

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>

EVRENİN

BRIAN THOMAS SWIMME – MARY EVELYN TUCKER

YOLCULUĞU

Kozmos'un,
Dünya'nın ve
insanlığın
destansı
hikâyesi



Maya Kitap: 113, İnceleme: 27
1. Baskı, İstanbul Ocak 2016

ISBN: 978-605-9902-24-3

Orijinal adı: Journey of the Universe

Copyright © Brian Thomas Swimme ve Mary Evelyn Tucker, 2011. Tüm yayın hakları Maya Kitap'a aittir. Telif hakları sahibinin izni olmaksızın, hiçbir yolla çoğaltılamaz, kopyalanamaz ve dağıtılamaz.

Yayın Yönetmeni: Tahir Malkoç

Editör: Selin Saraçoğlu

Son Okuma: Melda Uytun

Mizanpaj: Mehmet Büyükturna

Kapak: Gülay Tunç

Maya Kitap * Sertifika: 14079

Merkez Mah. Kocamansur Sok. No: 6/4 Şişli / İstanbul Tel: 0212 296 97 12

e-posta: info@mayayayinlari.com www.mayayayinlari.com

Kayhan Matbaacılık * Sertifika: 12156

Davutpaşa Cad. Güven Sanayi Sitesi C Blok No: 244

Topkapı / İstanbul Tel: 0212 576 01 36

Evrenin Yolculuğu

Brian Thomas Swimme
Mary Evelyn Tucker

Çevirmen
Eda Dođançay



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.

İçindekiler

Teşekkür 9

Evrenin Başlangıcı 13

Galaksilerin Oluşumu 29

Yıldızlardan Yayılan Işıltı 39

Güneş Sisteminin Doğuşu 47

Yaşamın Ortaya Çıkışı 59

Yaşamak ve Ölmek 71

Hayvanların Tutkusu 85

İnsanın Kökeni 95

Gezegene Özgü Bir Varlık Olmak 107

Maddeyi ve Zamanı Yeniden Düşünmek 117

Gelişen Dünya Toplumu 125

Ek: Zaman Çizelgesi 133

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 İntegral 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 Swimmée gönülden teşekkürlerimizi iletiyoruz. Bizi bu yolculukta sizin tebessümlerinizi ayakta tuttu.

BİR

Evrenin Başlangıcı



Yeryüzünün güzelliğini ilk kez deneyimlediğinizi hayal edin. Kuşlar, balıklar, dağlar ve şelaleler... Sayısız galaksi, yıldız ve gezegenle 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 haline getirebilir mi?

Bu kitap bizleri evrenin büyüklüğüne götürecek olan yolculuğa bir davet, 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, palmyelere, 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 keşfi.

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

Bu da her şeyi değiştiriyor.

HİKÂYE

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, sadece birkaç yüzyıllık geçmişi olmasına rağmen, şimdiden insanlığı ciddi biçimde değiştirmeye başladı bile. Bu, evrenin zaman içindeki gelişiminin, gözlemlenebilir evrenin evrimsel sürecinin hikâyesi. 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.

yüzyıldaysa bu fikrin gelişmesiyle insan aklının ve insan toplumunun hareketsiz olmadığı, yüzyıllar boyunca muhtelif şekil ve biçimlerde 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 sonu olmayan yolculuk bilim insanı olsun olmasın herkesin ilgisini çekiyor, öte yandan dini 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 görüşleri ile mücadele ediyoruz. Peki neden? Çünkü bu öyle kapsamlı bir hikâyeye 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 toplumu nasıl ortaya çıkabilir?

EVRENİN DOĞUŞU

Peki, 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 Batı'da yaygın olan anlayış evrenin sadece atom gibi küçük ve yıldız gibi büyük unsurlardan oluşan devasa bir uzay olduğu yönündeydi. Bilim insanları maddenin evrende biçim değiştirdiğini biliyordu, fakat evrenin bir bütün olarak değişmediğini varsayıyorlardı. Bu varsayımın da hatalı olduğu gün yüzüne çıktı: Evren sürekli gelişim gös-

teriyor 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. Hubble 1920'lerde bir gece, Güney California'daki Wilson Dağı'nda 254 santimetre uzunluğundaki teleskobunu gökyüzüne çevirir. Samanyolu'nun evrendeki tek gezegen 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 çekme kuvveti, yani yerçekimi dediğimiz o güç. Evren genişliyor ve soğuyor, yerçekimi ise maddelerin bazılarını birbirlerine çekerek galaksileri ve yıldızları oluşturuyordu. Evrenin başlangıcında baskın olan birbirine zıt iki dinamik genişleme ve daralmaydı. Genişleyen evren, maddeyi o ufak başlangıç noktasından uzaklaştırırken, yerçekimi 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 da şekillenmeye devam ediyor.

Bu ikili dinamik, kan 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 kelimenin 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.

ÇEKİRDEKLER VE BAĞLANMA

Evren ilk önce temel parçacıklar olan kuark ve leptonları meydana getirdi. Kuarklar birkaç mikro saniyede 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 geniş-

lemeye 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. Karşılığında her ikisi de bağlanmanın gerçekleşebilmesi için dönüşüm geçirir. Proton 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 ufak 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 olan çok büyük kütlelere gereksinim vardı. Her bir proton ve nötron bir-

leşip ilk çekirdekleri oluşturduğunda tüm evrene yeni bir radyasyon fırtınası yayıldı. İşte bu bağlanma hikâyesinin en can alıcı noktası.

ZAMANLAMA VE YARATICILIK

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 bu yeni gezegensel dönemde yaşamı bütünüyle ve derinlemesine deneyimlemeyi umut ediyoruz.

Evrene dair sahip olduğumuz temel imgeler, anlam arayışımızda merkezi bir konumda bulunuyor. 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 söz ettik. 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 to-

hum 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 oluşuktan 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.

GENİŞLEME VE OLUŞUM

Gözlemlenebilir evrenin bir diğer muhteşem özelliği genişleyişindeki 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 olayı 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 bulunan Alan Guth tarafından kapsamı genişletilen bu teori, Albert Einstein'ın fikirlerine ve Genel Görelilik Kuramına dayanıyor. Bu kozmologlar, zamanın başlangıcında yerçekiminin çekme yerine bir tür itme kuvveti uyguladığını fark ettiler. Yerçekiminin 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,"** sözleriyle açıklamıştı. Tabii ki insanlar

* MIT: Massachusetts Institute of Technology (Massachusetts Teknoloji Enstitüsü) (e.n.)

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

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.

ATOMLAR VE ÇEKİM

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 halindeydi. 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 oluşan uçsuz bucaksız plazmik bir denizden, 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 karmaşıklığı doğurmasına neden olmuştur.

EVRENİN ŞEFFAFLAŞMASI

Bilim insanları büyüleyici bir şey keşfettiler: Atomların meydana gelişi gibi mikro düzeyde bir değişim, makro evrenin özelliklerini tümüyle değiştirebiliyor. Bu dinamiğin 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. Erken dönem evrendeki 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 parçacığı artık dağılmıyordu. Işık bir anda düz çizgiler halinde yol alabilirdi. Işık soğuk bir gaz bulutu içinde emilseydi bir kısmı kaybolabilirdi. Fakat bu ilkel ışık yolculuğunu milyarlarca yıl boyunca hiçbir engelle 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.

İki

Galaksilerin Oluşumu



Evrenin güzelliğini anlamayı nasıl başarabiliriz? Et-
rafımız bir sürü güzellikle çevrili. Peki bunca gü-
zelliğe hayat veren neydi? Bir yusufçuğun veya bir
leylağın incelikli yapısı nereden geliyor olabilir?

Galaksilerin doğuşunu ve gelişimini ele alalım. Yüz-
yıl önce bile, tüm evrende sadece bir galaksiden haberi-
miz vardı: o da bizim Samanyolu'muzdu. Yirminci 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 düşünme-

ye ancak şimdi başlıyoruz. Bilim insanları birçok önemli keşifte bulundu. Evren yaklaşık yarım milyon yaşındayken, uçsuz bucaksız ve dalga dalga kabaran bir kümülüs bulutu gibiydi. Bu bulutun hem ışıyan hem de karanlık maddeden 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 katılarak 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 dal-

gaların 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. *

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.

GALAKSİ KÜMELERİ VE ÇOKMERKEZLİ 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 merkezine dair olan bu soru her kültürde

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

farklı cevaplar bulur. Bazıları bunun, Tibet'teki Kailasa Dağı ya da Afrika'daki Kilimanjaro Dağı gibi özel bir dağın üzerinde olduğunu düşünür. Bazıları Batı'da Kudüs, Roma ya da Mekke, Asya'da Pekin, Varanasi ya da Yogyakarta gibi belirli şehirlere işaret eder. Bu şekilde bu şehirler ya hac yerleri ya da politik güç merkezleri haline gelmiştir.

Bu şehirlerin insanlar için ne kadar önemli olduğunu anlamak hiç de zor değil. Merkezle ilişki içinde olmak özel bir değer taşıyor. Örneğin, dünyanın merkezinde yer alan bir şehirde vatandaşların erişebildiği prestije merkez dışındaki 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 herhalde 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 sisteminin 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 keşfettiğinde şaşkına döndüler. Uçsuz bucaksız ve her daim gelişen bir evrende yaşıyor olduğumuz gerçeğini kabullenebilmek sıradan insanlar için olduğu kadar bilim insanları için de devam eden bir mücadeleye aslında.

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 halinde 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 sıradışı 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, somun irileştikçe diğer kuru üzümlerin bizden uzaklaştığını görürdük. Ayrıca ekmeğin içinde hareket halinde olmadığımız için genel olarak hareket etmediğimiz sonucuna varırdık. 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 açıyor. Evrenin milyarlarca merkezinden sadece birinde ikamet ettiğimizin yeni yeni farkına varıyoruz. Bu durumu kavramak güç; fakat yine de merak ve şaşkınlıkla beraber bu enginliğin içinde yolumuzu bulmayı öğreniyoruz.

SARMAL GALAKSİLER VE YILDIZLARIN DOĞUŞU

Peki bizim merkezimiz nasıl bir yer? İyi bir yer mi? Güvenli 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 olması. Bilim insanları sarmal kolları ilk fark ettiğinde bu kolların maddeden meydana geldiğini ve galaksinin merkezi etrafında döndüğünü düşündüler. Fakat daha sonra bunun yanlış bir teori olduğu ispatlandı. Bu hatalarını düzelten bilim insanları evrenin yaratıcılığının en mükemmel özelliklerinden biriyle de karşılaşmış oldular.

Samanyolu'nun sarmal kolu hareketsiz bir yapıya sahip değil. Yoğunluk dalgaları olarak adlandırılan ve Samanyolu'nu boydan boya geçen çok büyük yerçekimsel 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 fırıldak 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 yoğunlaşır-

yor. Fakat sarmal galaksilerin içinde de yaratıcılığın diğerlerinden daha yoğun olduğu yerler var ve bu yerlerin bazı bölgelerinde 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.

GALAKTİK İLİŞKİ VE ORTAK ÇAĞRIŞIM

Galaksiler büyük bir yaratıcılığın ürünü. 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, yerçekimi dayanılmaz kuvvette, kendinden daha büyük bir galaksiyi geçerken büyük ölçekli yapısını paramparça etti. Bu travma her ne idiyse, BMB'yi yıldız oluşturabilme kabiliyetinden yoksun bıraktı. Böylece BMB ilk oluştuğunda vaat ettiklerinden mahrum kalmış oldu. BMB terk edilmişti. Bir süre amaçsızca sürük-

lendi. Her bir yıldızın ölümü, onu bekleyen nihai karanlığa götüren birer adımdı.

Fakat sonra bir şey oldu. Milyarlarca yıl sonra BMB, Samanyolu ile yerçekimsel bir ilişki içine çekildi. Böylece BMB, kendisini yeni kaderine götürecek yeni bir yörüngeye oturdu. Bu yerçekimsel ilişkide iki taraf da karşılıklı etkileşimler sonucunda değişti. Samanyolu'ndan kaynaklanan yerçekimsel 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 halde sürüklenirken bu etkileşim ile bir anda potansiyeli açığa çıktı ve yeni yıldızlar tüm göz alıcılıklarıyla vücut bulmaya başladı.

ÜÇ

Yıldızlardan Yayılan Işıltı



Yıldızlardan neden bu kadar büyüleniyoruz? Atalarımızdan bazıları yıldızların tanrı olduğuna inanırken, diğerleri yıldızları Dünya'ya 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

değiller, aynı zamanda ışıınımlarını sağlayan çeşitli gelişim aşamalarından geçiyorlar.

Peki yıldızların bu ışıınımları nereden kaynaklanıyor? Maddenin yerçekimi kuvveti altında yoğun bir şekilde sıkışması buna neden oluyor. Peki yerçekiminin kaynağı ne? Yerçekiminin 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 yerçekimi aslında o bulutun kütlesi tarafından üretiliyor. Diğer bir deyişle, oluşacak yıldızın kütlesi, bu oluşum için gerekli olan yerçekimini 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 çok 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 kurdular. Sadece kişisel hayatlarını değil, medeniyetlerini de yıldızların güzelliği ve düzeni etrafında şekillendirmek istediler.

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 ola-

bileceğinden kuşkuluyorlardı. Kendi yolculuklarıyla yıldızların ışınlamı iç içe geçmişti ve bunu aslında kalplerinin derinliklerinde biliyorlardı.

YILDIZLARIN DOĞUŞU

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

Yıldızların doğuşu, yerçekiminin etkisiyle hidrojen ve helyum bulutlarının iç 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 ısınırlar. 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 örölmüş bir şekilde harekete geçirilmeyi bekliyor. İnsanlığın kolektif yolculuğu için her kültür bu temel yaratıcılığa erişmenin türlü yollarını icat etmiştir.

YILDIZ FAALİYETLERİ

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

Bir yıldızın yerçekimi, 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 var oluşu, bu iki kuvvetin milyonlarca yıl boyunca yaratıcı bir gerilimin içinde kalmasıyla mümkün oluyor.

Yıldızlardaki atomların tamamen parçalanmaya karşı temel bir direnci vardır çünkü birinin elektronları diğerinin elektronlarını iter. Eğer yerçekimi yeteri kadar güçlü

olsaydı, bu dirençten doğacak olan ısı, atomları serbest elektron ve çekirdeklere ayırırdı.

Fakat yerçekiminin etkileri bununla da bitmiyor. Tüm bu süreç çekirdek seviyesinde tekrar yaşanır. Çekirdekler birbirini iter ama yerçekiminin “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 yerçekimsel 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 biri. Yıldızları değişimin kaynayan kazanları ya da muazzam bir yaratıcılığa gebe rahimler olarak düşünebiliriz. Yıldızlarda gördüğümüz karmaşık etkileşimlerin, evrenin diğer alanlarındaki derin yaratıcılık modellerini yansıtıp yansıtmadığı merak edilebilir. Bu ikisi arasında benzerlikler bulunduğuna şüphe yok. İç dünyamız çekme ve itme duygularıyla kaplı olsa bile, onlarca yıl sürececek 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 konusu. 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.

YILDIZLARIN PATLAMASI

Evrendeki yaratıcılığın en önemli sonuçlarından biri süpernova, diğer bir deyişle yıldız patlamaları. Şaşırtıcı olan ise birçok büyük yıldızın patlamaya mahkûm olması. Bu olay sırasında harcanan enerjinin evrende eşi benzeri yok. Bir süpernovanın gücü, yüz milyar aktif yıldızıyla birlikte bütün bir galaksinin gücüne eşit.

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

Bu gerçekleştiğinde yerçekimi, 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 yerçekiminin olağanüstü kuvvetini kontrol altına alacak kadar büyük olduğundan, tekrar kararlı bir evreye girebilir. Bu kararlı hal, 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 haline gelir. Önce tüm çekirdekler, bileşenleri olan proton ve nötronlarına ayrılır. Eskiden göz kamaştırıcı olan yıldızın çekirdeği bir parçacık kadar küçülmele 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 olan elementleri meydana getirir. Bugün vücutlarımızı oluşturan elementlerin birçoğunun başından böylesine yoğun ve büyük bir patlama geçmiştir.

Süpernova evrendeki yıkım ve yaratımın en görkemli gösterisi. 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 sürdürelemez mi?

DÖRT

Güneş Sisteminin Doğuşu



Güneş Sistemi'miz büyük bir dönüşüm sonucu meydana geldi. Beş milyar yıl önce süpernova patlamaları sonucu oluşan parıltılı bir bulut sonunda bin tane yeni yıldız sistemini oluşturacak yerçekimsel 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 yep-

yeni kapılar açar. Milyarlarca yıl önce gerçekleştiği halde 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 oluyoruz.

GEZEĞENLERE GÖRE KENDİMİZİ KONUMLANDIRMAK

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.

Dünyanın dört bir yanındaki kültürlerin evrene dahil 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 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 da devasa bir yıldızın merkezinde bulunan uçsuz bucaksız bir güneş sisteminin içinde yaşadığımızı idrak etmeye çalışıyoruz.

Ancak yirminci yüzyılda gezegenleri neyin meydana getirdiğini ve dahası bu gezegenlerin nasıl oluştuğunu keşfettik. İki temel gezegen türü var: Gaz halinde bulunan büyük gezegenler ve kayaç halinde olan küçük gezegenler. Güneş Sistemi'mizde Jüpiter, Satürn, Neptün ve Uranüs büyük gezegen kategorisine giriyor. Bunlar en hafif elementlere dahi tutunabilecek bir yerçekimine sahip oldukları için gaz formunda kalabiliyorlar. Fakat elementleri bir yıldızın oluşmasını sağlayacak füzyon süreçlerine zorlayabilecek yerçekimi kuvvetine sahip değiller. Bu sebeple kayaç gezegenler ve parıldayan yıldızlar arasında bir denge kurarak gaz halinde kalabiliyorlar.

Merkür, Venüs, Dünya ve Mars ise küçük gezegenler

grubuna giriyor. İlk oluştuklarında daha çok ergimiş bir kayaç halinde 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 halde kaldı. Bu özel durum sistemimizde yeni bir maceranın başlangıcı oldu.

DÜNYA'NIN DİNAMİKLERİ

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 haldeyken, yerçekimi demir ve nikel gibi en ağır metalleri binlerce mil öteden çekirdeğine çekti. Bu yoğun demir çekirdek, yüzeye giden yolu yarılayıp 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 silikati 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 yerkabuğu oluştu. Dünya'yı 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 haldeyken dondu. Dünya'yla ilgili hayret verici olan şey hiç donmamış olmasıydı. Dünya'daki çalkantılı dengesizlik durumu devam etti. Yoğun yerçekimi 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 gezegenler 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 on altıncı yüzyıl kâşifleri farkına vardı. Fakat bilim insanı Alfred Wegener'in bir sonraki adımı atarak kıtaların aslında bir zamanlar tek ve bağlantılı bir kara kütesinin parçaları olup sürekli hareket halinde bulundukları için geometrik olarak birbirlerine geçtiklerini ileri sürmesi 1915'te gerçekleşebildi.

Bu levha tektoniği kuramı, 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.

AY'IN ÇEKİMİ

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 yerçekimi kuvveti gibi bizim de üzerimizde sahip olduğu 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 Dünya'yla çarpıştı ve Dünya'nın deneyimlediği en şiddetli karşılaşma olan gezegenimsinin Dünya yüzeyini yarıp geçme olayıyla Ay'ı meydana getiren süreç başlamış oldu. Çarpan gezegenimsinin bir kısmı Dünya'nın içine çekildi. Dünya ergimiş bir halde olduğu için eski küresel şeklini hızla geri kazandı.

Fakat bu çarpışmayla Dünya'dan ve gezegenimsiden kopan büyük parçalar uzaya saçıldı ve Dünya etrafında bir lav çemberi oluşturdu. Çarpışma sonucu eriyerek magma halini 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 dışa doğru döne döne Dünya'dan

giderek uzaklaştı. Şimdi gece gözyüzündeki Ay'a baktığımızda onu, karanlığın parıltılı okyanusunda süzülen ve Güneş'ten yansıyan ışıkla parlayan, Dünya'ya ait kadim bir yavru olarak görüyoruz.

GÜNEŞ'İN MADDEYİ ENERJİYE DÖNÜŞTÜRMESİ

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 hale geliyoruz. 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 Kanyonu'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 şenlik- lerle 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 km uzakta, Dünya üzerinde yaşayan bizler onun enerjisinin ancak ufacık bir kırıntısına erişebiliyoruz. Fakat Dünya'daki 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 dört milyon tonluk kütlelerini her saniye 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 toplumunun tamamı bu ışıktan besleniyor. Güneş, evrenin dört bir yanına yayılmış olan bütün dönüşüm süreçlerinin kalbi. Bunu büyük süpernovanın patlayışında da, ufak kimyasal dönüşümlerde de görüyoruz. Hatta Çinliler bunu kozmosun kızgın fırını olarak adlandırıyor. *

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

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. Dünya'ya 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 damaları 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 halleri 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.

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 kırılgan yerkabuğunu ezdi geçti. Bununla birlikte gezegen o kadar ısındı ki kayalar eriyerek sıvı, okyanus suyu ise kaynayarak buhar haline geldi. Su sürekli olarak hem dönüşüyor hem de dönüştürüyordu.

Asteroit etkilerinden ve volkanik patlamalardan kaynaklanan toz, Güneş'i kapattı. Çok şiddetli bir sağanak ya-

ğış, tozları yere indirip yeni okyanuslar oluşturana 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 tabakası ile sarıldı. Dünya, hem okyanuslar hem de atmosfer tarafından bu şekilde sarmalanınca yepyeni bir mucize ortaya çıktı: Canlı hücre.

BEŞ

Yaşamın Ortaya Çıkışı



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 ardından yüz milyonlarca yıl içinde çokhücreli pek çok yaşam modeli gelişti. Bütün bu zaman zarfında diğer ge-

zegenlerde 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, dünyanın en eski yaşam formları olan termofilik bakterilerin olduğu söyleniyor. Bu keşifler, Dünya'daki 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 sü-

rece 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 dışı vurumu 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.

HÜCRE ZARLARI VE FARKINDALIK

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

Yüzyıllar boyunca bilim insanları evreni matematiksel denklemlerden oluşan fiziksel yasalarla açıklamaya çalıştı. Eskiden evrenin iç içe geçmiş mekanizmalardan meydana geldiği düşünülüyor, bilinç yalnızca insana özgü 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, tek hücreli organizmalarda, basit fakat zarif bir biçimde ortaya çıkmıştır. Hücre zarı olarak bilinen ince dış katman sayesinde ayırt etme kapasitesine sahip olur. 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 yelpaze ile 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 molekül-

lere yapışır. Hücre, bu molekülleri içine çekebilmek için zar yapısını değiştirir. Yeni moleküller bu ayırt etme sayesinde hücrenin iç ortamının bir parçası haline 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?

FOTOSENTEZ

Yakınlaşmak, belki de evrendeki en köklü eğilimlerden biridir.

Gezeganimiz için de Güneş’le girdiği yerçekimsel ilişkinin başı çektiği bir yakınlaşmalar cümbüşüdür diyebiliriz. Dünya, Güneş’in etrafında dört buçuk milyar 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 hale gelmiş olması da bunu gösteriyor.

Yaşamın ortaya çıkışından sonra derinleşen bu ortak-

lığın 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 ışıkla 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 molekülleri 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 ve 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 hayal gücümüze 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'in bize miras bıraktığı yaşama dair bilgilere 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 yaşayan 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 varlığın gözleri, elleri, kitapları bir yana beyinleri bile olmayan bu ilkel organizmalar olduğunu bilmek.

İnsanlar için, doğanın yapı üretme şeklinin mühendislerin bir plan dahilinde 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 kâşif 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 olan bir yaratıcılıkla kendi durumuna yönelik çeşitli düzenlemeler yapar ve bu düzenlemeler yaşamının büyük bir kısmında belirleyici olur. Örneğin, eğer annesi Çince konuşuyorsa, bebek 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. Adeta 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.

CANLI 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 çıkışı: Canlı ve canlı olmayan bileşenlerden meydana gelen ve parçaların müthiş bir biçimde birbiriyle bağlantılı olduğu gezegenimiz. Bazı bilim insanları Dünya'nın canlı olduğunu, atmosferin ısısını 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 haline geldi. Yaşamın faaliyetleri sözgelimi okyanusların ve atmosferin kimyasal bileşimini şekillendirdi.

Yaşam, gezegen sisteminin işleyişine sızdığı anda, 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 yirminci 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 ken-

dini her daim yeniden düzenleyen canlıların birliğinden oluşan yaratıcı bir toplum. 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 çok önemli olan hemen hemen her şey, bu uyum ve bellek gücüne bağlı. 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 halinde 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.

GENETİK MUTASYON VE DOĞAL SEÇİLİM

Yaşamın önemli başarılarını hatırlamasını sağlayan şey tam olarak yaşam ve örüntüler arasındaki bu derin bağlantı. 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 hafızasında 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 düşebiliriz. 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 ilginç.

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 sağlayanaya dek bu şekilde üretildi ve bu da sitokromun genetik örüntülerinin kitlelere yayılmasını sağladı. Çok sayıda deneyin 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 süreci. Dili-mizde “öğrenmek” fiili bir kişinin yeni bir beceri edinmesi gibi bir yan anlam taşıyor. Fakat biyolojik evrimin keşfe-dilmesiyle birlikte çok eski evrim süreçlerinin daha üst düzey bir “öğrenme” olarak anlaşılmasını sağlayacak yeni bir içgörüye sahip oluyoruz artık. Basit bir soruyla başla-yabiliriz. “Besini vücuda dönüştürmeyi ilk kim öğrendi?” İlgili fizyolojik süreçlerin düzenlenmesiyle bizim hiçbir il-gimizin olmadığı kesin. Aynı şekilde sitokrom c proteinini üreten ilk bakterilerle ilgili bir fikrimiz olmadığı gibi, icat-larının 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 parlamışın-dan, vücudumuzdaki atomların çok eski yıldızların pat-lamasından ve yaşam örüntülerinin ise milyonlarca yıllık atalarımızdan geldiğini hatırladığımızda, yaşamın geçmişi hatırlayışını ve bugün onu yeniden üretirken aldığı karma-şık hali takdir etmeye başlayabiliriz. Yaşam sürekli uyum sağlıyor, hatırlıyor ve öğreniyor.

HİSSETMEK 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 ön kabullerimizin 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, kırılmaya 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. Evrimsel biyolog Ernst Mayr, yaşam başladığından bu yana karmaşık gözlerin en az kırk kere birbirlerinden bağımsız olarak meydana getirildiğini söylüyor.* Hiçbir şey yaşamın, evrenin sonsuz derinliğine ait daha pek çok şeyi özümseme arayışını durduramıyor.

Biz, tamamlanmış bir evrene doğmadık. Tamamlanmış bir görme biçimine de henüz sahip değiliz. Bilim insanları evrimin ayrıntılarını açıkça ortaya koydu ve biz de bu yüzden hayal gücümüzü kullanarak geçmişi “görmeye” başlayabiliriz. Buna görme biçiminin dördüncü boyutu da

* L.V. Salvini-Plawen ve E. Mayr. *Evolutionary Biology*, derl. 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).

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 içgörüdür. Görme yetimiz evrimin milyarlarca yıllık geçmişine dayanıyor. Bu yeni ve güçlü görme biçimiyle, heyecan verici ama bir yanda da sarsıcı bir ışığın altında göz kırptırıyoruz. Enginliğin ortasında gözlerimizi açıyoruz ve baktığımız her şeyin milyarlarca yıllık yaratıcılıkla parıldadığını görüyoruz.

ÇOKHÜCRELİLİK VE AKIL

Yaşamın yarattığı en muhteşem şeylerden biri de hayvan aklı. 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 hayal gücümüzün bizi kertenkelelerin atalarının çiftleştiği zamanlara götürmesine izin verirsek, eninde sonunda kertenkelenin önce amfibi atalarına, sonra da balık atalarına ulaşırız. Yine hayal gücümüzün 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 yaratıcılıklarından 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 başlayan 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 haline geldiği zamana geri dönelim. Asgari düzeyde bile olsa her bir hücrenin bilinci 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 bilinç ne düzeyde olursa olsun, yunusların ve gorillerin

beyinlerinin ve kişiliklerinin yaratım sürecindeki emeklerinin, merkezi bir rol oynadığını bildiklerini düşünmek hayallerin çok ötesinde.

Aynı şey bizim için de geçerli. Bütün teorilerimize, matematiğimize ve bilgisayarlarımıza rağmen yaşamın yaratıcılığı bizim kontrolümüzün dışında. Eylemlerimizin gerçekleştirildikleri anda bizi taşıdığı yerin tam anlamına dair ancak çok küçük bir fikrimiz olabilir. Rüya gibi bir şeyin içinde sarmalanmış bir haldeyiz. 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 Dünya'da yaşamın temelini oluşturan dinamiklere uyum sağlarken, gezegene bütünüyle yeni bir ahenk getirmek gizemli kade-rimizde yazılı olabilir mi?

ŞİDDET, YIKIM VE ÖLÜM

Gezegensel uyum arayışımızda evrenin uğraşılması en çetin unsurlarından biri de onun şiddeti. En eski zamanlardan beri insanlık, yıkım ve şiddete uyum sağlamakta zorlanmıştır. Bazı dini 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, düşünmesi 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 ızdıraplar üzerine düşünen biri, nihilist ve narsisistik felsefelerin süregelen cazibesini aslında kolayca anlayabilir. Gereksiz bir ızdırabın 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 çıglıklarla gökyüzünden belirdiğinde ve bir kertenkeleyi öldürdüğünde, şahin keşke başka bir besin bulsaydı diyebiliriz. Öte yandan, olanlara şahinin gözün-

den 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.

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

Hayatta kalma oyunu şahinin uçuş kapasitesini daha da mükemmelleştiriyor. Her şahin nesli yavruyken mücadelede 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 ilerletmesi, 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. Dünya'daki veya evrendeki şiddeti ortadan kaldırmassak 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 engel-

lerden birini sunuyor. Sevdiğimiz birinin, özellikle de bir çocuğun ölmesi, bizi şaşkına çeviriyor.

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 halen merak ediyoruz. Yaşam enerjimiz nereye gidiyor? Derin, jeolojik ve kozmolojik zaman bize bir içgörü 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

Hayvanların 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 Afrodite ya da Dionysos'un bir ziyareti olarak görülürdü. Onların hayal gücü 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 olması. 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. Sürüngenlerde vajina ve penisin oluşumunda bunu derinlemesine görebiliyoruz. Bu cinsel organlar sayesinde sürüngenler vücutlarını dikenli balıkların yapamadığı bir biçimde birbirlerine karıştırarak tutkularını tamamlayabiliyor. İki sürüngen, yıllarca farklı kaderler yaşadıktan sonra, evrimin gidişatını değiştiren 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 ettiği, bugün ise memelilerde olgunlaşan o büyük mutluluğu bekliyor gibi. D.H Lawrence'ın çiftleşen iki yunusla ilgili "Yunuslar Ağlamasın" isimli şiirinde de bunun izleri görülüyor:

Ve sarsarlar ve sarsarlar,
hissi ebedi 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.*

HAYVANLARIN ÇİFTLEŞMESİ

Tüm hayvanlar kendi tutkularının girdabında yaşıyorlar. Erkek çardak kuşunu el alalım. İlkbaharda her sabah uyan-
dığında, 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 hali-
ne 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 bili-
yor? Bazı bilgileri deneme yanılmayla öğreniyor. Ama bil-
gilerin çoğu, onun en zeki atalarının DNA'sında sakladığı
bilgilerden ileri geliyor. Çünkü onlar da aynı şey için mü-
cadele ediyordu. Onlar da türlerinin içine doğduğu gör-
kemli yapıların mükemmelliğine erişmeye çalışıyordu.

* Ç. N.: Şiir Efe Murad tarafından çevrilmiştir.

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, dişinin ona hayranlıkla bakarak sözcükler olmaksızın, özlemle beklenen o büyülü kelimeyi söylemesi, “Evet,” demesi için ne gerekirse onu yapmak üzere hayatını düzenlemek.

DİŞİNİN SEÇİMİ

Dişi “Evet,” demeyebilir elbette. Erkek bu kadar sıkı çalıştıktan, tüm becerisini ve yeteneğini gösterdikten sonra, dişinin 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 dışa patlama kuvvetine sahip yıldızlarınkine benzer, evrenin başka yerlerinde de görülen bu dengesizlik halini cinsiyetler arasındaki etkileşimde de görüyoruz. Cinsiyet dinamiğinde gerilim iki kutuplu olma halinden 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 yanlışlıkla 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 bağılı. 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 saklı. 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 veriyor. Her birimiz hem erkeğin hem de dişinin genlerini aldığımız için, bu arkaik tutkuyu ve seçim kapasitesini iliklerimize kadar işlenmiş halde buluyoruz.

EBEVEYN BAKIMI

Evrensel dişi bilgelik temalarından bazılarını Batı Avrupa'da Meryem, Çin'de Guan Yin, veya Afrika'da Os-hun gibi meşhur ikonalarda görüyoruz. Dünyanın 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 ifade. 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 eğitimine adıyor. Memeli anneler; ister aslan, ister şempanze, ister geyik olsun, türlerinin gelecek neslini temsil edecek olan çocukların büyümesine yar-

dımcı 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 aleminin evriminde ne kadar eskiye dayanıyor? İşte bunu kimse bilmiyor. Paleontolojistler 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.* 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 âlemine ait. Fakat böyle bir yaklaşım fazla kısıtlayıcı olabilir. Örneğin

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

kökner ağacının kozalaklarını yapma sürecine ne kadar zaman ve enerji harcadığını düşünün. Her yıl, ılıman kuşak ormanlarındaki kökner ağaçları tarafından hiç abartısız milyonlarca çam kozalağı üretiliyor ve bunların hiçbiri 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, kökner ağaçlarının davranışlarını gelecek nesiller için duydukları bilinç öncesi kaygı olarak okuyabiliriz.

Bu akıl yürütmeyi en ilkel yaşam formları olan prokaryotik organizmalara kadar genişletebiliriz. Bu prokaryotların yaptığı en karmaşık iş yeni yavru hücreler yaratmak. Tek bir prokaryotun perspektifinden baktığımızda, büyük miktarlarda tükettiği madde ve enerjinin kendi hayatta kalma mücadelesiyle en ufak bir ilgisi yokken, yavrununla çok ilgisi var. Dolayısıyla, burada geliştirdiğimiz anlamıyla yavrunun mutluluğu ve sağlığı ile ilgili kaygı, yaşamın dokusuna işlenmiş bir şey olarak anlaşılabilir. Bu kadar geniş ve kozmolojik bir bakış açısıyla Meryem, Guan Yin, Oshun ve diğer tanrıça imgelerinin, 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.

İnsanın Kökeni



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 hat-

larını 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 ile 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 kendi 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 tamamıyla yepyeni bir macera başlamak üzereydi.

Afrika'nın kuzeydoğusunda elli bin yıldan fazla bir süre önce, tam anlamıyla modern insanlar Afrika'yı hep birlikte terk etti. 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.* Bu küçük grup, bugünkü Arap Yarımadası'na ulaşmak için Kızıl Deniz'i güney ucundan geçti. Bazıları Hindistan kıyı şeridi-ne yöneldi. Bazıları kuzeye giderek bugün hâlâ İspanya'nın kuzeyi ve Fransa'nın güneyinde büyük mağara resimlerini bulabileceğimiz 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 yayıldığı. Peki, ilk insanların böyle muhteşem bir biyolojik başarıya imza atmasını sağlayan neydi?

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

İNSANDA ESNEKLİK

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 dizisinin 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 ilginç.

Davranışsal esnekliğe yol açan genetik değişimleri henüz bilmiyor olsak da, en azından bu değişimlerin türümüzün ortaya çıkmasında başat öneme sahip olduklarını biliyoruz. Alışlagelmiş düşünce kalıplarımıza biraz aykırı olsa da türümüzdeki değişim yeni bir özelliğin ortaya çıkması ile değil, tam tersine mevcut bir özelliğin kaybıyla birlikte yaşandı. Burada bazı içgüdüsel tepkilerin kaybindan söz ediyoruz.* Bu içgüdüsel davranış biçimlerinin kay-

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

bolması 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 ruhluysa. 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 yok. Yani, yavruların bilincini çoğunlukla meşgul eden şey oyun. Hoplarlar, zıplarlar, gözleriyle dünyayı keşfederler, ağızlarıyla dünyanın tadına bakarlar, çok büyük

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?

SEMBOLİK BİLİNÇ

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, ışık, 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 sıcaklığı, ışığı 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, gündoğumundan, 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 halini anlatarak paylaşabilmesini sağladı. Evren, insan evriminde yeni bir seviyeye ulaştı ve bu, insanın ağzından kelimeler olarak dökülüverdi. 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 hayal güçlerini 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.

KOLEKTİF DNA OLARAK KÜLTÜR

İnsan olma yolunda diğer bir adım, insanlar bilinçlerini dışa vurmayı öğrendiğinde atıldı. İnsanlar kemik veya ıslak kilin üzerine işaretler bırakmak suretiyle bilinçlerini dışa vurarak 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 gelmemişti. 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 dışa vurduklarında 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. Örneğin Zhang Zai'nin Batı Yazıtları'ndan devraldığımız Neokonfüçyüsçülük 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 içgörülerini saklamasını sağladı. Böylece bu içgörüler, her yeni insanın içine doğduğu kalıcı ortamın bir parçası olabilecekti. Bir çocuğa sadece ebeveynlerinin genetik hazinesi değil, kültürün bilgeliğinden gelen genetiküstü bir hazine daha veriliyor. Zhang Zai'in kuşatıcı şefkat

* Christine Kenneally, "Freedom from Selection Lets Genes Get Creative," *New Scientist*, vol. 27 (Eylül. 2008): 40-43.

ve evrensel akrabalık fikri o ölünce kaybolmak yerine dilde saklandı ve böylece insanların gezegene şekil veren etkilerinin potansiyel bir parçası olabildi.

DÜNYAYI 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 hiçbiri insanın yolculuğunu durduramadı. Sembol üretme becerilerimiz sayesinde bir gecede gezegene özgü bir tür haline geldik.

Gezegene Özgü Bir Varlık Olmak



Her gittiğimiz yerde, o yer olduk. Bu, sembolik bilincin sağladığı muhteşem bir güç. İnsanların kültürel buluşları, yeni ortamlara sadece genetik değişimleri kullanarak ulaşabileceklerinden çok daha hızlı bir şekilde uyum sağlamalarına fırsat tanıyor. İşte bu yüzden rengineyiğini takip eden insanlar hızlıca insan bedeninde birer rengineyiği oldular. Rengeyikleriyle aynı yolları yürüdüler. Benzer birtakım yiyecekler yediler. Geceleri şölenlerinde ve danslarında, rengineyiği olmanın heyecanını kutladılar.

Diğer insanlar, kendilerini balinalarla eş tuttular ve insan bedeninde balinalara dönüştüler. Bazıları kuşlarla

özdeşleştiler, kuş tüyleri takmaya ve birbirilerini şarkılarla selamlamaya başladılar. En büyük hazzı kuşların çoksesli senfonilerine katılarak aldılar.

İlk insanlar sadece Dünya âlemlerinde yolculuk etmediler. Yaşamlarına gittikleri yerlerin gözünden yeniden baktıklarında her âlemin ruhu hayal güçlerini büyüledi. Her rengi ve sesi hayatlarına ve ruhlarına kattılar.

Asıl büyüleyici olan ise gezegenin çevresindeki bu özgün yolculuğun bir kayıp dalgasına rastlaması. 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 dahil 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 değil. İnsanın üstesinden gelmekte zorlandığı mesele ise, geniş çapta hayvan kaybının da gösterdiği üzere, sembolik bilinç tarafından bahsedilen “sonsuz” güçlerle baş etmeyi öğrenmek.

HİYERARŞİK MEDENİYETLER

Dünya küre şeklinde olduğu için, insanların en başarılı olanlarının başladıkları yere dönerek “kendileri”yle 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 karmaşıklıyor. 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 Dünya’yı karmaşıklaştıran başlıca olaydı. Asya’nın batısında Eriha ve Sümer, Asya’nın güneyinde Harappa ve Mohenco-daro gibi en eski şehirler insan yaratıcılığının kazanları haline geldi. İnsan olabilmenin imkânları kazana sığamayıp adeta taşıtı. Mimari, tekerlekli ulaşım, tuğla yapma, taş kesme, edebiyat, kutsal sanat formları, silahlar, metalürji, yasalar, bürokratik yönetim ve her şeyin ötesinde tarım ve tohum koruma ya ilk defa ge-

liştiriliyor ya da ciddi şekilde ilerletiliyordu. Tüm bunların insan bilinci üzerinde derin etkileri oldu. İnsanlar, mevsim değişimlerinin ekim ve hasat zamanlarına etkisi üzerine düşünerek Dünya'daki büyük dönüşümlerin farkına vardı ve onları yıllık ayın döngülerine dahil etti. Tohumların bitkilere dönüşürken gösterdiği yaratıcılığı gözlemleyen insanlar, Dünya'nın doğurganlığına uyum sağlar hale 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 Dünya'da değil de,

daha ziyade insan bilinci ile şekillenen bir Dünya'da 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.

MEKANİK EVREN

Belki de gerek piktograf gerekse alfabe veya sayılar şeklinde olsun, kendi sembol sistemlerimizden bu kadar etkilanmemiz kaçınılmazdı. Bu kodlar toplumların ve medeniyetlerin düzenini sağlayan şablonlar haline 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 büyüsü 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 gözükür, diğer yandan bu denklemler-

le gökyüzündeki gezegenlerin veya Dünya'ya 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 eğitilmiş Avrupalı, evrenin tıpkı Newton'ın denklemlerinde gösterdiği gibi çalıştığına ikna olmuştu. Madde pasifti ve insan aklının keşfedebildiği deterministik 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.

GELİŞİM RÜYASI

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.

On yedinci 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 arzusuydu.

Böylece Dünya'nın yüzeyi enlem ve boylamlarla dolu

bir şebeke haline geldi. Denizlerde hareketi kontrol etmek için ihtiyaç duyulan tam da buydu. İlk bilim insanları, denklemleri ve ölçümleri ile beraber, hiçbir klasik alimin 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 dahilinde 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 kullanış 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 kullana-

rak, yoksulluğu, açlığı ve hastalığı ortadan kaldıracaklardı. Önceki insanlar yeryüzündeki hayatlarında acı çekmişler ve ölümle birlikte gelen cennetin hayalini kurmuşlardı. Modern insanların hayalleriyse farklıydı. Onlar güçlerini, cenneti Dünya'da inşa etmek için kullanacaklardı.

BİR JEOLJİK DÖNEMİN 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. Yirmi birinci 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 ediyordu. Milyarlarca yıl boyunca doğal seçim 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.

İnsanlar, sembolik bilincin hakimiyeti artıran gücü sayesinde doğada tümüyle vahşi olarak ilerleyen seçim 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 suaygırları, 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 durumda. Bu da türlerin ve ekosistemlerin sürdürülebilirliğinin öncelikli olarak insan aktivitesine bağlı olması anlamına geliyor. Daha 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 keşfediyo-

ruz. Makinelerimiz ve nüfusumuzla birlikte jeolojik bir güç haline 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 Dünya'da 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

Maddeyi ve Zamanı Yeniden 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 maddeye dair olan yetersiz bilgidir. Kimi zaman adlandırıldığı

şekliyle “deterministik materyalizm,” on altıncı yüzyılın sonlarında ve on yedinci yüzyılda çıkan yoğun doğa felsefesi tartışmalarından doğmuş bir dünya görüşüydü. Üç prensibi vardı: Evrendeki her şey ufacık madde parçacıklarından meydana geliyordu; bu parçacıklar tamamen materyaldi ve hiçbir özneliliği 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 Orta Çağ 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 Noel’inde 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, dü-

şünce tarihinin en önemli anlarından birini temsil ediyor. *Principia* deterministik birçok bilim insanı için materyalizmin temeli haline 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 hakim olabilmek için sadece ve sadece maddeyi yöneten yasaları saptamakla yükümlüydü.

Bilim insanları maddeye dair bu yeni anlayışın ana hatlarını çizerken, René 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 halde 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. Doğal anıt 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 biri. 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 özlerinde 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 etmediği 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, Dünya'daki ekosistemlerin bozulmasına yol açtı. Karada ve okyanuslarda yaşam çöküyor. Dünya'ya 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

Dünya'daki yaşam sistemlerinden bu denli kopuk bir halde 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 haline 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 hale 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 halde yaşıyorlar. Konut, ulaşım, tarım ve ticaret sistemleri-

miz, 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. On dokuzuncu 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. Yirminci 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 olarak 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 süreçleri ile 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

Gelişen Dünya Toplumu



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 neyin 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, alışveriş 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. Okyanuslardaki 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 hali olmak için. Sadece ulus devletlerin değil, evrenin de insanları olmak için. Evrende yıldızlar ya da okyanuslar ka-

dar doğal olmak, nereye ne şekilde ait olduğumuzu bilerek Dünya toplumunun gelişimini iyileştirmek için.

MERAK VE YILDIZLAR

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 Dünya'ya ışığını gönderiyor. Daha sonra insan denen bu yeni mahluklar ortaya çıkıyor. Onları farklı yapan şey ise yıldızlara her baktıklarında hayran kalmaları. 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 kapı. Merak insan olmanın, güneşte olgunlaşmış meyvenin lezzetini tatmanın, kalp kırıklıklarının tatsız acısına katlanmanın ve varoluşun görkemliyle övünmenin anlamını bize gösterecek olan bir patika.

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 hikâye bu.

YAKINLIK VE OKYANUSLAR

Okyanuslar da geleceğe yolculuğumuzda bize rehber olacak. Okyanuslar 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. Hayal gücümüz Dünya’daki yaşama tama-

mıyla yeni bir şey katıyor: dünyayı başkasının gözünden deneyimleme kapasitesi. Biz buna empati diyoruz. Peki bu ne anlama geliyor? Örneğin 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 toplumunu 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.

YARATICILIK VE GELİŞME

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 dürtü. Kaderimiz yaratıcılığın ve zamanın gizemiyle örülmüş durumda.

Yirminci yüzyıl kozmolojisinin en müthiş keşiflerinden biri evrenin derin zaman algısı. Bu mekanik değil, evreni ortaya çıkaran kozmolojik bir zaman. 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 anı. 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 örüntüleri ile uyumlu, sağlıklı besinler yetiştirmek. Evrenin yeni bir refah düzenine 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 olmalı.

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, gelecekle ilgili en basit umutlara karşı bile savunmasız hale gelebiliyoruz. Fakat geleceğin neler getireceğini kimse bilmiyor, her şey en karanlık gecenin içinde saklı. Gelecek bizler tarafından yaratılıyor. Bu, dağınık ve muğlak bir süreç. 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. Hal böyleley-

ken, 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 Çizelgesi



EVRENİN OLUŞMASI

13,7 milyar yıl önce

Gözlemlenebilir evrenin
başlangıcı

Madde parçacıklarının ve
ışığın sıcak bir başlangıç
noktasından doğru yayıl-
ması

Yerçekimsel, güçlü nükleer,
zayıf nükleer ve elektro-
manyetik etkileşimlerin
evrenin başlangıcını şe-
killendirmeye başlaması

Dakikalar içinde ilk çekir-
deklerin oluşması

Yarım milyon yıl içerisinde,
ilk hidrojen, helyum
ve lityum atomlarının
oluşması

GALAKSİLER VE YILDIZLAR

13 milyar yıl önce

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

12 milyar yıl önce

Evrenin Samanyolu'muz
da dahil olma üzere 100
milyar kadar galaksiyi
meydana getirmesi

8-9 milyar yıl önce

Samanyolu tarihindeki en
hızlı yıldız oluşumları
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 SİSTEMİMİZ

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 ge- tirmesi
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 organiz- maların oluşması
1,0 milyar yıl önce	Eşeyli üreme ve heterot- rofluk

BİTKİLER VE HAYVANLAR

Paleozoik Zaman

Kambriyen

542 milyon yıl önce

Denizaneleri, deniz tıyleri,
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, Af-
rika, Antarktika ve
Madagaskar'ın tek bir
kara parçası olarak bir-
leşmesi

440 milyon yıl önce

Ordovisyen felaketi

Silüryen

425 milyon yıl önce

Çeneli balıkların oluşması;
yaşamın karaya taşın-
ması

415 milyon yıl önce

Yüzgecin gelişimi

Devoniyen

395 milyon yıl önce

Böcekler

380 milyon yıl önce

Balıklerde 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 ağaçların toprağa elverişli tohumları

330 milyon yıl önce

Böcek kanatları

313 milyon yıl önce

Sürüngenlerin oluşması, toprağa elverişli yumurtalar

Permien

256 milyon yıl önce

Terapsitler, sıcakkanlı sürüngenler

245 milyon yıl önce

Permien kitlesel yok oluşu: Tüm türlerin yüzde 75 ve 95 arasında yok olması

Mezozoik Zaman

Trias

235 milyon yıl önce	Dinozorların oluşması, çiçeklerin yayılması
220 milyon yıl önce	Pangea'nın oluşması, tüm kıtaların tek bir süper kıta olarak birleşmesi
210 milyon yıl önce	İlk memeliler; Atlantik Okyanusu'nun doğuşu; Pangea'nın ayrılması

Jura

150 milyon yıl önce	Kuşlar
---------------------	--------

Kretase

125 milyon yıl önce	Keseli memeliler
114 milyon yıl önce	Eteneli memeliler
70 milyon yıl önce	Primatların meydana gel- mesi
65 milyon yıl önce	Kretase kitlesel yok oluşu

Senozoik Zaman

Paleosen

55 milyon yıl önce

Kemirgenler, yarasalar, ilk balinalar, maymun öncesi canlılar, ilk atlar

Eosen

40 milyon yıl önce

Çeşitli memeli sınıflarının tamamlanması

37 milyon yıl önce

Kozmik etki: Eosen felaketi

Oligosen

36 milyon yıl önce

Maymunlar

35 milyon yıl önce

İlk kediler ve köpekler

30 milyon yıl önce

İlk insansı maymunlar

25 milyon yıl önce

Balinaların en büyük deniz hayvanı haline 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 Buzlaşması
2,6 milyon yıl önce	İlk İnsanlar: Homo habilis

1,8 milyon yıl önce

Modern ilk kediler, bizon,
kuzu, vahşi yaban do-
muzları

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

İNSAN YOLCULUĞU

2,6 milyon yıl önce

Afrika kökenli Homo ha-
bilis

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

ORİNYASİYEN

32.000 yıl önce	Müzik enstrümanları
-----------------	---------------------

GRAVETİYEN

20.000 yıl önce	Mızraklar, yay ve oklar
-----------------	-------------------------

MAGDALENYEN

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

GEZEGENSEL MEVCUDİYETİN OLUŞMASI

MÖ 12.000	Köpeklerin ehlileştirilmesi
MÖ 10.700	Kuzu ve keçilerin Orta Doğu'da ehlileştirilmesi
MÖ 10.600	Orta Doğu'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, kabağ, 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; Sanskritçe 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	Zerdüş
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 Baktriya'ya 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	Roma'nın yıkılması
MS 570	Muhammed
MS 650	Müslüman uygarlık
MS 790	Vikinglerin Kuzey Amerika'ya ulaşması
MS 800	Avrupa'da Şarلمان 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 İmparatorluğunun başlagıcı
MS 1215	Magna Carta'yla kralın yetkilerinin sınırlandırılması

MS 1271	Marco Polo'nun yolculuklarına başlaması
MS 1320	Aztek Uygarlığı
MS 1325	İbn-i 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 edin- mesi
MS 1623	Japonların yalnızcılık politikası
MS 1757	Rusya'da I. Petro
MS 1776	İngilizlerin Hindistan'ı kontrolü
MS 1789	Avrupalı güçlerin sömürge dün- yasını bölüşmesi
MS 1815	Amerikan Devrimi
MS 1833	Napolyon'un Waterloo yenilgisi
MS 1841	Britanya İmparatorluğu'nda kö- leliğin kaldırılması
MS 1848	Çin'in canlı ticaret limanları kurmasıyla birlikte Afyon Savaşı'nın bitmesi
MS 1854	Matthew Perry'nin Japonya'yı Batı ticaretine açılmaya zor- laması
MS 1867	Karl Marx'ın Das Kapital'i ya- yımlaması
MS 1884	Avrupalı güçlerin Afrika'yı sö- mürgelelere 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 oluşturmaları
MS 1945	İlk atom bombasının Hiroşimada patlaması; Birleş- miş Milletler Sözleşmesi
MS 1947	Hindistan'ın bölünmesi
MS 1948	Mahatma Gandhi'ye suikast dü- zenlenmesi İsrail'in kuruluşu
MS 1949	Mao Zedong'un Çin'i kontrol etmesi
MS 1957	Sputnik uzaya fırlatılır, ilk ya- pay uydu
MS 1968	Fransa, Amerika Birleşik Dev- letleri 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 ha- reketlerini başlatır
MS 1982	Dünya Doğa Şartı
MS 1989	Berlin Duvarı yıkılır ve Soğuk Savaş son bulur
MS 1990	Nelson Mandela serbest bira- kılır 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 Kal- kınma Zirvesi; Pekin'de BM Dünya Kadın Konferansı
MS 1996	İstanbul'da Birleşmiş Millet İn- san Yerleşmeleri Konferansı; Roma'da Dünya Gıda Zirvesi
MS 1999	Dünya nüfusunun 6 milyara ulaşması
MS 2000	Yeryüzü Şartı
MS 2002	Johannesburg'da Dünya Sürdü- rülebilir Kalkınma Zirvesi
MS 2005	Birleşmiş Milletler Medeniyet- ler İttifakı
MS 2007	Birleşmiş Milletler Yerli Halklar Hakları Bildirisi
MS 2010	Toprak Ana Hakları Evrensel Bildirgesi

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	René Descartes doğayla uğraşının matematiksel usulünü tesis eder ve fiziksel dünya ile akıllı 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 Lylell 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 teorisini ortaya atılır

MS 1998	Evrenin hızlanarak genişlediği ortaya atılır
MS 2003	İnsan Genom Projesi
MS 2010	1990'lardan bu yana binlerce Güneş dışı gezegen keşfedilir 13,1 milyar yıl yaşında bir galaksi keşfedilir

Dizin

A

Afrodit 85
algler 60
altın 46
Amaterasu 55
anlam arayışı 21
Antroposen çağ 116
Aristarkus 32
Aristoteles 118, 145
Arşimet 118
asteroit 57, 81, 157
atmosfer 57, 58, 67, 68,
115, 116, 131
atom 17, 24, 25, 26, 41, 42,
43, 46, 62, 67, 74, 88,
98, 109, 123
nötral atomlar 26
Ay
Ay'ın gelgit kuvveti 57
Ay'ın kökeni 54
Ay'daki Adam 53
Ay'daki Tavşan 54
ay tutulması 53

B

Bacon, Francis 119, 151
bağlanma 20, 21
balıklar
dikenli balık 86
Başak Kümesi 33
bazaltik kayalar 51
bellek 71, 74
bilinç
öz farkındalık 123, 125
sembolik bilinç 108, 115
bipedalizm 96, 98
birlikte evrim 82
Büyük Ayı 40
Büyük Macellan Bulutu 36
Büyük Patlama 17

C

cesaret 131
ceylanlar 100, 115
Chaco Kanyonu 55
cinsel seçim 89
çekim 24, 25, 47, 54

çitalar 115

çokmerkezli evren 33

D

Darwin, Charles 16, 52, 64,
82, 89

davranış 66, 91, 92, 98, 99

demir 22, 45, 51

Descartes, René 119, 120,
151

deterministik materyalizm
118

Dil

sembolik dil 101

Dionysos 85

diyapozonlar 64

DNA 72, 73, 78

DNA

beden harici 103

doğa

doğa döngüleri 83

doğanın yaratıcılığı 64

doğal seçim 114, 152

Dünya

Dünya'nın dönmesi 129

ve Ay 49

Dyson, Freeman 23, 24

E

ebeveyn bakımı 92, 102

Einstein, Albert 23, 52, 56,
122, 152

elektromanyetik etkileşim
24

elektron 24, 25, 26, 41, 42,
43, 45, 64

empati 129

esneklik 98, 99

evren

evrenin doğuşu 31, 41

evrenin kendi kendini
düzenleyen dina-
mikleri 60

evrim

birlikte evrim 82

F

farkındalık 14, 105, 117,
123, 125

Flamsteed, John 112

fosfor 46

fotosentez 56, 64, 65, 68

füzyon 42, 43, 44, 50

G

galaksi

Başak Kümesi 33

- Büyük Macellan Bulutu 56, 57, 63, 64, 68, 96,
36 121, 128, 129
- eliptik galaksiler 35, 134
- gezegenlerin oluşumu 49, 50, 53, 54, 55, 56,
130 81, 118
- Samanyolu 14, 18, 29, 32,
33, 34, 35, 36, 37, 134,
135
- sarmal galaksiler 35
- Galileo Galilei 118, 151
- gaz 26, 35, 39, 50, 51, 57
- gelecek 17, 82, 83, 90, 91,
93, 95, 102, 103, 127
- gelişim 16, 17, 22, 30, 40,
114
- Genel görelilik kuramı 23
- gezegenimsiler 48, 57
- gezegenler
- gezegenlerin oluşumu 130
- kayaç gezegenler 50
- girdap 33, 60, 61
- görmek 48, 76, 90, 99, 122
- gözler 108, 116
- granit 51
- Guan Yin 91, 93
- Güneş 14, 15, 32, 44, 47,
48, 49, 50, 53, 54, 55,
- Güneş sistemi 32, 47, 48,
49, 50, 53, 54, 55, 56,
81, 118
- ## H
- hadron 26
- hayal gücü 85
- hayvanlar
- ebeveyn bakımı 92, 102
- Hidrojen
- hidrojen çekirdekleri 24
- hidrojen sülfür 57
- Homeros
- Odyseia 15
- Hubble, Edwin 18, 32, 52,
122, 153
- Hutton, James 122, 152
- hücre 58, 59, 60, 62, 63, 64,
67, 71, 72, 73, 78, 79,
93, 98, 109, 131, 132,
135, 137
- ## I
- içgörü 79, 83
- ilişkiler
- bağlanma 20, 21
- İstenmeyen sonuçlar
- paradoksu 116

işbirliği 109
iyi ve kötü 80

J

Jüpiter 50, 118

K

kader 125
kalsiyum 46
karbon 45, 46, 48
Kant, Immanuel 112, 152
kaos 53, 131
karbondioksit 68
kendi kendini düzenleyen
dynamikler 62, 120,
153
Kepler, Johannes 50, 151
klorofil 64
kodlar 110, 111
Kopernik 16, 32, 50, 151
kozmos 26, 49
kozmosun kızgın fırını 56
kuark 19, 131
kutsal bahçeler 119
kültürel seçim 115

L

lav 52, 54, 57
Lawrence, D.H. 86

lepton 19, 26, 131
levha tektoniği 52
Lyell, Charles 122

M

Macellan, Ferdinand 36, 52
magma 52, 54
magnezyum 46, 51
mağara resimleri 142
Mahabharata Destanı 15
makineler 121
manto 51, 53
Mars 50, 51, 52, 54, 118
matematik 111
Mayr, Ernst 76
medeniyetler
medeniyetlerin sembolik
kodları 110
Mekanik evren 112
merak 1, 34, 43, 54, 65, 83,
100, 101, 127, 128
Merkür 50, 51
metafor 65
Monet, Claude 55
müzik
kozmik müzik 31

N

Neokonfüçyüsçülük 103

Neptün 50
Newton, Isaac 64, 111, 112,
114, 118, 119, 120,
151

Principia Mathematica
Philosophiae Natura-
lis 118

nikel 51

nötrino 46

nötronlar 20, 43

nükleer füzyon 42

nükleosentez 46

nükleotit 72, 73

O

ortak çağrışım 36

oyun 99, 115

ölüm 82, 83

örümcekler 88

örüntü 60, 72

öz farkındalık 123, 125

P

parçacıklar
elektrik yüklü parçacıklar
24

piktograf 111

Pisagor 31, 72, 111, 113

plazma 25, 26

polimer 53

Prigogine, Ilya 60, 120, 153

protonlar 26, 45

R

Ra 55

radasyon 21

ritüeller 50, 83

S

Satürn 50

sayılar 72, 111, 113

Shapley, Harlow 32

silikat 51

silikon 48

sitokrom c 72, 73, 74

Starobinsky, Aleksei 23

Stonehenge, İngiltere 55

süpernova 44, 46, 47, 48,
56

şefkat 103, 129

şehirler 32, 109, 130

şiddet 48, 80, 81

T

tarım döngüleri 50

tavus kuşu 88, 90

teknoloji

makineler 121

termofilik bakteri 60

topluluk 83

trilobitler 75, 77

turnalar 88

tutku

şefkat 103, 129

U

Uranüs 50

uyum sağlama 69, 73, 74

uzay 17, 31, 42, 48, 50, 54

V

Venüs 50, 51, 118

Voltaire 112

W

Wegener, Alfred 52, 152

Y

yaşam

yaşamın ekolojik süreçleri

122

yerçekimi

kütle etkisi 40

yıkım 46, 80, 81, 117, 121

yıldızlar

dev gaz topları 39

yoğunluk dalgaları 35

Yunuslar Ağlamasın 86

Z

zaman

kozmolojik zaman 83

yaratıcı oluşumun ölçüsü

122

zaman çizelgesi

güneş sistemi 47

yaşam 16, 21, 46, 47, 56,

59, 60, 64, 68, 71, 72,

74, 75, 76, 77, 79, 80,

82, 88, 89, 90, 93, 96,

102, 111, 114, 117,

120, 121, 130, 131,

132

zamanlama dinamiği 22

Zhang Zai 103

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 eğitimidir. Yale'de Din ve Ekoloji Forumu'nun yönetici yardımcısı ve *Worldly Wonder: Religions Enter Their Ecological Phase* kitabının yazarıdır.