru üzümlü bir ekmek somunu olarak hayal edebilirsiniz. Bu

kuru üzümler süper galaksi kümelerine karşılık geliyor olsun. Biz bu kuru üzümlerden birinin üzerinde olsaydık, so-
mun irileştikçe diğer kuru üzümlerin bizden uzaklaştığını
görürdük. Ayrıca ekmeğin içinde hareket hâlinde olmadı-
ğımız için genel olarak hareket etmediğimiz sonucuna va-
rırdık. Hangi kuru üzümü seçtiğimizin bir önemi yok. Aynı
şey büyük ölçekli evren için de geçerli. Genişleme açısından
baktığımızda, süper kümeler hareket etmemelerine rağmen
her bir küme genişleme sırasında birbirinden uzaklaşıyor.

Dudak uçuklatan bu yeni perspektif kendi yerimizi,
yurdumuzu kavrayışımızda büyük bir değişikliğe yol açı-
yor. Evrenin milyarlarca merkezinden sadece birinde ika-
met ettiğimiz yeni yeni farkına varıyoruz. Bu durumu
kavramak güç, fakat yine de merak ve şaşkınlıkla beraber
bu enginliği içinde yolumuzu bulmayı öğreniyoruz.

2. Sarmal Galaksiler ve Yıldızların Doğuşu

Peki, bizim merkezimiz nasıl bir yer? İyi bir yer mi? Gü-
venli mi? Bu tür sorular Dünya üzerinde nerede yaşıyor
olursak olalım aklımızı meşgul ediyor. Fakat bu soruları
mahallelerimiz, ülkemiz ya da gezegenimiz için değil de
Samanyolu galaksisi için sorsak ne olur?

Galaksimizin en güçlü özelliği sarmal bir yapıda ol-
ması. Bilim insanları sarmal kolları ilk fark ettiğinde bu
kolların maddeden meydana geldiğini ve galaksinin mer-
kezi etrafında döndüğünü düşündüler. Fakat daha sonra
bunun yanlış bir teori olduğu ispatlandı. Bu hatalarını
düzelten bilim insanları evrenin yaratıcılığının en mü-
kemmelliklerinden biriyle de karşılaşmış oldular.

Samanyolu'nun sarmal kolu hareketsiz bir yapıya sa-
hip değil. Yoğunluk dalgaları olarak adlandırılan ve Sa-

manyolu'nu boydan boya geçen çok büyük kütleçekimsel dalgaların yarattığı bir etki bu. Her sarmal galakside olan yoğunluk dalgaları gaz bulutlarını sıkıştırarak milyonlarca yıl boyunca ışıyan ve sonra'ya patlayan ya da sönen dev yıldızların oluşmasına neden olur. Dalgalar ilerledikçe yeni yıldız takımları meydana gelir ve bu şekilde sarmal galaksiler dönen bir fııldak gibi görünür.

Bu sarmal yapı yıldız oluşumunun devamlılığını sağlar. Bu anlamda sarmal galaksiler her zaman yeni, her zaman taze ve yaratıcı bir kapasiteye sahiptir. Bu özellikleri sayesinde evrendeki diğer galaksileri doğurabilirler.

Kabaca bir yumurtanın şekline sahip olan eliptik galaksiler, bu yaratıcı kapasiteye sahip değildir. Eliptik galaksideki yıldızlar, yerine yenileri gelmemek üzere sönmeye mahkûmdur; çünkü bu galaksiler yeni yıldızların oluşumu için gerekli yapıdan yoksundur.

Evrende yaratıcılığın eşit bir şekilde dağılmayıp belirli noktalarda yoğunlaşıyor olması büyüleyici bir keşif. Galaksiler düzeyinde yaratıcılık, sarmallarda yoğunlaşıyor. Fakat sarmal galaksilerin içinde de yaratıcılığın diğerlerinden daha yoğun olduğu yerler var ve bu yerlerin bazı bölgelelerinde yoğunluk maksimum seviyeye ulaşıyor. Yaratıcılığın iç içe geçmiş etki alanının ortasında kendini bulmak, yaratıcılığın ta kendisinin derinliklerine inmek anlamına geliyor. Yaratıcılığın yörüngesinden ayrılmak ise sürgünle eşdeğer.

3. Galaktik İlişki ve Ortak Çağırışım

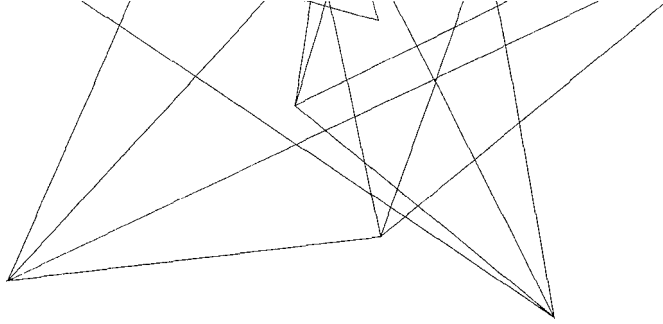
Galaksiler büyük bir yaratıcılığın ürünüdür. Evrenin dinamikleri yaratıcılığı her fırsatta yeni biçimlerde harekete

geçiriyor. Bu da ortak çağrışım olarak tarif edilebilecek süreçler üzerinden gerçekleşiyor.

Bu hikâyeye açıklık getirecek galaksi ise Samanyolu'nun uydusu olan Büyük Macellan Bulutu ya da kısaca BMB. Bu galaksinin geçmişi net olmamakla birlikte astronomlar, BMB'nin bir spiral sarmalı olarak başladığına, fakat milyarlarca yıl önce meydana gelen bir felaket sonucunda sarmal yapısının tahrip olduğuna dair bir hipotez geliştirdiler. Muhtemelen bu, diğer bir galaksiyle kafa kafaya çarpışma anında oldu. Belki de BMB, kütleçekimi dayanılmaz kuvvette, kendinden daha büyük bir galaksiyi geçerken büyük ölçekli yapısını paramparça etti. Bu travma her ne idiye, BMB'yi yıldız oluşturabilme kabiliyetinden yoksun bıraktı. Böylece BMB ilk oluştuğunda vaat ettiklerinden mahrum kalmış oldu. BMB terk edilmişti. Bir süre amaçsızca sürüklendi. Her bir yıldızın ölümü, onu bekleyen nihai karanlığa götüren birer adımdı.

Fakat sonra bir şey oldu. Milyarlarca yıl sonra BMB, Samanyolu ile kütleçekimsel bir ilişki içine çekildi. Böylece BMB, kendisini yeni kaderine götürecek yeni bir yörüngeye oturdu. Bu kütleçekimsel ilişkide iki taraf da karşılıklı etkileşimler sonucunda değişti. Samanyolu'ndan kaynaklanan kütleçekimsel gelgit kuvveti BMB'yi oluşturan yıldızlara nüfuz etti ve bu küçük galaksinin yapısı değişmeye başladı. BMB'nin yeniden canlanması Samanyolu'nun huzurunda gerçekleşiyordu.

Birden bir uyanış gerçekleşti. BMB'nin faal olmayan bölgelerinden birinde yıldız oluşumunda bir patlama yaşandı. BMB milyarlarca yıl boyunca cansız ve terk edilmiş bir hâlde sürüklenirken bu etkileşimle bir anda potansiyeli açığa çıktı ve yeni yıldızlar tüm göz alıcılıklarıyla vücut bulmaya başladı.



ÜÇ

YILDIZLARDAN YAYILAN IŞILTI

Yıldızlardan neden bu kadar büyüleniyoruz? Atalarımızdan bazıları yıldızların tanrı olduğuna inanırken, diğerleri yıldızları Dünyaya erdem yağdıran melekler olarak görürdü. Çağdaş bilim insanları ise yıldızlardan dev gaz topları olarak söz ediyor.

Yıldızlarla olan ilişkimizi tanımlama ihtiyacımız devam ediyor; fakat 21. yüzyıl insanları bu zorlu meseleye yıldızlarla ilgili önceki nesillerin sahip olmadığı ve her gün daha da büyüyen bir bilgi birikimiyle yaklaşıyor. Belki de en önemli keşiflerden biri yıldız oluşumlarının kendi kendini düzenleyen süreçler olması. Onlar yalnızca geceleri gökyüzünde bulunan ve hiç değişmeyen parlak nesneler değil, aynı zamanda ışınlamalarını sağlayan çeşitli gelişim aşamalarından geçiyorlar.

Peki, yıldızların bu ışınlamaları nereden kaynaklanıyor? Maddenin kütleçekimi kuvveti altında yoğun bir şekilde sıkışması buna neden oluyor. Peki, kütleçekiminin kaynağı nedir? Kütleçekiminin bir kütle etkisi olduğunu net bir şekilde ifade edebiliriz. Bir yıldızın oluşabilmesi için çöken kocaman bir hidrojen ve helyum bulutu düşünün.

Bir bulutun içeriye doğru patlamasına neden olan kütleçekimi aslında o bulutun kütlesi tarafından üretiliyor. Diğer bir deyişle, oluşacak yıldızın kütlesi, bu oluşum için gerekli olan kütleçekimini yaratıyor. Bu anlamda yıldızların kendi kendini yarattığını söyleyebiliriz.

Bir yıldız sadece parlamakla kalmıyor, aynı zamanda yankı yaratıp iletişim kuruyor. Tarih boyunca her kıtadan ve her kültürden insan, yıldızların uçsuz bucaksız gökyüzündeki varlıklarından oldukça etkilenmiş ve mutlaka Büyük Ayı'nın güzelliğine dalıp gitmiştir. Hatta takımyıldızların ve onlardan yayılan parlaklığın kelimelerle ifade edilemeyecek görkemine hayran kalan bazı insanlar hayatlarını yıldızların etrafında kurmuşlardır. Onlar, sadece kişisel hayatlarını değil, medeniyetlerini de yıldızların güzelliği ve düzeni etrafında şekillendirmek istemişlerdi.

Farklı kültürlerden gelen pek çok insan, vücutlarımızın yıldızların yarattığı elementlerden meydana geldiği deneysel olarak kanıtlanmadan önce bile yıldızların soyundan geldiğini seziyordu. İnsanlar gece karanlığında yıldızları izlerken bir şeyler hissediyor, hayatın anlamının gündelik hayatın önceliklerinin çok ötesinde bir yerde olabileceğinden kuşkulanıyorlardı. Kendi yolculuklarıyla yıldızların ışınımı iç içe geçmişti ve bunu aslında kalplerinin derinliklerinde biliyorlardı.

1. Yıldızların Doğuşu

Evrenin hikâyesinin özü şu: Yıldızlar bizim atalarımızdır. Tüm her şey onlardan gelir. Yıldızlar dinamik varlıklardır. Onlar da doğar, gelişir ve son bulurlar. Hatta bazen bu son dramatik bir şekilde gerçekleşir. İşte onların hikâyesi.

Yıldızların doğuşu, kütleçekiminin etkisiyle hidrojen ve helyum bulutlarının içe doğru patlamasıyla başlar. Bu bulut gitgide büzülür. Atomlar kendilerini daha sıkışık alanlara çektikçe birbirleriyle çarpışır ve enerjiyle titreşir. Her çarpışmadan sonra ise yavaş yavaş ısınır. Hayatına sıfırın yüzlerce derece altında başlayan bir bulut bile bir milyar yıl içinde yavaşça ısınır.

Sıcaklık artışı esnasında bir yıldız doğarken yaşanan süreçler, evrenin doğuşu esnasındaki süreçlerin benzeridir. Hidrojen ve helyum bulutları birkaç bin dereceye kadar ısındığında, atomlar erimeye başlar. Hidrojen atomları proton ve elektronlar olarak dağılır ve daha sonra bunlar ilkel yıldızların çekirdeklerinde temel parçacıklarla etkileşime girerek serbestçe dolanır.

Yıldızların doğuşunda doruk nokta, sıcaklığın 10 milyon dereceye ulaşmasıyla yaşanır. Temel parçacıklar bu dereceye kadar ısındığında yeni kararlı ilişkiler kurmak üzere birleşirler. Bu süreç, evrenin erken dönemlerinde ilk çekirdeklerin olduğu evrede yaşananlara benziyor. Bu da bir yıldızın milyarlarca yıl önce de geçerli olan yaratıcı süreçleri etkinleştirecek kapasiteye sahip olduğunu gösteriyor. Bu yaratıcılık, kaynağı uzay ve zamana örülmüş bir şekilde, harekete geçirilmeyi bekliyor. İnsanlığın kolektif yolculuğu için her kültür bu temel yaratıcılığa erişmenin türlü yollarını icat etmiştir.

2. Yıldız Faaliyetleri

Yıldızlarda yaratıcılık, bu yıldızların belli bir dengesizlik hâlini korumalarına dayanır. Kütleçekimi ve füzyon arasındaki dinamik ilişki yıldızların bu çalkantılı dengesizliği korumasını sağlar.

Bir yıldızın kütleçekimi, yıldızı bütünüyle çökmesine neden olacak şekilde sıkıştırır. Proton ve nötronların birleştiği ve yıldızın merkezinde enerji açığa çıkardığı nükleer füzyon ise genişlemeyi hedefler. Çökmenin aksine madde, tam anlamıyla dışa doğru itilir. Eğer bu iki kuvvetten biri daha baskın olsaydı, yıldızın yaşamı sona ererdi. Bir yıldızın varoluşu, bu iki kuvvetin milyonlarca yıl boyunca yaratıcı bir gerilimin içinde kalmasıyla mümkün oluyor.

Yıldızlardaki atomların parçalanmaya karşı temel bir direnci vardır, çünkü birinin elektronları diğerinin elektronlarını iter. Eğer kütleçekimi yeteri kadar güçlü olsaydı, bu dirençten doğacak olan ısı, atomları serbest elektron ve çekirdeklere ayırırdı.

Fakat kütleçekiminin etkileri bununla da bitmiyor. Tüm bu süreç çekirdek seviyesinde tekrar yaşanır. Çekirdekler birbirini iter ama kütleçekiminin ‘ezici’ kuvveti yeteri kadar güçlüyse bu direncin üstesinden de gelinebilir. Komşu çekirdeklerdeki proton ve nötronlar birbirlerine o kadar yakınlaşırlar ki sonunda birleşerek istikrarlı yeni bir çekirdek oluştururlar. Bu füzyon süreci hidrojen çekirdeğini helyum çekirdeğine dönüştürür ve böylece bir yıldızı dışa doğru itecek kadar enerji açığa çıkararak olası bir çökmeyi bertaraf eder.

Bir yıldızın aşırı uçlarda var olduğunu söyleyebiliriz. Bir yanda kütleçekimsel çökme, diğer yanda ise termonükleer füzyon ve dışa doğru baskı vardır. Yani bir yıldız denge değil, dengesizlik ortamında var olur. Yıldız kendini denge ortamından uzak tuttuğu için temel parçacıklardan helyum çekirdeğini meydana getirebilmektedir.

Bu, bilim tarihinin en muhteşem keşiflerinden birisidir. Yıldızları, değişimin kaynayan kazanları ya da muazzam bir yaratıcılığa gebe rahimler olarak düşünebiliriz.

Yıldızlarda gördüğümüz karmaşık etkileşimlerin, evrenin diğer alanlarındaki derin yaratıcılık modellerini yansıtır yansıtmadığı merak edilebilir. Bu ikisi arasında benzerlikler bulunduğu şüphe yok. İç dünyamız çekme ve itme duygularıyla kaplı olsa bile, onlarca yıl sürecektir bir yaratıcı faaliyetin temelini oluşturacak duygu yüklü bağlar geliştirebiliyoruz.

Yalnızca paylaşım ile değil çökmeye de sonuçlanabilecek ve her aşamada karşımıza çıkan derin bir belirsizlik hâli de söz konusudur. Fakat hem tehlikeli hem de davetkâr olmak evrenin doğasında yok mu zaten? Aynı anda hem tehlikeli hem de çekici olan güçlerin ortasında kendimizi nasıl keşfediyoruz? Bu kararsız dengesizliğin içinde nasıl yaşıyoruz? Kesin gibi görünen tek şey var: Evren, uçlarda seyrederek yaratıcı yoğunluğunu daha da artırıyor.

3. Yıldızların Patlaması

Evrendeki yaratıcılığın en önemli sonuçlarından biri süpernovalar, diğer bir deyişle yıldız patlamalarıdır. Şaşırtıcı olan ise birçok büyük yıldızın patlamaya mahkûm olmasıdır. Bu olay sırasında harcanan enerjinin evrende eş benzeri yoktur. Bir süpernovanın gücü, yüz milyar aktif yıldızla birlikte bütün bir galaksinin gücüne eşittir.

Yıldızlar böyle bir sondan kaçınmak için önce ne gerekiyorsa yapar. Güneş’imizden yirmi kat daha büyük bir yıldız için ilk tehdit, yıldızın doğumundan sadece on milyon yıl sonra gelir. Bu on milyon yıl boyunca yıldız, çekirdeğinde hidrojen çekirdeklerini helyum çekirdeklerine çevirerek çalkantılı dengesizlik durumunu muhafaza eder. Fakat zamanla merkezde füzyon reaksiyonuna gi-

recek hidrojen kalmaz. Hepsi helyum çekirdeklerine dönüşmüştür. Bu durumda füzyon sürecinden kaynaklanan dışa doğru iten enerji durur.

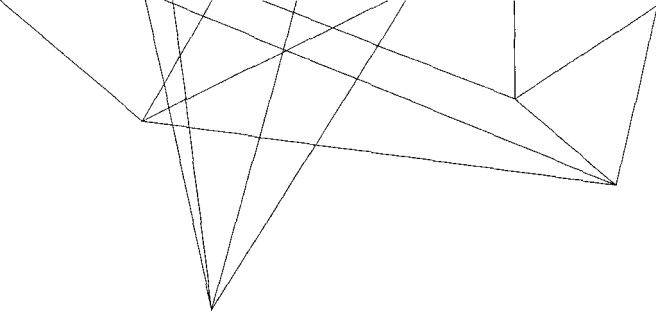
Bu gerçekleştiğinde kütleçekimi, yıldızın daha küçük bir alana çökmesine neden olur. Füzyon kaynaklı dışa doğru iten enerjinin yokluğunda yıldız kendini daha da küçültür ve küçülttükçe yıldızın merkezi helyumu karbona çevirmek için gerekli olan sıcaklığa erişir. Bu noktada yıldız merkezindeki enerji patlaması kütleçekiminin olağanüstü kuvvetini kontrol altına alacak kadar büyük olduğundan, tekrar kararlı bir evreye girebilir. Bu kararlı hâl, reaksiyona girecek helyum bulunduğu sürece devam eder. Çekirdekteki helyum bittiğinde, yıldızın içe doğru daha da patladığı ve çekirdeğinin karbonu oksijene çevirmek için bir milyar dereceye kadar ısındığı bir döngü tekrarlanmaya başlar. Bu döngü sona erdiğinde yıldız, çekirdekteki oksijeni silikona çevirir ve benzer bir döngüyle daha ağır elementler meydana gelir.

Bu süreç yıldızın çekirdeğinde sadece demir kaldığı zaman sona erer. Demir reaksiyona girdiğinde enerji açığa çıkarmaz. Yıldız demir çekirdeğine geldiğinde, merkezden dışa doğru iten enerjiler artık tükenmiştir. Bu yüzden yıldızın içeri doğru patlamaktan başka bir şansı kalmaz.

Birkaç saniye içinde, çekirdeğin tamamı çok küçük bir parçacık hâline gelir. Önce tüm çekirdekler, bileşenleri olan proton ve nötronlarına ayrılır. Eskiden göz kamaştırıcı olan yıldızın çekirdeği bir parçacık kadar küçülmekle kalmaz, yıldızın elementleri meydana getiren yaratıcılığı da kendisiyle birlikte yok olur. Bu esnada büzülme de devam eder. İçe patlama enerjisi o kadar büyür ki sıkışan serbest elektron ve protonlar nötronları meydana getirir. Tam bu esnada tersi bir hareketi tetikleyen süpernova

patlaması gerçekleşir. Nötronlar oluşurken açığa çıkan temel parçacıkların, yani nötrinoların kuvveti, hareketin tamamını tersine çevirerek yıldızı havaya uçurur. Nötronlardan meydana gelen aşırı yoğun bu nokta, yüz milyar yıldız parlaklığına denk bir parlaklıkla dışa doğru patlar. Nokta genişledikçe, evrendeki bütün elementlerin çekirdeklerini oluşturan yeni ve heybetli bir nükleosentez dizisi başlar. Patlamadan önceki yoğun noktasal madde; sıcak magnezyum, kalsiyum, fosfor, karbon ve altın bulutları açığa çıkarır. Yoğun bir yaratıcılıkla dolu bu rahim, gezegenimizi ve vücutlarımızı oluşturacak elementleri meydana getirir. Bugün vücutlarımızı oluşturan elementlerin birçoğunun başından böylesine yoğun ve büyük bir patlama geçmiştir.

Süpernova evrendeki yıkım ve yaratımın en görkemli gösterisidir. Peki, varlığımız, daha doğrusu yaşamın varlığı buna bağlıken biz bundan nasıl bir anlam çıkarmalıyız? Evrenin tek bir karbon atomunu yaratmak için bütün bir yıldızı yok etmesi mi gerekiyor ya da yaşam çok büyük, gizemli ve sürekli devam eden bir dönüşüm olmadan sürdürülemez mi?



DÖRT

GÜNEŞ SİSTEMİNİN DOĞUŞU

Güneş Sistemimiz büyük bir dönüşüm sonucu meydana geldi. Beş milyar yıl önce süpernova patlamaları sonucu oluşan parıltılı bir bulut, sonunda bin tane yeni yıldız sistemini oluşturacak kütleçekimsel bir çökme sürecine girdi. Bu dev bulutun her tarafında yeni doğan yıldızlarla birlikte yeni çekim merkezleri belirmeye başladı. Bunu her merkezin kalbinde parıldayan birer mücevher gibi hayal edebilirsiniz. Bu merkezlerden bir tanesi, sekiz gezegeniyle beraber bizim Güneş'imizdi. Bu sekiz gezegenle birlikte bir güneş sistemi oluşturuyordu. Güneş Sistemimizin engin okyanusunu bir canlıya yaşam veren bir rahim gibi de düşünebilirsiniz.

Peki, bu nasıl oldu?

Yeni doğan Güneş'imizin etrafı tamamıyla süpernova patlamalarından dağılan hidrojen, karbon, silikon ve diğer elementlerle çevriliydi. Bunlar uzayda öylece sürüklenirken birbirlerine sürtünüp küçük toz topları olarak kaynaşmaya başladı. Milyonlarca yıl boyunca bu 'gezegenimsiler' boyutları büyük bir kaya parçası ve daha sonra bir dağ büyüklüğünde olana kadar birleşmeye ve

büyümeye devam etti. Bu çarpışmaların hepsi büyük kitleler oluşmasına sebep olmadı; fakat bazı çarpışmalar o kadar şiddetliydi ki kitleleri paramparça etti. Milyonlarca yıl boyunca bu gezegenimsiler etrafta dolaşan serbest maddeleri kendine katmaya devam etti. Böylece Güneş Sistemimiz, sekiz gezegeniyle, asteroitler takımıyla ve küçük güneşiyle vücut bulmaya başladı.

Yıldız tozlarının çok uzun zaman dilimleri sonucunda gezegenlere dönüştüğünü görmek çok ilginçtir. Evrenin ilk zamanlarında bu yıldız tozları mevcut bile değildi; çünkü elementler henüz yıldızlar tarafından oluşturulmamıştı. Kozmik tozun içinde dağları, nehirleri, istiridye kabuklarını ve mavi kelebekleri yaratacak olan muazzam bir potansiyel gizliydi.

Böyle bir süreç evrenin gelişiminde tekrar tekrar yaşanır: Evrenin kendi kendine bir araya gelen güçleri, farklı türlerde yaratıcılığı ortaya çıkaran yeni yapılar meydana getirir.

Yıldız tozlarından gezegenlere uzanan bu uzun süreç şiddet ve kaosla doludur; ancak yaratıcılık yönünden yepyeni kapılar açar. Milyarlarca yıl önce gerçekleştiği hâlde bu sürecin ilk zamanlarını anımsatan unsurlar hâlâ mevcut. Örneğin gece vakti gökyüzünden hızla geçen bir meteora ait ışıklı yol, diğer bir deyişle kayan bir yıldız gördüğümüzde aslında dört buçuk milyar yıl boyunca sadece Güneş etrafında döndükten sonra yolculuğu sona eren, Güneş Sisteminin erken dönemlerine ait özgün çakıl taşlarına şahit olmaktadır.

1. Gezegenlere Göre Kendimizi Konumlandırmak

İlk insanlar gezegenlerin, Güneş'in ve Ay'ın oluşumuna dair ancak tahminde bulunabilirdi. Fakat gece gökyüzüne baktıklarında yıldız ve gezegenlerle dalgalanan bir

enerji okyanusunun içinde yaşadıklarına dair belli bir algıları da oluşuyordu. Bu uçsuz bucaksız denizde gezegenlere isim vererek, takımyıldızların şekillerini hayvanlara benzeterek onları anlamlandırmaya çalışıyorlardı. Evrenin bir parçası olma dürtüsü hikâye ve mit üretimini de beraberinde getirdi: Gezegenler insan, yıldızlar akraba, Güneş ise tanrıları oldu.

Dünya'nın dört bir yanındaki kültürlerin evrene dâhil olma dürtüsü gökyüzündeki hareketlerin haritasını çıkarma gayretini de beraberinde getirmiştir. Gezegenlerin yerini ve dolayısıyla kendi yerimizi belirlemek kozmosun sonsuzluğu içinde bir zemin bulma aracıydı. Önce zaman ve uzayın ritmine açıklık getirildi. Takvimler oluşturuldu, mevsimsel ritüeller belirlendi, tarım döngüleri tanımlandı. Böylece insan hayatı, denizde veya karada, gezegen ve yıldızlara göre yön bulmaya başladı.

Gezegenlerin hareketi ve yapısı hakkında daha çok şey keşfederek aslında bizler de evrene giden yolu bulmaya çalışıyoruz. İnsanların bir yıldızın etrafında yolculuk eden bir gezegende yaşadığını fark etmesi kolay olmadı. Modern bilimin en muhteşem anlarından biri Kepler'in gezegenlerin dairesel değil, eliptik yörüngelerde hareket ettiklerini keşfetmesiydi. Bu Kopernik'le başlayan ve gezegenlerin Dünya'nın etrafında değil de Güneş'in etrafında hareket ettiklerinin anlaşılmasıyla yaşanan muazzam aydınlanmanın son adımıydı. Hâlâ devasa bir yıldızın merkezinde bulunan uçsuz bucaksız bir Güneş Sisteminin içinde yaşadığımızı idrak etmeye çalışıyoruz.

Ancak 20. yüzyılda gezegenleri neyin meydana getirdiğini ve dahası bu gezegenlerin nasıl oluştuğunu keşfettik. İki temel gezegen türü var: gaz hâlinde bulunan büyük gezegenler ve kayaç hâlinde olan küçük gezegenler. Güneş Sistemimizde Jüpiter, Satürn, Neptün ve Uranüs büyük gezegen kategorisine giriyor. Bunlar, en hafif elementlere

dahi tutunabilecek bir kütleçekimine sahip oldukları için gaz formunda kalabiliyorlar. Fakat elementleri bir yıldızın oluşmasını sağlayacak füzyon süreçlerine zorlayabilecek kütleçekimi kuvvetine sahip değiller. Bu sebeple kayaç gezegenler ve parıldayan yıldızlar arasında bir denge kurarak gaz hâlinde kalabiliyorlar.

Merkür, Venüs, Dünya ve Mars ise küçük gezegenler grubuna giriyor. İlk oluştuklarında daha çok ergimiş bir kayaç hâlinde olan bu gezegenler yüz milyarlarca yıl boyunca yavaşça soğudu. En sonunda, Merkür ve Mars katılaştı ve merkezlerine kadar tamamen sertleşti. Fakat Dünya ve muhtemelen Venüs de yarı ergimiş bir hâlde kaldı. Bu özel durum sistemimizde yeni bir maceranın başlangıcı oldu.

2. Dünya'nın Dinamikleri

Dünya'nın hikâyesini, bulanık bir gaz kaosu ile sağlam bir kayaç sertliği arasında kendine yaratıcı bir alan bulan bir gezegenin hikâyesi olarak okuyabiliriz. Dünya hâlâ yarı ergimiş bir hâldeyken, kütleçekimi demir ve nikel gibi en ağır metalleri binlerce mil öteden çekirdeğine çekti. Bu yoğun demir çekirdek, yüzeye giden yolu yarılıp genişleyene kadar elementler birikti ve çekirdeğin üstüne yığılarak daha yoğun kayaçların bileşenleri olan, demir yönünden zengin silikat ve magnezyum gibi maddeleri oluşturdu. Daha sonra bu demir taşıyan magnezyum silikatı Dünya'nın orta kısmını, yani mantoyu meydana getirdi. Son olarak, mantonun etrafında granit gibi hafif felsik kayaçlardan oluşan ve çoğunlukla magmadan yükselerek kristalleşmiş bazaltik kayaçların oluşturduğu geniş okyanussal kabuk ile çevrelenmiş ve 16-160 km kalınlığında olan yerkağı oluştu. Dünyayı bir yumurta

gibi düşünebiliriz. İç çekirdeği yumurta sarısı, mantosu yumurta akı, yerkabuğu ise yumurtanın kabuğu gibi.

Benzer süreçler Mars'ta da yaşandı, fakat o, bu hâldeyken dondu. Dünyayla ilgili hayret verici olan şey, hiç donmamış olmasıydı. Dünyadaki çalkantılı denge-sizlik durumu devam etti. Yoğun kütleçekimi kuvveti ve Dünya'nın içindeki radyoaktif bozunmadan kaynaklanan ısı, Dünya'nın genişliğinde bir magma akışı üretti. Isı, lav olarak yüzeye doğru süzülen ve onu yarıp geçen madde sütunlarını meydana getirdi. Soğuyan ve katılaştıran madde, gezegenin merkezine doğru inmeye başladı. Milyarlarca yıl boyunca elementlerin bu dinamik geri dönüşümü geze-ge-nler çapında bir yenilenme süreci olarak işledi.

Kabuğun gezegen yüzeyinde hareket etmesini sağlayan şey, yükselen ve alçalan maddenin büyük konveksiyon döngüsüdür. Kıtaların bir yapboz gibi birbirine geçtiğinin ilk olarak, Ferdinand Macellan'ın da aralarında olduğu 16. yüzyıl kâşifleri farkına vardı. Fakat bilim insanı Alfred Wegener'in bir sonraki adımı atarak kıtaların aslında bir zamanlar tek ve bağlantılı bir kara kütlelerinin parçaları olup sürekli hareket hâlinde bulundukları için geometrik olarak birbirlerine geçtiklerini ileri sürmesi 1915'te gerçekleşebildi.

Bu levha tektoniği teorisi, tarihteki en önemli kavrayışlardan biridir ve önem açısından Charles Darwin'in doğal seçiliminin veya Einstein-Hubble ikilisinin evrenin genişlediğini keşfetmesinin jeolojideki karşılığı sayılmalıdır. Nasıl Einstein ve Hubble'ın çalışmaları tüm evrenin dinamiklerini aklımızda tutmamızı ya da Darwin'in teorisi, yaşamı tek ve karmaşık bir hikâye olarak yorumlamamızı sağlıyorsa, levha tektoniği teorisi de Dünya'nın jeolojik ve topografik özelliklerinin dört milyar yıl boyunca gösterdiği gelişime ışık tutuyor.

Dünya sürekli olarak levhaların çalkantılı hareketinden kendine yeni kombinasyonlar üretti. Bu levhalar birbirlerine çarpabilir ve böylece mantoda erimeye ve geri dönüşüme zorlanabilirdi. Dünya tam da kaos ve sertlik arasında var olduğu için, madde çalkalanarak ve kristalleşerek binlerce yeni mineral ve çok sayıda polimer oluşturdu. Bu polimerlerin çoğu Güneş Sisteminin başka hiçbir yerinde yoktu ve bunların oluşması, Dünya'nın yaratıcılığı için çok değerli bir kapı açmış oldu. Fakat bu yaratıcılık belli açılardan Dünya'nın yavrusu Ay ile kurduğu dinamik ilişkiye de bağlıydı.

3. Ay'ın Çekimi

Bir yaz gecesinde kayan bir yıldızın yaydığı ışık kadar Ay da bizi kendine hayran bırakıyor. Ay'ın büyüme ve küçülme ritmini hissediyor, berrak ışığına hayran kalıyor, ay tutulması karşısında büyüleniyoruz. Ay'ın okyanus gelgitleri üzerindeki kütleçekimi kuvveti gibi, bizim de üzerimizdeki gizemli etkinin farkındayız. Dolunay, romantizm seline neden olurken yeniay, yeni umut ve imkânları canlandırıyor.

Ay'ın ritmi gelgitlerin ve takvimlerin içine yerleşirken, mitik gücü hikâyelerde ve şarkılarda anılıyor. Ay, Avrupalıların ve Amerikalıların Ay'daki Adam'ından, Japonların ve Çinlilerin Ay'daki Tavşan'ına kadar uzanan yüzlerce mitin esin kaynağı olageldi.

Bu çekim kuvvetinden ötürü “Ay nereden geliyor?” diye merak ediyoruz. Bu sorunun cevabı ise bilim insanları tarafından ancak son dönemlerde açıklığa kavuşturulabildi. Ay'ın kökeni dört buçuk milyar yıl öncesine, Güneş Sistemimizin başlangıcına uzanıyor. Daha önce de

ifade ettiğimiz gibi, bu, Güneş'in doğuşundan arta kalan maddelerin birikerek daha büyük küreleri yani gezegenimsileri meydana getirdiği bir zaman dilimi. Bu süreçte, Mars büyüklüğünde bir gezegenimsi Dünyayla çarpıştı ve Dünya'nın deneyimlediği en şiddetli karşılaşma olan gezegenimsinin Dünya yüzeyini yarıp geçme olayı ile Ay'ı meydana getiren süreç başlamış oldu. Çarpan gezegenimsinin bir kısmı Dünya'nın içine çekildi. Dünya ergimiş bir hâlde olduğu için eski küresel şeklini hızla geri kazandı.

Fakat bu çarpışmayla Dünyadan ve gezegenimsiden kopan devasa parçalar uzaya saçıldı ve Dünya etrafında bir lav çemberi oluşturdu. Çarpışma sonucu eriyerek magma hâlini alan Ay ve Dünya birbirlerinden ayrıldı ve soğudu. Gezegenlerin oluşumuna benzer bir sürecin sonucunda Ay zamanla dengesini buldu. Daha küçük olduğu için bir milyar yıl içinde dondu ve hem engebeli ve dağlık, hem de pürüzsüz ve çukur bölgelerden oluşan bir topolojiye sahip oldu.

İlk başta Ay, Dünya'ya daha yakındı. Dünya daha hızlı dönüyordu ve bir gün, beş saat uzunluğundaydı. Dört milyar yıl boyunca Ay dışı doğru döne döne Dünyadan giderek uzaklaştı. Şimdi gece gökyüzündeki Ay'a baktığımızda onu, karanlığın parıltılı okyanusunda süzülen ve Güneş'ten yansıyan ışıkla parlayan, Dünya'ya ait kadim bir yavru olarak görüyoruz.

4. Güneş'in Maddeyi Enerjiye Dönüştürmesi

Nasıl ki Ay gecenin gizemini içinde barındırıyorsa, Güneş de gündüze güç veriyor. Ay gibi Güneş'in de üzerimizde çok büyük bir etkisi var. Sıcaklık ve huzur için onun ışığını arıyoruz. Ondan mahrum kaldığımızda, özellikle uzun

kış aylarında, melankolik ve endişeli bir hâle giriyoruz. Güneş, kelimenin tam anlamıyla bizi aydınlatıyor.

Güneş, birçok kültürde tanrı olarak kabul edilirdi. Örneğin Mısır'da Ra, Japonya'da Amaterasu olarak adlandırılıyordu. Güneş'in hareketlerini gözlemlemek için, İngiltere'deki Stonehenge ya da Kuzey Amerika'da Chaco Canyonu'na benzer devasa yapılar tasarlandı. Modern zamanlarda Claude Monet ve diğer empresyonist ressam- lar güneş ışığının titrek dansını yakalamaya çalıştılar. Kış gündönümünde Güneş ışığının geri gelişi ve yaz gündönümünde ışığın azalışı hâlâ tüm dünyada çeşitli şenliklerle kutlanıyor.

Fakat Güneş'in bu kudretinin kaynağı ne ve Dünya'yı nasıl etkiliyor? Bu devasa yıldız her yöne enerji yayıyor, ışığını bize bonkör bir şekilde sunuyor. Güneş'ten yaklaşık yüz elli milyon kilometre uzakta, Dünya üzerinde yaşayan bizler onun enerjisinin ancak ufacık bir kırıntısına erişebiliyoruz. Fakat Dünyadaki tüm yaşam bu kırıntının eline bakıyor.

Şimdi Güneş'in gücünün kaynağı üzerine kafa yorarken bizden önceki insanların hiçbirinin bilemeyeceği bir şeyi gözümüzde canlandırabiliyoruz. Bu bilgi 1905 yılında Einstein'ın kütle ve enerjinin eşdeğerliğini keşfetmesiyle kullanılmaya başlandı. Artık biliyoruz ki Güneş her saniye toplam kütlelerinin dört milyon tonluk kısmını enerjiye çeviriyor. Çekirdeğinde hidrojen elementi helyuma dönüştürülüyor ve bu süreçte ışık açığa çıkıyor. Güneş tüm özünü enerjiye dönüştürüyor. Her geçen saniyede kütlelerinin biraz daha fazlası enerjiye çevriliyor.

Güneş Sistemimizin merkezinde yaşanan bu dönüşüm sürecinin gezegenimizde yaşamı meydana getirdiğini keşfetmek insanı hayrete düşürüyor. Güneş olmasaydı, fotosentez olamayacak, yeşil bitkiler çiçeklenmeyecek ve

diğer yaşam formları gelişemeyecekti. Yaşam, Güneş'in gürleyen enerjisine ihtiyaç duyuyor. Dünya topluluğunun tamamı bu ışıktan besleniyor. Güneş, evrenin dört bir yanına yayılmış olan bütün dönüşüm süreçlerinin kalbidir. Bunu büyük süpernovanın patlayışında da, ufak kimyasal dönüşümlerde de görüyoruz. Hatta Çinliler bunu kozmosun kızgın fırını olarak adlandırıyor.¹

5. Atmosfer ve Okyanus

Evrenin kızgın fırını kendisini Dünya'nın erken dönemlerinde de gösteriyor. Kocaman bir kazanda pişen çorba misali, Dünya da milyarlarca yıl boyunca pişti ve soğudu. Volkanik süreçler atmosfere ergimiş lav, devasa toz bulutları ve su buharı saldı. Dünyaya şiddetle çarpan küçüklü büyüklü gezegenimsiler daha çok su ve başka bileşimleri bir araya getirerek çalkantılı bir karışım oluşturdu.

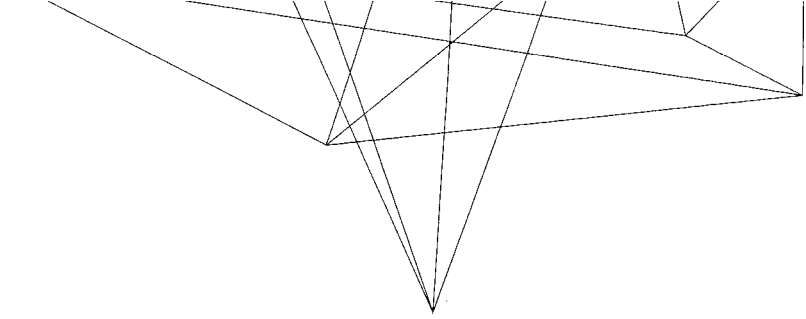
Başlangıçta atmosfer o kadar sıcaktı ki yağmur damlaları buhar oluyor ve yerden çok yüksekte dağılıyordu. Su Dünya'nın yüzeyine erişebildiğinde, gölleri ve göletleri oluşturdu; fakat bunlar da çabucak buhar oldu. Dünya, içinde elementlerin katı, sıvı ve gaz hâlleri arasında serbestçe ve hızla gidip geldiği kızgın bir kazandı. Bu dönem çok vahşi ve coşkun hareketlenmelere tanık oldu. Okyanus tabanlarından lavla kaynayan volkanlar patlıyor, Ay'ın gelgit kuvveti ile okyanuslar çalkalanıyordu. Okyanuslar çok koyu kahverengi, gökyüzü ise atmosferdeki hidrojen sülfür fazlalığı sebebiyle pembemsi bir turuncuydu.

¹ Cheng I, *A Source Book in Chinese Philosophy*, çev. Wing-tsit Chan (Princeton: Princeton University Press, 1963), 298, 553.

Dünya soğumaya devam ettikçe, milyonlarca yıl boyunca yağmur olup yağan buhar, zamanla Dünya'nın yüzeyini okyanuslarla kapladı. Fakat daha sonra dev bir asteroit, okyanusu ve kırılğan yerkabuğunu ezdi geçti. Bununla birlikte gezegen o kadar ısındı ki kayaçlar eriyerek sıvı, okyanus suyu ise kaynayarak buhar hâline geldi. Su sürekli olarak hem dönüşüyor hem de dönüştürüyordu.

Asteroit etkilerinden ve volkanik patlamalardan kaynaklanan toz, Güneş'i kapattı. Çok şiddetli bir sağanak yağış, tozları yere indirip yeni okyanuslar oluşturan kadar geçen bin yıl boyunca Dünya'yı karanlık kapladı.

Milyonlarca yıl içinde kayaçlar, su ve hava için daha kararlı koşullar gelişti. Dünya'nın etrafı büyük okyanuslarla çevrelendi ve ince bir atmosfer tabakasıyla sarıldı. Dünya, hem okyanuslar hem de atmosfer tarafından bu şekilde sarmalanınca yepyeni bir mucize ortaya çıktı: canlı hücre.



BEŞ

YAŞAMIN ORTAYA ÇIKIŞI

Peki hücreler neyi meydana getirdi? Bugün etrafımıza baktığımızda orman zemininden yetişen ağaçları, gökyüzünde süzülen şahinleri, okyanus yüzeyini yarıp geçen balinaları görüyoruz. Yaz dinginliğinde dalgalanan karahindiba tüylerini seyrediyoruz. Alageyiklerin eş bulmak için girdikleri ateşli kavga gecenin huzurunu kaçıırken, böğürtlen dallarının meyve verişine şahit oluyoruz. İlk tek hücreli yaşam formlarının oluşması için milyarlarca yıl gerekmişti, bu ilk adımın ardındansa yüz milyonlarca yıl içinde çokhücreli pek çok yaşam modeli gelişti. Bütün bu zaman zarfında diğer gezegenlerde bizim sistemimizdekine benzer bir şey meydana gelmedi.

Dünya üzerinde, ilk basit hücreler dört milyar yıl önce görüldü. Bundan 2 milyar yıl sonra ise çekirdekli ve daha karmaşık hücreler belirmeye başladı. Böylece okyanuslarda algler, derelerde kertenkeleler, dağlarda kurtlar ve Afrika savanlarında primatlar belirdi. Böylece bu muhteşem gezegende yaşamın büyük oyunu sergilenmeye başladı.

Nasıl oldu da Dünya, adına yaşam dediğimiz bu gizemle doldu taşı? Bunun cevabını hiç kimse bilmiyor.

Zaman içinde çeşitli teoriler ortaya atıldı. Bugünlerde bilim dünyasında öne çıkan yeni bakış açısı okyanus tabanlarında boylu boyunca uzanan derin deniz yarıklarına dikkat çekiyor. Buralarda böyle aşırı ortamlardaki ağır metalleri besin kaynağı yaparak yaşamlarını sürdürebilen, Dünya'nın en eski yaşam formları olan termofilik bakterilerin var olduğu söyleniyor. Bu keşifler, Dünyadaki yaşamın, evrenin kendi kendini düzenleyen dinamikleri olarak da söz edilen derin örüntüsünün bir göstergesi. Bu fikrin asıl sahibi, 1977'de Nobel Kimya Ödülü'ne layık bulunan Ilya Prigogine. Prigogine ve çalışma arkadaşları, evreni çok çeşitli dinamiklerle dolu bir bütün olarak ele almamızı sağlayan bir bakış açısı sundular. Bu bakış açısına göre koşullar uygun olduğunda sözü edilen dinamiklerden herhangi biri öne çıkabilir.

Kendi kendini düzenleyen dinamiklere bir örnek olarak girdap verilebilir. Bu kendine has örüntü, hareket eden bir su kütlesi var olduğu ve bu suyun akışını bozarak ona bir örüntü kazandıracak herhangi bir engel bulunduğu sürece görülebilir. Maddenin molekülleri girdabın içinde ve dışında dolaşsa bile, örüntülü akış bir kez kurulduğunda çok uzun süreler devam edebilir. Bu tür yapılar sıvının akışı devam ettiği sürece dayanıklılık gösterir.

Bu yapıların bir diğer ilginç yanı ise iç içe olmalarıdır. Muhtemelen evrendeki en büyük dinamik yapı galaksiye aittir. Galaktik sistem bir kez harekete geçti mi, galaksinin içinde kendi kendini düzenleyen yıldızlar oluşur. Yıldızlardan sonra kasırga veya girdap benzeri düzenleyici alt yapıları ile Dünya gibi kendi kendini bir araya getiren gezegenler görmeye başlarız. İşte ancak o zaman kendi kendini düzenleyen yeni bir sistemin, başka bir deyişle canlı bir hücrenin oluşma ihtimali doğar.

Bu sistem, soğuk bir kış sabahında nefes veren bir insana benzer. İlk büyük nefes girdapları kendi küçük girdaplarını üretir. Daha sonra geçen her saniyede küçük girdapların içinden daha ince ve narin girdaplar doğar. Bu da yaşamın doğasıdır tam anlamıyla. Evren de büyük bir kozmik nefesin dışavurumu olarak başladı. Ateş böceklerine ev sahipliği yapan ve yaprak dökmeyen ağaçlardan oluşan ormanlar, Alp Dağları'nı kaplayan yeşil çayırlar ve daha nicesi ortaya çıkana dek ise milyarlarca yıl boyunca gittikçe karmaşıklaştı.

1. Hücre Zarları ve Farkındalık

Peki, bunun gibi karmaşık enerji girdaplarına sebep olan şey nedir? Yalnızca rastlantılar mı?

Yüzyıllar boyunca bilim insanları evreni matematiksel denklemlerden oluşan fizik yasalarla açıklamaya çalıştı. Eskiden evrenin iç içe geçmiş mekanizmalardan meydana geldiği düşünülüyor, bilinç yalnızca insana özgü bir olgu olarak görülüyordu.

Öte yandan karmaşıklık, bilimin getirdiği yeni bakış açısına göre, kendi kendini düzenleyen dinamikler, galaksiler gibi makro ölçekli fiziksel yapıları ve bilincin ince süreçlerini meydana getirdiği için sezgilerin temelini oluşturuyor. Bu dinamikleri, evrenin özünde var olan ve onu düzenleyen süreçler olarak kabul edebiliriz.

Bilinç/farkındalık [*awareness*], tek hücreli organizmalarda, basit fakat zarif bir biçimde ortaya çıkmıştır. Ayırt etme kapasitesi, hücre zarı olarak bilinen ince dış katman-da bulunur. Zar, reseptör ve protein kanalları aracılığıyla neyle ilgilenip neyle ilgilenmediğine ya da neyin içeri girip neyin girmeyeceğine karar verir. Her hücre, atomlardan,

moleküllerden ve etrafındaki diğer organizmalardan oluşan geniş bir yelpazeyle karşılaşır. Hücrelerin kurduğu her iletişim ilkel ayırt etme kabiliyetini ortaya çıkarır.

Bu etkileşimlerin büyük çoğunluğunda zar, yeni bir molekülü kendi iç dünyasından korumak için sıkıca kapalı kalır. Fakat belli molekül düzenlemeleri hücrelerin farklı tepkiler vermesine yol açar. Böyle durumlarda hücre zarında bulunan moleküller karşılaştıkları bu yeni moleküllere yapışır. Hücre, bu molekülleri içine çekebilmek için zar yapısını değiştirir. Yeni moleküller bu ayırt etme sayesinde hücrenin iç ortamının bir parçası hâline gelir. Böylece hücre ‘yemeğini’ yakalamış olur. Bunları hücrenin sindirebileceği enerjik moleküller olarak da tanımlayabiliriz.

Hücrenin iç uyumu yabancı misafir moleküller tarafından bozulabileceği için ayırt etme kabiliyetinin hayati bir önemi bulunuyor. Zira yanlış kararlar ölümle sonuçlanabilir. Dolayısıyla her hücre belli sorular sorarak, gövdesinin dış çeperinde temel bir seçim yoluna gider. Bu riski almaya değer mi? Bu yiyecek besleyici mi? Bu, hayatta kalma şansımı artıracak mı?

2. Fotosentez

Yakınlaşmak, belki de evrendeki en köklü eğilimlerden biridir.

Gezeganimiz için de Güneş’le girdiği kütleçekimsel ilişkinin başı çektiği bir yakınlaşmalar cümbüşüdür diyebiliriz. Dünya, Güneş’in etrafında dört buçuk milyar yılı aşkın süredir dönüyor, üstelik bu artık oldukça kararlı bir ilişkiye dönmüş durumda. Buna rağmen kararlılık yalnız başına, evreni tatmin etmiyor. Dört buçuk milyar

yıl içinde Dünya'nın gitgide daha da karmaşık ve her şeyin birbiriyle daha da bağlantılı bir hâle gelmiş olması da bunu gösteriyor.

Yaşamın ortaya çıkışından sonra derinleşen bu ortaklığın en büyüleyici göstergelerinden biri fotosentez oldu. Bir araya gelmek için on milyonlarca yıla ihtiyaç duyan temel yapı, güneş ışığıyla düzenli bir şekilde rezonans üretebilen moleküler bir birlikten oluşuyordu. Müziğin etkisiyle titreşen diyapozonlar gibi, klorofil olarak adlandırılan bu özel moleküller Güneş'ten gelen ışıqla birlikte enerjiyle parlarlar. Fotonlar yakalandıkları zaman elektronları daha yüksek bir enerji düzeyine çıkarırlar ve bu da her hücrede merkez elektronları meydana getiren pek çok kimyasal olayı tetikler. Bu şekilde yaşam bir yandan güneşin ışığını kendine çekerek, diğer yandan enerjisini kendini oluşturan parçaları sentezlemek için kullanarak doğrudan Güneş'ten beslendiği bir sürece adımını atmış olur.

Fotosentezi meydana getiren süreci nasıl betimleyebiliriz? Bir benzetme yapmak gerekirse, fotosentetik moleküller oluşturan bir grup hücreyi, bir köprü veya bina inşa edecek olan bir grup insan olarak hayal edin. Mühendislik terimleriyle düşünmek bize çok doğal geliyor çünkü biz de maddeyi işlemek için ellerimizi, harekete geçmek için beynimizi kullanıyoruz. Bu yüzden kolayca, hatta hiç düşünmeden bu tür aktivitelerin doğada da gerçekleştiğini varsayıyoruz. Hatta modern insanlar olarak insan yapımı makinelerle dolu bir dünyada yaşadığımız için, makine imgesi ister istemez hayalgücümüze yön veriyor. Isaac Newton gibi bir dâhi bile gökyüzünü önceden belirlenmiş bir tasarıya sahip çok büyük bir makine gibi düzenleyen bir Tanrı hayal etmişti. Fakat doğanın yaratıcılığı için makine gibi bir imge kullanmak, Charles

Darwin'ın bize miras bıraktığı yaşama dair içgörülere biraz haksızlık ediyor.

Doğanın yaratıcılığına uygun daha iyi bir imge bulmak için gerekli olan ipucu, fotosentez hikâyesinin baş aktörleridir aslında; yani en az üç milyar yıl önce okyanusta yaşamış ilkel organizmalar. Fotosentetik moleküllerin oluşumunun, eşi benzeri olmayan bir yaratıcılığın marifeti olduğunu hatırlamamız gerekir. Bu moleküllerin ne kadar zarif olduklarını anlamak için bilim insanlarının bunların araştırılmasına harcadıkları çabayı hatırlamamız yeterli olacaktır. Bu moleküllerle ilgili bir sürü müthiş ayrıntı keşfedilmiş olmasına rağmen, bilim insanları bu moleküllerin içinde taşıdıkları mucizelerin tümüne vakıf olamadılar. İşin daha ilginç tarafı ise, fotosentezi bulmayı başaran varlıkların, gözleri, elleri, kitapları bir yana, beyinleri bile olmayan bu ilkel organizmalar olduğunu bilmek.

İnsanlar için, doğanın yapı üretme şeklinin mühendislerin bir plan dâhilinde bir şeyler inşa etmesinden farklı olduğunu kabul etmek oldukça zor. Ama doğal yapılar binaya benzer bir şekilde bir araya getirilmiyor. Kesin olarak söyleyebileceğimiz tek şey doğanın yaratıcı bir özelliğe sahip olduğu. Ayrıca evrene yayılan yaratıcı yapılar ne rastlantısal ne de daha önceden belirlenmiştir. Aksine, bu formlar hem oldukça kaşif ruhlu, hem de bizde her daim merak uyandıran ihtişamlı gösteriler sunabiliyor.

Peki, doğanın yaratıcılığını düşündüğümüzde tüm bunları kafamızda nereye oturtabiliriz? Hangi metafor, hangi poetik imge doğayı basit bir mühendislik tasarımından farklı görmemizi sağlayacak?

Doğanın kavrayıcı yaratıcılığı için uygun poetik imge, yeni doğmuş bir bebeğin gelişimi olabilir. Bebek, büyük

ölçüde bilinçsiz bir yaratıcılıkla kendi durumuna yönelik çeşitli düzenlemeler yapar ve bu düzenlemeler yaşamının büyük bir kısmında belirleyici olur. Örneğin, eğer annesi Çince konuşuyorsa bebek de eninde sonunda Çince konuşur. Eğer annesi İspanyolca konuşuyorsa, o zaman bebek de o dili öğrenir. Bu da beynin ve yüz kaslarının bilinçsiz bir şekilde bebeğin öğrendiği dile göre şekillenmesini beraberinde getirir. Benzer bir şekilde bebek, deneme ve yanılma yöntemiyle içgüdüsel olarak annesinin karakterine bağlı bazı temel davranış biçimleri geliştirir. Çünkü ilkel düzeyde, bebeğin varlığının devamlılığı onun ebeveyniyle kurduğu uyumlu ilişkiye dayanır.

En iyi durumda, anne bebeğini sürekli ve çok büyük bir aşkla sever. Bebek akla hayale gelmeyecek bir var olma ve yaşama tutkusuyla dolup taşar. Bilinci henüz oluşmadan önce bile hayatta kalmasını sağlayacak şekilde kendisini biçimlendirir. Ebeveyniyle olan ilişkisinde beynini, bedenini ve bilincini değiştirir ve gelişimine yardımcı olacak şekilde kendini beslemeye başlar.

Dünya ilk meydana geldiğinde bir mühendisin planına sahip değildi. Âdeta Güneş'le ve onun yoğun enerji akışıyla geliştirdiği ilişkiyle beraber ortaya çıktı. Bugün her ağacın yaprağında bulunan o harika klorofillerin oluşabilmesi için Dünya'nın kim bilir kaç molekülü rastgele denediğini muhtemelen hiçbir zaman bilemeyeceğiz. Belki birçok farklı türün denenebilmesi gerektiği için milyarlarca farklı molekül bir araya getirildi. Dünya, bu hararetli enerji akışı maddeye nüfuz edene kadar değişmeye devam etti. Kelimelerden, zekâdan ve bilinçten çok daha önce, derin bir var olma arzusu ve bunun ancak kurduğumuz ilişkilerle mümkün olduğunun nihai keşfi vardı.

3. Canlı Dünya

Evrenin evriminin en büyük gizemlerinden biri, bir yığın parçadan bir bütünün ortaya çıkmasıdır. Yıldızlar atomlardan oldukça farklıdır, ama bir yıldız kocaman bir atom bulutundan meydana gelir. Benzer şekilde, canlı hücreler de moleküllerden çok farklıdır ama bir hücre de moleküllerin bir araya gelmesinden oluşur.

Bu oluşumun en muhteşem örneklerinden biri de bütünlüklü Dünya Sistemi'nin ortaya çıkışıdır: canlı ve canlı olmayan bileşenlerden meydana gelen ve parçaların müt-hiş bir biçimde birbiriyle bağlantılı olduğu gezegenimiz. Bazı bilim insanları Dünya'nın canlı olduğunu, atmosferin ısını ve okyanusların tuzluluk miktarını da kendisinin düzenlediğini iddia ediyor. En azından şunu söyleyebiliriz: Henüz Dünya'nın gibi karmaşık bir bütünlük ve bağlantısallığa sahip başka bir yer daha keşfetmedik.

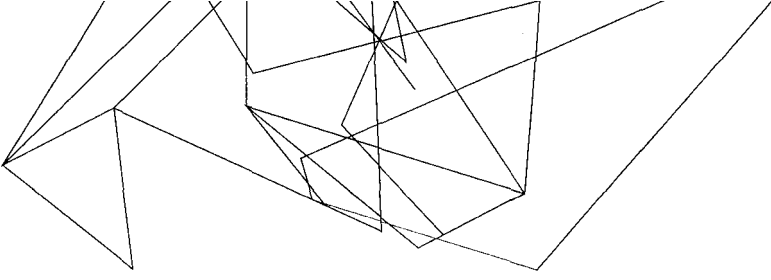
Bu entegre bütünün meydana gelmesi için atılan ilk adım yaşamın gezegene baştan başa yayılması oldu. Uyum sağlama gücüne sahip hücreler okyanusların en derinlerini doldurdu. Bazıları yükselerek atmosferin bir parçası oldu. Bazıları sudan çıktı ve kıtaları kapladı. Bazıları hem buz gibi bir karda hem de kaynar sudan daha sıcak derecelerde serpildi.

Gelişiminin bir noktasında yaşam, gezegendeki kaçak bir yolcu değil, atmosfer, okyanuslar ve kıtalarla birlikte bir şeylere şekil veren katılımcı bir ortak hâline geldi. Yaşamın faaliyetleri sözgelimi okyanusların ve atmosferin kimyasal bileşimini şekillendirdi.

Yaşam, gezegen sisteminin işleyişine sızdığında, çok büyük bir oluşum meydana geldi. Yaşayan, karmaşık ve kendi kendini düzenleyen bu sistem, yaşamın hassas koşullarını idame ettirecek bir kapasite doğurdu.

Örneğin Dünya'nın yüzey sıcaklığı çok fazla bir değişim gösteremez çünkü o zaman yaşam yok olur. Gezegenimizin ortalama sıcaklığı, Dünya'nın Güneş'ten tam olması gerektiği gibi 150 milyon km uzaklıkta olmasının talihli bir sonucu olarak görülüyordu. Nükleer füzyonun ve yıldızlara ait yapıların 20. yüzyılda keşfedilmesiyle artık biliyoruz ki Güneş, geçtiğimiz dört milyar yıl boyunca sıcaklığını yaklaşık yüzde 25 oranında artırdı.

Bunun anlamı şu: Dünya, yaşama olanak veren o dar aralıkta kalabilmek için değişen koşullara uyum sağladı. Güneş'in sıcaklığı artarken Dünya kendini serin tutabilmek için fotosentez yoluyla atmosferden karbondioksit çekerek atmosferinin bileşenlerini değiştirdi. Yaşam ve onun yokluğu arasındaki bu uyum dansı gezegenimizle ilgili algımızı değiştiriyor. Dünya, üzerinde sadece canlıların var olduğu kocaman bir küre değil, aynı zamanda hayat dolu varoluşunu sürekli kılmak, hatta derinleştirmek için kendini her daim yeniden düzenleyen canlıların birliğinden oluşan yaratıcı bir topluluktur. Bu kendini yeniden düzenleme dinamiği, yaşamın temel kapasitesi olan uyum sağlama gücüyle mümkün olabiliyor.



ALTI

YAŞAMAK VE ÖLMEK

Yaşamın karmaşıklığı, yaşam çok çeşitli koşullara uyum sağlayabildiği ve bazen bunları milyarlarca yıl boyunca hatırlayabildiği için sürekli derinleşiyor. Yaşam için temel öneme sahip olan hemen hemen her şey, bu uyum ve bellek gücüne bağlıdır. Nereye baksak bu sürece dair izler görebiliyoruz. Yediklerimizi düşünün. Örneğin tahıl, birçok farklı türde karmaşık organik moleküllerden oluşuyor. Onu yediğimizde, öyle dikkatli bir biçimde ayrışmalı ve tekrar yeni bir biçimde bir araya gelmeli ki vücudumuzun bir parçası olabilsin. Bu karmaşık fizyolojik süreç, hücrelerimizin artık var olmayan ataları tarafından yüz milyonlarca yıl boyunca deneme yanılma yöntemiyle ilerledi. Fakat bu hücrelerin elde ettiği başarılar yok olmadı ve hep hatırlandı. Yaşam temel başarılarını hatırladığı için yediğimiz tahıl tenimize, kaslarımıza, organlarımıza dönüşüyor.

Yaşamın belleğine dair düşünmek için Pisagor'un iç görülerinden yararlanabiliriz. Pisagor'un temel inancı, evrenin özünde su, hava, ateş veya benzeri somut bir şeyin olmadığı yönündeydi. Ona göre evrenin özünü sayılar oluşturuyor ve bu öz de örüntüler hâlinde açığa çıkıyordu.

Bu, kulağa tuhaf bir fikir gibi gelebilir. Yaşam cismen o kadar zengin ve çekici ki, onun asli doğasında nasıl sayı ya da örüntü gibi soyut bir şey olabilir? Geleneksel hikâyeye göre, Pisagor armonik ses ve sayılar arasındaki ilişkiyi keşfettiğinde çok etkilenmişti. Ona göre duygusal açıdan güzel bir müzik, titreşimlerdeki belli oranlara bağlıydı ve bu oran herhangi bir şekilde değiştirildiğinde müziğin kalitesi düşüyordu.

1. Genetik Mutasyon ve Doğal Seçilim

Yaşamın önemli başarılarını hatırlamasını sağlayan şey tam olarak yaşam ve örüntüler arasındaki bu derin bağlantıdır. DNA'mızdaki genlerin de yaptığı aslında bu. Genler, sahip oldukları hassas nükleotit dizileriyle yaşamın örüntüsünü elinde tutar. Yediğimiz tahıl birçok protein tarafından dönüştürülür ve tüm bu sürecin esas aktörü sitokrom c olarak bilinir. Sitokrom c ilk defa milyarlarca yıl önce bir araya geldi ve artık hepimizin vücudunda var; çünkü bir araya gelmesi için gerekli olan bilgi DNA'larımızın genetik belleğinde saklanıyor. Yaşam, bu molekülün aslını kuşaktan kuşağa dikkatlice bırakmak yerine, özünü, nükleotit dizileri biçiminde aktardı. Vücutlarımız ise bu örüntüyü kullanarak proteinleri tarlalardaki tahılları insan nesline dönüştürecek şekilde yeniden oluşturuyor.

Bu olayın ihtişamı kolayca gözden kaçabilir; çünkü bilincimiz, içgüdüsel olarak bu süreçlerin veya bu süreçlere aktarılan çaba ve enerjinin farkında değil. "Sitokrom c keşfedildi..." gibi basit ifadeler kullanıyoruz, ama bunun ne anlama geldiği üzerine kafa yormadığımız sürece, mevcut düşünme alışkanlıklarımızın tuzağına kolayca düşebili-

riz. Geçmişte bir zamanda bu özel molekülün tasarlandığı ve daha sonra bir mühendis ekibinin bir sonraki molekülü yaratmak için uğraştığı biyolojik bir fabrika hayal edebilirsiniz. Fakat gerçekte olan şey çok daha ilginçtir.

Yaşamın uyum sağlama kapasitesi, DNA’da meydana gelen rastgele değişimlere dayanıyor. Farklı dizilere sahip nükleotitler şans eseri ortaya çıkıyor ve hücrelerin içinde farklı proteinlerin oluşmasına neden oluyor. Muhtemelen, milyonlarca protein, sonraları sitokrom c olarak adlandırılan bu moleküle sahip olan kişinin hayatta kalmasını sağlayana dek bu şekilde üretildi ve bu da sitokromun genetik örüntülerinin kitlelere yayılmasını sağladı. Çok sayıda denemenin yapıldığı ve başarılı olan modellerin genetik olarak hatırlandığı bu iki kademeli süreç sayesinde, bir dilim ekmeği sakince mideye indirebiliyor ve onu kalp dokusuna dönüştürebiliyoruz.

Yaşamın yaratıcılığı, el yordamıyla ve kaotik bir şekilde gelişmesine rağmen devamlı bir öğrenme sürecidir. Dilimizde ‘öğrenmek’ [*to learn*] fiili bir kişinin yeni bir beceri edinmesi gibi bir yan anlam taşıyor. Fakat biyolojik evrimin keşfedilmesiyle birlikte çok eski evrim süreçlerinin daha üst düzey bir ‘öğrenme’ olarak anlaşılmasını sağlayacak yeni bir iç görüye sahip oluyoruz artık. Basit bir soruyla başlayabiliriz: “Besini vücuda dönüştürmeyi ilk kim öğrendi?” İlgili fizyolojik süreçlerin düzenlenmesiyle bizim hiçbir ilgimizin olmadığı kesin. Aynı şekilde sitokrom c proteinini üreten ilk bakterilerle ilgili bir fikrimiz olmadığı gibi, icatlarının bir gün ne için kullanılabileceğini de bilmiyoruz. Hayır, bunu öğrenen herhangi bir insan değildi. Bu yeni yeteneğin asıl sahibi yaşamın tüm uyum sağlama ve bellek süreçleriydi. Çeşit çeşit besini sindirmeyi öğrenmiş olan da yaşamın ta kendisiydi.

Bugün, yaşam enerjimizin evrenin ilk parlayışından, vücudumuzdaki atomların çok eski yıldızların patlamasından ve yaşam örüntülerinin ise milyonlarca yıllık atalarımızdan geldiğini hatırladığımızda, yaşamın geçmişini hatırlayışını ve bugün onu yeniden üretirken aldığı karmaşık hâli takdir etmeye başlayabiliriz. Yaşam sürekli uyum sağlıyor, hatırlıyor ve öğreniyor.

2. Hissetmek ve Görmek

Ömrümüz kozmik zamanın çok ufak bir parçasına, yani yaklaşık milyonda birine denk geldiği için yaşamın yararlandığı geniş uyum bilgisinin sonsuzluğunu kavramakta güçlük çekiyoruz. Evreni kavramanın en zor yanı ise, evrenin her zaman bize kendini gösterdiği gibi var olduğu ve aşağı yukarı bu şekilde devam edeceğine dair alışlagelmiş önkabullerimizin üstesinden gelmek.

Evrenin süreçlerini algılamak için kullandığımız araçların aslında bu süreçlerin bir parçası olduğunu fark ettiğimizde evrenin değişen doğasına dair bir şeyleri değerlendirmeye başlayabiliriz. Görme, duyma ve hissetme biçimlerimizin her biri yüz milyonlarca yıl boyunca ön plana çıkıp derinleşti. Dünya uzun zamandır görme duyusunu yaratmaya devam ettiği için görebiliyoruz ve bu süreç henüz tamamlanmış değil.

İlk yaşam formları olan belirli türlerdeki bakteriler bile ışığın varlığına karşı duyarlılık geliştirdi. Bugün herhangi bir fosil kaydına sahip olmadığımız en eski göz biçimleri beş yüz milyon yıl önceki trilobitlere ait. Trilobitler kalsit mineralini kullanarak gözü meydana getirdi. Görme organları kalsit kristallerinden oluşuyordu ve ışık, kırılma-

ya uğramadan her bir kristalin ekseninden geçebiliyordu. Bu sayede trilobit, kristallerin her birinin yönünde görebiliyordu. Bu ilkel görme biçimi o kadar başarılı oldu ki bugün bile sineklerin ve ıstakozların bileşik gözlerinde bunu görebiliyoruz.

Bundan tamamen farklı bir görme biçimi, solucanlar ve balıklar tarafından birbirlerinden bağımsız olarak geliştirildi. Bu göz sert bir mineralle değil su ile oluşturuldu. Bu bizim çok iyi bildiğimiz bir görme biçimi çünkü balıklarla ortak bir soyu paylaşıyoruz ve dolayısıyla aynı türden gözlere sahibiz. Hiçbir görme biçiminin diğerinden daha üstün olmadığını fark etmek hayret verici. Her birinin kendine has özellikleri var; bileşik göz mor ve morötesi aralığında bir ışığı çekmek için uygunken su bazlı göz, kırmızı ışık aralığını daha iyi çekiyor. Görme duyusundaki bu çeşitlilik biyolojik evrim sırasında gelişen diğer duylarda da bulunuyor.

Çeşitli duyuların ortaya çıkışıyla birlikte yaşam, görmek, tatmak ve dokunmak için her şeyi yokluyor. Bir duyu organı ne kadar gelişmiş olursa olsun, evren hiç bitmediği için her zaman görececek ve işitecek çok şey var. Evrim biyoloğu Ernst Mayr, yaşam başladığından bu yana karmaşık gözlerin en az kırk kere birbirlerinden bağımsız olarak ortaya çıktığını söylüyor.¹ Hiçbir şey yaşamın, evrenin sonsuz derinliğine ait daha pek çok şeyi özümseme arayışını durduramıyor.

Bizler, tamamlanmış bir evrene doğmadık. Tamamlanmış bir görme biçimine de henüz sahip değiliz. Bilim in-

¹ L. V. Salvini-Plawen ve E. Mayr. *Evolutionary Biology*, ed. M. K. Hecht, W. C. Steere, ve B. Wallace (New York: Plenum, 1977) John D. Barrow ve Frank Tipler, *The Anthropic Cosmological Principle* (New York: Oxford University Press, 1986), 132 (alıntılanmıştır).

sanları evrimin ayrıntılarını açıkça ortaya koydu ve biz de bu yüzden hayalgücümüzü kullanarak geçmişi ‘görmeye’ başlayabiliriz. Buna görme biçiminin dördüncü boyutu da denebilir. Böyle bir bilgiyle donatıldığımız zaman, gözlerimiz bal arısına baktığında sadece vızıldayan küçük bir yaratık değil, trilobite ait yarım milyar yıl önceki olaylar dizisini de kapsayan özel bir yaşam dalgası görebilecek.

Gözü olmayan ilkel solucanlar, sığ okyanusların kumlu tabanlarında yüz binlerce yıl yaşadı. Fakat sonra daha geniş bir dünyaya, kendi küçük dünyalarından yüz metre ötede gerçekleşen olayların görsel bilgisini de içeren bir dünyaya gözlerini açmanın yolunu buldular.

Şu anda yaşadığımız zamanın doğası bu. İnsanlık, Roma İmparatorluğu ya da Çin Hanedanlığı gibi pek çok medeniyet gördü ve her birinde vatandaşlar kendi medeniyetlerini ‘tüm dünya’ olarak gördü. Fakat biz başka türde bir ‘göz’ daha keşfettik. Bilinçli öz farkındalıkla birlikte farklı bir görme biçimi geliştirdik. Bu, evrimsel zamanın derinliğine doğru bir iç görüdür. Görme yetimiz evrimin milyarlarca yıllık geçmişine dayanıyor. Bu yeni ve güçlü görme biçimiyle, heyecan verici ama bir yanda da sarsıcı bir ışığın altında göz kırpyoruz. Enginliğin ortasında gözlerimizi açıyoruz ve baktığımız her şeyin milyarlarca yıllık yaratıcılıkla parıldadığını görüyoruz.

3. Çokhücrelilik ve Akıl

Yaşamın yarattığı en muhteşem şeylerden biri de hayvan aklıdır [*animal mind*]. Örneğin, bir kertenkelenin bir akla sahip olması nasıl mümkün olur? Bir kertenkelenin belli bir niyetle kaçışını ve sıçrayışını izlerken, onun daha

sonra üzerine konduğu ve benzer kimyasal elementlerin meydana getirdiği bir taştan çok daha farklı olduğunu görürüz. Nasıl olur da kertenkele böyle hiperaktif bir kişiliğe, hatta herhangi bir kişiliğe sahip olabilir ki?

Bunun için kertenkelenin temel örüntülerine, özellikle de vücudundaki milyarlarca hücreyi düzenleyen DNA örüntülerine odaklanmamız gerekir. Eğer hayalgücümüzün bizi kertenkelelerin atalarının çiftleştiği zamanlara götürmesine izin verirsek, eninde sonunda kertenkelenin önce amfibi atalarına, sonra da balık atalarına ulaşırız. Yine hayalgücümüzün yardımıyla eşeyli üreme yolunu takip etmeye devam edersek, en ilkel hayvan soylarını bulur ve daha da geri gidersek tüm yaşamın tek hücreli olduğu zamanlara geliriz. En sonunda ise, Dünya üzerinde hiçbir hayvan vücudunun olmadığı, sadece kıvrıla kıvrıla giden tek hücreli organizmaların var olduğu zamanlara varırız.

Yaşamın hikâyesindeki en muhteşem yaratıcılık anlarından biri, evrim sürecinde yepyeni bir şey olan hayvan aklının ortaya çıkışı. Her bir balığın aklı, yüz milyonlarca yıl süre önce sadece serbest ve bağımsız dolaşan hücrelerin var olduğu zamanlarda başlamış bir yolculuğun sonunda meydana geldi. Zamanın derinliklerine gömülmüş bu karmaşık sürece ilişkin tahminlerde bulunan biyologlara göre başta tek bir hücre çoğaldı; ana ve yavru hücre birbirlerinden ayrılmak yerine bir arada kaldı. Bu iki hücre de aynı şekilde çoğalmış olmalı ki bir arada kalabilen önce dört, sonra sekiz ve daha sonra da on altı hücre oluştu. Bu küçük hücre topunun bir arada kalarak var olmanın bir yolunu bulabilmiş olması, yeni bir canlı grubunu veya topluluğunu oluşturacaktı.

Yaşamın doğuşunu tartışırken olduğu gibi, burada da yine kendi kendini düzenleyen dinamiklerle karşılaşıyoruz. İlk hücrenin oluşmasıyla birlikte ilkel molekül gruplarının

kimyasal etkileşim yumakları içinde birlikte kalarak yaşam adını verdiğimiz faaliyet örüntülerini meydana getirişinden bahsetmiştik. Benzer şekilde, bu küçük hücre topu da hayatta kalabilmek için birbirine tutunmuş ve ‘hayvan’ adını verdiğimiz canlıları meydana getirmişti. Hücreler arasındaki kimyasalların akışını düzenleyen karmaşıklığın gücü ise evrende yeni bir şeyin temelini oluşturuyor: hayvan aklının.

Böyle radikal oluşum anları, evrende hayatta olmanın ne demek olduğuna dair bize bir içgörü sağlıyor. Şimdi bir milyar yıl öncesine, bu küçük top hücrelerin ilk hayvanları meydana getiren topluluklardan biri hâline geldiği zamana geri dönelim. Asgari düzeyde bile olsa her bir hücrenin farkındalığı üzerine derinlemesine düşünebiliriz. Bu hücrelerin, filleri ve kartalları meydana getiren bu sürecin merkezinde yer alacaklarına dair en ufak bir fikirleri olmadığına şüphe yok. Her bir hücrenin sahip olduğu farkındalık ne düzeyde olursa olsun, yunusların ve gorillerin beyinlerinin ve kişiliklerinin yaratım sürecindeki emeklerinin, merkezî bir rol oynayacağını bildiklerini düşünmek hayallerin çok ötesinde.

Aynı şey bizim için de geçerli. Bütün teorilerimize, matematiğimize ve bilgisayarlarımıza rağmen yaşamın yaratıcılığı bizim kontrolümüzün dışındadır. Eylemlerimizin gerçekleştirildikleri anda bizi taşıdığı yerin tam anlamına dair ancak çok küçük bir fikrimiz olabilir. Rüya gibi bir şeyin içinde sarmalanmış bir hâldeyiz. Bugün, bu rüyanın içinde özel bir role sahip olabileceğimize dair hayaller kurmaya başladık. Geçen her on yılda canlıların yaşam süreci insan bilincinden giderek daha çok etkileniyor. İnsan bilincinin evrimde, eski filozofların hayal edebileceğinden belki çok daha fazla önemi var. İnsan toplumu Dünyada yaşamın temelini oluşturan dinamiklere uyum sağlarken, gezegene bütünüyle yeni bir ahenk getirmek gizemli kaderimizde yazılı olabilir mi?

4. Şiddet, Yıkım ve Ölüm

Gezegensel uyum arayışımızda evrenin uğraşılması en çetin unsurlarından biri de onun şiddetidir. En eski zamanlardan beri insanlık, yıkım ve şiddete uyum sağlamakta zorlanmıştır. Bazı dinî gelenekler, dünyayı iyi ve kötü güçlerin savaş alanı olarak görür ve o yüzden dünyanın şiddet dolu olmasının kaçınılmazlığına inanır. Bazıları ise dünyayı değiştirebileceğimize ve bir şeyleri iyileştirerek yıkımın az olduğu ya da hiç olmadığı bir dünyaya çok yakında kavuşacağımıza inanmaktadır.

Evrenin keşifleri ve Dünya'nın hikâyeleri bizi umulmadık bir ihtişam ve görkemle tanıştırmakla kalmadı, düşüncesi bile ürkütücü yıkım dinamiklerinin de farkına varmamızı sağladı. Yıldızlar öyle bir şiddetle patladı ki etrafındaki canlı gezegenleri toz bulutu girdaplarına dönüştürdü. Daha küçük ölçekli olan Güneş Sistemimizde bile gezegenimizin bir asteroitle çarpışması ve hisleri olan binlerce varlığı manasız ve acı bir ölüme sürüklemesi ihtimal dâhilinde. Olası ve gerçek ıstıraplar üzerine düşünen biri, nihilist ve narsistik felsefelerin süregelen cazibesini aslında kolayca anlayabilir. Gereksiz bir ıstırapın anlamsızlığı ile çevriliyken, neden enerjimizi kişisel zevk ve başarılarla yönlendirmeyelim ki?

Dünya'nın evrimsel süreçleri şiddet meselesine yanıt bulamıyor ya da şiddet ve yıkım karşısında bize alternatif yollar sunmuyor. Örneğin, yıkımın mantıksal açıklamasını beklemek yerine ya da tüm şiddetin bitmesinde ısrar etmek yerine, yıkıcı süreçlere yaratıcı bir biçimde uyum sağlamayı amaçlayabiliriz. Özellikle doğal yaşamın her yanında bulunan av ve avcı ilişkilerinde olduğu gibi böyle bir uyum doğada güçlü bir şekilde mevcut.

Kertenkeleyi ve onun doğal ortamına nasıl da harika bir şekilde uyum sağladığını gözlemlediğimizde, onun

hayatta kalma mücadelesine hayran olabiliriz. Hatta o kadar ki, bir şahin çılgınlıkla gökyüzünden belirdiğinde ve bir kertenkeleyi öldürdüğünde, şahin keşke başka bir besin bulsaydı diyebiliriz. Öte yandan, olanlara şahinin gözünden de kolayca bakılabilir. Eğer şahinin fiziksel güzelliğinden ve gözlerindeki delici zekâdan etkilenirsek, şahinin kertenkeleyi yakalamasını ya da ihtişamla perçinlenmiş ününü koruması için gereken her neyse onu yapmasını arzu ederken bulabiliriz kendimizi.

19. yüzyılda Charles Darwin'in de fark ettiği gibi, şahinin zarafetinin kertenkeleye bağlı olması hayret vericidir. Aynı şekilde kertenkelenin zarafeti de şahine bağlıdır: Sahip oldukları farklı nitelikler birlikte olduklarında ortaya çıkıyor.

Hayatta kalma oyunu şahinin uçma kapasitesini daha da mükemmelleştiriyor. Her şahin nesli yavruyken mücadeleye kısmen farklı kapasitelerle başlıyor. Kertenkeleyi ele geçirmek çok zor olduğu için, daha becerikli olan şahinler hayatta kalma konusunda daha başarılı oluyor ve becerilerini gelecek nesildeki daha fazla yavruya devrediyor. Şahinin avlanma becerilerini bu şekilde iletmesi, kertenkelenin de aynı şekilde kaçma becerilerini geliştirmesine yol açıyor. Bu karmaşık sürece 'birlikte evrim' adı veriliyor.

Şiddet rasyonel akıllarımızı şaşkına çevirse de, varlığını açıklamak için giriştiğimiz çabalara karşı koysa da, yıkımın daha karmaşık yaşam formları meydana getiren sürecin ayrılmaz bir parçası olduğunu yaşam bize öğretiyor. Dünyadaki veya evrendeki şiddeti ortadan kaldıramasak da, yıkımı hafifletecek şekillerde yol alabiliriz. Yıkımın varlığına yaratıcı ya da yaşamı zenginleştirecek bir şekilde uyum sağlayabiliriz.

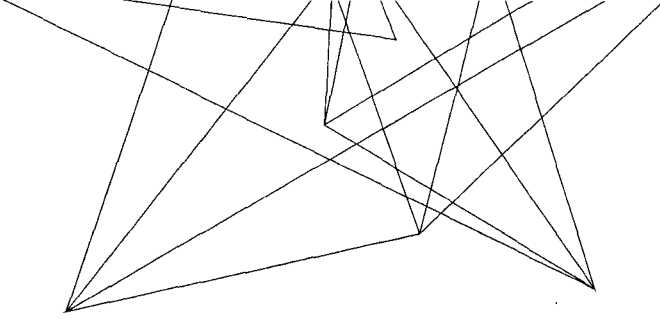
Peki ya ölüm? Ölüm insan ruhu için en temel engellerden birini sunuyor. Sevdığımız birinin, özellikle de bir çocuğun ölmesi, bizi afallatıyor.

Anma törenlerinde, atalarımıza ait mezarlıklara yapılan ziyaretlerde ölen kişiye olan saygımızı sunarız. Böyle durumlar, acının ve kaybın mevcudiyetinde bizi bir araya getirir, kederimizi dindirir ve bu kederi paylaşarak yaşamayı öğretir. Ama aslında bu törenler bundan daha fazlasını başarırlar.

Böyle ritüeller bireylerin ölümünü büyük doğa döngüleri karşısında konumlandırır. Bizi canlılardan ve ölümlerden oluşan bir topluluk içine yerleştireceği için biz de gelecek yaşamı besleyen süreçlerin bir parçası oluruz.

Fakat şu sorunun cevabını hâlen merak ediyoruz. Yaşam enerjimiz nereye gidiyor? Derin, jeolojik ve kozmolojik zaman bize bir iç görüş sağlıyor mu? Bu mükemmel yolculuğun içinden çıkarsak, geçirdiğimiz dönüşüm yani ölüm bir tür geri dönüş olabilir mi?

Kendi mütevazı özümüz yaşamını noktalayarak evrenin daha kapsayıcı özüne dönüşüyor olabilir mi? Tutkularımız ve rüyalarımızla beraber kederlerimiz ve kayıplarımız da evrenin dokusuna mı karışıyor?



YEDİ

HAYVANLARIN TUTKUSU

Tutku; birleşme dürtümüz. Ruhlarımız için daha mahrem ne olabilir? Tutkularımız yaşamımızın çok büyük bir kısmını şekillendiriyor. Tutkular vahşi olmalarının yanı sıra, aşk ve yaratıcılığın patlamaya hazır enerjisini de temsil ediyor. Tutkuların zamanla nasıl insanlara dönüşeceğimizi belirlemesi de kaçınılmaz.

Antik Yunan'da tutku, tanrıların bir armağanı, hatta Afrodit ya da Dionysos'un bir ziyareti olarak görülürdü. Onların hayalgücü bu duygunun gücüne ve önemine dair sahip oldukları farkındalığı gösteriyor.

Bilimsel bakış açımız sayesinde tutku ve arzunun yaşamın geçirdiği evrimin merkezinde olduğunu anlamaya başlamamız olağanüstü. En muhteşem keşiflerden biri ise yaşamın daha derin tutkulara ulaşmış ve bu tutkuları tatmin etmek için daha etkili yollar geliştirmiş olmasıdır. Omurgalı hayvanların balıktan sürüngenlere, sürüngenlerden memelilere evriminin izlediği yolu düşündüğümüzde, evrendeki bu ayrıntılı örüntüyü hissetmeye başlıyoruz.

Kırmızı göbekli ve mavi gözlü erkek dikenli balık, yaptığı kur dansıyla tutkusunu ifade ediyor. Başarılı olursa, eşi tarafından yuvasına yumurtalar bırakılıyor ve o da hızlıca içlerine girerek onları döllüyor.

Kertenkele, yüz milyon yıldan daha fazla bir süre sonra, balık ve amfibi soyundan evrimleştiğinde birleşme arzusu da derinleşti. Sürüngelelerde vajina ve penisin oluşumunda bunu derinlemesine görebiliyoruz. Bu cinsel organlar sayesinde sürüngeleler vücutlarını dikenli balıkların yapamadığı bir biçimde birbirlerine karıştırarak tutkularını tamamlayabiliyor. İki sürüngele, yıllarca farklı kaderler yaşadktan sonra, evrimin gidişatını değıştiren bir paylaşıma katılmak üzere bir araya geliyor.

Memelilerle birlikte ise tutkular yepyeni bir boyuta yükseliyor. Memeliler, tek vücut olarak birleşmenin yanı sıra birbirlerine o kadar derinden bağlanabiliyorlar ki bütün yaşamları boyunca o ilişkinin içinde kalabiliyorlar. Yaşamın gizli kalbi sanki sonsuz bir hazzı, en eski balıkların belli belirsiz fark ettiğı, bugün ise memelilerde olgunlaşan o büyük mutluluğı bekliyor gibi. D. H. Lawrence'ın çiftleşen iki yunusla ilgili *Yunuslar Ağlaması* isimli şiirinde de bunun izleri görülüyor:

Ve sarsarlar ve sarsarlar,
hissi ebedî zaman boyunca
yedi denizlerin derinliklerinde
ve sarhoş bir hazla tuzu yararken yalpalarlar
ve aşkla titrerler tropiklerde
ve tanrılar gibi yuvarlanırlar heybetli
ve güçlü bir arzuyla.¹

¹ Şiir Efe Murad tarafından çevrilmiştir. (Çev.)

1. Hayvanların Çiftleşmesi

Tüm hayvanlar kendi tutkularının girdabında yaşıyorlar. Erkek çardak kuşunu el alalım. İlkbaharda her sabah uyandığında, arta kalan enerjisinin her bir zerresini yuvasını inşa etmek için kullanır. İnce dallar bulur ve onları süratle birbirine bağlar. Yuvası için en iyi malzemeleri bulmak için etrafta koşuşturur durur. Tıpkı yeni atölyesini takıntı hâline getiren bir marangoz gibi o da bir şeyleri tekrar tekrar düzenler. Koyu renkli bir macun bile yapar ve bunu evinin bazı duvarlarını boyamak için kullanır.

Peki bu kuş nasıl oluyor da böyle davranacağını biliyor? Bazı bilgileri deneme yanılmayla öğreniyor. Ama bilgilerin çoğu, onun en zeki atalarının DNA'sında saklandığı bilgilerden ileri geliyor. Çünkü onlar da aynı şey için mücadele ediyordu. Onlar da türlerinin içine doğduğu görkemli yapıların mükemmelliğine erişmeye çalışıyordu.

Buna karşılık örümcekler ritmi kullanmayı seçmiştir: Erkek örümcekler tıpkı bir lire benzeyen ağlarını titreştirmeyi öğrendiler. Dans ise diğer bir iletişim kanalıydı. Dikenli balık su altında, turnalar ise karada dans etmeyi öğrendi. Anatomi bile eşi etkilemek için kullanılıyor, tıpkı kuyruğu gökkuşağıyla yarışacak güzellikte olan tavus kuşu örneğinde olduğu gibi.

Peki bu erkekler bunu gerçekten neden yapıyor? Kendilerini çok zahmetli ve bazen de hayati tehlikesi olan bu gibi eylemlerin içine neden atıyorlar?

Erkek, hayatının merkezindeki gerçekliği, kıymetli eşini bulmanın yollarını arıyor. Çünkü yaşam onun aklını farklı bir biçimde şekillendirdi. Evrene ait tüm değerleri göremiyor ama dişiye ait olanları görebiliyor. Bu da pekala sonsuz olabilir çünkü dişinin yanında hiçbir şeyin önemi yok erkek için. Erkeğin en büyük tutkusu dişiye

kur yapmak, onu etkilemek, dışının ona hayranlıkla bakarak sözcükler olmaksızın, özlemle beklenen o büyülmeli kelimeli söylemesi, ‘Evet’ demesi için ne gerekirse onu yapmak üzere hayatını düzenlemek.

2. Dışının Seçimi

Dişi ‘Evet’ demeyebilir elbette. Erkek bu kadar sıkı çalıştıktan, tüm becerisini ve yeteneğini gösterdikten sonra, dışının yanıtı, çok basit bir “Hayır, teşekkür ederim” olabilir.

Seçimler üzerine kurulu bir evrende yaşıyoruz. Her şey rağbet görmüyor. Bazı şeyler diğerlerinden daha iyi olduğu için tercih ediliyor. Bu da kaçınılmaz bir çatışmaya neden oluyor. Herkes seçilmek ve çok değerli olmak istiyor. Kimse reddedilmek ya da bir kenara atılmak istemiyor. Ama yaşamın seçim dinamikleri sert olabilir. Birini seçmek ve diğerlerini reddetmek ne kadar zor olursa olsun; yaşam, bizi bu seçimi yapmaya zorluyor.

Hayvanlar âleminde eş seçimi Charles Darwin’in cinsel seçim olarak adlandırdığı süreç içinde dişiler tarafından yapılıyor. Erkek çardak kuşları süslü yuvalarını inşa ederken, dişi kuşlar bu yuvaların etrafında uçuşarak aralarından seçim yapıyor. Benzer şekilde, diken balıklarında da erkekler renk değiştirip danslarını ederken, içlerinden kimi seçeceğine karar veren yine dişiler oluyor.

İçe ve dışı patlama kuvvetine sahip yıldızlarınkine benzer, evrenin başka yerlerinde de görülen bu dengesizlik hâlini cinsiyetler arasındaki etkileşimde de görüyoruz. Cinsiyet dinamiğinde gerilim iki kutuplu olma hâlinde ileri geliyor: bir tarafta erkeğin çok sayıda eşle çiftleşmeye olan eğilimi, diğer tarafta ise kadının üstün nitelikli olan erkeği seçme arzusu. Bu kutupların kaza sonucu ya da

yanlırlıkla oluşmaması ilginçtir. Kendi kendini düzenleyen güçlerin kutuplar arasındaki bu gerilime ihtiyacı var.

Yaşamın erkeği nasıl ödüllendirdiğini görmek kolay. Eğer erkek, onu çok sayıda dişiyle çiftleşmeye iten genlere sahipse, seçici bir erkeğin çiftleştiği ortalama dişi sayısından daha fazlasıyla çiftleşir. Böylece, bir sonraki nesilde, bu genlere sahip daha fazla erkek olur.

Fakat dişi hayvanlar için, örneğin hamile kalıp doğum yapan memelilerde durum aynı şekilde işlemiyor. Böyle bir dişi hamileliğe ve yavrusunu büyötmeye çok fazla enerji harcıyor. Bu yüzden bir dişinin geleceği etkileme şansı, büyük oranda yavrusunun kalitesine bağlıdır. Dişiler, mevsim başına sadece bir kez doğururken, dişi ayrımı gözetmeyen erkek, bir sürü yavruya sahip olabiliyor. O yüzden yaşam, dişiye en kaliteli, en canlı ve en sağlıklı eşi seçmesi için baskı yapıyor.

Tabii ki, ‘seçmek’ veya ‘karar vermek’ ifadelerini kullandığımızda, bu tür davranışların kuşlar ve insanlar için aynı olmadığını hatırlamak gerek. şüphesiz ki dişi tavus kuşu, erkek tavus kuşunun etkileyici gösterisini fark ettiğinde, talibi hakkında karar vermeden önce, aklında onun özelliklerini sıraladığı detaylı bir liste yapmıyor. Dişinin değerlendirme becerisi daha çok karmaşık bilincinin işleyişinde saklıdır. Dişi hiç uğraşmadan, doğrudan veya sezgisel olarak doğru erkeği biliyor. Çünkü milyonlarca yıl boyunca yaşam, dişinin hem kendisine hem de yavrusuna güvenli bir gelecek sunabilecek o erkeğin özelliklerini fark edip onları tercih etme sezgisini şekillendirdi. Dişide bu özellikleri saptama kapasitesi zihninin en derinlerine işlendi.

Erkekler derin bir tutkuyla içinde umut ve güzelliğin olduğu görkemli bir gösteri sunuyor; dişiler ise kıvrak zekâlarıyla ince eleyip sık dokuyarak hayati kararlar ve-

riyor. Her birimiz hem erkeğin hem de dişinin genlerini aldığımız için, bu arkaik tutkuyu ve seçim kapasitesini iliklerimize kadar işlenmiş hâlde buluyoruz.

3. Ebeveyn Bakımı

Evrensel dişi bilgelik temalarından bazılarını Batı Avrupa’da Meryem, Çin’de Guan Yin, veya Afrika’da Oshun gibi meşhur ikonalarda görüyoruz. Dünya’nın her yerinde olan benzer imgeler sadece insanla mı alakalı? Daha büyük evrim süreçlerinden bağımsızlar mı ya da şefkati kutsayan bu imgeler doğrudan evrenin dinamikleriyle mi ilişkili?

‘Ebeveyn bakımı’ etnograflar tarafından bebeğin mutluluğu ve sağlığıyla ilgilenen bir ebeveynin davranışları için kullanılan bir ifadedir. Bu tarz davranış biçimleri genelde annenin genetik programları içinde yer alabileceği gibi, belli bir popülasyonun kültürel dokusundan da ileri geliyor olabilir. Memeliler dünyasının genelinde buna benzer davranış biçimleri bulunuyor. Özellikle anneler zaman ve enerjilerinin çoğunu, çocuklarının beslenmesine ve eğitime adıyor. Memeli anneler; ister aslan, ister şempanze, ister geyik olsun, türlerinin gelecek neslini temsil edecek gereksiz çocukların büyümesine yardımcı olabilmek için hayatlarından günler, haftalar, aylar, hatta yıllar ayırıyorlar.

Bu davranış biçimi memelilere özgü bir buluş değil, buna benzer karakter özelliklerini sürüngenlerde de görüyoruz. Memelilerde yavruya yönlendirilen enerji miktarı kadar geniş çaplı olmasa da, sürüngen anneler de yumurtalarını bıraktıktan sonra onların yanlarında kalarak ve onları sıcak tutmak için etraflarında kıvrılıp bu şekilde yumurtadan sağlıklı çıkma olasılıklarını artırarak yavruları

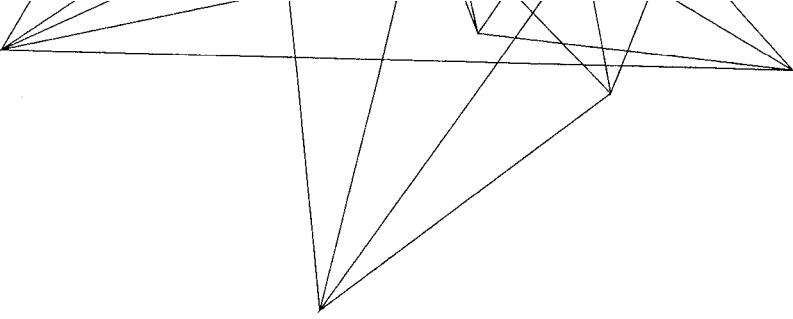
için duydukları kaygıyı açığa vuruyorlar. Hatta bazı annelerin, yavruları yumurtalarından çıktıktan sonra avcıları korkutmak için onlarla birlikte kaldıkları bile oluyor.

Peki, bu davranış biçiminin geçmişi, hayvanlar âleminin evriminde ne kadar eskiye dayanıyor? İşte bunu kimse bilmiyor. Paleontologlar bu tarz bir bakımın dinazorlar tarafından sergilendiğine dair fosil kanıtları buldular. İlk balıklar da acaba bu gibi karakter özelliklerine sahip miydi diye düşünmek için bir sürü neden var.² Günümüzdeki balıkların ebeveyn bakımı gösterme biçimlerini gözlemlersek, annelerin larvalarının yakınlarında kaldığını ve onlara yaklaşabilecek diğer balıklara agresif bir şekilde saldırdıklarını görebiliriz. Bu özellik tüm balıklarda bulunmuyor ama bugün balıklarda bulunan bir özelliğin ilk kez yüz milyonlarca yıl önce ortaya çıktığını varsayabiliriz.

Tüm bu örnekler rahatlıkla bakıcı olarak tanımlayabileceğimiz davranışların bulunduğu hayvanlar alemine ait. Fakat böyle bir yaklaşım fazla kısıtlayıcı olabilir. Örneğin köknar ağacının kozalaklarını yapma sürecine ne kadar zaman ve enerji harcadığını düşünün. Her yıl, ılıman kuşak ormanlarındaki köknar ağaçları tarafından hiç abartısız milyonlarca çam kozalağı üretiliyor ve bunların hiçbirisi bu ağaçların işlevi ve yaşam mücadelesi açısından bir zorunluluk teşkil etmiyor. Çam kozalakları yavrularını dünyaya getirmek için var edilmiş. Ebeveyn ağaçların bu kozalakları neden ürettiklerine dair en ufak bir bilince sahip olmadığını söylemeye gerek yok. Ne yaptıklarına dair bilinçleri olsun veya olmasın, köknar ağaçlarının davranışlarını gelecek nesiller için duydukları bilinç öncesi kaygı olarak okuyabiliriz.

² Scott D. Sampson, *Dinosaur Odyssey: Fossil Threads in the Web of Life* (Berkeley: University of California Press, 2009), 172.

Bu akıl yürütmeyi en ilkel yaşam formları olan prokaryotik organizmalara kadar genişletebiliriz. Bu prokaryotların yaptığı en karmaşık iş yeni yavru hücreler yaratmaktır. Tek bir prokaryotun perspektifinden baktığımızda, büyük miktarlarda tükettiği madde ve enerjinin kendi hayatta kalma mücadelesiyle en ufak bir ilgisi yokken, yavrununkiyle çok ilgisi var. Dolayısıyla burada geliştirdiğimiz anlamıyla yavrunun mutluluğu ve sağlığıyla ilgili kaygı, yaşamın dokusuna işlenmiş bir şey olarak anlaşılabilir. Bu kadar geniş ve kozmolojik bir bakış açısıyla Meryem, Guan Yin, Oshun ve diğer tanrıça imgelelerinin, yaşamın yavrusuna duyduğu kadim kaygının dinamiklerine paralel bir noktada yer aldıkları düşünülebilir. Milyarlarca yıl boyunca yaşam, bu ilgi ve kaygıyı ifade etmek, en başta da DNA yoluyla hatırlamak için türlü yollar geliştirdi. Fakat insan türüyle birlikte, hatırlamak ve şefkati büyütmek için yepyeni yöntemler ortaya çıktı. Bu, yaşamın tarihinde daha önce görülmemiş bir yöntemdi. Fakat devam etmeden önce, bu yeni dinamiği anlamak için burada durmalı ve bir bütün olarak insanın ortaya çıkışı üzerine biraz düşünmeliyiz.



SEKİZ

İNSANIN KÖKENİ

İnsanı meydana getiren neydi?

Bugün buna dair sahip olduğumuz en iyi kanıt, beş ila yedi milyon yıl önce Afrika'da çok önemli bir olayın yaşandığına işaret ediyor. O zamanlar primatlar dünyasında insan soyunu başlatan bir şey oldu. Enerjik maymunların farklı bir türü ortaya çıktı. Bu tür, gelecek birkaç milyon yılda kocaman beyinleri oluşturacak ve rüyalarla kaplı bir dünyada yaşayacaktı. Onlar gibi bir şey daha önce var olmamıştı. Peki, onları ne meydana getirmişti?

İnsanın kökenine dair çok sayıda fosil ve genetik kanıt toplandı. Öğreneceğimiz daha pek çok şey olmasına rağmen, şu an kökenimizin muhteşem hikâyesinin ana hatlarını detaylı bir biçimde çizebiliriz. İnsanın yolculuğu altı veya yedi milyar yıl önce Orta Afrika'ya yakın bir yerde yaşayan yüz bine yakın şempanzemsî maymun popülasyonu başladı. Dünya'nın iklimi Orta Afrika'yı kuraklaştıracak şekilde değişiyordu. Ormanlar ve bereketli besinler yok oluyordu. Bu krize çözüm olarak iki farklı strateji geliştirildi. Bazıları ağır çevresel değişimlerin ortasında ken-

di yaşam biçimlerini devam ettirmek için giderek azalan ormanlarda kalmayı tercih ederken, diğer grup geçmişini terk ederek açık savanalara çıkmayı göze aldı. Fakat bu macera için hazırlıklı değillerdi. Ağaçlar arasında rahatlıkla salınmalarını sağlayan ileri düzeydeki becerileri, vahşi köpek ve büyük kedi gibi avcı hayvanların avlarını kovaladığı yakıcı Güneş'in altında hiçbir şey ifade etmiyordu.

Böylelikle bu yeni türün hayatta kalma mücadelesini destekleyen yeni özellikler gelişti. Bunların başında iki ayak üzerinde hareket etme, yani bipedalizm becerisi geliyordu. Bipedalizmin dört milyon yıl önce var olduğu kesin; çünkü Tanzanya'da bir ebeveyn ve çocuğa ait olduğu düşünülen iki insanın fosilleşmiş ayak izlerine dair kanıtlar bulunuyor. İkinci büyük gelişme ise beynin büyümesiydi. Büyük insansı maymunların portakal büyüklüğündeki beyinleri dört yüz santimetreküptü. Beyinleri sekiz yüz santimetreküp boyutlarına ulaşarak bir greyfurt büyüklüğüne geldiğinde insanlar, taştan araç-gereçler yapma konusunda ustalaştı. İnsan primatların savanalara açılma cesareti göstermesinden altı milyon yıl sonra beyinleri bir kavun büyüklüğüne ulaştı ve bin dört yüz santimetreküp oldu. İşte tam bu noktada yepyeni bir macera başlamak üzereydi.

Afrika'nın kuzeydoğusunda elli bin yıldan fazla bir süre önce, tam anlamıyla modern insanlar Afrika'yı hep birlikte terk ettiler. Afrika'daki nüfus çok azdı. Muhtemelen beş bin civarındaydı. Afrika'dan ilk ayrılanlar ise bundan da azdı, toplamda yüz elli insan ya var ya yoktu.¹ Bu küçük grup, bugünkü Arap Yarımadası'na ulaşmak için Kızıldeniz'i güney ucundan geçti. Bazıları Hindistan kıyı şeridine yöneldi. Bazıları kuzeye giderek bugün hâlâ İspanya'nın kuzeyi ve Fransa'nın güneyinde büyük mağara resimlerini bulabile-

¹ Nicholas Wade, *Before the Dawn* (New York: Penguin, 2006), 75.

ceğimiz Avrupa'ya ayak bastı. En sonunda Avrasya kıtasının batısına yayıldılar ve nihayet Bering Boğazı'nı geçip Amerika'ya kadar gittiler.

Göç hikâyesinin tamamını büyük bir olasılıkla hiçbir zaman bilemeyeceğiz. Fakat bildiğimiz bir şey var ki o da birkaç yüz erkek, kadın ve çocuktan oluşan bu Afrikalı türün yüzyıllar boyunca nüfusunu artırarak her kıtaya ve biyoma yerleşene kadar yayıldığıdır. Peki, ilk insanların böyle muhteşem bir biyolojik başarıya imza atmasını sağlayan neydi?

1. İnsan Esnekliği

İnsan türünün gezegenimizi çok hızlı bir biçimde kuşatmasını sağlayan biyolojik değişimlerine dair detaylı bilgiye sahip olmasak da, biyologlar ve antropologlar bu değişimlerde etkili olan ana faktörlerden bazılarını tespit ettiler. Bu değişimler, tıpkı önceki evrimsel patlamalarda da olduğu gibi mevcut varlıklar arasında gelişen yeni ilişkiler dizisinden tamamıyla yeni kapasitelerin ortaya çıkmasıyla mümkün oldu. Dünya'nın erken dönemlerinde atomlar arasında kurulan yeni moleküler ilişkiler ağının yaşamı doğurması, beş yüz milyon yıl önce tek hücreli organizmalar arasında kurulan yeni düzenin hayvanları meydana getirmesi, geçen birkaç milyon yıl içinde ise beynin büyümesini sağlayan ve davranışsal esnekliği artıran bipedalizm gibi yeni özelliklerin, temeli primatlara dayanan yeni bir türü ortaya çıkarması hep benzer dinamiklere işaret ediyor. Bipedalizm ve beyin büyüklüğünden söz etmiştik, bir diğer yeni özellik olan davranışsal esneklik ise oldukça ilginçtir.

Davranışsal esnekliğe yol açan genetik değişimleri henüz bilmiyor olsak da, en azından bu değişimlerin türü-

müziğin ortaya çıkmasında başat öneme sahip olduklarını biliyoruz. Alışlagelmiş düşünce kalıplarımıza biraz aykırı olsa da türümüzdeki değişim yeni bir özelliğin ortaya çıkmasıyla değil, tam tersine mevcut bir özelliğin kaybıyla birlikte yaşandı. Burada bazı içgüdüsel tepkilerin kaybolundan söz ediyoruz. Bu içgüdüsel davranış biçimlerinin kaybolması Dünya'nın yolculuğunda yepyeni bir deneyime yol açtı. Bu kayıpla birlikte, farklı türde bir bilinç var olmaya başladı. Bu bilinç daha özgür hatta daha kâşif ruhliydu. Yaşamın söz edilen içgüdüsel tepkileri geliştirmek için geçirdiği uzun süreleri düşündüğümüzde, bunun ne kadar radikal bir an olduğu daha net anlaşıyor. Öyle görünüyor ki, farklı bir şeyin ortaya çıkması için daha önce baskın olan bir özelliğin körelmesi gerekmişti.

Ortaya çıkan ilk insanlardan biri olmak acaba nasıl bir histi? Elbette bununla ilgili yalnızca tahmin yürütebiliriz fakat günümüzde ilk insanlara biraz olsun benzeyen bazı biyolojik örnekler görüyoruz. Örneğin, ilk insanlar tüm memeli türlerin yavrularında görülen bir özelliğe sahipti: davranışsal esneklik. Böyle bir esneklik tüm yavru memelilerde görülüyor. Yavru memeliler, yetişkin olduklarında onları kontrol etmeye başlayan genetik kısıtlamalardan görece daha özgür olmaları yönünden ilk insanlara benziyor.

Yavru bir memelide, yetişkinlerde nadir görülen bir şekilde, davranışın ucu açıktır. Gençliğe özgü davranış, yetişkinlerin hayatta kalma ya da cinsel üreme gibi ciddi kaygılarından rahatlıkla ayırt edilebilir. Elbette, yavruların bazı oyuncu hareketlerini sonraki yaşamları için bir tür hazırlık ve pratik olarak görmek mümkün. Fakat bu hareketlerin büyük bir kısmının yetişkin davranışıyla doğrudan hiçbir ilişkisi yoktur. Yani yavruların bilincini çoğunlukla meşgul eden şey oyundur. Hoplarlar, zıplarlar, gözleriyle dünyayı keşfederler, ağızlarıyla dünyanın tadına bakarlar, çok bü-

yük bir merakla bin bir çeşit ilişki kurarlar. Oyunlarıyla hayatta olmanın heyecanını ve coşkusunu keşfederler.

Bu yeni insan türünün ortaya çıkışını merak etmek aslında gençlik üzerine basit ve retorik sorular sormak anlamına geliyor. Yaşam bir gün çok esnek ve dirençli türler meydana getirirse ne olur? Yüz milyonlarca yıllık memeli varlığından sonra her daim doğal, meraklı, şaşkın kalabilen ve her şeyi denemeye kendini zorlayan türler ortaya çıkarsa ne olur?

2. Sembolik Bilinç

Davranışsal özgürlüğümüz ve merakımız tamamıyla yeni bir bilinç düzeyini beraberinde getirdi. İnsanın evriminin ilk zamanlarına, mesela yüz bin sene öncesine ait bir ana gidelim ve orman yangınının yükselen alevleriyle karşı karşıya olan birkaç ceylan ve insan hayal edelim. İnsanlar ve ceylanlar böyle bir durumda neredeyse aynı his ve duygular içinde olurdu: sıcak, ılık, kulakları sağır eden bir uğultu, kan donduran bir korku, karından yükselen bir heyecan. Fakat öte yandan verecekleri tepki birbirinden farklı olurdu. Ceylan hayatta kalmak için o an ne yapması gerektiğini bilir ve kaçardı. Bu açıdan ceylanların insanlardan daha deneyimli olduğunu varsayabiliriz; çünkü ceylanlar böyle bir durumda sadece sığınağı, ışıltı ve uğultuyu deneyimlemekle kalmaz, aynı zamanda orman yangınıyla birlikte gün yüzüne çıkan, genlerine kodlanmış bir kaçma dürtüsüyle harekete geçerdi.

İnsanlarda da korku baş gösterirdi. Fakat etraf yıkımla doluyken ve diğer tüm hayvanlar dehşet içinde kaçışırken, insanlar hayretler içinde olduğu yere mihlanıp kalabilir, alevlerden kaçmak yerine karşı konulmaz bir

biçimde ateşe doğru çekilebilirdi. İçgüdüsel davranıştan görece özgür olmak bizim birçok şeyden derinlemesine etkilenmemizi sağlıyor. Örneğin ateşten, gün doğumundan, okyanus dalgalarından, erotik gerilimlerden, arkadaşımızın ölümünden veya bir bebeğin doğumundan...

Tüm bu olaylar ilk insanları şaşkına çevirmiş ve onları deneyimlerinde daha ileri bir noktaya taşımış olmalı. Onlar yaşama yeni gözlerle baktılar. Öylece tepki vermek yerine, gördükleri şeyler üzerine kafa yordular. Hayatta olmanın tam anlamıyla ne demek olduğunu deneyimlediler. İnsanın ortaya çıkışıyla evren, duyguların yoğunlaşabildiği ve merak edilebildiği bir alan yarattı.

İnsanlığın en büyük icadı olan sembolik dil, insanların bu aşırı bilinçlilik hâlini anlatarak paylaşabilmesini sağladı. Evren, insan evriminde yeni bir seviyeye ulaştı ve bu, insanın ağzından kelimeler olarak dökülüyordu. Sanki ilk insanlar böyle bir yoğunluğu içlerinde tutamamış ve bu yerinde duramayan bilinci taşıyabilecek zihinsel yapılar oluşturmuştu.

Bir olaydan yıllar sonra bile, insanlar şafak vakti toplanmış kulak tırmalayıcı sesler çıkararak bu olaya dair anlatmaya başlamıştı. Böylece bu sembolik dille, yokluğun ortasında aniden uğuldayan bir ateş ve çılgınca kaçışan hayvanlar beliriverdi. İlk insanlar bir araya toplanmış ve o anı tekrar yaşıyormuşçasına bir kez daha korkudan taş kesilerek varoluşun büyük heyecanı karşısında büyülenmişlerdi.

Sembolün icadıyla insanlar çarpıcı hayalgüçlerini serbest bıraktılar. Artık hiçbir şey eskisi gibi olmayacaktı. Dilin yaratılmasıyla insanlar sembolik bilince adım atmış oldular. Artık insanlar olanları hatırlayabilecek, yolculuklarına dair müthiş olayları kutlayabilecekti. Ve böylece hikâyeler de doğmuş oldu.

3. Kolektif DNA Olarak Kültür

İnsan olma yolunda diğer bir adım, insanlar bilinçlerini dışavurmayı öğrendiğinde atıldı. İnsanlar kemik veya ıslak kilin üzerine işaretler bırakmak suretiyle bilinçlerini dışavurarak daha kalıcı bir forma dönüştürdüler; tıpkı insanların, çatallı geyik boynuzu ile Ay'ın gökyüzündeki pozisyonunu anlamlandırmaya çalışması gibi.

Dört milyar yıl önce DNA molekülünün ortaya çıkışından bu yana, canlıların yaşam sürecinde hiç bu kadar önemli bir şey meydana gelmemiştir. DNA, evrimde meydana gelen en önemli değişimlerin bilgisini depolama yöntemidir denebilir. Örneğin ebeveyn bakımı belli bir balığın DNA'sında genetik olarak belirlendiyse, gelecek nesiller ilk kez ebeveyn bakımını deneyimlemeye başlayan balıkların yaşam sürelerinden çok sonra bile bu bilgilere sahip olabiliyor. Dolayısıyla bazı süreçler DNA moleküllerine yerleştiklerinde zamanın sınırlarını aşan bir mirasa dönüşebiliyorlar. Yerleşemedikleri durumlarda ise kaybolup gidiyorlar.

Buna benzer bir şey insanlar farkındalıklarını kültürel formlarda dışavurduklarında da yaşandı. Fakat bu sefer önemli bir fark vardı. İnsanların müthiş fikirleri artık resimde, şiirde ve düzyazıda saklanabiliyordu. Yani insan kültürü, beden harici bir DNA gibi işleyen bir mekanizma yaratmış oldu.

Kültür sayesinde deneyimin hem kendisi hatırlanabiliyor hem de gelecek kuşaklara aktarılabilir. Bunun için DNA'da hiçbir değişim gerekmiyor. Değerli olan herhangi bir bilgi, sadece tek bir kişi tarafından deneyimlense dahi, insanlığın kalıcı mirasının bir parçası olabiliyor. Bu da, yazılı veya sözlü, dilin gücünü gösteriyor. Örne-

ğin Zhang Zai'nin Batı Yazıtları'ndan devraldığımız Neo Konfüçyüsçülük mirası şöyle diyor:

Cennet babam, Dünya ise annemdir ve benim gibi küçücük bir mahluk bile aralarında kendisine sıcak bir yer bulabilir. Öyle ki, evrene doğru uzananı bedenim, evreni yönlendireni doğam sayarım. Her insan kardeşim, her şey yoldaşımdır.

Büyük edebiyat eserleri gibi Batı Yazıtları da insanların en derin iç görülerini saklamasını sağladı. Böylece bu iç görüler, her yeni insanın içine doğduğu kalıcı ortamın bir parçası olabilecekti. Bir çocuğa sadece ebeveynlerinin genetik hazinesi değil, kültürün bilgeliğinden gelen genetik üstü bir hazine daha veriliyor. Zhang Zai'in kuşatıcı şefkat ve evrensel akrabalık fikri o ölünce kaybolmak yerine dilde saklandı ve böylece insanların gezegene şekil veren etkilerinin potansiyel bir parçası olabildi.

4. Dünyayı Kuşatmak

Fikir ve duygularımızı, hikâyede ve sanatta birbirimizle paylaşmanın yollarını kültür yoluyla inşa ettik. Birlikte çalışarak hayatta kalmaya yönelik etkili stratejiler ürettik.

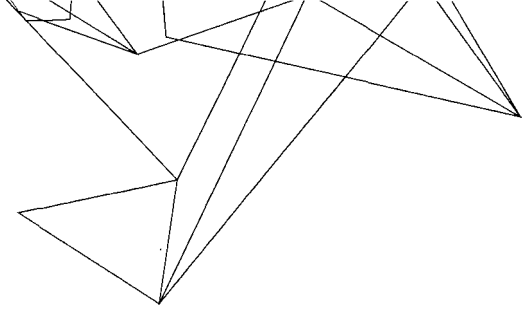
Bilgimizi yüzyıllar boyunca birikebilecekleri biçimlerde sakladık. Hikâyelerimizi ve başarılarımızı kil tabletlerin veya taşların üzerine yazdık. Böylece her yeni nesil, geçmişteki özel insanların öğrenip geleceğe miras bıraktığı bilgileri kullanabildi. Destanlar ve yazıtlar, şiirler ve oyunlar, anlaşmalar ve almanaklar...

Buna benzer hiçbir şey daha önce var olmadı. Bu bilgiler ve onların sağladığı hayatta kalma kuvveti, insanların

dört milyar yıl yaşındaki yaşamın koyduğu engelleri aşmasını sağladı. Diğer otuz milyon türden hiçbirisi sembol üretebilen bu hayvanın kapasitesine sahip değildi.

İnsanların ellerinin altında sözlü ve yazılı geleneklerde bin yılı aşkın süredir biriken ve sürekli geliştirilenengin bilgi kaynakları bulunuyor. İnsanların münferit bireyler olduğu fikrinin çok da geçerliliği yok; çünkü her birimiz birçok deneyimin ve türümüzün bir bütün olarak edindiği bilgi birikiminin meyveleriyiz. Bu bilgi birikiminden faydalanmayı öğrendikçe, birkaç yüz bin yıldır gelişmekte olan kolektif bir sürece ortak olmaya başlıyoruz.

İşte bu farkındalık sayesinde daima güçlü kalabilen insanlar Afrika'dan ayrılmış ve yeryüzüne çok kısa sürede yayılarak her kıtada varlıklarını sürdürmüşlerdir. Dağların ve çöllerin çetin koşulları, şiddetli kar fırtınaları, geçmesi imkânsız gözüken okyanuslar... Bunların hiçbirisi insanın yolculuğunu durduramadı. Sembol üretme becerilerimiz sayesinde bizler, bir gecede gezegene özgü bir tür hâline geldik.



DOKUZ

GEZEGENE ÖZGÜ BİR VARLIK OLMAK

Her gittiğimiz yerde, o yer olduk. Bu, sembolik bilin-
cin sağladığı muhteşem bir güç. İnsanların kültürel
buluşları, yeni ortamlara sadece genetik değişimleri kulla-
narak ulaşabileceklerinden çok daha hızlı bir şekilde uyum
sağlamalarına fırsat tanıyor. İşte bu yüzden Ren geyiğini
takip eden insanlar hızlıca insan bedeninde birer Ren geyi-
ği oldular. Ren geyikleriyle aynı yolları yürüdüler. Benzer
birtakım yiyecekler yediler. Geceleri şöenlerinde ve dans-
larında, Ren geyiği olmanın heyecanını kutladılar.

Diğer insanlar, kendilerini balinalarla eş tuttular ve in-
san bedeninde balinalara dönüştüler. Bazıları kuşlarla öz-
deşleştiler, kuş tüyleri takmaya ve birbirilerini şarkılarla
selamlamaya başladılar. En büyük hazzı kuşların çoksesli
senfonilerine katılarak aldılar.

İlk insanlar sadece Dünya âlemlerinde yolculuk etme-
diler. Yaşamlarına gittikleri yerlerin gözünden yeniden
baktıklarında her âlemin ruhu hayalgüçlerini büyüledi.
Her rengi ve sesi hayatlarına ve ruhlarına kattılar.

Asıl büyüleyici olan ise gezegenin çevresindeki bu özgün
yolculuğun bir kayıp dalgasına rastlamasıdır. Bazı insanlar

Afrika'dan elli bin yıl önce çıktı ve on sekiz bin yılı aşkın bir süre önce de Kuzey Amerika'ya vardı. Bir başka bin yıl içinde ise zaten Güney Amerika'nın güney ucundaydılar. Bu süre zarfında bu ikiz kıtadaki büyük hayvanların çoğu, çok sayıda memeli tür de dâhil olmak üzere yok oldu.

Bu yıkımın insan kökenli mi yoksa iklim değişikliği nedeniyle mi yaşandığı belirsizliğini korusa da, biten yaşamın gezegenin varoluşuna doğru çıktığımız yolculuğa eşlik etmesi rahatsız edici. İnsanın hikâyesinde hem kudret hem de acı var.

İnsanlığın, gezegenin dört bir yanındaki seri hareketleriyle de gözler önüne serilmiş olan üstün yeteneği, onun herhangi bir biyomda hayatta kalabilmesini sağlayan sembolik bilinç kapasitesinden başka bir şey değildir. İnsanın üstesinden gelmekte zorlandığı mesele ise, geniş çapta hayvan kaybının da gösterdiği üzere, sembolik bilinç tarafından bahsedilen sonsuz güçlerle baş etmeyi öğrenmektir.

1. Hiyerarşik Medeniyetler

Dünya küre şeklinde olduğu için, insanların en başarılı olanlarının başladıkları yere dönerek kendileri ile karşılaştıkları bir an geldi. Kendilerine çok benzeyen bir hayvanla, yani uzak kuzenleriyle tanıştılar. Böylece, neredeyse iki yüz bin yıllık avcılık ve toplayıcılıkla geçen bir yaşamdan sonra insanlar kendilerini en zengin nehir deltalarının kenarındaki kurulu yerleşim yerlerine taşınırken buldular: Afrika'da Nil, Mezopotamya'da Dicle ve Fırat, Hindistan'da İndus, Kuzey Amerika'da Mississippi'nin etrafındaydılar. Buralardaki nehir vadisi yerleşimlerinden insanlar sürekli olarak ve gitgide artan bir şekilde birbirleriyle etkileşime girmeye başladılar.

Evren kendisiyle karşılaştığında karmaşıklaşıyor. Bunu daha önce yıldızın meydana gelişinde de gördük. Basit atomlar basınçla yüzlerce element üretmeye zorlanıyor. Yaşamın yoğunlaşması da buna benziyor. Tekil hücreler birbirleriyle yakın bir ilişki kurduklarında, işbirliği yapmayı ve uzmanlaşmayı öğrenmiş, bitki ve hayvanları meydana getirmişti.

Medeniyetlerin ortaya çıkışı Dünyayı karmaşıklaştıran başlıca olaydı. Asya'nın batısında Eriha ve Sümer, Asya'nın güneyinde Harappa ve Mohenco-daro gibi en eski şehirler insan yaratıcılığının kazanları hâline geldi. İnsan olabilmemenin imkânları kazana sığamayıp âdeta taşıtı. Mimari, tekerlekli ulaşım, tuğla yapma, taş kesme, edebiyat, kutsal sanat formları, silahlar, metalurji, yasalar, bürokratik yönetim ve her şeyin ötesinde tarım ve tohum koruma ya ilk defa geliştiriliyor ya da ciddi şekilde ilerletiliyordu. Tüm bunların insan bilinci üzerinde derin etkileri oldu. İnsanlar, mevsim değişimlerinin ekim ve hasat zamanlarına etkisi üzerine düşünerek Dünyadaki büyük dönüşümlerin farkına vardı ve onları yıllık ayın döngülerine dâhil etti. Tohumların bitkilere dönüşürken gösterdiği yaratıcılığı gözlemleyen insanlar, Dünya'nın doğurganlığına uyum sağlar hâle geldi ve bunu sembol ve ritüellerle kutladılar.

Bu sürecin tamamı, özellikle gıda üretimi ve bunun çeşitli gruplar arasında dağılımı, işbirliğini geliştirme ve sürdürme yeteneğine dayalıydı. DNA'mızda bu tür becerilere yön veren genetik bir bilgi yoktu. Dolayısıyla, 5 bin yıl önceden başlayarak dil ve özellikle medeniyetlerin sembolik kodları, insan faaliyetlerini belirgin bir biçimde şekillendirmeye başladı.

Yasal ve etik kodlar, birbirlerine aykırı insan enerjilerinden doğabilecek bir kaostan uyum yarattı. Her kabile daha önce sahip olduğu özerklikten ödün vermeye mecbur

kaldı; ama ortaya çıkan enerji eşgüdümü yeryüzünü geri dönüşü olmayacak bir şekilde değiştirdi. Afrika çöllerinden piramitler yükseldi. Eski nehirlerin yönleri değiştirildi. Uçsuz bucaksız toprağın susuzluğu sulama sistemleriyle giderildi. Ormanlar okyanus boyunca yüzen oksijen damarları olarak dağıldı.

Bahçecilik biliminin yükselişiyle, tohumlar bundan böyle iklimin kaprislerine tabi olmayacak, mantıksal düşüncenin kesinliği ve kaçınılmazlığı ile sulu gıdalarına kavuşacaktı. Tohumların bile kendi başına Dünyada değil de, daha ziyade insan bilinci ile şekillenen bir Dünyada yetişmesi ne anlama geliyordu?

Bu, büyük bir değişimin yaşanmak üzere olduğu anlamına geliyordu. İnsan varlığı Dünya'nın jeolojik ve biyolojik yapıları içine kodlar, semboller ve yazılar şeklinde nüfuz etmeye başlıyordu artık.

2. Mekanik Evren

Belki de gerek piktograf gerekse alfabe veya sayılar şeklinde olsun, kendi sembol sistemlerimizden bu kadar etkilenmemiz kaçınılmazdı. Bu kodlar toplumların ve medeniyetlerin düzenini sağlayan şablonlar hâline geldi. Gıda sistemlerimizi oluşturdu. Ordularımızı düzenledi. Tapınaklarımızın tasarımında kullanıldı. Nihayetinde de sadece yaşam değil; dil, matematik ve teknoloji üzerine de eğitim sistemleri kurduğumuz bu sembol üretiminin içine bu denli çekilmemiz kadar doğal bir şey olamaz.

Bütün bunlara ek olarak, başka bir şey daha vardı. Pisagor'un 2 bin 500 yıl önce sezdiği bir şeydi bu. Ona göre sembollerin inkâr edilemez bir büyüğü vardı. Gizemli bir biçimde kozmosun derinlikleriyle bağımızı kuruyordu.

Newton fiziğini düşünün. Çok az sembolik kod insan aklını Isaac Newton'ın hareket denklemleri kadar etkilemiştir. Bir yandan bu denklemler, kâğıt üzerinde duran kargacık burgacık kıvrımlı çizgilerden başka bir şey değilmiş gibi gözüktür, diğer yandan bu denklemlerle gökyüzündeki gezegenlerin veya Dünyaya düşen taşların hareketleri mutlak bir kesinlikle tahmin edilebilir. Bu dengelerden çok etkilenen Voltaire ve Immanuel Kant gibi Avrupalı filozoflar Newton'ın çalışmasının bir vahiyle eşdeğer olduğunu söyler.

Zaman içinde birçok eğitimli Avrupalı, evrenin tıpkı Newton'ın denklemlerinde gösterdiği gibi çalıştığına ikna olmuştu. Madde pasifti ve insan aklının keşfedebildiği determinist yasalara göre hareket ediyordu. Bu yasaların, zamanın başlangıcında bir tanrı tarafından belirlendiğine ve ardından bu tanrının kendi dünya makinesini ileri sardığına inanılıyordu. Buna da Mekanik Evren adını vermişlerdi.

3. Gelişim Rüyası

Biz modern insanlar matematiksel denklemlerin gücünden o kadar etkilendik ki bu soyutlamaları gerçek sandık. Eğer doğru sayıları bulur ve denklemlere yerleştirirsek, geleceğin nasıl şekilleneceğini bilebiliriz diye düşündük.

17. yüzyılda John Flamsteed, Greenwich Gözlemevi'ni bu amaçla kurmuştu. Flamsteed kırk yıl boyunca gecelerce uyumamış, Ay ve yıldız pozisyonlarının haritasını çıkarmıştı. Avrupa'nın diğer ileri gelen ülkeleri tarafından da gösterilen bu çabanın nedeni gemicilerin okyanusta yönlerini belirlemelerini sağlayacak o kesin veriye ulaşma arzusuuydu.

Böylece Dünya'nın yüzeyi enlem ve boylamlarla dolu bir şebeke hâline geldi. Denizlerde hareketi kontrol etmek

için ihtiyaç duyulan tam da buydu. İlk bilim insanları, denklemleri ve ölçümleri ile beraber, hiçbir klasik âlimin bilmediği gerçekleri ortaya çıkarıyordu. Avrupalılar kimya, fizyoloji, mühendislik ve astronomide Pisagor'un başından beri haklı olduğunun, dünyanın ancak sayılar ve örüntülerle anlaşılabilceğinin farkına vardılar.

Bu yeni ve modern bilinç biçimini tanımlayan özelliklerinden biri de bütün bu sembolik bilgi birikimini makinelere dönüştürme kararı oldu. Makineler, bazı insan arzularını tatmin etmek üzere enerjileri yoğunlaştıran fiziksel sistemlerdir. Buna bağlı olarak, bilinç dâhilinde başlayan matematiksel örüntüler; içten yanmalı motorlar, hidrolik pompalar, elektrikli motorlar ve de zamanla bilgisayarlar, kontrollü nükleer fisyon ve genetik mühendisliği olarak açığa vurulmuş oldu. Yani teknolojik devrim modern gelişimin motoru oldu diyebiliriz.

İnsanlar maddeyi işleyerek ve ticarileştirerek müthiş bir güç kazandılar. Maddenin nötr olduğunu varsayan ilk bilim insanları için maddenin anlamı insanların onu kullanım biçiminden kaynaklanıyordu.

Modern sanayi dönemi insanları geçmişle bağlarını kopardılar. Doğayla konuşmanın yollarını aramadılar, onun bereketine saygı göstermediler. Onun yerine dünyayı dönüştürmek istediler. Çünkü bir hayalleri vardı. Teknolojik güçleri kullanarak, daha iyi bir dünya yaratmak istediler. Daha çok gıdanın, daha etkili ulaşımın ve daha hızlı iletişimin olduğu bir dünyaydı bu. Bu yeni makineleri kullanarak, yoksulluğu, açlığı ve hastalığı ortadan kaldıracaklardı. Önceki insanlar yeryüzündeki hayatlarında acı çekmişler ve ölümlerle birlikte gelen cennetin hayalini kurmuşlardı. Modern insanların hayalleriyse farklıydı. Onlar güçlerini, cenneti Dünyada inşa etmek için kullanacaklardı.

4. Bir Jeolojik Dönemin Sonu

Teknolojileri ve maddi gelişim hayalleriyle dinamizm kazanan modern insanlar, gezegeni bir kaynak havuzuna çevirdi. Tarihte hiç görülmemiş miktarlarda yiyecek üretildi ve dolayısıyla bir nüfus patlaması yaşandı. Newton'ın zamanında gezegende yarım milyar insan yaşıyordu. 21. yüzyılın başına gelindiğinde ise bu sayı yedi milyara yaklaşmış ve giderek artıyordu. Bu kadar insana yemek ve barınak sağlamak okyanusların tükenmesine, ormanların bozulmasına ve toprağın üst tabakasının kaybına neden oldu.

Modern insanlar sadece daha önceki medeniyetlerin başlatmış olduğu süreçleri ilerletiyor ve bu şekilde gezegenin jeolojik ve biyolojik yapılarına hiç olmadığı kadar nüfuz ediyorlardı. Milyarlarca yıl boyunca doğal seçilim veya genetik mutasyon gibi dinamikler insan bilincinden hiç söz etmeden işledi. Zaten insanlar ilk defa iki yüz bin yıl önce ortaya çıktığında, varlıkları daha büyük yaşam ve gezegen süreçleriyle karşılaştırıldığı zaman göz ardı edilebilirdi. Fakat modern zamanlarda bir değişim yaşandı.

Insanlar, sembolik bilincin hâkimiyeti artıran gücü sayesinde doğada tümüyle vahşi olarak ilerleyen seçilim sürecinin işleyişini değiştirmeye başladı. Böylece atmosferin ve biyosferin insan kararları tarafından şekillendirildiği bir gezegene adım attık.

Örneğin çitalara bakarak bunu görebiliyoruz. Biyolojik evrimin gizemli sürecinin bir parçası olan çitalar, görkemli formlarına Afrika vahşi hayatında geçirdikleri milyonlarca yılın sonunda kavuştular. Fakat bugün, çitalar artık vahşi hayatın içinde evrim geçirmiyorlar. Aksine, yeri, büyüklüğü ve popülasyonu büyük ölçüde insanlar tarafından belirlenen oyun parklarında yaşıyorlar.

Aynı şey su aygırları, ceylanlar, zebralar, ötücü kuşlar ve deniz kaplumbağaları için de geçerli. Her biri, sembolik

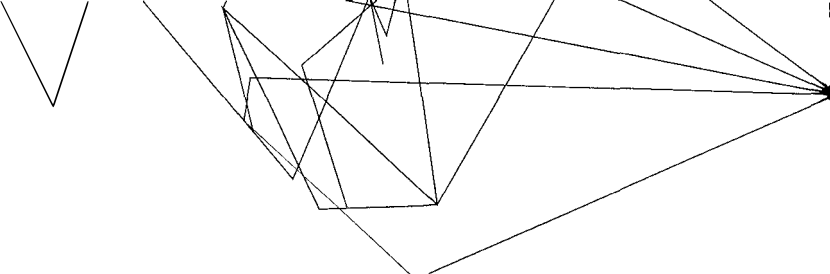
bilincin etkileriyle düzenlenmiş olan dünyada çeşitli etkileşimler kanalıyla evriliyor. Dolayısıyla artık Dünya'nın evrimsel dinamiklerini kökünden değiştirmiş bulunuyoruz.

Artık farklı bir gezegende yaşıyoruz. Evrimde belirleyici faktörün biyoloji değil, sembolik bilinç olduğu bir gezegendeyiz. Kültürel seçim doğal seçilimi alt etmiş durumdadır. Bu da türlerin ve ekosistemlerin sürdürülebilirliğinin öncelikli olarak insan aktivitesine bağlı olması anlamına geliyor. Önceki insanların aklının ucundan bile geçirmediği bir zorlukla karşı karşıyayız artık. Peki, önümüzdeki birkaç bin yıl boyunca bütün bir gezegenin lehine olacak kararları nasıl vereceğiz?

Bu büyük sorumluluğun yeni yeni farkına varıyoruz ve bununla birlikte yaşanan büyük yıkımı da ancak keşfediyoruz. Makinelerimiz ve nüfusumuzla birlikte jeolojik bir güç hâline geldik. Bizim yüzümüzden buzullar eriyor. Bizim yüzümüzden dağ büyüklüğündeki mercan resifleri ölüyor.

Daha iyi ve daha zengin bir dünya yaratacağımızı zannetmiştik. Fakat yaşamın gözünden baktığımızda bunun tam tersini elde etmiş olduğumuzu görüyoruz. İstenmeyen sonuçlar paradoksu belirginleşmeye başladı. Okyanuslar, nehirler, atmosfer ve toprak bizim etkimizle ciddi bir şekilde tahrip oldu ve olmaya devam ediyor.

Her sene binlerce türün neslinin tükenmesine neden olmamız, bu felaketi açıkça gözler önüne seriyor. Gerçekten de dinazorların soyunun tükenişinden bu yana Dünyada bu denli yıkıcı bir olay yaşanmamıştı. Modern insanlığın sonuçlarından biri de kesinlikle istemeden de olsa altmış beş milyon yıl önce başlayan Senozoik çağın son bulmasıdır. Bugünkü kitlesel yok oluşla birlikte, on bin yıllık Holosen devresini geride bırakıyor ve doğal sistemlerin yerine ağırlıklı olarak insanlar tarafından şekillendirilen Antroposen çağına giriyoruz.



ON

MADDEYİ VE ZAMANI YENİDEN DÜŞÜNMEK

Modern bilim, kendini ta en başından beri bilgiyi keşfetmeye ve bu bilgiyi daha iyi bir dünya yaratmak için kullanmaya adanmıştır. O zaman neden bütün bu bilgi birikimine ve teknik beceriye sahipken Dünya'nın ekosistemine büyük zararlar vermeye devam ediyoruz? Yaşamın milyarlarca yıl boyunca bu karmaşıklığı meydana getirmek için ihtiyaç duyduğu derin farkındalık olmaksızın bu yıkım gerçekleşiyor. Bizim yaşam biçimimizin modern bilinçle ilgili vahim sonuçlarını görmemizi engelleyen ne?

Muhtemelen bu yıkımın bir kısmı madde hakkındaki yetersiz bilgiden ileri geliyor. Kimi zaman adlandırıldığı şekliyle 'determinist materyalizm' 16. yüzyılın sonlarında ve 17. yüzyılda çıkan yoğun doğa felsefesi tartışmalarından doğmuş bir dünya görüşüydü. Üç prensibi vardı: Evrendeki her şey ufacık madde parçacıklarından meydana geliyordu; bu parçacıklar tamamen maddiydi ve hiçbir özelliği yoktu; ve bu parçacıklar sabit matematiksel yasalara göre hareket ediyordu.

Galileo bu bakış açısını benimseyip geliştiren ilk bilim insanıydı. Arşimet'in analitik yaklaşımından hareketle sadece matematiği kullanarak, eğik düzlemler üzerindeki topların hareketini başarılı bir biçimde açıkladı. Hareketi maddenin içsel formuna atıfta bulunarak açıklamaya çalışan Aristoteles'i ve Avrupa'nın Ortaçağ filozoflarını geride bıraktı. Galileo ve onu takip eden bilim insanları, biçim veya güzellik gibi nitelikleri göz ardı etmiş, niceliğe odaklanmıştı. Onların bu yaklaşımı da doğal yaşamla ilgili daha önce kimsenin keşfetmediği fikirlerin doğmasına yol açtı.

Bu yaklaşım, Galileo'nun öldüğü 1642 yılının Noelinde doğan Isaac Newton'la beraber doruk noktasına ulaştı. Newton, Galileo'nun yuvarlanan toplara ilişkin yürüttüğü mantığı Güneş Sistemimizdeki gezegenler için uyguladı. Newton; Jüpiter, Mars ve Venüs'ün birer tanrı değil de yalnızca durgun madde topları oldukları varsayımından başlayarak bu gezegenlerin yıl boyunca geçtiği ve geçeceği yolları matematiksel olarak kesin bir şekilde ortaya koydu.

Bu yollar Newton'ın *Principia Mathematica Philosophiae Naturalis* kitabında çok büyük bir matematiksel yaratıcılıkla açıklanıyor. 1687 yılında yayımlanan kitap, düşünce tarihinin en önemli anlarından birini temsil ediyor. *Principia*, birçok bilim insanı için determinist materyalizmin temeli hâline gelmiş olsa da bu mekanik felsefe, Newton'ın evrenin doğasına ilişkin sahip olduğu mistik sezgilere aykırı düşüyordu: Mekanik felsefe, kutsal bahçeler ya da pınarlar gibi pek çok eski fikri gözden düşürdü. Hayvanların bir ruha sahip olduğunu söyleyen Aristotelesçi düşünce bile terk edildi. Avrupa'nın her yanına yayılan yeni düşünceye göre evren, doğal yasalarla işleyen kocaman bir makineydi. İnsanların gündemi de bunlara göre yeniden belirlendi. Francis Bacon ve diğerlerinin de açıkladığı gibi, akıl sahibi modern insanlar, tüm meseleye hâkim

olabilmek için sadece ve sadece maddeyi yöneten yasaları saptamakla yükümlüydü.

Bilim insanları maddeye dair bu yeni anlayışın ana hatlarını çizerken, Rene Descartes felsefi olarak madde-nin pasif ve hareketsiz, aklın ise sadece insan beynine has bir şey olduğunu savunuyordu. Descartes ve birçok Aydınlanma Çağı düşünürü için cisimler öznellikten mahrum bir hâlde değerlendirilebilirdi. Sadece insanlar düşünce ve duygulara sahipti. Diğer hayvanlar ve doğanın geri kalanı bir makine gibi işliyordu. Böylesi indirgemeci bir dünya görüşünün daha sonraları endüstriyel topluma Dünya'nın ekosistemlerini bozması için nasıl gerekçe sağladığını hayal etmek hiç zor değil. Balta girmemiş ormanlar yok ediliyor, zengin balık yatakları tükeniyor, eski dağ zirveleri kömür için deliniyor, okyanuslar petrol için kazılıyor. Modern bakış açısına göre madde, her şeyden önce insana fayda sağlamak için var ve bu bakış açısıyla doğanın karmaşık yaşam sistemleri sömürülüyor. Bugün, çağdaş düşünceye böyle bir dünya görüşü hâkim.

Kimyacı Ilya Prigogine, modern bilimde maddenin pasifliğine dair varsayımların ötesine geçen ilk kişilerden biridir. Prigogine'in deneyleri, bazı koşullar altında kimyasalların, trilyonlarca molekülün koordinasyonunu gerektiren bir şekilde kendilerini düzenleyerek karmaşık örüntüler oluşturduğunu gösterdi. Ortada ne bir komut ne de bunu düzenleyen bir insan vardı. Bu hareketlere yön veren gen haritaları da yoktu. Onun yerine kendi ö-zlerinde var olan, kendi kendini düzenleyen dinamikler bu karmaşık etkileşimleri yönetiyordu.

Maddenin yaratıcı ve kendi kendini düzenleyen hareketliliğini anlamanın daha basit yolu, meseleye evrenin ve Dünya'nın evrim perspektifiyle bakmaktan geçiyor. Maddeye dair Descartes'ın ya da Newton'ın fark etme-

diği derin bir gerçeklik var. Ergimiş kayalar, dört milyar yılda kral kelebeklerine, mavi balıkçılara ve Mozart'ın coşkun müziğine dönüştü. Bu muhteşem sürecin farkına varmadan, buradaki tek rolümüzün hareketsiz maddenin tekrar tasarlanması olduğu fantezisine kapıldık.

Doğal yaşamı kontrol etmeye olan bağımlılığımız, Dünyadaki ekosistemlerin bozulmasına yol açtı. Karada ve okyanuslarda yaşam çöküyor. Dünyaya verilen mevcut zarar dehşet verici boyutlarda. Biyolojik tahribat, geçtiğimiz altmış beş milyon yıl boyunca yaşanan olaylarla karşılaştırıldığında çok daha feci bir portre çiziyor. Nasıl oluyor da Dünyadaki yaşam sistemlerinden bu denli kopuk bir hâlde yaşayabiliyoruz ve bu büyük yıkım bize görünmez olabiliyor? Bu kadar habersiz olmamızın bir nedeni de sınırlı zaman algımız olabilir mi?

Doğanın döngüleriyle bağlantıları olan geleneksel ve organik zaman anlayışı modern çağla birlikte terk edildi. Modern insanlar, bunun yerine mekanik zamanı icat etti. Saati yüceltip şehir kulelerine yerleştirdiklerinde ise yaşamın ritmiyle olan bağlarını iyiden iyiye koparmışlardı. Her şehir kendi düzenini akrep ve yelkovanın pozisyonuna göre sağladı. Güneşe göz atmak için artık pek bir neden yoktu. Saat ve zamanın mekanik olarak işaretlenmesi insan yaşamını düzenleyen ana prensip hâline geldi.

Zamanın mekanik temsili endüstriyel verimlilikte çok büyük bir artış sağladı. Şehrin her yerinden insanlar aynı mekanik zamanı kullanarak koordine olabiliyordu. Üstelik bu hiç durmadan çalışan bir aletti. Modern yaşam ve çalışma hayatı hiç durmadan akarak gece ve gündüzü ortadan kaldırdı. Fabrika işçilerinden bankacılara artık herkes bu makineler ağına bağlı hâlde geldi. İster madde tedariki olsun, ister ürün nakliyatı, her biri tüm sürecin

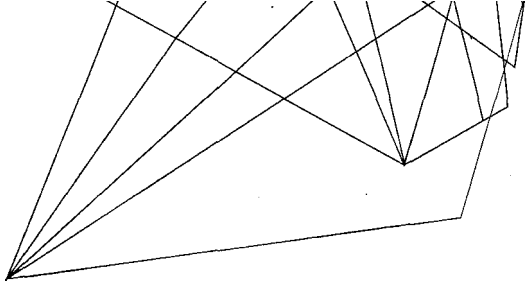
tek bir karmaşık makine gibi çalışması için sıkı bir uyum içinde hareket ediyor.

Bu makineyi kurabiliyor olmak en büyük başarılarımızdan biri; fakat bu başarı, teknolojiyi öncelikli kılıyor ve insanı ikinci plana itiyor. İnsanlar doğal ritimle bağları koparılmış, endüstriyel modellerin içinde hapsolmuş bir hâlde yaşıyorlar. Konut, ulaşım, tarım ve ticaret sistemlerimiz, organik yaşamın ekosistemlerini büyük ölçüde hesaba katmadan kurulup iç içe geçiyor. Bu kocaman makineye bağımlı olan milyarlarca insanla birlikte maddi üretim artıyor ama bunun sonucunda insan kendi kendine zarar veriyor. İnsanların bu makine içinde kronik stres, hastalık ve yabancılaşma yaşamasının yanı sıra, ekonominin temelini oluşturan yaşamın ekolojik süreçleri bu makine yüzünden istemeden de olsa mahvediliyor. Ekosistemler her gün daha da kötüye gidiyor ve yeri doldurulamayacak olan türlerin nesli tükeniyor. Ama biz modern insanlar dikkatimizi başka yöne çevirmeye öyle alıştık ki endüstriyel medeniyetimizin, kendisini var eden koşulları ortadan kaldırdığının farkına varamıyoruz.

Fakat bir yandan da, doğa araştırmalarımızda daha derin bir zaman anlayışı su yüzüne çıktı. Zamanı, yaratıcı oluşumun ölçüsü olarak algılamaya başladık. 19. yüzyılda James Hutton ve Charles Lyell, Dünya'nın milyarlarca yılı kapsayan geniş bir dönem içinde meydana geldiğinin farkına varan ilk kişilerdi. Charles Darwin biyolojik evrim zamanını keşfederek bu farkındalığı daha da derinleştirdi. 20. yüzyılda, Edwin Hubble ve Albert Einstein evrenin gelişimini milyarlarca yıllık bir yaratıcı oluşum süreci olarak ortaya koyduklarında bu keşif dalgasını tamamlamış oldular.

Şimdi zamanı, Ortaçağ saatinin akrep ve yelkovan hareketleri ya da titreşimli bir saatin dijital ekranı ola-

rak görmek yerine, onun nasıl da kozmolojik anlamda evrenin yaratıcılığının ta kendisi olduğu üzerine düşünmeye başlayabiliriz. Hidrojen atomlarının ve galaksilerin meydana geldiği bir zaman vardı. Dünya'nın yaşamla birlikte hayat bulduğu bir zaman vardı. Bunlar herhangi bir şekilde mekanik olan bir şeyle değil, evrenin derin süreçleriyle açıklanıyor. Evrenin de aynı şekilde insan türünü meydana getirdiği bir zaman oldu. Biz mekanik değil, sarmalayıcı ve kozmolojik bir zamanda yaşıyoruz. Dünya'nın bilinçli öz farkındalık macerasına başladığı o zamanda yaşıyoruz.



ON BİR

GELİŞEN DÜNYA TOPLULUĞU

Bilinçli öz farkındalık meselesi milyonlarca yıl boyunca yaşanan hiçbir şeye benzemiyor. Büyük bir değişimin ortasındayız. Peki bu değişime nasıl tepki vermeliyiz? Kendimizi karanlık bir gecenin ortasında gibi hissediyoruz: Nereye gittiğimizi bilmiyoruz ama el yordamıyla ilerliyoruz. Yol hâlâ net değil. Peki yönümüzü ne vasıtasıyla bulacağız?

Yol belirsiz çünkü hayattaki asıl amacımız ve kader anlayışlarımız sorunlu. Bizi uçsuz bucaksız bir kaderde birleştirecek bir düzenin ve Dünya'nın gelişimine esaslı bir şekilde katılım sağlamanın arayışı içindeyiz. İnsanın, türümüzün, gezegenimizin ya da evrenin kaderinden daha gizemli bir şey yok. Fakat modern çağda bu konu, alış-veriş ve ticaretin pratik ihtiyaçlarıyla karşılaştırıldığında önemsiz görülüyor.

Özellikle kaderimize ilişkin şaşkınlığımız çok acıklı; çünkü evrende diğer her şeyin bir rolü var gibi görünüyor. İlkel ateş topu sabit maddeyi meydana getirdi. Yıldızlar elementleri yarattı. Aynı şey Dünya için de geçerli. Her türün büyük topluluklar içinde kendine özgü bir rolü var. Okya-

nuslardaki fitoplanktonlar havayı oksijenle dolduruyor ve dolayısıyla her hayvanın nefes almasını sağlıyor. Onlara düşen büyük görev akciğerlerimizi nefesle doldurmak.

Fakat biz insanların böyle bir rolü var mı? Evrende bizim varoluşumuz için bir neden var mı? Bizden beklenen büyük bir görev var mı?

Modern dönem boyunca insanın kaderine dair geleneksel cevaplardan çoğu zaman tatmin olmadık. Belki bu hoşnutsuzluk karmaşık doğamıza dair bir şeyi açığa vuruyor. Diğer türler biyomlarını buldu ve oraya yerleşti fakat bizi hiçbir şey tam olarak tatmin edemiyor gibi. Gittiğimiz her yerde kendimizi evimizde gibi hissettik ama orada değildik. Bir dürtü bizi bir yerden başka bir yere sürükleyip durdu.

Belki de bilmediğimiz varoluş amacımızın bu yolculuk ve bir şeyleri daha derinden deneyimleme arzusuyla bir ilgisi var. Belki de bu yüzden buradayız. Evrenin güçlerini derinlemesine özümseyerek onun vücut bulmuş hâli olmak için; sadece ulus devletlerin değil, evrenin de insanları olmak için. Evrende yıldızlar ya da okyanuslar kadar doğal olmak, nereye ne şekilde ait olduğumuzu bilerek Dünya topluluğunun gelişimini iyileştirmek için.

1. Merak ve Yıldızlar

İnsan olma yolunda devamlı bir rehber arayışı içindeyiz. Neye bel bağladığımızı bilmemiz gerekiyor. Önceden sahip olduğumuz kesinliklerin çoğu artık ya yok ya da değişim sürecinde. Geleceğe taşınmak için orada bizi neyin beklediğini bilmeliyiz.

Öncelikle yıldızlar var. Onların varlığına ve sonsuz parlak ışığına güvenebiliriz. Gecenin derinliklerinde bize

yol gösteriyor, içimizi rahatlatıyorlar. Güzellikleriyle kendilerine hayran bırakıyor, merak uyandırıyorlar. Merak duygusu, insan olmanın hakkını vermek için çıktığımız gelecek yolculuğunda en değerli rehberlerimizden biri.

Merak, evrenin sel gibi aktığı ve içimizi kapladığı bir kapı açıyor içimizde. Yıldızları düşünün. Dört buçuk milyar yıldız Dünyaya ışığını gönderiyor. Daha sonra insan denen bu yeni mahlûklar ortaya çıkıyor. Onları farklı yapan şey ise yıldızlara her baktıklarında hayran kalmalarıdır. Hayranlıkları sanat ve bilim çalışmalarına ilham veriyor. Yüz binlerce yıl sonra insanlar, bu yıldızların vücutlarını oluşturan elementleri meydana getirdiğini keşfediyor.

Merak sayesinde insanlar yıldızların çocukları olduklarını fark edebildiler. Bu ancak mitlerde karşımıza çıkmış, modern bilim tarafındansa ortaya dökülmemiş bir şeydi.

İnsanlar, evrendeki her şeyin ‘benim bütün ilişkilerim’ olarak adlandırılabilceğimiz, birbiriyle bağlantılı kocaman bir aileyi meydana getirdiğini anladı.

Merak sadece sıradan bir duygu değil, aynı zamanda evrenin kalbine açılan bir kapıdır. Merak insan olmanın, güneşte olgunlaşmış meyvenin lezzetini tatmanın, kalp kırıklıklarının tatsız acısına katlanmanın ve varoluşun görkemiyle övünmenin anlamını bize gösterecek olan bir patikadır.

Evrenin enerjileri bize nüfuz ediyor ve bizi uyandırıyor. Her merak anında, ne kadar küçük olursa olsun, ilkel enerjilerin yaşamlarımızın bir parçası olmasına ortak oluyoruz.

Evrenin yaşı ve büyüklüğü bize ne kadar önemsiz gözükse de bizler, kendisi için merak yaratan bir evrende yaşıyoruz. Bu merakı takip ederek evrenin süregelen hikâyesini keşfettik. Bizim anlattığımız ama aynı zamanda bizi de anlatan bir hikâyedir bu.

2. Yakınlık ve Okyanuslar

Okyanuslar da geleceğe yolculuğumuzda bize rehber olacaktır. Onlar birçok şeyi çözerek kendilerine katıyor. En sert kayalar bile zamanla okyanusun dalgalarıyla bir oluyorlar.

Bizler de sembolik bilincimizle birlikte sınırları aşma gücüne sahip okyanuslar gibiyiz. İlişkilerin içten yakınlığını arzuluyoruz. Hayalgücümüz Dünyadaki yaşama tamamıyla yeni bir şey katıyor: dünyayı başkasının gözünden deneyimleme kapasitesi. Biz buna empati diyoruz. Peki bu ne anlama geliyor? ●rneğin memeliler dünyasında bir anne ayı, yavrularıyla özdeşleşme kapasitesine sahip ve dolayısıyla kendisini yavrusunun iyiliğine adıyor. İnsanların ortaya çıkışıyla beraber, sadece çocuklar için değil, her varlık için şefkatin geliştirildiği evrimsel bir dönüm noktasına gelindi. Dünya, sadece bu şefkat ile her varlığın içten duygularına karışabilen ve onlarla bir olabilen empatik bir varlığın ihtimalini doğurdu.

İnsanlığın kaderinde tüm Dünya topluluğunu kucaklayarak evrenin kalbi olmak var. Evrende sadece ufak bir noktayız; ama birbirimizle kurduğumuz sonsuz yakınlıkta herkesi kucaklayabilen bir şefkat kapasitesine sahibiz. İşte bu bütünüyle insan olmaya giden yolu oluşturuyor.

3. Yaratıcılık ve Gelişme

Son olarak, yıldızlar ve okyanusların yanı sıra ellerimizle yaptığımız şeyleri de insanlığın kaderi üzerine düşünmenin bir yolu olarak ele alabiliriz. Bir şeyler yapma, yaratma dürtüsü, Güneş'in ışık saçması ve Dünya'nın dönmesi kadar derin bir dürtüdür. Kaderimiz yaratıcılığın ve zamanın gizemiyle örülmüş durumdadır.

20. yüzyıl kozmolojisinin en müthiş keşiflerinden biri

evrenin derin zaman algısıdır. Bu mekanik değil, evreni ortaya çıkaran kozmolojik bir zamandır. Bir gelişme evresinin diğerine yol açıyor olmasıyla evren, tuhaf bir şekilde dev bir kızıl meşenin gelişimine benziyor. Galaksiler evrenin doğuşundan yedi yüz milyon yıl sonra oluşmaya başladı. Daha önce veya daha sonra meydana gelmeleri mümkün değildi. Eğer ilk yüz bin yıl içinde galaksiler belirmeye başlasaydı, anında parçalara ayrılırlardı. Böyle muhteşem bir yaratıcılık için gerekli olan enerji koşulları ve örüntüler sadece ve sadece o anda bulunuyordu. Sabit şekilde bulunan galaksilerle birlikte, bir sonraki ve daha sonraki kuşağa ait yıldızların ve gezegenlerin oluşumu bir anda mümkün oldu. Aynı şekilde Güneş sistemleri de daha önceki dönemlerde oluşamazdı.

Aynı şey şu an için de geçerli. Büyük bir yıkımın ortasındayız; fakat bu aynı zamanda yoğun bir yaratıcılık anıdır. Dünya'nın ömründe yeni bir dönem inşa etmeye çalışıyoruz. İnsanların rolü, içinde var olduğumuz on dört milyar yıl yaşındaki bu yaratıcı olayın dinamikleriyle bilincimizi derinleştirmek. Yapmamız gereken yaşanabilir şehirler inşa etmek ve Dünya'nın örüntüleriyle uyumlu, sağlıklı besinler yetiştirmek. Evrenin yeni bir refah düzeyine geçmesini sağlamak için ellerimizi ve kalbimizi ona uzatmalıyız. Kaderimizde hem kültürel olarak çeşitli hem de yerel olarak canlı bir dünya medeniyetini yaratmak var. Bu, yaşam ve insanlığın gelişmesine olanak sağlayacak çok yönlü bir medeniyet olmalıdır.

4. Sarmalayan Güçler

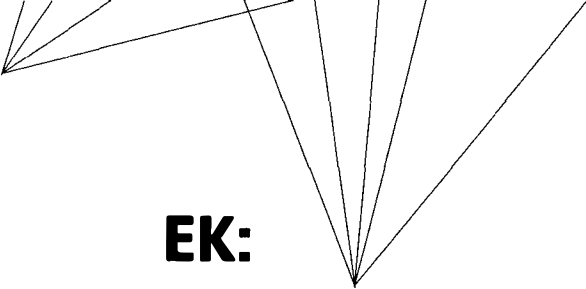
Yaşamın hem kaos hem de düzen barındıran bir macera olduğunu bildiğimiz için bazen çaresizce bir şeyleri kontrol etmek istiyoruz. Ne zaman çok korkmaya başlasak, gele-

cekle ilgili en basit umutlara karşı bile savunmasız hâle gelebiliyoruz. Fakat geleceğin neler getireceğini kimse bilmiyor, her şey en karanlık gecenin içinde saklı. Gelecek bizler tarafından yaratılıyor. Bu, dağınık ve muğlak bir süreçtir. Bu anı, belirsizliklerin ortasında korkuya ve kontrol etme dürtüsüne yenik düşmeden yaşamak için cesaret gerekiyor.

Peki bunun garantisi var mı? Hayır, hiç yok. Fakat buna inanmak için nedenlerimiz var.

Evrenin, sadece kuark ve leptonlardan ibaretken aslında yıldızları ve galaksileri meydana getirme sürecinde olduğunu kim bilebilirdi? Peki ya sonra Dünya ortaya çıktığında ve yaşam ufak ve titrek hücreler şeklinde var olmaya başlamışken, kim onlardan istavrit balığının veya büyük ve ılıman yağmur ormanlarının belirme ihtimalini görebilirdi? Tehlike ve riskle dolu olduğu kadar baş döndürücü bir yaratıcılığa da sahip müthiş bir oyunun içindeyiz. Bu, geçmişte birçok kez yaşandı. İki milyar sene önce, atmosfer oksijenle dolmaya başladığı zaman, tüm yaşam kötüye gidiyordu. O zaman yaşamın devam etmesinin tek yolu okyanus tabanlarındaki çamurun daha derinlerine inmekti. Dünya'nın geleceği kasvetli görünüyordu. Hâl böyleyken, krizin ortasından yeni bir hücre türü çıktı. Bu hücre oksijenle yok olmak yerine canlanıyordu. Bu yaratıcılık mucizesi sayesinde yaşam daha önce hiç görülmemiş bir biçimde bollukla dolup taşı.

Büyük gerilimlerin, dinamik ve karşıt kuvvetlerin arasında yol almak evrenin doğasında var. Eğer bu yaratıcı enerjiler evrenin kalbindeki yollarını daha önce ustalıkla bulabildiyse, yaratıcılığın bize ilham vereceğini ve yol göstereceğini ümit etmek için birçok nedenimiz var demektir. Çünkü kendi üretkenliğimiz evrenin büyük senfonisini oluşturan canlılara bu şekilde karışıyor.



EK:

ZAMAN ÇİZELGESİ

EVRENİN OLUŞUMU

- Gözlemlenebilir evrenin başlangıcı.
- Madde parçacıklarının ve ışığın sıcak bir başlangıç noktasından doğru yayılması.
- Kütleçekimsel, güçlü nükleer, zayıf nükleer ve elektromanyetik etkileşimlerin evrenin başlangıcını şekillendirmeye başlaması.
- Dakikalar içinde ilk çekirdeklerin oluşması.
- Yarım milyon yıl içerisinde, ilk hidrojen, helyum ve lityum atomlarının oluşması.

*13,7 milyar
yıl önce*

Galaksiler ve Yıldızlar

- İlk yarım milyar yıl içinde çok büyük yıldızların oluşmaya başlaması.
- Atom bulutlarının ilk galaksileri oluşturacak şekilde çökmesi.
- İlk galaksilerin daha büyük disk ve eliptik galaksiler şeklinde kümelenmesi.
- Evrenin Samanyolu'muz da dâhil olma üzere 100 milyar kadar galaksiyi meydana getirmesi.
- Samanyolu tarihindeki en hızlı yıldız oluşumları.

*13 milyar
yıl önce*

*12 milyar
yıl önce*

*89 milyar
yıl önce*

- Samanyolu'ndaki yıldızların birçoğu bu dönemde oluşur. Yıldız oluşumları günümüze kadar devam etti ve gelecekte de devam edecek 13 milyar yıl öncesinden başlayarak gelecekte de devam edecek olan süpernova patlamalarının galaksilere elementler saçması.

Güneş Sistemimiz

- 4,6 milyar yıl önce ▪ Üç süpernova patlamasının, Samanyolu Galaksisi'nin Orion Kolu'nda disk şeklinde özel yıldızların oluşumuna yol açması.
- 4,5 milyar yıl önce ▪ Güneş'in doğması.
- 4,45 milyar yıl önce ▪ Dünya'nın oluşması ve atmosferi, okyanusları ve kıtaları meydana getirmesi.
- 3,0 milyar yıl önce ▪ Ay'da jeolojik hareketlerin durması.

Yaşam

- 4,0 milyar yıl önce ▪ İlk hücrelerin oluşması.
- 3,9 milyar yıl önce ▪ Fotosentez.
- 2,3 yıl önce ▪ İlk Buzul Çağları.
- 2,0 milyar yıl önce ▪ İlk çekirdekli hücrelerin ve ilk çok hücreli organizmaların oluşması.
- 1,0 milyar yıl önce ▪ Eşeyli üreme ve heterotrofluk.

BİTKİLER VE HAYVANLAR

PALEOZOİK ZAMAN

Kambriyen

- 542 milyon yıl önce ■ Denizaneleri, deniz tıyeleri, yassı solucanları.
- 488 milyon yıl önce ■ Kambriyen kitlesel yok oluşu: Var olan türlerin yüzde 80 ve 90 arasında yok olması.

Ordovisyen

- 480 milyon yıl önce ■ Süper Kıta Gondvana, Güney Amerika, Afrika, Antarktika ve Madagaskar'ın tek bir kara parçası olarak birleşmesi.
- 440 milyon yıl önce ■ Ordovisyen felaketi.

Silüryen

- 425 milyon yıl önce ■ Çeneli balıkların oluşması; yaşamın karaya taşınması.
- 415 milyon yıl önce ■ Yüzgecin gelişimi.

Devoniyen

- 395 milyon yıl önce ■ Böcekler.
- 380 milyon yıl önce ■ Balıklarda akciğerlerin oluşması.
- 370 milyon yıl önce ■ Devoniyen felaketi; odun hücrelerinin kibrit otları tarafından türetilmesi; ilk ağaçlar; omurgalıların karaya çıkması; amfibiler.

Karbonifer

350 milyon yıl önce ■ Kozalaklı ağaçlarının toprağa elverişli tohumları.

330 milyon yıl önce ■ Böcek kanatları.

313 milyon yıl önce ■ Sürünge­lerin oluşması, toprağa elverişli yumurtalar.

Permien

256 milyon yıl önce ■ Terapsitler, sıcakkanlı sürünge­ler.

245 milyon yıl önce ■ Permien kitlesel yok oluşu: Tüm türlerin yüzde 75 ve 95 arasında yok olması.

MEZOZOİK ZAMAN

Trias

235 milyon yıl önce ■ Dinozorların oluşması, çiçeklerin yayılması.

220 milyon yıl önce ■ Pengea'nın oluşması, tüm kıtaların tek bir süper kıta olarak birleşmesi.

210 milyon yıl önce ■ İlk memeliler; Atlantik Okyanusu'nun doğuşu; Pengea'nın ayrılması.

Jura

150 milyon yıl önce ■ Kuşlar.

Kretase

125 milyon ■ Keseli memeliler.
yıl önce

114 milyon ■ Eteneli memeliler.
yıl önce

70 milyon ■ Primatların meydana gelmesi.
yıl önce

65 milyon ■ Kretase kitlesel yok oluşu.
yıl önce

SENOZOİK ZAMAN

Paleosen

55 milyon ■ Kemirgenler, yarasalar, ilk balinalar,
yıl önce maymun öncesi canlılar, ilk atlar.

Eosen

40 milyon ■ Çeşitli memeli sınıflarının tamamlanması.
yıl önce

37 milyon ■ Kozmik etki: Eosen felaketi.
yıl önce

Oligosen

36 milyon ■ Maymunlar.
yıl önce

35 milyon ■ İlk kediler ve köpekler.
yıl önce

30 milyon ■ İlk insansı maymunlar.
yıl önce

- 25 milyon yıl önce ■ Balinaların en büyük deniz hayvanı hâline gelmesi, etoburların denize yönelmesi ve fokların gelişmesi.

Miyosen

- 24 milyon yıl önce ■ Toprakta çimin yetişmeye başlaması.

- 20 milyon yıl önce ■ Maymun ve insansı maymunların birbirlerinden ayrılması.

- 19 milyon yıl önce ■ İlk antiloplar.

- 15 milyon yıl önce ■ Kozmik etki: Miyosen felaketi.

- 12 milyon yıl önce ■ Gibongiller.

- 11 milyon yıl önce ■ Mera hayvanlarında artış.

- 10 milyon yıl önce ■ Orangutanlar.

- 9 milyon yıl önce ■ Goriller.

- 8 milyon yıl önce ■ Modern kediler.

- 7 milyon yıl önce ■ Filler.

- 6 milyon yıl önce ■ Modern köpekler.

Pliyosen

5 milyon yıl önce ■ Şempanzeler, büyük insansı maymunlar: australopithecus afarensis.

4,5 milyon yıl önce ■ Modern develer, ayılar, domuzlar.

4,0 milyon yıl önce ■ Babunlar.

3,7 milyon yıl önce ■ Modern atlar.

3,5 milyon yıl önce ■ İlk sığırlar.

3,3 milyon yıl önce ■ Pliyosen-Kuvaterner Buzullaşması.

2,6 milyon yıl önce ■ İlk İnsanlar: homo habilis.

1,8 milyon yıl önce ■ Modern ilk kediler, bizon, kuzu, vahşi yaban domuzları.

Pleistosen

1,5 milyon yıl önce ■ Avcılar: homo erectus.

1,0 milyon yıl önce ■ Memelilerin zirveye çıktığı dönem.

730.000 yıl önce ■ Kozmik Etki: Pleistosen felaketi.

700.000 yıl önce ■ Boz ayılar.

- 650.000
yıl önce ■ Kurtlar.
- 500.000
yıl önce ■ Lamalar.
- 200.000
yıl önce ■ Mağara ayıları, keçiler, modern sığırlar.
- 150.000
yıl önce ■ Yünlü mamutlar.
- 120.000
yıl önce ■ Vahşi kediler.
- 72.000
yıl önce ■ Kutup ayıları.

İNSANIN YOLCULUĞU

- 2,6 milyon
yıl önce ■ Afrika kökenli homo habilis.
- 2,6 milyon
yıl önce ■ Homo erectus, avcılık.
- 500.000
yıl önce ■ Giyim eşyası, barınak, ateş, el baltası.
- 200.000
yıl önce ■ Homo sapiens, Güney Afrika'daki mağaralarda insan sanatına dair en eski kanıtlar.
- 100.000
yıl önce ■ Ölü gömme ritüelleri.
- 40.000
yıl önce ■ Avusturalya'ya ayak basılması.

- 35.000
yıl önce
- Amerika Kıtası'na ayak basılması.

Orinyasiyen

- 32.000
yıl önce
- Müzik enstrümanları.

Gravetiyen

- 20.000
yıl önce
- Mızraklar, yay ve oklar.

Magdalenyen

- 18.000
yıl önce
- Güney Avrupa'da mağara resimleri.

GEZEGENE ÖZGÜ BİR VARLIK OLMAK

- MÖ. 12.000 Köpeklerin ehlileştirilmesi.
- MÖ. 10.700 Kuzu ve keçilerin Ortadoğu'da ehlileştirilmesi.
- MÖ. 10.600 Ortadoğu'da yerleşimler; buğday ve arpanın Ortadoğu'da yetiştirilmesi.
- MÖ. 10.000 Köpeklerin Kuzey Amerika'da ehlileştirilmesi.
- MÖ. 9.000 Güneydoğu Asya'da yerleşimler: pirinç yetiştiriciliği; manda, domuz ve tavukların ehlileştirilmesi; resimli çanak çömlek kültürü.
- MÖ. 8.800 Ortadoğu'da sığırların ehlileştirilmesi.
- MÖ. 8.500 Amerika Kıtası'nda yerleşimler; mısır, kabak, biber ve fasulye yetiştirilmesi; Ortadoğu'da dokuma.
- MÖ. 8.000 Ortadoğu'da sulama; Eriha'nın nüfusu 2.000.
- MÖ. 7.500 Hassuna kültürü, Kuzey Çin'de darı çiftçileri.
- MÖ. 7.000 Çatalhöyük'ün nüfusu 5.000.
- MÖ. 6.400 Doğu Avrupa'da atların ehlileştirilmesi.
- MÖ. 5.300 And Dağları'nda çanak çömlek.
- MÖ. 5.000 İlk Avrupa yerleşimleri; And Dağları'nda su kabağı, kabak, pamuk, amarant ve kinoa; Ortadoğu'da deve ve eşeklerin ehlileştirilmesi; Hindistan'da fillerin ehlileştirilmesi.
- MÖ. 4.500 And Dağları'nda yer fıstıkları .
- MÖ. 3.500 Dünya'nın nüfusu 5 ila 10 milyon insana ulaşır.

KLASİK UYGARLIKLAR

- MÖ. 3.500 Sümer'de tekerlek ve çivi yazısı.
- MÖ. 3.000 Mısır'da Nil Nehri medeniyeti.
- MÖ. 2.800 İndus Nehri'nde İndus Vadisi Uygarlığı.

- MÖ. 2.100 Girit Adası'nda Girit Uygarlığı.
- MÖ. 2.000 Avrupa'da megalitik yapılar.
- MÖ. 1.750 Babil'de Hammurabi Kanunları.
- MÖ. 1.700 Filistin bölgesinde alfabe oluşum sürecinin ilk evreleri; Sanksritçe konuşan Aryan ve Vedik ırkının Hindistan'a ayak basması.
- MÖ. 1.525 Kuzey Çin'de Shang Hanedanı.
- MÖ. 1.250 Musa.
- MÖ. 1.200 Yunan yerleşimleri; İsrail'in Mısır'dan Çıkışı, Monoteizm.
- MÖ. 1.100 Mezoamerika'da Olmek Uygarlığı.
- MÖ. 700 Homeros.
- MÖ. 628 Zerdüşt.
- MÖ. 600 Yunan felsefesinin başlangıcı.
- MÖ. 560 Çin'de Konfüçyüs, Hindistan'da Buda.
- MÖ. 550 Pers İmparatorluğu.
- MÖ. 509 Roma Cumhuriyeti'nin Kuruluşu.
- MÖ. 450 Sokrates, Plato, Aristoteles.
- MÖ. 327 İndus Vadisi'nin Büyük İskender tarafından işgali.
- MÖ. 313 Konstantin'in dini zulümleri yasaklayan Milanı Fermanı'nı çıkarması ve Birinci İznik Konsili'ni toplaması.
- MÖ. 260 Hindistan'ın Asoka altında birleşmesi.
- MÖ. 221 Çin'in Çin Şi Huang'ın imparatorluğu altında birleşmesi.
- MÖ. 150 Zhang Qian'ın Baktriyaya güzergah çizmesi.
- MÖ. 31 Augustus Caesar idaresi altında Roma İmparatorluğu.
- MÖ. 4 İsa.

MS. 64	Çin’de Budizm.
MS. 100	Dünya’nın nüfusu 300 milyona ulaşır.
MS. 300	Klasik Maya Uygarlığı.
MS. 410	Romanın yıkılması.
MS. 570	Muhammed.
MS. 650	Müslüman uygarlık.
MS. 790	Vikinglerin Kuzey Amerika’ya ulaşması.
MS. 800	Avrupada Şarlman idaresi altında Karolenj Rönesansı.
MS. 900	Toltek Uygarlığı.
MS. 925	Arap rakamları.
MS. 1000	İslami bilim.
MS. 1088	Bolonya Üniversitesi’nin kuruluşu.
MS. 1095	Haçlı Seferleri.
MS. 1115	Pusulanın icadı.
MS. 1200	İnka Uygarlığı.
MS. 1211	Cengiz Han idaresi altında Moğol İmparatorluğu’nun başlagıcı.
MS. 1215	Magna Carta’yla kralın yetkilerinin sınırlandırılması.
MS. 1217	Marco Polo’nun yolculuklarına başlaması.
MS. 1320	Aztek Uygarlığı.
MS. 1325	İbni Batuta’nın yolculuklarına başlaması.
MS. 1347	Kara Ölüm; Asyalı ve Avrupalı nüfusun azalması.
MS. 1433	Zheng He’nin Hint Okyanusu Basra Körfezi’ne yolculuğu.
MS. 1450	Gutenberg İncili’nin basılması.
MS. 1453	Bizans İmparatorluğu’nun Türkler tarafından yıkılması.

- MS. 1492 Kristof Kolomb'un Amerika'ya yelken açması.
- MS. 1500 Dünya nüfusu 400 ila 500 milyon civarına ulaşır.
- MS. 1517 Martin Luther ile birlikte Protestan Reformu'nun başlaması.
- MS. 1519 İspanyolların Aztek ve İnka'yı işgali.
- MS. 1607 Kuzey Amerika'da İngiliz yerleşiminin Jamestown'da başlaması.

MODERN DÜNYA

- MS. 1600 İngiliz Doğu Hindistan Şirketi'nin imtiyazlar edinmesi.
- MS. 1623 Japonların yalnızcılık politikası.
- MS. 1757 Rusya'da I. Petro.
- MS. 1776 İngilizlerin Hindistan'ı kontrolü.
- MS. 1789 Avrupalı güçlerin sömürge dünyasını bölüşmesi.
- MS. 1815 Amerikan Devrimi.
- MS. 1833 Napolyon'un Waterloo yenilgisi.
- MS. 1841 Britanya İmparatorluğu'nda köleliğin kaldırılması.
- MS. 1848 Çin'in canlı ticaret limanları kurmasıyla birlikte Afyon Savaşının bitmesi.
- MS. 1854 Matthew Perry'nin Japonya'yı Batı ticaretine açılmaya zorlaması.
- MS. 1867 Karl Marx'ın *Das Kapital*'i yayımlaması.
- MS. 1884 Avrupalı güçlerin Afrika'yı sömürgelere ayırması.

MS. 1914	I. Dünya Savaşı.
MS. 1917	Komünizmin Rusya'ya egemen olması.
MS. 1918	Grip salgını.
MS. 1919	Milletler Cemiyeti.
MS. 1933	Büyük Buhran.
MS. 1939	II. Dünya Savaşı.
MS. 1944	Breton Woods konferansının para sistemini oluşturması.
MS. 1945	İlk atom bombasının Hiroşima'da patlaması; Birleşmiş Milletler Sözleşmesi.
MS. 1947	Hindistan'ın bölünmesi.
MS. 1948	Mahatma Gandhi'ye suikast düzenlenmesi İsrail'in kuruluşu.
MS. 1949	Mao Zedong'un Çin'i kontrol etmesi.
MS. 1957	Sputnik uzaya fırlatılır, ilk yapay uydu.
MS. 1968	Fransa, Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya'da öğrenci ayaklanmaları.
MS. 1969	İnsanların Ay'a ayak basması.
MS. 1970	Dünya Günü'nün kutlanmaya başlaması.
MS. 1972	Dünya'nın uzaydan çekilen ve Mavi Bilye olarak adlandırılan ilk fotoğrafı.
MS. 1979	İran Devrimi İslami dirilişi hareketlerini başlatır.
MS. 1982	Dünya Doğa Şartı.
MS. 1989	Berlin Duvarı yıkılır ve Soğuk Savaş son bulur.
MS. 1990	Nelson Mandela serbest bırakılır ve Güney Amerika'da Apartheid son bulur.
MS. 1991	Sovyetler Birliği'nin dağılması; İnternet'in başlangıcı.

- MS. 1992 Rio de Janeiro’da Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı; İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi; Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi.
- MS. 1995 Kopenhag’da Dünya Sosyal Kalkınma Zirvesi; Pekin’de BM Dünya Kadın Konferansı.
- MS. 1996 İstanbul’da Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşmeleri Konferansı; Roma’da Dünya Gıda Zirvesi.
- MS. 1999 Dünya nüfusunun 6 milyara ulaşması.
- MS. 2000 Yeryüzü Şartı.
- MS. 2002 Johannesburg’da Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi.
- MS. 2005 Birleşmiş Milletler Medeniyetler İttifakı
- MS. 2007 Birleşmiş Milletler Yerli Halklar Hakları Bildirisi.
- MS. 2010 Toprak Ana Hakları Evrensel Bildirgesi.

BİLİM DEVRİMİ

- MS. 1543 Nikolas Kopernik güneş merkezli evren modelini formülleştirir.
- MS. 1609 Johannes Kepler gezegenlerin Güneş etrafındaki eliptik hareketini keşfeder.
- MS. 1609 Galileo Galilei doğal fenomen gözlemlerinde hassas ölçümlerin etkin kullanımına dayalı deneysel gözlem usulünü tesis eder.
- MS. 1620 Francis Bacon modern bilimde pragmatik bir yönelimi öne çıkarır.

- MS. 1637 Rene Descartes doğayla uğraşının matematiksel usulünü tesis eder ve fiziksel dünya ile akli birbirinden tamamen farklı iki alanda sınıflandırır.
- MS. 1687 Isaac Newton modern evren görüşünü tesis eder.
- MS. 1749 Georges Louis Buffon Dünya'nın yaşını yeniden hesaplar.
- MS. 1750 Carolus Linnaeus, modern canlıları taksonomik olarak sınıflandıran modern bir sistem geliştirir.
- MS. 1755 Immanuel Kant gök cisimleri ve Güneş Sisteminin oluşumuna dair teori geliştirir.
- MS. 1795 James Hutton, Dünya'nın ve yaşamın jeolojik oluşumunun zamanda izinin sürülebileceğini keşfeder.
- MS. 1809 Jean Baptiste Lamarck alt türlerden üst türlere doğru giden evrimsel çizginin izini sürer.
- MS. 1827 Georges Cuvier hayvan sınıflandırma çalışmalarının altyapısını ortaya koyar.
- MS. 1830 Charles Lylel Dünya'nın yapısını izah eder.
- MS. 1859 Charles Darwin doğal seçim teorisini yayımlar ve yaşamın gelişimine dair kavrayışımızı değiştirir.
- MS. 1866 Gregor Mendel bitkilerde melezleme üzerine bir makale yayımlar.
- MS. 1905 Albert Einstein zaman, uzay, hareket, madde ve enerjiye dair kavrayışımızı değiştirir.
- MS. 1912 Alfred Wegener kıta kayması teorisini ortaya atar.
- MS. 1927 Werner Heisenberg atomun yapısına dair algımızı değiştirir.

- MS. 1929 Edwin Hubble genişleyen bir evrende yaşadığımıza dair kanıtlar sunar.
- MS. 1950 Hans Albrecht Bethe yıldızların geçirdikleri evrimi izah eder.
- MS. 1953 James Watson ve Francis Crick DNA'nın ikili sarmal yapısını ortaya koyar.
- MS. 1962 Rachel Carson modern pestisitlerin doğal yaşama etkilerini ortaya koyar.
- MS. 1965 Robert Wilson ve Arno Penzias evrenin bir başlangıcı olduğuna dair kanıt bulur.
- MS. 1969 Neil Armstrong Ay'a ayak basan ilk insan olur.
- MS. 1972 Niles Eldredge ve Steven Jay Gould kesintili denge teorisini ortaya atar.
- MS. 1977 Ilya Prigogine kendi kendini düzenleyen dinamikler üzerine yaptığı çalışmasıyla Nobel Ödülü'nü kazanır.
- MS. 1984 Soğuk karanlık madde teorisi ortaya atılır.
- MS. 1998 Evrenin hızlanarak genişlediği ortaya atılır.
- MS. 2003 İnsan Genom Projesi.
- MS. 2010 1990'lardan bu yana Güneş Sistemi dışında binlerce gezegen keşfedilir 13,1 milyar yıl yaşında bir galaksi keşfedilir.

KAYNAKÇA

BİR: EVRENİN BAŞLANGICI

Ambjorn, Jan, Jerzy Jurkiewicz, and Renate Loll. "The Self-Organizing Quantum Universe." *Scientific American*. July, 2008.

Attard, Phil. "The Second Law of Nonequilibrium Thermodynamics." *Advances in Chemical Physics*. 140/1, 2008.

Barrow, John. *The Origin of the Universe*. New York: Basic Books, 2001.

Barrow, John, Paul C. W. Davies, and Charles L. Harper Jr., eds. *Science and Ultimate Reality: Quantum Theory, Cosmology, and Complexity*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

Carr, Bernard, ed. *Universe or Multiverse?* Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

Chaisson, Eric. *The Epic of Evolution: Seven Ages of the Cosmos*. New York: Columbia University Press, 2005.

Greene, Brian. *The Elegant Universe*. New York: Vintage Books, 1996.

Hakim, Joy. *The Story of Science: Einstein Adds a New Dimension*. Washington, DC: Smithsonian Books, 2007.

Leslie, John, ed. *Physical Cosmology and Philosophy*. New York: Macmillan, 1990.

North, John. *The Norton History of Astronomy and Cosmology*. New York: W. W. Norton and Company, 1995.

Primack, Joel, and Nancy Ellen Abrams. *View from the Center of the Universe: Discovering Our Extraordinary Place in the Cosmos*. New York: Riverhead-Penguin, 2007.

Pylkkanen, Paavo. *Mind, Matter, and the Implicate Order*. Berlin: Springer, 2007.

Rees, Martin. *Just Six Numbers: The Deep Forces That Shape the Universe*. New York: Basic Books, 1997.

_____, *Our Cosmic Habitat*. Princeton: Princeton University Press, 2001.

Reeves, Hubert. *Hour of Our Delight: Cosmic Evolution, Order, and Complexity*. San Francisco: Freeman, 1991.

- Rickles, Dean, Steven French, and Juha Saatsi, eds. *The Structural Foundations of Quantum Gravity*. Oxford: Oxford University Press, 2006.
- Schilling, Govert. *Evolving Cosmos*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.
- Silk, Joseph. *Horizons of Cosmology*. West Conshohocken, PA: Templeton Press, 2009.
- Smolin, Lee. *The Life of the Cosmos*. New York: Oxford University Press, 1999.
- Teerikorpi, Pekka, Mauri Valtonen, K. Lehto, Harry Lehto, Gene Byrd, and Arthur Chernin. *The*
_____, *Evolving Universe and the Origin of Life: The Search for Our Cosmic Roots*. Berlin: Springer, 2009.
- Vaas, Rudiger, ed. *Beyond the Big Bang: Competing Scenarios for an Eternal Universe*. Berlin: Springer, 2011.
- Verdal, Vlatko. *Decoding Reality: The Universe as Quantum Information*. Oxford: Oxford University Press, 2010.

İKİ: GALAKSİLERİN OLUŞUMU

- Aschwanden, Markus. *Self-Organized Criticality in Astrophysics*. Berlin: Springer, 2011.
- Baryshev, Yuri, and Pekka Teerikorpi. *Discovery of Cosmic Fractals*. Singapore: World Scientific, 2002.
- Chaisson, Eric. *Cosmic Evolution: The Rise of Complexity in Nature*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2002.
- Davies, Paul. *The Goldilocks Enigma: Why Is the Universe Just Right for Life*. London: Allen Lane-Penguin, 2006.
- Dyson, Freeman. "Time Without End: Physics and Biology in an Open Universe." *Reviews of Modern Physics* 51/3 (1979): 447–460.
- Freedman, Roger A., and William Kaufman. *Universe*. 8th ed. New York: W. H. Freeman, Macmillan, 2007.
- Gabrielli, Andrea, Francesco Sylos Labini, Michael Joyce, and Luciano Pietronero. *Statistical Physics for Cosmic Structures*. New York: Springer, 2005.
- Laughlin, Robert B. *A Different Universe: Reinventing Physics from the Bottom Down*. New York: Basic Books, 2006.
- Liddle, Andrew, and Jon Loveday. *The Oxford Companion to Cosmology*. Oxford: Oxford University Press, 2009.
- Longair, Malcolm S. *Galaxy Formation. Astronomy and Astrophysics Library*. 2d ed. New York: Springer, 2008.

- Mo, Houjun, Simon White, and Frank van den Bosch. *Galaxy Formation and Evolution*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
- Morrison, Philip, and Morrison, Phylis. *Powers of Ten: A Book About the Relative Size of Things in the Universe and the Effect of Adding Another Zero*. Redding, CT: Scientific American Library, 1982.
- Pagel, Bernard. *Nucleosynthesis and Chemical Evolution of Galaxies*. 2d ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.
- Sagan, Carl. *Cosmos*. New York: Random House, 1980.
- Sparke, Linda, and John Gallagher. *Galaxies in the Universe: An Introduction*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- Tyson, Neil deGrasse, and Donald Goldsmith. *Origins: Fourteen Billion Years of Cosmic Evolution*. New York: W. W. Norton, 2004.

ÜÇ: YILDIZLARDAN YAYILAN İŞİLTİ

- Ankay, Askin, Oktay H. Guseinov, and Efe Yazgan. *Neutron Stars, Supernovae, and Supernova Remnants*. Hauppauge, NY: Nova Science, 2007.
- Duncan, Todd, and Craig Tyler. *Your Cosmic Context: An Introduction to Modern Cosmology*. San Francisco: Benjamin Cummings-Pearson, 2008.
- Eales, Stephen. *Origins: How the Planets, Stars, Galaxies, and the Universe Began*. Berlin: Springer, 2006.
- Kippenhahn, Rudolf. *100 Billion Suns: The Birth, Life, and Death of the Stars*. New York: Basic Books, 1983.
- LeBlanc, Francis. *An Introduction to Stellar Astrophysics*. New York: Wiley, 2010.
- Murdin, Paul. *End in Fire: The Supernova in the Large Magellanic Cloud*. New York: Cambridge University Press, 1990.
- Ollivier, Marc, Thérèse Encrenaz, Françoise Roques, Franck Selsis, and Fabienne Casoli. *Planetary Systems: Detection, Formation, and Habitability of Extrasolar Planets*. Berlin: Springer, 2009.
- Prialnik, Dina. *An Introduction to the Theory of Stellar Structure and Evolution*. New York: Cambridge University Press, 2009.
- Ryan, Sean, and Andrew Norton. *Stellar Evolution and Nucleosynthesis*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

DÖRT: GÜNEŞ SİSTEMİNİN DOĞUŞU

- Casoli, Fabienne, and Therese Encrenaz. *The New Worlds: Extrasolar Planets*. Berlin: Springer, 2010.
- Chela-Flores, Julian. *A Second Genesis: Stepping-Stones Towards the Intelligibility of Nature*. Singapore: World Scientific, 2009.

- Condie, Kent. *Earth as an Evolving Planetary System*. Boston: Academic Press, 2004.
- Dobretsov, Nikolay, Nikolay Kolchanov, Alexey Rozanov, and Georgy Zavarzin, eds. *Biosphere Origin and Evolution*. New York: Springer, 2008.
- Ehrenfreund, Pascale, W. M. Irvine, T. Owen, Luann Becker, Jen Blank, J. R. Brucato, and Luigi Colangeli. *Astrobiology: Future Perspectives*. New York: Springer, 2004.
- Hazen, Robert, Dominic Papineau, Wouter Bleeker, Robert T. Downs, John M. Ferry, Timothy J. McCoy, Dimitri A. Sverjensky, and Hexiong Yang. "Mineral Evolution." *American Mineralogist*. 93/1693, 2008.
- Hergarten, Stefan. *Self-Organized Criticality in Earth Systems*. Berlin: Springer, 2002.
- Lin, Douglas. "The Genesis of Planets." *Scientific American*. May, 2008.
- Livio, Mario, N. Reid, and W. Sparks, eds. *Astrophysics of Life*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.
- Lyell, Charles. *Principles of Geology*. First published 1830–1833.
- Margulis, Lynn, Clifford Matthews, and Aaron Haselton, eds. *Environmental Evolution*. Cambridge, MA: MIT Press, 2000.
- Ord, Alison, Giles W. Hunt, and Bruce E. Hobbs, eds. "Patterns in Our Planet: Defining New Concepts for the Applications of Multi-scale Non-equilibrium Thermodynamics to Earth-system Science." *Philosophical Transactions of the Royal Society A*. 368/3, 2010.
- Poole, Robert. *Earthrise*. New Haven: Yale University Press, 2008.
- Pudritz, Ralph, Paul Higgs, and Jonathon Stone, eds. *Planetary Systems and the Origins of Life*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- Stewart, Iain, and John Lynch. *Earth: The Biography*. Washington, DC: National Geographic, 2007.
- Tsonis, Anastasios, and James Elsner, eds. *Nonlinear Dynamics in Geosciences*. Berlin: Springer, 2007.

BEŞ: YAŞAMIN ORTAYA ÇIKIŞI

- Abbott, Derek, Paul C. W. Davies, and Arun K. Pati, eds. *Quantum Aspects of Life*. Singapore: World Scientific, 2008.
- Alvarez, Walter. *T. Rex and the Crater of Doom*. Princeton: Princeton University Press, 1997.
- Baltimore, David, Renato Dulbecco, Francois Jacob, and Rita Levi-Montalcini, eds. *Frontiers of Life*. 4 vol. San Diego: Academic Press, 2002.

- Bateson, Gregory. *Mind and Nature: A Necessary Unity*. New York: Bantam Books, 1988.
- Bedau, Mark, and Carol Cleland, eds. *The Nature of Life: Classical and Contemporary Perspectives from Philosophy and Science*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
- Crofts, Antony. "Life, Information, Entropy, and Time." *Complexity* 13/1 (2007): 14–50.
- Deamer, David, and Jack Szostak, eds. *The Origins of Life*. Cold Spring Harbor, NY: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2010.
- De Duve, Christian. *Singularities: Landmarks on the Pathways of Life*. New York: Columbia University Press, 2005.
- Fisher, George W., Grace S. Brush, and Philip D. Curtin. *Discovering the Chesapeake: The History of an Ecosystem*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2001.
- Goodenough, Ursula. *The Sacred Depths of Nature*. New York: Oxford University Press, 2000.
- Harold, Franklin. *The Way of the Cell*. Oxford: Oxford University Press, 2001.
- Hazen, Robert. *Genesis: The Scientific Quest for Life's Origin*. Washington, DC: Joseph Henry Press, 2005.
- Hickey, Leo. *The Forest Primeval: The Geologic History of Wood and Petrified Forests*. Yale University Publications in Anthropology. New Haven: Yale Peabody Museum, 2010.
- Knoll, Andrew. *Life on a Young Planet: The First Three Billion Years of Evolution on Earth*. Princeton: Princeton University Press, 2003.
- Liebes, Sidney, Elisabet Sahtouris, and Brian Swimme. *A Walk Through Time: From Star Dust to Us*. New York: John Wiley, 1998.
- Lovejoy, Thomas, John Browne, and Chris Patten. *Respect for the Earth: Sustainable Development: Reith Lecture*. London: Profile Books, 2000.
- Luisi, Pier Luigi. *The Emergence of Life: From Chemical Origins to Synthetic Biology*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
- Meinesz, Alexandre. *How Life Began: Evolution's Three Geneses*. Chicago: University of Chicago, 2008.
- Noble, Denis. *The Music of Life*. Oxford: Oxford University Press, 2006.
- Rasmussen, Steen, Mark A. Bedau, Liaohai Chen, David Deamer, David C. Krakauer, Norman H. Packard, and Peter F. Stadler, eds. *Protocells: Bridging Nonliving and Living Matter*. Cambridge, MA: MIT Press, 2009.
- Raven, Peter, and Linda R. Berg. *Environment*. 7th ed. New York: Wiley, 2009.

- Rhodes, Frank, Richard O. Stone, and Bruce D. Malamud, eds. *Language of the Earth*. Malden, MA: Blackwell, 2008.
- Russell, Dale. *Islands in the Cosmos: The Evolution of Life on Land*. Bloomington, IN: Indiana University Press, 2009.
- Sampson, Scott. *Dinosaur Odyssey: Fossil Threads in the Web of Life*. Berkeley: University of California Press, 2009.
- Sapp, Jan. *The New Foundations of Evolution*. Oxford: Oxford University Press, 2009.
- Schneider, Stephen, James R. Miller, Eileen Crist, and Penelope J. Boston, eds. *Scientists Debate Gaia*. Cambridge, MA: MIT Press, 2004.
- Seckbach, Joseph, ed. *Origins: Genesis, Evolution and Diversity of Life*. Dordrecht: Kluwer Academic, 2004.
- Woese, Carl. "A New Biology for a New Century." *Microbiology and Molecular Biology Reviews* 68/2 (2004): 173–186.
- Zaikowski, Lori, Jon Friedrich, and S. Russell Seidel, eds. *Chemical Evolution II: From the Origins of Life to Modern Society*. Washington, DC: American Chemical Society, 2009.
- Zewail, Ahmed, ed. *Physical Biology: From Atoms to Medicine*. London: Imperial College Press, 2008.

ALTI: YAŞAMAK VE ÖLMEK

- Ackerman, Diane. *A Natural History of the Senses*. New York: Vintage, 1991.
- Bak, Per. *How Nature Works: The Science of Self-Organized Criticality*. New York: Springer, 1999.
- Barabasi, Albert-Laszlo. *Linked: The New Science of Networks*. Cambridge, MA: Perseus Books, 2002.
- Barash, David P. *Natural Selections: Selfish Altruists, Honest Liars, and Other Realities of Evolution*. New York: Bellevue Literary Press, 2007.
- Barberousse, Anouk, Michel Morange, and Thomas Pradeu, eds. *Mapping the Future of Biology*. Berlin: Springer, 2009.
- Bar Yam, Yaneer. *Dynamics of Complex Systems*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1997.
- Blumberg, Mark, John Freeman, and Scott Robinson, eds. *Oxford Handbook of Developmental Behavioral Neuroscience*. Oxford: Oxford University Press, 2010.
- Callebaut, Werner, and Diego Rasskin-Gutman, eds. *Modularity: Understanding the Development and Evolution of Natural Complex Systems*. Cambridge, MA: MIT Press, 2005.
- Camazine, Scott, Jean-Louis Deneubourg, Nigel R. Franks, James Sneyd,

- Guy Theraulaz, and Eric Bonabeau, eds. *Self-Organization in Biological Systems*. Princeton: Princeton University Press, 2001.
- Caporale, Lynn, ed. *The Implicit Genome*. Oxford: Oxford University Press, 2006.
- Carroll, Sean B. *Endless Forms Most Beautiful: The New Science of Evo Devo*. New York: Norton, 2005.
- Conway Morris, Simon, ed. *The Deep Structure of Biology: Is Convergence Sufficiently Ubiquitous to Give a Directional Signal?* West Conshohocken, PA: Templeton Foundation Press, 2008.
- Darwin, Charles. *Origin of Species*. New York: Signet Classics/Penguin Books, 2003. First published 1859.
- Jablonka, Eva, and Marion Lamb. *Evolution in Four Dimensions: Genetic, Epigenetic, Behavioral, and Symbolic Variation in the History of Life*. Cambridge, MA: MIT Press, 2006.
- Kirschner, Mark, and John Gerhart. *The Plausibility of Life*. New Haven: Yale University Press, 2005.
- Laubichler, Manfred, and Jane Maienschein, eds. *From Embryology to Evo-Devo*. Cambridge, MA: MIT Press, 2007.
- Margulis, Lynn. *Symbiotic Planet: A New Look at Evolution*. Reading, MA: Perseus Books, 2000.
- Meyers, Robert, editor-in-chief. *Encyclopedia of Complexity and Systems Science*. Berlin: Springer, 2009.
- Mitchell, Sandra. *Biological Complexity and Integrative Pluralism*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.
- Morris, Simon Conway. *Life's Solution: Inevitable Humans in a Lonely Universe*. New York: Cambridge University Press, 2004.
- Neumann-Held, Eva, and Christoph Rehmann-Sutter, eds. *Genes in Development: Re-reading the Molecular Paradigm*. Durham, NC: Duke University Press, 2006.
- Nowak, Martin. *Evolutionary Dynamics*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2006.
- Nuland, Sherwin. *The Wisdom of the Body*. New York: Alfred A. Knopf, 1997.
- Pigliucci, Massimo, and Gerd Muller, eds. *Evolution—the Extended Synthesis*. Cambridge, MA: MIT Press, 2010.
- Reid, Robert G. B. *Biological Emergences*. Cambridge, MA: MIT Press, 2007.
- Richerson, Peter. *Not by Genes Alone: How Culture Transformed Human Evolution*. Chicago: University of Chicago Press, 2006.
- Ruse, Michael, and Joseph Travis, eds. *Evolution: The First Four Billion Years*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2009.

- Sansom, Roger, and Robert Brandon, eds. *Integrating Evolution and Development*. Cambridge, MA: MIT Press, 2007.
- Smith, John Maynard, and Eörs Szathmáry. *The Major Transitions in Evolution*. New York: Oxford University Press, 1998.
- Sole, Ricard, and Jordi Bascompte. *Self-Organization in Complex Ecosystems*. Princeton: Princeton University Press, 2006.
- Stewart, Ian. "Self-organization in Evolution." *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, special issue on Self-Organization: The Quest for the Origin and Evolution of Structure (June 15, 2003): 1101–1123.
- Strogatz, Steven H. *Sync: How Order Emerges from Chaos in the Universe, Nature, and Daily Life*. New York: Hyperion, 2004.
- Weber, Bruce, and David Depew, eds. *Evolution and Learning*. Cambridge, MA: MIT Press, 2003.
- Witzany, Gunther. *Biocommunication and Natural Genome Editing*. Dordrecht: Springer, 2010.
- Wrangham, Richard. *Catching Fire: How Cooking Made Us Human*. New York: Basic Books, 2009.
- Zimmer, Carl. *The Tangled Bank: An Introduction to Evolution*. Greenwood Village, CO: Roberts and Co. Publishers, 2009.

YEDİ: HAYVANLARIN TUTKUSU

- Bekoff, Marc. *Animal Passions and Bestial Virtues: Reflections on Redecorating Nature*. Philadelphia: Temple University Press, 2005.
- , ed. *The Encyclopedia of Animal Behavior*. Santa Barbara, CA: Greenwood, 2004.
- Birch, Charles, and John B. Cobb. *The Liberation of Life: From the Cell to the Community*. New York: Cambridge University Press, 1981.
- Cheney, Dorothy, and Robert Seyfarth. *Baboon Metaphysics: The Evolution of a Social Mind*. Chicago: University of Chicago Press, 2008.
- Cobb, John, and David Griffin, eds. *Mind in Nature: Essays on the Interface of Science and Philosophy*. Washington, DC: University Press of America, 1977.
- Corning, Peter. *Nature's Magic: Synergy in Evolution and the Fate of Humankind*. New York: Cambridge University Press, 2003.
- Croft, Darren, Richard James, and Jens Krause. *Exploring Animal Social Networks*. Princeton: Princeton University Press, 2008.
- Goettner-Abendroth, Heide, ed. *Societies of Peace: Matriarchies Past, Present and Future*. Toronto: Inanna Publications, 2009.
- Hemelrijk, Charlotte, ed. *Self-Organization and Evolution of Social Systems*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

- Hrdy, Sarah Blaffer. *Mothers and Others: The Evolutionary Origins of Mutual Understanding*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2009.
- Hurley, Susan, and Matthew Nudds, eds. *Rational Animals?* Oxford: Oxford University Press, 2006.
- Laland, Kevin, and Bennett Galef, eds. *The Question of Animal Culture*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2009.
- Levine, George. *Darwin Loves You: Natural Selection and the Re-Enchantment of the World*. Princeton: Princeton University Press, 2006.
- Reznikova, Zhanna. *Animal Intelligence: From Individual to Social Cognition*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- Robb, Christina. *This Changes Everything: The Relation Revolution in Psychology*. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2006.
- Rogers, Lesley J. *Minds of Their Own: Thinking and Awareness in Animals*. Boulder, CO: Westview Press, 1998.
- Roughgarden, Joan. *The Genial Gene: Deconstructing Darwinian Selfishness*. Berkeley: University of California Press, 2009.
- Smuts, Barbara. *Sex and Friendship in Baboons*. New York: Aldine Publishing Co., 1985 (republished 2009).
- Sober, Elliott, and David Sloan Wilson. *Unto Others: The Evolution and Psychology of Unselfish Behavior*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1998.
- Stanley, Steven M. *Earth and Life Through Time*. 2d ed. New York: Freeman, 1989.
- Tomasello, Michael. *Why We Cooperate*. Cambridge, MA: MIT Press, 2009.
- Waldau, Paul, and Kimberly Patton, eds. *A Communion of Subjects: Animals in Religion, Science, and Ethics*. New York: Columbia University Press, 2006.
- Weiss, Kenneth, and Anne Buchanan. *The Mermaid's Tale: Four Billion Years of Cooperation in the Making of Living Things*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2009.
- Wilson, David Sloan. *Darwin's Cathedral*. Chicago: University of Chicago Press, 2002.

SEKİZ: İNSANIN KÖKENİ

- Barbieri, Marcello, ed. *Introduction to Biosemiotics: The New Biological Synthesis*. Berlin: Springer, 2007.
- Bentley, Alexander, and Herbert D. G. Maschner, eds. *Complex Systems*

- and *Archaeology: Empirical and Theoretical Applications*. Salt Lake City, UT: University of Utah Press, 2003.
- Boyden, Stephen. *The Biology of Civilization*. Sydney: University of New South Wales Press, 2004.
- Bromade, Timothy, and Friedemann Shrenck, eds. *African Biogeography, Climate Change, and Human Evolution*. New York: Oxford University Press, 1999.
- Campbell, Bernard G. *Humankind Emerging*. 5th ed. Boston: Scott, Foresman, 1988.
- Deacon, Terrence W. *The Symbolic Species: The Co-evolution of Language and the Brain*. New York: W. W. Norton and Company, 1998.
- De Waal, Frans. *Our Inner Ape: A Leading Primatologist Explains Why We Are Who We Are*. New York: Riverhead-Penguin, 2006.
- Diamond, Jared. *Guns, Germs, and Steel*. New York: Norton, 1998.
- Donald, Merlin. *A Mind So Rare*. New York: Norton, 2001.
- Eliade, Mircea. *Shamanism: Archaic Techniques of Ecstasy*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1974.
- Ellis, Nick, and Diane Larsen-Freeman, eds. *Language as a Complex Adaptive System*. New York: Wiley/Blackwell, 2010.
- Falk, Dean. *Finding Our Tongues: Mothers, Infants, and the Origins of Language*. New York: Basic Books, 2009.
- Fernandez, Eliseo. "Taking the Relational Turn: Biosemiotics and Some New Trends in Biology." *Biosemiotics* 3/2 (2010): 147–156.
- Gontier, Nathalie, Jean Paul van Bendegem, and Diederik Aerts, eds. *Evolutionary Epistemology, Language and Culture: A Non-Adaptationist, Systems Theoretical Approach*. Dordrecht: Springer, 2006.
- Grim, John A. *The Shaman: Patterns of Siberian and Ojibway Healing*. Norman, OK: University of Oklahoma Press, 1984.
- Hoffmeyer, Jesper. *Biosemiotics: An Examination into the Signs of Life and the Life of Signs*. Chicago: University of Chicago Press, 2009.
- Hornborg, Alf, and Carole Crumley, eds. *The World System and the Earth System*. Walnut Creek, CA: Left Coast Press, 2007.
- Johanson, Donald, and Kate Wong. *Lucy's Legacy: The Quest for Human Origins*. New York: Harmony Books, 2009.
- Jolly, Alison. *Lucy's Legacy: Sex and Intelligence in Human Evolution*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1999.
- Konner, Melvin. *The Evolution of Childhood*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2010.
- Mithen, Steven. *The Singing Neanderthals: The Origins of Music, Language, Mind and Body*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2006.

- Mufwene, Salikoko. *The Ecology of Language Evolution*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
- Namhee, Lee, Lisa Mikesell, Anna Dina L. Joaquin, Andrea W. Mates, and John H. Schumann, eds. *The Interactional Instinct: The Evolution and Acquisition of Language*. Oxford: Oxford University Press, 2009.
- Tattersall, Ian. *Becoming Human: Evolution and Human Uniqueness*. New York: Harcourt Brace, 1998.
- Tomasello, Michael. *The Cultural Origins of Human Cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2001.
- Tononi, Giulio. "Consciousness as Integrated Information." *Biological Bulletin* 215/3 (2008): 216-242.
- Wautischer, Helmut, ed. *Ontology of Consciousness: Percipient Action*. Cambridge, MA: MIT Press, 2008.
- Wimberley, Edward. *Nested Ecology: The Place of Humans in the Ecological Hierarchy*. Foreword by John Haught. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2009.

DOKUZ: GEZEĞENE ÖZGÜ BİR VARLIK OLMAK

- Berry, Wendell. *The Unsettling of America: Culture and Agriculture*. San Francisco: Sierra Club Books, 1977.
- Botkin, Daniel. *Discordant Harmonies: A New Ecology for the Twenty-First Century*. New York: Oxford University Press, 1990.
- Bull, Hedley, and Adam Watson, eds. *The Expansion of International Society*. Oxford: Clarendon Press, 1984.
- Callicott, J. Baird. *Earth's Insights: A Multicultural Survey of Ecological Ethics from the Mediterranean Basin to the Australian Outback*. Berkeley: University of California Press, 1997.
- Carrasco, David. *Quetzalcoatl and the Irony of Empire: Myths and Prophecies in the Aztec Tradition*. Chicago: University of Chicago Press, 1982.
- Chapple, Christopher Key, ed. *Jainism and Ecology: Nonviolence in the Web of Life*. Religions of the World and Ecology Series, edited by Mary Evelyn Tucker and John Grim. Cambridge, MA: Harvard Center for the Study of World Religions, 2002.
- Chapple, Christopher Key, and Mary Evelyn Tucker, eds. *Hinduism and Ecology: The Intersection of Earth, Sky, and Water*. Religions of the World and Ecology Series, edited by Mary Evelyn Tucker and John Grim. Cambridge, MA: Harvard Center for the Study of World Religions, 2000.

- Christian, David. *Maps of Time: An Introduction to Big History*. Berkeley: University of California Press, 2004.
- Costanza, Robert, Lisa J. Graumlich, and Will Steffen, eds. *Sustainability or Collapse? An Integrated History and Future of People on Earth*. Cambridge, MA: MIT Press, 2007.
- de Bary, William Theodore, Donald Keene, George Tanabe, and Paul Varley, eds. *Sources of Japanese Tradition*. New York: Columbia University Press, 2002.
- de Bary, William Theodore, Richard Lufrano, Irene Bloom, and Joseph Adler, eds. *Sources of Chinese Tradition*. 2 vol. New York: Columbia University Press, 1999–2000.
- Deming, Alison Hawthorne. *Writing the Sacred into the Real*. Minneapolis: Milkweed, 2001.
- Diamond, Jared. *Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed*. New York: Viking, 2005.
- Ehrlich, Paul. *Human Natures: Genes, Cultures, and the Human Prospect*. Washington, DC: Island Press, 2000.
- Eldredge, Niles, ed. *Life on Earth: An Encyclopedia of Biodiversity, Ecology, and Evolution*. Santa Barbara, CA: ABC-CLIO, 2002.
- Embree, Ainsley, William Theodore de Bary, and Stephen N. Hay, eds. *Sources of Indian Tradition*. New York: Columbia University Press, 1988.
- Escobar, Arturo. *Territories of Difference: Place, Movement, Life, Redes*. Durham, NC: Duke University Press, 2008.
- Foltz, Richard C., Frederick M. Denny, and Azizan Baharuddin, eds. *Islam and Ecology: A Bestowed*
- Trust*. Religions of the World and Ecology Series, edited by Mary Evelyn Tucker and John Grim. Cambridge, MA: Harvard Center for the Study of World Religions, 2003.
- Girardot, Norman J., James Miller, and Liu Xiaogan, eds. *Daoism and Ecology: Ways Within a Cosmic Landscape*. Religions of the World and Ecology Series, edited by Mary Evelyn Tucker and John Grim. Cambridge, MA: Harvard Center for the Study of World Religions, 2001.
- Goodstein, David. *Out of Gas: The End of the Age of Oil*. New York: Norton, 2004.
- Grim, John A., ed. *Indigenous Traditions and Ecology: The Interbeing of Cosmology and Community*. Religions of the World and Ecology Series, edited by Mary Evelyn Tucker and John Grim. Cambridge, MA: Harvard Center for the Study of World Religions, 2001.
- Hamilton, Clive. *Growth Fetish*. London: Pluto Press, 2003.

- Hessel, Dieter T., and Rosemary Radford Ruether, eds. *Christianity and Ecology: Seeking the Wellbeing of Earth and Humans*. Religions of the World and Ecology Series, edited by Mary Evelyn Tucker and John Grim. Cambridge, MA: Harvard Center for the Study of World Religions, 2000.
- Karan, Pradyumna. *The Non-Western World*. New York: Routledge, 2004.
- Kebede, Messay. *Africa's Quest for a Philosophy of Decolonization*. Amsterdam: Rodopi, 2004.
- Kellert, Stephen, and Timothy Farnham, eds. *The Good in Nature and Humanity: Connecting Science, Religion, and Spirituality with the Natural World*. Washington, DC: Island Press, 2002.
- Khaldoun, Ibn. *The Muqaddimah: An Introduction to History*. 3 vols. 2d ed. Original Arabic text, 1396. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1967.
- Lenski, Gerhard. *Ecological-Evolutionary Theory*. Boulder, CO: Paradigm Publishers, 2005.
- Leon-Portilla, Miguel. *Native Meso-American Spirituality*. New York: Paulist Press, 1980.
- McKibben, Bill. *The End of Nature*. New York: Doubleday, 1989.
- McNeill, J. R. *Something New Under the Sun: An Environmental History of the Twentieth-Century*. New York: Norton, 2000.
- McNeill, John, and William Hardy McNeill. *The Human Web: A Birds-Eye View of World History*. New York: Norton, 2003.
- Moore, Kathleen Dean. *Holdfast: At Home in the Natural World*. New York: Lyons Press, 1999.
- Needham, Joseph. *Science and Civilisation in China*. 6 vols. Cambridge: Cambridge University Press, 1954–1988.
- Norgaard, Richard B. *Development Betrayed: The End of Progress and a Coevolutionary Revisioning of the Future*. London and New York: Routledge, 1994.
- Novacek, Michael. *Terra: Our 100-Million-Year-Old Ecosystem and the Threats That Now Put It at Risk*. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2007.
- Orr, David. *Down to the Wire: Confronting Climate Collapse*. New York: Oxford University Press, 2009.
- Palumbo, Stephen. *The Evolution Explosion: How Humans Cause Rapid Evolutionary Change*. New York: W. W. Norton, 2001.
- Rockefeller, Steven, and John C. Elder. *Spirit and Nature: Why the Environment Is a Religious Issue*. Boston: Beacon Press, 1992.
- Roszak, Theodore. *The Voice of the Earth*. Grand Rapids, MI: Phanes Press, 1992.

- Sanders, Scott Russell. *Hunting for Hope*. Boston: Beacon Press, 1998.
- Schellnhuber, Hans Joachim, Paul J. Crutzen, William C. Clark, Martin Claussen, and Hermann Held, eds. *Earth System Analysis for Sustainability*. Cambridge, MA: MIT Press, 2004.
- Sullivan, Lawrence Eugene. *Icanchu's Drum: An Orientation to Meaning in South American Religions*. New York: Macmillan, 1988.
- Tarnas, Richard. *The Passion of the Western Mind: Understanding the Ideas That Have Shaped Our World View*. New York: Harmony, 1991.
- Tattersall, Ian. *Paleontology: A Brief History of Life*. West Conshohocken, PA: Templeton Press, 2010.
- Tirosh-Samuelson, Hava, ed. *Judaism and Ecology: Created World and Revealed Word*. Religions of the World and Ecology Series, edited by Mary Evelyn Tucker and John Grim. Cambridge, MA: Harvard Center for the Study of World Religions, 2002.
- Tucker, Mary Evelyn. *Philosophy of Qi*. New York: Columbia University Press, 2007.
- Tucker, Mary Evelyn, and John Berthrong, eds. *Confucianism and Ecology: The Interrelation of Heaven, Earth, and Humans*. Religions of the World and Ecology Series, edited by Mary Evelyn Tucker and John Grim. Cambridge, MA: Harvard Center for the Study of World Religions, 1998.
- Tucker, Mary Evelyn, and Duncan Ryuken Williams, eds. *Buddhism and Ecology: The Interconnection of Dharma and Deeds*. Religions of the World and Ecology Series, edited by Mary Evelyn Tucker and John Grim. Cambridge, MA: Harvard Center for the Study of World Religions, 1997.
- Wright, Robert. *Nonzero: The Logic of Human Destiny*. New York: Vintage, 2001.

ON: MADDEYİ VE ZAMANI YENİDEN DÜŞÜNMEK

- Baaquie, Belal, and Frederick Willeboordse. *Exploring Integrated Science*. Boca Raton: CRC Press, 2010.
- Baggott, Jim. *Beyond Measure: Modern Physics, Philosophy and the Meaning of Quantum Theory*. Oxford: Oxford University Press, 2004.
- Barlow, Connie, ed. *Evolution Extended: Biological Debates on the Meaning of Life*. Cambridge, MA: MIT Press, 1994.
- Barrow, John, Simon Conway Morris, Stephen Freeland, and Charles Harper, eds. *Fitness of the Cosmos for Life: Biochemistry and Fine-Tuning*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

- Beinhocker, Eric. *The Origin of Wealth: Evolution, Complexity, and the Radical Remaking of Economics*. Boston: Harvard Business School Press, 2006.
- Bennett, Jane. *Vibrant Matter: A Political Ecology of Things*. Durham, NC: Duke University Press, 2010.
- Bergson, Henri. *Creative Evolution*. Westport, CT: Greenwood Press, 1975.
- Bird, Richard J. *Chaos and Life: Complexity and Order in Evolution and Thought*. New York: Columbia University Press, 2003.
- Bokulich, Alisa. *Reexamining the Quantum: Classical Relation*. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
- Bruteau, Beatrice. *God's Ecstasy: The Creation of a Self-Creating World*. New York: Crossroad, 1997.
- Capra, Fritjof. *The Hidden Connections: Integrating the Biological, Cognitive, and Social Dimensions of Life into a Science of Sustainability*. New York: Doubleday, 2002.
- Carson, Rachel. *Silent Spring*. Anniversary edition. New York: Mariner Books, 2002 (originally published in 1962).
- Clayton, Philip. *Mind and Emergence: From Quantum to Consciousness*. New York: Oxford University Press, 2006.
- Davies, Paul, and Niels Gregersen, eds. *Information and the Nature of Reality*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
- Dick, Steven, and Mark Lupisella, eds. *Cosmos & Culture: Cultural Evolution in a Cosmic Context*. Washington, DC: NASA SP-4802, <http://history.nasa.gov/SP-4802.pdf>, 2010.
- Ehrlich, Gretel. *Solace of Open Spaces*. New York: Penguin, 1985.
- Eiseley, Loren. *The Immense Journey*. New York: Vintage, 1956.
- Holland, John. *Emergence*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1998.
- Holmes, Barbara A. *Race and the Cosmos: An Invitation to View the World Differently*. Harrisburg, PA: Trinity Press International, 2002.
- Impey, Chris. *The Living Cosmos: Our Search for Life in the Universe*. New York: Random House, 2007.
- Jantsch, Erich. *The Self-Organizing Universe: Scientific and Human Implications of the Emerging Paradigm of Evolution*. New York: Pergamon Press, 1980.
- Jencks, Charles. *The Garden of Cosmic Speculation*. London: Frances Lincoln, 2003.
- Johnson, Steven. *Emergence: The Connected Lives of Ants, Brains, Cities, and Software*. New York: Scribner, 2002.
- Kauffman, Stuart. *At Home in the Universe*. New York: Oxford University Press, 1995.

- Kelso, J. A. Scott, and David Engstrom. *The Complementary Nature*. Cambridge, MA: MIT Press, 2006.
- Leopold, Aldo. *Sand County Almanac*. New York: Oxford University Press, 1966 (first published in 1949).
- Lockwood, Michael. *The Labyrinth of Time: Introducing the Universe*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- Lopez, Barry. *River Notes: The Dance of the Herons*. New York: Avon Books, 1979.
- Mainzer, Klaus. *Thinking in Complexity: The Computational Dynamics of Matter, Mind, and Mankind*. Berlin: Springer, 2007.
- Miller, James Grier. *Living Systems*. New York: McGraw-Hill, 1978.
- Mitchell, Melanie. *Complexity: A Guided Tour*. Oxford: Oxford University Press, 2009.
- Morowitz, Harold. *The Emergence of Everything: How the Universe Became Complex*. New York: Oxford University Press, 2004.
- Nadeau, Robert, and Menas Kafatos. *The Non-local Universe: The New Physics and Matters of the Mind*. New York: Oxford University Press, 2001.
- Nunez, Paul. *Brain, Mind, and the Structure of Reality*. Oxford: Oxford University Press, 2010.
- Oliver, Mary. *New and Selected Poems*. Boston: Beacon Press, 1992.
- Prigogine, Ilya. *From Being to Becoming: Time and Complexity in the Physical Sciences*. San Francisco: Freeman, 1980.
- Prigogine, Ilya, and Isabelle Stengers. *Order Out of Chaos: Man's New Dialogue with Nature*. New York: Bantam Books, 1984.
- Rogers, Patiann. *Fire-keepers: New and Selected Poems*. Minneapolis, MN: Milkweed, 1994.
- Scott, Alwyn. *The Nonlinear Universe*. Berlin: Springer, 2007.
- Skrbina, David, ed. *Mind That Abides: Panpsychism in the New Millennium*. Amsterdam: John Benjamins, 2009.
- Snyder, Gary. *Back on the Fire*. Berkeley: Shoemaker and Hoard, 2007.
- Swimme, Brian, and Thomas Berry. *The Universe Story*. San Francisco: HarperSanFrancisco, 1992.
- Teilhard de Chardin, Pierre. *The Human Phenomenon*. Portland, OR: Sussex Academic Press, 2003.
- Thompson, Evan. *Mind in Life: Biology, Phenomenology, and the Sciences of Mind*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2007.
- Toolan, David. *At Home in the Cosmos*. Maryknoll, NY: Orbis Books, 2001.
- Toulmin, Stephen Edelston. *The Return to Cosmology: Postmodern Science*

- and the Theology of Nature*. Berkeley: University of California Press, 1982.
- Toulmin, Stephen, and June Goodfield. *The Discovery of Time*. Chicago: University of Chicago Press, 1977.
- Wheeler, Wendy. *The Whole Creature: Complexity, Biosemiotics and the Evolution of Culture*. London: Lawrence and Wishart, 2006.
- Whitehead, Alfred North. *Process and Reality: An Essay in Cosmology*. New York: Free Press, 1929.
- Whitfield, John. *In the Beat of a Heart: Life, Energy, and the Unity of Nature*. Washington, DC: Joseph Henry Press, 2006.
- Williams, Terry Tempest. *Refuge*. New York: Vintage Books, 1991.

ON BİR: GELİŞEN DÜNYA TOPLULUĞU

- Benyus, Janine. *Biomimicry*. New York: William Morrow, 1997.
- Berkes, Fikret. *Sacred Ecology*. 2d ed. New York: Routledge, 2008.
- Berry, Thomas. *The Dream of the Earth*. San Francisco: Sierra Club Books, 1988.
- , *The Sacred Universe*. Ed. Mary Evelyn Tucker. New York: Columbia University Press, 2009.
- Birkeland, Janis. *Positive Development: From Vicious Cycles Through Built Environmental Design*. London: Earthscan, 2008.
- Bolen, Jean Shinoda. *Urgent Message from Mother: Gather the Women, Save the World*. Boston: Conari Press, 2005.
- Bronk, Richard. *The Romantic Economist*. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.
- Brown, Brian. *Religion, Law, and the Land: Native Americans and the Judicial Interpenetration of Sacred Land*. Westport, CT: Greenwood Press, 1999.
- Brown, Cynthia. *Big History: From the Big Bang to the Present*. New York: The New Press, 2007.
- Brown, Lester R. *Plan B 4.0: Mobilizing to Save Civilization*. New York and London: W. W. Norton, 2009.
- Brown, Peter, and Geoffrey Garver. *Right Relationship: Building a Whole Earth Economy*. San Francisco: Berrett-Koehler, 2009.
- Carson, Rachel. *Silent Spring*. Twenty-fifth anniversary edition. Boston: Houghton Mifflin, 1987.
- Corcoran, Peter, editor-in-chief. *Toward a Sustainable World: The Earth Charter in Action*. Amsterdam: KIT Publishers, 2005.
- Crist, Eileen, and H. Bruce Rinker, eds. *Gaia in Turmoil: Climate Change, Biodepletion, and Earth Ethics in an Age of Crisis*. Cambridge, MA: MIT Press, 2010.

- Csikszentmihalyi, Mihaly. *The Evolving Self: A Psychology for the Third Millennium*. New York: HarperCollins, 1993.
- Cullinan, Cormac. *Wild Law: A Manifesto for Earth Justice*. Devon, U.K.: Green Books, 2003.
- Dalton, Ann Marie, and Henry Simmons. *Ecotheology and the Practice of Hope*. Albany, NY: SUNY Press, 2010.
- Daly, Herman E. *Beyond Growth: The Economics of Sustainable Development*. Boston: Beacon Press, 1997.
- Dellinger, Drew. *Love Letter to the Milky Way: A Book of Poems*. Mill Valley, CA: Planetize the Movement Press, 2002.
- Diamond, Irene, and Gloria Femen Orenstein. *Reweaving the World: The Emergence of Ecofeminism*. San Francisco: Sierra Club Books, 1990.
- Downton, Paul. *Ecopolis: Architecture and Cities for a Changing Climate*. Dordrecht: Springer, 2009.
- Eaton, Heather, and Lois Ann Lorentzen, eds. *Ecofeminism and Globalization*. New York: Rowan and Littlefield, 2003.
- Ehrlich, Paul, and Anne Ehrlich. *One with Ninevah: Politics Consumption and the Human Future*. Washington, DC: Island Press, 2004.
- Fox, Matthew. *The A.W.E. Project: Reinventing Education, Reinventing the Human*. Kelowna, B.C.: CopperHouse, 2006.
- Frank, Adam. *The Constant Fire: Beyond the Science vs. Religion Debate*. Berkeley: University of California Press, 2009.
- Genet, Cheryl, Russell Genet, Brian Swimme, Linda Palmer, and Linda Gibler. *The Evolutionary Epic: Science's Story and Humanity's Response*. Santa Margarita, CA: Collins Foundation Press, 2009.
- Goerner, Sally, Robert G. Dyck, and Dorothy Lagerroos. *The New Science of Sustainability: Building a Foundation for Great Change*. Chapel Hill, NC: Triangle Center for Complex Systems, 2008.
- Goodall, Jane. *Reason for Hope: A Spiritual Journey*. New York: Warner Books, 1999.
- Goodwin, Brian. *Nature's Due: Healing Our Fragmented Culture*. Edinburgh, U.K.: Floris Books, 2007.
- Gore, Al. *Our Choice: A Plan to Solve the Climate Crisis*. Emmaus, PA: Rodale Press, 2009.
- Gregg, Gary. *The Middle East: A Cultural Psychology*. New York: Oxford University Press, 2005.
- Griffin, Susan. *Women and Nature: The Roaring Inside Her*. New York: Harper and Row, 1978.
- Haberman, David. *River of Love in an Age of Pollution*. Berkeley, CA: University of California Press, 2006.

- Hamilton, Clive. *Growth Fetish*. London: Pluto Press, 2003.
- Hathaway, Mark, and Leonardo Boff. *The Tao of Liberation: Exploring the Ecology of Transformation*. Maryknoll, NY: Orbis Books, 2009.
- Haught, John. *God After Darwin: A Theology of Evolution*. Boulder, CO: Westview Press, 2001.
- Hawken, Paul. *Blessed Unrest*. New York: Viking, 2007.
- Henderson, Hazel. *Paradigms in Progress: Life Beyond Economics*. Indianapolis: Knowledge Systems Incorporated, 1991.
- Holthaus, Gary. *From the Table to the Farm: What All Americans Need to Know About Agriculture*. Lexington: University of Kentucky, 2007.
- Hyams, Edward. *Soil and Civilization*. New York: State Mutual Books, 1980.
- Jackson, Wes. *Becoming Native to This Place*. Lexington: University of Kentucky, 1994.
- Jenkins, Willis, ed. *The Spirit of Sustainability*. Vol. 1 of *Berkshire Encyclopedia of Sustainability*. Great Barrington, MA: Berkshire Publishing, 2009.
- Jordon, William R. *The Sunflower Forest: Ecological Restoration and the New Communion with Nature*. Berkeley, CA: University of California Press, 2003.
- Kaufman, Gordon. *In Face of Mystery: A Constructive Theology*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1995.
- Keller, Catherine. *On the Mystery: Discerning God in Process*. Minneapolis, MN: Fortress, 2008.
- Kelly, Sean M. *Coming Home: The Birth and Transformation of the Planetary Era*. Great Barrington: Lindisfarne Books, 2010.
- Korten, David. *The Great Turning: From Empire to Earth Community*. San Francisco: Berrett-Koehler, 2006.
- Leopold, Aldo. *A Sand County Almanac*. New York: Oxford University Press, 1949.
- Levin, Simon, ed. *Games, Groups, and the Global Good*. Berlin: Springer, 2009.
- Litfin, Karen. "Towards an Integral Perspective on World Politics: Secularism, Sovereignty and the Challenge of Global Ecology." *Millennium: Journal of International Studies* 32/1 (2003): 29–56.
- Louv, Richard. *Last Child in the Woods: Saving Our Children from Nature-Deficit Disorder*. Chapel Hill, NC: Algonquin Books, 2005.
- Maathai, Wangari. *The Green Belt Movement*. New York: Lantern Books, 2003.
- McDermott, Robert A., and V. S. Naravane, eds. *The Spirit of Modern*

- India: Writings in Philosophy, Religion, and Culture*. Herndon, VA: Lindisfarne Books, 2010.
- McKibben, Bill. *Eaarth: A Guide to Living on a Fundamentally Altered Planet*. New York: Times Books, 2010.
- Meadows, Donella, Jorgen Randers, and Dennis L. Meadows. *Limits to Growth: The 30-Year Update*. White River Junction, VT: Chelsea Green, 2004.
- Merchant, Carolyn. *The Death of Nature: Women, Ecology and the Scientific Revolution*. San Francisco: Harper and Row, 1981.
- Miller, James, ed. *The Epic of Evolution: Science and Religion in Dialogue*. AAAS Conference at the Field Museum. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2004.
- Moore, Kathleen Dean, and Michael P. Nelson, eds. *Moral Ground: Ethical Action for a Planet in Peril*. San Antonio: Trinity University Press, 2010.
- Nash, Roderick. *The Rights of Nature: A History of Environmental Ethics*. Madison: University of Wisconsin Press, 1989.
- Nelson, Melissa K., ed. *Original Instructions: Indigenous Teachings for a Sustainable Future*. Rochester, VT: Bear and Company/Inner Traditions, 2008.
- Orr, David. *Ecological Literacy*. Albany, NY: SUNY Press, 1992.
- Pavel, Paloma, ed. *Breakthrough Communities: Sustainability and Justice in the Next American Metropolis*. Cambridge, MA: MIT Press, 2009.
- Rasmussen, Larry. *Earth Community, Earth Ethics*. Maryknoll, NY: Orbis Books, 1996.
- Raymo, Chet. *Skeptics and True Believers: The Exhilarating Connection Between Science and Religion*. New York: Walker and Co., 1998.
- Register, Richard. *Ecocities: Building Cities in Balance with Nature*. Berkeley, CA: Beverly Hills Books, 2002.
- Rifkin, Jeremy. *The Empathic Civilization: The Race to Global Consciousness in a World in Crisis*. New York: Tarcher/Penguin, 2010.
- Ritter, Dale F., R. Craig Kochel, and Jerry R. Miller. *Process Geomorphology*. 5th ed. Long Grove, IL: Waveland Press, 2011.
- Rue, Loyal. *Everybody's Story: Wising Up to the Epic of Evolution*. Albany: State University of New York, 2000.
- Sachs, Jeffrey. *Common Wealth: Economics for a Crowded Planet*. New York: Penguin Press, 2008.
- Scheffer, Marten. *Critical Transitions in Nature and Society*. Princeton: Princeton University Press, 2009.

- Schell, Jonathan. *The Seventh Decode: The New Shape of Nuclear Danger*. New York: Metropolitan Books, 2008.
- Schmitz, Oswald. *Ecology and Ecosystem Conservation*. Washington, DC: Island Press, 2007.
- Schor, Juliet. *Plenitude: The New Economics of True Wealth*. New York: Penguin Press, 2010.
- Selin, Helaine. *Nature Across Cultures: Views of Nature and the Environment in Non-Western Cultures*. Berlin: Springer, 2003.
- Shiva, Vandana. *Soil Not Oil: Environmental Justice in an Age of Climate Crisis*. Cambridge, MA: South End Press, 2008.
- Speth, James Gustave. *The Bridge at the End of the World: Capitalism, the Environment, and Crossing from Crisis to Sustainability*. New Haven: Yale University Press, 2008.
- Spier, Fred. *Big History and the Future of Humanity*. Malden, MA: Wiley-Blackwell, 2010.
- Spretnak, Charlene. *Resurgence of the Real*. New York: Routledge, 1999.
- Thomashow, Mitchell. *Bringing the Biosphere Home: Learning to Perceive Global Environmental Change*. Cambridge, MA: MIT Press, 2003.
- Tu Weiming. *Commonality and Centrality: An Essay on Confucian Religiousness*. Albany, NY: SUNY Press, 1989.
- Tucker, Mary Evelyn. *Worldly Wonder: Religions Enter Their Ecological Phase*. LaSalle, IL: Open Court, 2004.
- Tucker, Mary Evelyn, and John Grim, eds. *Worldviews and Ecology: Religion, Philosophy and the Environment*. Maryknoll, NY: Orbis Books, 2008. First published 1994.
- Waltner-Toews, David, James J. Kay, and Nina-Marie E. Lister, eds. *The Ecosystem Approach: Complexity, Uncertainty, and Management for Sustainability*. New York: Columbia University Press, 2008.
- Warren, Julianne Lutz. *Aldo Leopold's Odyssey*. Washington, DC: Island Press, 2006.
- Wilson, Edward O. *Biophilia: The Human Bond with Other Species*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1984.
- _____, *The Creation: An Appeal to Save Life on Earth*. New York: Norton, 2007.
- Worster, Donald. *Nature's Economy: The Roots of Ecology*. Garden City, NY: Anchor Press/Doubleday, 1977.

DİZİN

A

Afrika 31, 53, 78, 81, 82, 89, 91, 93,
96, 112, 117, 122
Afrodit 73
ağaç 82
akıl 68
Alp Dağları 55
altın bulutları 42
Amaterasu 50
Amerika 50, 83, 91, 112, 118, 119,
121, 122, 123
Amerikan Devrimi 122
anatomi 75
And Dağları 119
anne 59, 79, 107
Antarktika 112
Antik Yunan 73
antroposen çağı 97
Arap Yarımadası 82
Aristarkus 31
Aristoteles 99, 120
armonik ses ve sayılar arasındaki iliş-
ki 63
arpa 119
Arşimet 99
aslan 78
asteroit 44, 52
astronomi 95
Asya 18, 31, 92, 119
aşk 73
ateş böceği 55
Atlantik Okyanusu 113
atmosfer 51, 52, 60, 96, 97, 109
atom 20, 26, 27, 28, 38, 55, 60, 83,
92, 110, 103, 123; ~ bombası 123;
~ bulutları 110

Avrupa 31, 78, 83, 94, 99, 118, 119,
120
Avrupalı filozoflar 94
Avusturalya 117
av ve avcı ilişkileri 70
Ay 44, 48, 49, 51, 87, 111, 123, 126
Aydınlanma Çağı 100
Aztek 121, 122

B

Bach 18
Bacon, Francis 99, 124
bahçecilik bilimi 93
bakteri 54
balık 17, 66, 79; ~ın aklı 68; çeneli ~
112; dikenli ~ 74
balina 115
barınak 96, 117
Basra Körfezi 121
Başak Kümesi 32
Bering Boğazı 83
Berry, Thomas 7, 13
besin 64, 81, 108
Bethe, Hans Albrecht 126
beynin büyümesi 82
bilgisayar 69
bilim 15, 19, 20, 21, 32, 33, 36, 39,
47, 48, 54, 55, 58, 60, 95, 98, 99,
106, 121; ~ dünyası 54; ~ insanı 19,
20, 21, 25, 27, 29, 30, 32, 33, 36,
47, 48, 55, 58, 60, 66, 95, 99, 100;
~ tarihi 39
bilinç 55, 59, 79, 84, 85, 91, 95, 97
bipedalizm 82, 83
bireylerin ölümü 72

Birleşmiş Milletler: ~ Medeniyetler
İttifakı 124; ~ Sözleşmesi 123
birlikte evrim 71
biyoloji 97
biyolojik değişim 83; ~ evrim 64; ~
evrimin gizemli süreci 96; ~ tahribat
101
Britanya İmparatorluğu 122
Buda 120
Budizm 121
buğday 119
bürokratik yönetim 92
Büyük Ayı 37
Büyük Buhran 123
büyük doğa döngüleri 72
Büyük Macellan Bulutu 35
Büyük Patlama 20

C

canlı 26, 54, 60, 68, 69, 70, 72, 77,
108, 114, 122, 125; ~ hücre 52
Caesar, Augustus 120
Cengiz Han 121
cennet 95
Chaco Kanyonu 50
cinsel: ~ organlar 74; ~ seçim 76; ~
üreme 84
cinsiyet 76; ~ler arasındaki etkileşim
76
Cuvier, Georges 125

Ç

çağdaş düşünce 100
çalışma hayatı 101
çekirdekler 22, 39
Çin 67, 78, 119, 120, 121, 122, 123

D

dağlar 17
Darwin 19, 47, 58, 71, 76, 102, 125
davranışsal: ~ esneklik 83, 84; ~ öz-
gürlük 85
Descartes, Rene 100, 125
deterministik: ~ materyalizm 98; ~
yasa 94
Dicle 91
dil 64, 86, 92, 93; ~in gücü 87
dinozorlar 113
Dionysos 73

dişi 75, 76, 77, 78
DNA 63, 64, 68, 75, 80, 87, 92, 126;
~ örüntüleri 68
doğa: ~ felsefesi 98; ~nın yaratıcılığı
58
doğal seçim 47, 96, 97, 125; ~ ya-
şam 101
Doğu Avrupa 119
dolunay 48
duygu 86
duyma 65
dünya: ~nın evrimsel dinamikleri 97;
~nın evrimsel süreçleri 70; ~nın
merkezi 31; ~nın oluşması 111
Dyson, Freeman 26

E

ebeveyn bakımı 78
edebiyat 88, 92
Einstein, Albert 25, 47, 102, 125
ekolojik süreçler 102
ekosistemler 97, 101
elektrik yüklü parçacıklar 27
elektromanyetik etkileşim 27, 110
elektron 26, 27, 39, 41, 57
empati 107
endüstriyel: ~ medeniyet 102; ~ mo-
del 102; ~ toplum 100
Eosen felaketi 114
erkek 75, 76, 77
erotik gerilim 86
eşeyli üreme 111
evren: ~in doğuşu 23, 24, 30, 38; ~in
erken dönemleri 38; ~in evrimi 60;
~in güzelliği 29; ~in kalbi 31; ~in
keşifleri 70; ~in sonsuzluğu 17; ~in
yaratıcılığı 30
evrim 64, 66, 68, 71, 78, 96, 100,
102
evrimsel: ~ dönüm noktası 107; ~ sü-
reç 70

F

felsik kayaç 46
fiziksel yasa 55
fizyoloji 95
Flamsteed, John 94
fosfor 42
fotosentetik molekül 58

fotosentez 50, 57, 58, 61
Fransa 82, 123
füzyon süreci 39

G

galaksi: ~lerin doğuşu 29; ~lerin kökeni 29
galaktik sistem 54
Galilei, Galileo 99, 124
Genel Görelilik Kuramı 25
genetik 63, 64, 78, 81, 83, 84, 87, 88, 90, 92, 95, 96; ~ değişim 83, 90; ~ mutasyon 96; ~ mühendisliği 95
gen 63; ~ haritası 100
gezegenimsiler 43, 44, 51
gezegensel uyum 70
Girit Uygarlığı 120
göç 83
görme duyusu 65
göz 35, 41, 65, 66, 67, 96, 99, 101
gözlemlenebilir evren 17, 25
Guan Yin 78, 80
Gutenberg İncili 121
Guth, Alan 25
güçlü nükleer 110
gün doğumu 86
Güneş: ~ merkezli evren modeli 19; ~ sistemi 43, 44, 45
Güney Amerika 91, 112, 123

H

Haçlı Seferleri 121
Hammurabi Kanunları 120
Harappa 92
hayalgücü 68, 73, 107
hayvan 67, 68, 69, 73, 82, 91, 125; ~ akli 69; ~ lar âlemi 76
Heisenberg, Werner 125
Hindistan 82, 91, 119, 120, 122, 123
Hint Okyanusu 121
Hiroşima 123
Holosen Devresi 97
Homeros 18, 120
Homo sapiens 117
Hubble, Edwin 21, 32, 47, 102, 126
Hutton, James 102, 125
hücre zarı 55

I

ışık 20, 23, 26, 27, 28, 47, 48, 50, 65, 66, 85, 107

İ

İbni Batuta 121
iç: ~ dünya 40; ~e patlama enerjisi 41
içgüdüsel: ~ davranış 84, 86; ~ tepki 84
iklim değişikliği 91
ilk memeliler 113
İnsan: ~ bilinci 69; ~ Genom Projesi 126; ~ ruhu 72
İsrail 120, 123

J

Jamestown 122
Japonya 50, 122, 123
Jüpiter 45, 99

K

kader 104
kalsiyum 42
Kant, Immanuel 94, 125
karar vermek 77
karbon 42, 43
karmaşık yaşam formları 71
kayaç gezegenler 46
kayaçlar 52, 101
Kepler, Johannes 45, 124
Kızıl Deniz 82
kimya 95
Klasik Maya Uygarlığı 121
klorofil 57
Konfüçyüs 120
Konstantin 120
Kopernik 19, 31, 45, 124
kozmetik: ~ gelişim 24; ~ genişleme 32; ~ nefes 55; ~ toz 44
kozmozolojik zaman 72
Kristof Kolomb 122
kronik stres 102
kuşlar 17, 76, 77, 96, 113
Kuzey Amerika 50, 91, 119, 122
kültür 18, 37, 38, 88
kültürel seçim 97
kürelerin müziği 30
kütle 20, 36, 50

L

Lamarck, Jean Baptiste 125
Lawrence, D.H 74
levha tektoniği kuramı 47
Linnaeus, Carolus 125
Lyell, Charles 102

M

Macellan, Ferdinand 47
Madagaskar 112
madde: karanlık ~ 20, 28, 126; ~nin anlamı 95; ~nin molekülleri 54; ~yi işleme 95
maddi üretim 102
magnezyum 42, 46
Mars 46, 47, 49, 99
Marx, Karl 122
matematik 30, 93
matematiksel denklemler 55, 94
Mayr, Ernst 66
medeniyetlerin sembolik kodları 92
mekanik: ~ evren 93, 94; ~ felsefe 99; ~ zaman 101
memeli anneler 78
merak 105, 106
Merkür 46
metalürji 92
Mezopotamya 91
Mısır 50, 120
Milletler Cemiyeti 123
modern: ~ bakış açısı 100; ~ Batı 20; ~ Batı bilimi 31; ~ bilim 45, 98; ~ çağ 104; ~ dönem 105; ~ insan 57, 82, 94, 95, 96, 99, 101, 102; ~ sanayi dönemi 95; ~ yaşam 101; ~ zaman 96
molekül 56, 57, 59, 60, 62, 68
Monet, Claude 50
monoteizm 120
Müslüman uygarlık 121

N

negatif yüklü elektronları 26
Neil Armstrong 126
Neo-konfüçyüsçülük 88
Neptün 45
Newton, Isaac 57, 94, 96, 99, 100, 125
Nobel 54, 126

nötron 22, 23, 39, 41, 42
nükleer 39, 95, 110
nükleosentez dizisi 42

O

oksijen 41, 93
okyanus: ~ dalgaları 86; ~ların tuzluluk miktarı 60
orangutanlar 115
Orion 111
orman 81, 93

Ö

öğrenmek 64, 91
ölüm 56, 70, 72, 95, 121
öz farkındalık 103, 104

P

paleontolojistler 79
Paleozoik Zaman 112
Penzias, Arno 126
piramitler 93
Pisagor 30, 62, 63, 93, 95
Platon 120
plazma 26
poetik imge 58
Prigogine, Ilya 54, 100, 126
primatlar 53, 81
prokaryotik organizmalar 80
protein kanalları 55
Protestan Reformu 122

R

Ra 50
radyasyon 23
reseptör 55
Roma 31, 67, 120, 124; ~ Cumhuriyeti 120; ~ İmparatorluğu 67, 120
romantizm 48
Rusya 25, 122, 123
rüya 69, 72

S

Samanyolu 18, 21, 29, 32, 33, 35, 110, 111
Satürn 45
sembol 89, 92, 93; ~ün icadı 86
sembolik: ~ bilgi 95; ~ bilinç 86, 90, 96, 107; ~ dil 86

Senozoik Çağ 97
Shapley, Harlow 31
Sokrates 120
sözlü ve yazılı gelenekler 89
Sputnik 123
Starobinsky, Aleksei 25
Süper Kıta Gondvana 112
süpernova 40, 41, 42, 43, 111

Ş
şempanze 78
şiddet 44, 70

T
tahıl 62, 63
tanrı 36, 50, 94, 99
tarım 45, 92, 102
tekerlekli ulaşım 92
tek hücreli organizmalar 55, 83
tekil hücreler 92
teknoloji 93
teknolojik: ~ devrim 95; ~ güç 95
termonükleer füzyon 39
toprak 97
tutku 72, 73

U
Uranüs 45
uyum sağlama gücü 60
uzay 20; ~ ve zaman 38

V
varlıkların merkezi 31
Venüs 46, 99

volkanik patlamalar 52
Voltaire 94

W
Watson, James 126
Wegener, Alfred 47, 125

Y
yabancılaşma 102
yaratma dürtüsü 107
yasa 92
yaşam: ~ enerjimiz 65; ~ formları 19, 51, 54, 65, 71, 80; ~'ın doğuşu 68; ~'ın karmaşıklığı 62; ~'ın ortaya çıkışı 19; ~'ın ritmi 101; ~'ın uyum sağlama kapasitesi 64; ~'ın yaratıcılığı 69; ~ örüntüleri 65
yavru 49, 68, 78, 79, 80, 84; ~ hücre 68; ~ memeliler 84
yemek 96
Yeni Ahit 19
yeniay 48
yer çekimi 21, 25, 38, 39, 41, 46, 47
yıldız: ~larda yaratıcılık 38; ~ların doğuşu 38; ~tozları 44
Yunan: ~ felsefesinin başlangıcı 120; ~ yerleşimleri 120
zayıf nükleer 110

Z
Zerdüşt 120
Zhang Zai 88

Elinizdeki kitap, kozmosun, yeryüzünün ve insanın muazzam yolculuğunu anlatmaktadır. Her bir parçası ilham verici ve birbirine bağlı bir yolculuktur bu. Milyarlarca galaksinin içinde trilyonlarca yıldızdan sadece biri olan Güneş'in yörüngesinde dönen bir gezegende yaşıyoruz; üstelik aynı doku, aynı kumaş ve aynı yaratıcılık hikâyesinin içerisinde.

Bugün biliyoruz ki evren, çok küçük bir parçacık olarak başlayıp zaman içinde galaksilere, yıldızlara, palmiyelere, pelikanlara, insanlara ve Bach'ın bestelerine dönüşen çok büyük bir enerji olayıdır.

Böyle bir ihtişamlı kuşatılmışken bu kitap basit birkaç sorunun ardına düşüyor: Evren nasıl oluştu? Peki ya yıldızlar? Nereden geldik, bir maymundan ya da bir balıktan mı? Yaşam nasıl beliriverdi? Kısacası bu, insanın ve evrenin yolculuğunun öyküsüdür.



EVRENİN YOLCULUĞU

KİTAP NO / 150

BASKI / 1



/folkkitap



/folkkitap



/folkkitap

ISBN 978-625-7307-69-7



9 786257 307697

