

JONATHAN B.
LOSOS

KADER, ŞANS
VE EVRİMİN
GELECEĞİ

CEVİRİ
BARIŞ GÖNÜŐEN

Tellekt



KADER, ŞANS VE
EVRİMİN GELECEĞİ

Tellekt_05

Kader, Şans ve Evrimin Geleceği, Jonathan B. Losos

Çeviri: Barış Gönülşen

Improbable Destinies: Fate, Chance, and the Future of Evolution

İlk basım (çeviriye kaynak alınan basım): Riverhead Books, Penguin Random House LLC

© 2017, Jonathan B. Losos

© 2019, Can Sanat Yayınları A.Ş.

Tüm hakları saklıdır. Tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

1. baskı: Ekim 2019, İstanbul

Bu kitabın 1. baskısı 3000 adet yapılmıştır.

Editör: Sıla Tanilli

Düzeltili: Melis Ofilas

Mizanpaj: Bahar Kuru Yerek

Kapak Tasarımı ve Uygulama: Bora Başkan

İç Kapak Görseli: *Encyclopédie d'histoire naturelle*, Paris: E. Girard ve A. Boitte, 1860

Çizimler: Marlin Peterson / marlinpeterson.com

İç baskı ve cilt: Türkmenler Matbaacılık Reklam ve San. ve Tic. Ltd. Şti.

Maltepe Mah. Gümüşsuyu Cad. No: 16-18

Topkapı, İstanbul

Sertifika No: 43087

ISBN 978-605-80433-0-5

Tellekt

tellekt.com • bilgi@tellekt.com

Hayriye Caddesi No: 2, 34430 Galatasaray, İstanbul

Telefon: (0212) 252 56 75 / 252 59 88 / 252 59 89 Faks: (0212) 252 72 33

Sertifika No: 43514

Tellekt, Can Sanat Yayınları Yapım ve Dağıtım Ticaret ve Sanayi A.Ş.'nin markasıdır.

twitter.com/tellekt • facebook.com/tellekt • instagram.com/tellekt

KADER, ŞANS VE
EVRİMİN GELECEĞİ
JONATHAN B. LOSOS

ÇEVİRİ:
BARIŞ GÖNÜLŞEN

Tellekt

JONATHAN B. LOSOS, Washington Üniversitesi'nde biyoloji profesörü ve üniversite ile Saint Louis Hayvanat Bahçesi ve Missouri Botanik Bahçesi ortaklığındaki Living Earth Collaborative'in direktörüdür. Öncesinde Harvard Üniversitesi'nde biyoloji profesörü ve Harvard Karşılaştırmalı Zooloji Müzesi'nin Herpetoloji küratörüydü. Ulusal Bilimler Akademisi üyesi olan Losos, ayrıca *The Princeton Guide to Evolution*'ın ve *How Evolution Shapes Our Lives*'ın başeditörü, *Lizards in an Evolutionary Tree* adlı kitabın da yazarıdır.

BARIŞ GÖNÜLŞEN, 1974 yılında İzmir'de doğdu. İzmir Bornova Anadolu Lisesi Almanca Edebiyat ve Ortadoğu Teknik Üniversitesi İktisat Bölümü mezunudur. Yaşamını çevirmenlik yaparak sürdürmektedir. Bilim ve felsefe çevirilerinde uzmanlaşmış olan Gönülşen, yaptığı redaksiyon çalışmalarının yanı sıra, Stephen Hawking'in *Zamanın Kısa Tarihi*, Amir D. Aczel'in *Uranyum Savaşları & Nükleer Çağı Başlatan Bilimsel Rekabet*, John Gribbin'in *Bilim Tarihi*, Paul Davies'in *Tanrı ve Yeni Fizik*, Peter Atkins'in *Galileo'nun Parmığı: Bilimin On Büyük Fikri*, Joseph Mazur'un *Matematik Sembollerinin Kısa Tarihi* kitaplarını Türkçeye çevirmiştir.

Eşim Melissa Losos'a, babam ve annem Joseph ve
Carolyn Losos'a sevgi ve destekleri için...

İÇİNDEKİLER

SUNUŞ	11
ÖNSÖZ	17
GİRİŞ: İYİ BİR DİNOZOR	25
BİRİNCİ KISIM: DOĞADAKİ İKİZLER	
1. EVRİMSEL DÉJÀ VU	51
2. KOPYALANMIŞ SÜRÜNGENLER	79
3 . EVRİMSEL AYRIKSILIK	101
İKİNCİ KISIM: DOĞADA DENEYLER	
4. EVRİMSEL DEĞİŞİMİN PEK O KADAR YAVAŞ OLMAYAN TEMPOSU	129
5. RENKLİ TRİNİDAD	141
6. KERTENKELE KAZAZEDELERİ	171
7. GÜBREDEN MODERN BİLİME	195
8. YÜZME HAVUZLARINDA VE KUM HAVUZLARINDA EVRİM	209

ÜÇÜNCÜ KISIM: EVRİM MERCEK ALTINDA

9. KASEDİ YENİDEN OYNATMAK	233
10. ŞİŞEDEKİ BULUŞ	261
11. ZERRELER, NOKTACIKLAR VE SARHOŞ MEYVE SİNEKLERİ	277
12. İNSAN ORTAMI	297
SONUÇ: KADER, ŞANS VE İNSANLARIN KAÇINILMAZLIĞI	321
TEŞEKKÜR	345
NOTLAR	347
DİZİN	365

SUNUŞ

Evrimsel biyolojide olay örgüleri her zaman aynı şekilde mi işler? Doğal seçilim, yapay seçilim, cinsel seçilim, mutasyonlar, genetik sürüklenme, transpozonlar gibi evrimin mekanizmaları çevredeki değişkenler ile birlikte bilindiğinde evrimin yönü öngörülebilir mi? İnsan türü gibi bilişsel fonksiyonları bu kadar yüksek olan bir başka canlı evrimleşseydi, görünüş olarak antropomorfik (insansı) mi olmak zorundaydı? Jonathan B. Losos, *Kader, Şans ve Evrimin Geleceği*'nde evrimsel biyolojinin en önemli sorularından birini ele alıyor.

Losos'un üzerinde durduğu temel mekanizma yakınsak (*convergent*) evrimdir. Yakınsak evrim, aralarında ata-torun ilişkisi bulunmayan canlıların geçirdikleri evrimsel değişimler sonucu birbirlerine benzer özellikler kazanmalarınıdır. Bunlar, genellikle benzer çevrelerde, benzer koşullar altında yaşama sonucunda, doğal seçilimin etkisiyle kazanılan özelliklerdir. Yunuslar, memeli olmalarına rağmen, milyonlarca yıldır denizel ortamda yaşamalarından ötürü balıklara benzer bir vücut yapısı ile evrimleşmişlerdir. Balıklar ile denizel memelilerin vücut yapılarının birbirine benzemesi, bir yakınsak evrim örneğidir. Hayatlarının büyük bölümünü yer altındaki deliklerde geçiren (fossorial) canlıların yıllar içerisinde uzuvlarını kaybetmesi gibi, uzumsuz kertenkeleler, yılanlar ve solucanlar da yakınsak evrime örnek teşkil eder. Peki bu yakınsak evrim sürecindeki parametreleri değiştirdiğimizde yine aynı morfolojiye (dış görünüşe) erişmek müm-

kün müdür? Yoksa o kadar çok parametre vardır ki, her birinin değişmesi, canlının da farklı anatomik özellikler kazanmasına mı yol açar? Evrim geriye sarıldığında her seferinde farklı sonuçlara mı ulaşır?

Evrimsel değişimleri gözlemlemenin en iyi yolu ada popülasyonlarıdır. Çünkü tamamen izole olan bu sistemlerin canlı değişimi üzerinde radikal etkileri vardır. Ayrıca bir canlı ne kadar hızlı ürerse, o kadar hızlı evrimleşir. Çünkü evrim jenerasyonlarda gözlenir, bireylerde değil. Yani “gelişim” bireylerde görülürken; “evrim” popülasyonlarda görülür. Ada popülasyonlarında uçamayan kuşların türleşmesi, diyet düzeyine göre sindirim sistemlerinin şekillenmesi, ekolojik nişleri (ekosistemle etkileşimi) kapsamında değişmeleri harika bir şekilde izlenebilir. Bunun en iyi örneklerinden biri daha iri bir yırtıcı olmadığı için Madagaskar’da apeks (baskın) avcı olan *Cryptoprocta ferox* isimli memeli türüdür. Kendisi ufak firavun fareleri ile akraba olmasına rağmen ada ekosistemi içerisinde adeta küçük bir puma boyutunda evrimleşmiş, seçilim göstermiştir. Harika bir coğrafik izolasyon ve yakınsak evrim örneği!

66 milyon yıl önce Meksika Körfezi’ne çarparak Kretase/Tersiyer (K/T) yok oluşuna sebebiyet veren meteor, mevcut türlerin dörtte üçünü yok etti. Fakat dinazorların nesli bütünüyle tükenmedi. Ağırlığı yaklaşık 25 kilogramın üzerinde olan canlılar yok oldu. Evet, non-avian dinazorlar yok oldu; ama avian dinazorlar (kuşlar) ile her gün karşılaşırız! Peki devasa boyunları ile *Brachiosaurus*, keskin dişleri ve kuvvetli çenesi ile *Tyrannosaurus rex*, gülle benzeri kuyruk tokmağı ile zırhlı *Ankylosaurus* gibi non-avian dinazorlar yok olmasaydı, ufak memeliler çeşitlenerek primatlara evrimleşebilir miydi? Yoksa non-avian dinozorlardan bazıları insansı özellikler mi kazanırdı? Buradaki temel soru: Teknoloji geliştirecek kadar bilişsel fonksiyona sahip bir canlının, iki ayak üzerinde (*bipedal*) durması ve iki eli ile birlikte her elinde beş parmak bulundurması bir zorunluluk mudur? Son dönemin meşhur bilimkurgu filmi *Arrival*’da olduğu gibi heptapod (yedi ayaklı) canlılar olamazlar mı? Neticede bipedalizm ile bilişsel fonksiyonlar arasında bağlantı kurmak, insan türünün ürettiği empatiden köken alıyor olsa gerek. Şunu biliyoruz ki; her canlı, üzerinde evrimleştiği gökcisminin kütle çekimi ile şekillenir.

Peki, zekâ düzeyi ile sıcakkanlı veya soğukkanlı olmanın bağlantısı var mıdır? Son dönemde yapılan bazı araştırmalara göre dinozorların sabitsıcaklı benzeri olmaları daha muhtemel iken; herhangi başka bir değişkensıcaklı sürüngen teknoloji üreterek, Ay'a gidecek mekikler tasarlayabilir mi? Görünüşe göre başka gezegenlerde böylesi bir canlının önünde herhangi bir engel yok. Fakat bütün bunları neden insansı özellikler ile yapması gereksin? Sonuçta her canlı bulunduğu gezegene göre şekillenir ve evrimleşir. Başka bir gezegende başka yöntemlerle başka sonuçlara ulaşılabilir. Unutmamak gerekir ki, evrimin en büyük kısıtlayıcılarından biri de gezegenin kütle çekimidir.

Halk arasında sıcakkanlı ve soğukkanlı olarak bilinen terimler, bilimsel literatürde homeoterm (sıcakkanlı) ve poikiloterm (soğukkanlı) olarak kullanılır. Çünkü “sıcak” veya “soğuk” olan bir durum yoktur. Homeoterm olanlar adı üzerinde vücut sıcaklığını sabit tutacak metabolik aktivite (homeostaz) ile evrimleşmiştir. Genelde böyle canlıların vücut sıcaklıkları, buldukları ortam sıcaklığından daha yüksek olur. Poikiloterm olanlarda ise vücut sıcaklığı ortam sıcaklığı ile birlikte değişkenlik gösterir. Yani sıcakkanlı yerine *sabitsıcaklı*; soğukkanlı yerine *değişkensıcaklı* terimlerini kullanmak daha uygun olacaktır. Çünkü poikiloterm hayvanlar güneşlenirken vücut sıcaklıkları belirgin şekilde artar, daha sonra metabolik aktivite ile birlikte düşer. Soğukkanlı denilen hayvanlarla aramızdaki tek fark, onların vücut ısılarını ortamdaki sıcaklıktan daha yüksek tutamamaları değil; aynı zamanda ortamdaki sıcaklıktan daha yüksek tutamamalarıdır. Bu durumda literatürdeki gibi değişkensıcaklı anlamına gelen *poikiloterm* terimini kullanmak daha uygun olacaktır. Yunanca *homeo-* terimi “sabit” veya “benzer” anlamında kullanılır. Diğer yandan *poikilo-* ise “değişken” veya “farklılık gösteren” anlamına gelir.

Canlılık, varyasyonlar (çeşitlilikler) ile şekillenmiş bir biyokimyasal zorunluluk gibidir adeta. Biliminsanları bu çeşitliliği içerisindeki benzerliklerden ve farklılıklardan yararlanarak sınıflamaya çalışır. Bu bilim dalına taksonomi denir. Fakat biyolojide ve daha doğrusu canlılıkta istisnalar her zaman olacaktır. Biz bütün memelilerin doğurarak çoğaldığını sanıyorduk; ancak ornitorenk (*Ornithorhynch-*

bus anatinus) yumurtlayarak çoğalan bir memelidir. Bütün memeliler sabıtsıcaklıdır sanıyorduk; ancak çıplak kör fare (*Heterocephalus glaber*) değişkensıcaklıdır. Bütün süzölen canlılar kolları ile süzölür sanıyorduk; ancak bacakları arasındaki deri uzantısı ile süzölen nesli tükenmiş süröngen *Sbarovipteryx mirabilis* sayesinde artık öyle olmadığını biliyoruz. Dolayısıyla evrimsel biyolojide “normal” diye bir kavram yoktur. Bu tanıımı, belli bir zaman dilimi içerisindeki gözlemler kapsamında yaygınlık derecesine göre biz veriyoruz. Bugün “normal” olan, yıllar sonra olmayabilir.

Keza “ilkel” kavramı da epey tartışılmıştır. İlkel diye tanımladığımız canlılar, döneminin “modern” canlılarıydı. Evrimsel süreçte her canlı bulunduğu dönemin şartlarına göre şekillenir ve çeşitlenir. Dolayısıyla bulunduğumuz konumdan bakarsak, bir canlı bir diğerinden “gelişmiş” değildir. Bu yüzdendir ki günümüze göre tarih öncesinde yaşayan canlıları “ilkin” olarak tarif etmek daha münasip olacaktır.

Bugün bildiği kadarıyla yaşamın başladığı bölge okyanuslar altındaki volkanik bacaların içerisindeki mikro odacıklardır. Bu odacıklarda aminoasit, şeker, yağ ve hidrojenlerin “ilkin çorba” adı verilen ve adeta çorba gibi karışan yaşamın temel bileşenleri bulunur. Ayrıca volkanik bacalarda çok yoğun bir kimyasal ve gaz akışı bulunur ve geniş bir yelpazede sıcaklık değeri vardır. Bu kesimlerde su derişimi oldukça düşüktür ve adeta yaşam üretim fabrikası gibi işler. Yaklaşık 1 milyar yıl süren deneme ve yanılma sonucu bu ortamlarda ilk canlı türleri diyebileceğimiz kimyasal yapılar oluşmuştur. Fakat bunlardan bazıları canlılık sürecini devam ettirip, değişebilmiştir. Birçoğu okyanus tabanında cansız bir biçimde çökmüştür. Abiyogenez elbette bu kadar basit ve yüzeysel değil. Bu alanda çok önemli çalışmalar yapan İngiliz bilim insanı John Burdon Haldane ve Rus kimyager Alexander Oparin dışında sayısız biliminsanın emeklerini de anmadan geçemeyiz. Oró’nun monomer oluşumu deneyleri, Manfred Eigen ve Peter Schuster’in moleküler kaos ve kendini kopyalayan hiperdöngü hipotezleri, Zachary Adam’ın radyoaktif sahil hipotezi gibi çalışmaları sayabiliriz. Bu çalışmaların ortak yönü, biyokimyanın doğuşunu ve kimyasal yollardan, biyolojik moleküllerin oluşumunu açıklamaya çalışmalarıdır.

Canlılığın bir biyokimyasal zorunluluk olduğu bu evrende aslında “canlılık” ile “cansızlık” da birbirinden farklı değildir. Çünkü evrende canlı ve cansız ayrımı yoktur. Bu ayrımı kolay sınıflandırmak için biz koyuyoruz. Fakat bu tanımları koyarken, çizgiyi nereye çekmemiz gerektiği her birkaç senede bir öne alınıyor. Leeuwenhoek’un mikroskobu keşfetmesi ile birlikte tek hücreli olan canlılığın gözle görülemeyecek düzeyde olduğu gösterildi. Ardından boyut olarak daha küçük olan bakterilerin keşfi geldi. Virüsler de keşfedildiğinde, artık tanımın geliştirilmesi gerekti. Riketsiyalar (bakteri ve virüsler arasında bir geçiş formu) da keşfedildiğinde, canlılık tanımı daha iyi anlaşıldı. *Pox* gibi büyük virüsler, aslında bakterilerden gen delesyonları sonucu oluşan ortak ataları mıydı? Bugün ise prion davranışları tanımı yeniden sorgulattı. Çünkü hepsi “canlılık” özellikleri gösteriyor. Prionlar, aslında sinir sisteminde protein sentezleyen proteinlerdir. Dolayısıyla, akıllara “DNA, canlılık için zorunlu olmayabilir mi?” sorusu geliyor.

Bir canlılık tanımı yapmak gerekirse, onu kendi fizyolojik olaylarını sağlayabilecek veya sağlatabilecek bir biyokimyasal yeteneği olan, organik bazlar ile genetik materyalini işleyebilen veya işletebilen, madde içi gradiyenti kısmen bir süreliğine sabit olan biyokimyasal moleküller olarak tanımlayabiliriz. Aslında hepimiz sabit sıcaklıkta çalışan kimyasal makineler değil miyiz? Madde ve evren de böyledir. Formdan forma girip nitelikler üretir, sonra da kendisini seyrederek. Biz de evrene ait bir niteliğimiz ve evreni seyrediyoruz.

Pedram Türkoğlu, Eylül 2019

ÖNSÖZ

Birçok çocuk gibi ben de dinazor evresinden geçtim. Her gün yuvanın kapısından içeriye plastik dinazorlarla dolu sepetimle girerdim: *Allosaurus*, *Stegosaurus*, *Ankylosaurus*, *Tyrannosaurus rex*. Türlerin hepsine, hiç değilse o zamanlar ulaşılabilen 20 kadar türün hepsine sahiptim. (Bugünkü çocuklarda çok daha fazlası var.)

Pek çok çocuktan farklı olarak, büyüdüğümde de bu evreyi aşmadım. Hâlâ oyuncak dinolarım var, sayıları da arttı; hâlâ isimlerini biliyorum, hatta hâlâ *Parasaurolophus*'in (pa-ra-sor-o-lo-fus) okunuşunu telaffuz edebiliyorum. Öte yandan canlı sürüngenlere daha fazla ilgi duyar oldum: yılanlar, kaplumbağalar, kertenkeleler, tim-sahlar...

Bendeki bu ilgi değişiminin yaşanmasında *Leave It to Beaver* adlı eski bir televizyon dizisinin, özellikle de Wally ile Beave'in posta yoluyla bir aligator yavrusu satın alıp banyoya sakladıkları bölümün büyük rolü oldu. Evde çalışan Minerva'nın onu bulmasıyla şamata kopuyordu elbette. Bunun çok harika bir fikir olduğunu düşünerek ve o günlerde (1970'lerin başı) evcil hayvan dükkânlarında aligatorların Orta ve Güney Amerika'daki versiyonu olan yavru kaymanların satıldığının bilgisiyle talebimi anneme ilettim. Hayır demeyi seven tipte bir kadın olmayan annem, düşünceme bir son vereceği beklentisiyle Saint Louis Hayvanat Bahçesi'nin müdür yardımcısı, aile dostumuz Charlie Hoessle ile iletişime geçmemizi önerdi. Her gün ba-

bam işten döndüğünde ilk sorum “Bugün Bay Hoessle’la konuştun mu?” oluyordu. Yapım gereği fazla sabırlı olmadığım için (özellikle de 10 yaşında) gün geçtikçe kızmaya, sıkıntı yaratmaya ve giderek hiddetlenmeye başladım. Hayır, mesele neydi? Babam Hoessle’ı telefonla aramak varken ille de yüz yüze görüşmeyi bekliyordu. Bu buluşma hiç gerçekleşmeyecek miydi? Ev sakinleri arasına bir timsahın katılması umudumu tümenden yitirmek üzereyken, bir akşam babam eve geldiğinde Bay Hoessle’la konuştuğunu söyledi. “Karar ne?” diye sordum huzursuzca, büyük bir umut ve tedirginlikle. Ardından büyük mutluluk: Hoessle “harika fikir” demişti, zaten kendisi de herpetolojiye* aynı şekilde başlamıştı! Annem şaşkınlıktan donup kaldı, kısa süre içinde de bodrum katımız çeşitli sürüngenlerle doldu. Böylece mesleki yolculuğuma başlamış oldum.

Bir yandan pullu hayvanlara karşı sorumluluklarımı yerine getirirken, bir yandan da New York’taki Amerikan Doğa Tarihi Müzesi’nin çıkardığı aylık *Natural History* dergisinin sıkı okurlarından biriydim. Her sayı en dikkat çekici yazılardan biri, Harvard’lı engin bilgili, müthiş paleontolog Stephen Jay Gould’un kaleminden çıkan *This View of Life* köşesinde yayımlanırdı. Adını Darwin’in *Türlerin Kökeni* eserinin son cümlesinden alan köşede düzenli olarak Gould’un evrim sürecine dair aykırı fikirleri işlenerek evrimin belirsiz ve öngörülemez doğasına vurgu yapılırdı. Gould, zarif anlatımı ve tarih, mimarlık, beyzboldan örneklerle süslediği tarzıyla sahip olduğu dünya görüşünü ikna edici bir biçimde savunurdu.

1980 yılında Harvard’a kabul edildiğimde bu büyük insanı branş dışı öğrencilere açık, mütevazı isimli dersi Yaşam ve Dünya Tarihi’nde doğrudan dinlemeyi sabırsızlıkla bekliyordum. İnsan olarak da tıpkı yazılarındaki gibi büyüleyici ve çekiciydi. Gelgelelim üzerimde en büyük etki yaratan öğretim üyesi, Harvard Karşılaştırmalı Zooloji Müzesi’nin (şu an benim üstlendiğim görev olan) Herpetoloji Küratörü Ernest Williams oldu. Yaşça büyük ve buyurmaya alışkın bir kıdemli olmasına rağmen sürüngenlere ilgi duyan genç

* Sürüngenleri ve amfibileri inceleyen zooloji alt dalı.

bir zıppıktıyı samimiyetle karşıladı. Kısa süre sonra kendimi onun en önemli çalışmasının odağına aldığı kertenkele türü üzerine çalışır vaziyette buldum.

Küçük, genellikle yeşil ya da kahverengi, ayak parmaklarında yapışkan tabanlar ve boğazının altında renkli deriden genişleyebilen bir et parçası bulunan anole kertenkeleleri hal ve tavırlarıyla büyüleyici ve gayet fotojeniktir. Onlara bilim çevrelerinde asıl ünlerini kazandıran evrimsel bereketleridir. Bilinen 400 türleri vardır, her yıl da yenileri keşfedilmektedir ve bu sayede *Anolis* omurgalı hayvanların en büyük cinslerinden biri haline gelmektedir. Bu muazzam çeşitliliği müthiş bir yerel zenginlikle beraber (bir düzineden fazla birlikte gerçekleşen tür), birçok türün tek bir adayla ya da Amerika kıtasının küçük bir tropik kısmıyla sınırlı kaldığı bölgesel endemiklik tamamlar.

Williams'ın öğrencilerinden Stan Rand mezun olduktan sonra, 1960'larda bazı anole türlerinin ağaç tepelerinde, bazılarının da çimlerin içinde ya da dalların üstünde yaşayarak habitatın farklı kısımlarına uyum sağlayıp bir arada yaşadığını belgeledi. Williams'ın büyük başarısı Büyük Antiller'deki adaların hepsinde (Küba, Hispanyola, Jamaika, Porto Riko) aynı habitat uzmanlık kümelerinin evrimleşmiş olduğunu fark etmesiydi. Demek ki, kertenkeleler dört adada da bağımsız biçimde çeşitlenmiş, buna rağmen mevcut habitatlarını neredeyse tamamen aynı biçimde paylaşacak şekilde evrim geçirmişti.

Henüz öğrenci olduğumdan bu hikâyenin çok küçük bir parçasında çalışarak Dominik Cumhuriyeti'ndeki iki tür arasındaki etkileşimleri konu edinen bir onur araştırma projesi yürüttüm. Mezun oldum ve zaten önemli ne varsa hepsi Williams ve laboratuvarı tarafından keşfedilmiş olduğundan bir daha asla bu kertenkeleler üzerine çalışmamaya yemin edip Kaliforniya'da bir doktora programına başladım.

Ah, gençliğin toyluğu işte. Bilimle uğraşan herkesin bildiği gibi, başarılı projeler genellikle tek bir konuyla ilgilenir ama üç yeni konuya yol açar. Yüksek lisansta iki yılıma ve bir düzine başarısız tez projesi fikrime mal olmuş olsa da, sonunda evrimsel çeşitlenme konu-

sunda çalışmak için ada anolelerinin mükemmel bir grup oluşturduğunu fark ettim.

Bu yüzden de dört yılını Karayipler’de avarelikle, ağaçlara tırmanıp kertenkeleler yakalayarak, fırsat buldukça piña colada yudumlayarak geçirdim. Sonunda da en yeni çözümlene tekniklerini kullanarak Williams’ın kesinlikle haklı olduğunu kanıtlamayı başardım. Anatomik ve ekolojik açıdan birbirine çok benzer türler, farklı adalarda bağımsız şekilde evrimleşmişti. Üstelik yaptığım biyomekanik çalışmalar (kertenkelelerin nasıl koştuğu, sıçradığı, tutunduğu üzerine), uzun bacaklar veya büyük ayak parmak tabanları gibi özelliklerin türlerde nasıl habitatın belirli kısımlarını kullanarak evrimleştiğini açıklayan, anatomik çeşitliliğin uyumsal temelini ortaya serdi.

Tezimin mürekkebi henüz kurumamışken, yer yer Stephen Jay Gould’un en büyük eseri olarak tanımlanan *Wonderful Life: The Burgess Shale and the Nature of History* [Şahane Hayat: Burgess Şeyli ve Tarihin Doğası] piyasaya çıktı. Büyük bir iştahla okudum ve ortaya konan görüşü ikna edici buldum. Evrim tuhaf ve öngörülemez bir yol izler, diyordu; yaşamın kasedini başa sarsanız çok farklı bir sonuç elde ederiniz.

Durun bir dakika. Gould’un saati geriye alarak yaşamın evrimsel kasedini geriye sarma fikri olanaksız (en azından doğada), fakat evrimin tekrarlanabilirliğini sınamanın bir başka yolu da aynı kasedi farklı yerlerde çalmaktır. Her biri çok eskiden kalma anole kertenkeleleriyle dolu Karayip adaları aslında yaşam kasedini yeniden çalmakla aynı şey değil mi? Adaların üç aşağı beş yukarı aynı çevreye sahip olduklarını varsayarsak, bu bize evrimsel tekrarlanabilirliği sınama olanağı sağlamıyor mu?

Gerçekten de sağlıyordu ve böylece kendimi entelektüel bir açmazın ortasında buldum. Gould, ikna edici şekilde evrimin kendisini tekrarlamaması gerektiğini ileri sürüyordu, öte yandan benim araştırmam kendini tekrarladığını göstermişti. Gould mu hatalıydı, yoksa benim çalışmam bir şekilde kuralı ispat etmiş bir istisna mıydı? Kendi çalışmam karşı bir örnek sunmasına rağmen Gould’cu dünya görüşünü kabullenerek ikinci açıklamada karar kıldım.

Son çeyrek yüzyıl bu bakış açısı için sıkıntılı geçti. Gould'un tahmin edilemezlik ve tekrarlanamazlık vurgusuna entelektüel bir itiraz doğdu. Bu alternatif görüş, uyumsal yakınsak evrimin her yerde görüldüğünü vurgular: Benzer ortamlarda yaşayan türler, paylaşıkları ortak doğal seçilime uyarlanma baskıları nedeniyle benzer özellikler geliştirecektir. Benim *Anolis* kertenkelelerim bu tip bir yakınsamaya örnektir. Bu görüşün taraftarları, yakınsamanın evrimin tuhaf ve belirlenemez olmadığına, aslında gayet öngörülebilir olduğunun kanıtı olduğunu savunmaktadır: Doğada hayatını kazanmanın yolları sınırlıdır, dolayısıyla doğal seçim aynı özelliklerin arada bir yeniden evrimleşmesine yol açmaktadır.

Wonderful Life'in basımından ve benim doktoramdan bu yana evrim biyolojisi epey ilerleme kaydetti. Yeni fikirler, yeni yaklaşımlar, yeni veri toplama yöntemleri ortaya çıktı. Evrim çalışan bilim insanlarının sayısı inanılmaz arttı. Genomu çözdük, yaşam ağacının haritasını çıkardık, evrimleşen mikrobiyom konusunda bilgiler edindik. Müthiş fosil keşifleriyle evrim tarihinin büyük bölümünü açığa çıkardık.

Evrimin öngörülebilirliği konusunda bu verilerden çok şey öğrenmek mümkün. Bu gezegende yaşamın tarihi hakkında öğrendiklerimiz arttıkça, yakınsamanın yaşanmış olduğunu ve çok benzer sonuçların tekrar tekrar evrimleştiğini görüyoruz. Benim anolelerim giderek daha az istisnai görünüyor ve kural oldukları düşüncesi güç kazanıyor.

Öte yandan evrim çalışmalarında çağlar içerisinde yaşananları belgelemenin dışında bir yol daha olduğunu biliyoruz. Evrim çalışmalarını evrim gözümüzün önünde yaşanırken de yapabileceğimizi keşfetmiş durumdayız. Ve bu, bizlerin evrimsel öngörülebilirlik sorusunu yanıtlamak için laboratuvar biliminin alametifarikası olan deneysel yöntemin gücünden faydalanma yoluyla *kasedi geriye sarıp yeniden oynatabileceğimiz* anlamına geliyor.

Deneyler evrim çalışması yapmanın etkili bir yoludur. Üstelik çok da eğlencelidir. Lise kimya derslerindeki deneyleri hatırlarsınız. Kimyasal ayıraçları laboratuvar kaplarında karıştırmak, ardından

test tüplerine boşaltmak pek de zevkli değildi, en azından benim için. Ama test tüpleriniz Bahama adaları, ayıraçlarınız da kertenkeleler olduğunda durum tamamen değişir. Gerçi ortam bazen fazla güneşlidir; keza yakından geçen bir yunus dikkatinizi dağıttığı için önemli bir kertenkeleyi yakalayamamaktan daha moral bozucu bir şey yoktur. Fakat deneysel evrim, evrim biyolojisinin en ileri aşamasıdır ve bizlere evrim hakkındaki düşüncelerimizi gerçek anlamda, doğada, şimdiki zamanda test etme olanağı tanır. Bundan daha heyecan verici ne olabilir? Günümüzde evrim deneyleri Trinidad'ın dağlık yağmur ormanlarından Nebraska'nın kum tepelerine [Sand Hills], Britanya Kolumbiyası'nın göllerine dek dünyanın her tarafında yapılıyor ve evrimin öngörülebilir olup olmadığını doğrudan araştırmamızı mümkün kılıyor.

Keşke bugün yüksek lisans öğrencisi olabilseydim. Bugün evrim biyoloğu olmak için mükemmel bir zaman, mesleğin altın çağı. Genom dizilemeden alan deneylerine, elimizdeki mevcut araçlarla geçen yüzyıl boyunca alanımızı çileden çıkartmış soruları nihayet yanıtlatabiliyoruz.

Kitabımı yapılan çalışmalarla ilgili şu soruyu yanıtlamak amacıyla yazmaya başladım: Evrim ne kadar öngörülebilirdir? Gelgelelim, yazarken bu kitabın bilimin bizlere söylediklerinden ibaret olmaması gerektiğini fark ettim. Bilimsel bilgi hiç yoktan, durduk yere ortaya çıkmaz; biliminsanlarının doğayı tanımak için yaratıcılıklarını ve sezgilerini kullanarak bu uğurda çalışıp çabalamalarının sonucudur. Ayrıca evrimsel öngörülebilirlik konusunda çalışan insan sayısı da azımsanmayacak kadar çoktur.

Bu kitap, sadece evrim hakkında bildiklerimiz üzerine değil, bildiklerimizi nasıl bildiğimiz üzerinedir. Sadece bilim kuramları ve teknoloji değil, fikirlerin nereden geldiği; araştırmacıların onları nasıl ürettiği, alandaki tecrübeyle nasıl bulunmaya hazır hale geldikleri, bilimin ne kadarının beklenmedik gözlemler sayesinde bir araya gelen bambaşka fikirlerin tesadüfen keşfedilmiş yakınlığından doğduğu hakkındadır. Ayrıca, üzerine çalışılan görüşte ezoterik akademik sorunların, hem evrende tuttuğumuz yeri hem de etrafımızdaki yaşamın değişen dünyayla nasıl baş ettiğini kavra-

mamız açısından hakikaten önemli olduğu görülmektedir. Sonuç olarak, bu kitap insanlar ve yerler, bitkiler ve hayvanlar, büyük sorunlar ve ivedi sorunlar hakkında bir hikâyedir. Ve o da, benim doğaya karşı duyduğum sevginin de başlangıcı olan dinazorlarla başlıyor.

GİRİŞ

İYİ BİR DİNOZOR

Pixar filmi *İyi Bir Dinozor*'un tanıtım filmi pek çok büyük kayadan oluşan bir asteroit kuşağının görüntüsüyle başlar. Kaya yığını içerisinde bir asteroit fırlar, bir diğerine çarpar, o da bir üçüncüsüne çarpıp sektirerek onu hızla uzayın derinliklerine, uzak bir cisme doğru gönderir. Cisim büyüdükçe kimliği de anlaşılır hale gelir: Yeşil bölgelerinde yer yer beyaz benekler görülen mavi bir gezegen. Anlatıcı, etkileyici sesiyle, “Milyonlarca yıl önce on kilometre çapında bir asteroit Dünya üzerindeki tüm dinozorları yok etti,” der. Asteroidin turuncu renk alıp cızırdayarak atmosferine girdiğini görürüz.

Daha sonra olanları biliyorsunuz: Meksika Körfezi'ne çarpma, dünyanın her tarafında depremler, Kuzey yarıküredeki ormanların alevler içinde kalması, is yüzünden gökyüzünün aylarca kararması. Dinozorlar ve birçok başka canlı yeryüzünden silinir. İç karartıcı bir gün olduğu ortada. Bu Pixar prodüksiyonu, görünen o ki Pixar'ın çoğu filminden daha karanlık, büyük sürüngenlerin ölümüyle biten bir trajedi.

Belki de değil.

“Ya şöyle olsaydı?” denir tanıtımda ve ardından asteroidin Kretase dönemdeki gökyüzünde geçip gittiği gösterilir. Otlayan dev hayvanlar (sauropodlar, hadrozorlar) bir an bakar, sonra devasa karınlarını yapraklı yiyeceklerle doldurmaya devam ederler. Asteroid uçar gider, ölümcül bir çarpma gerçekleşmez, ıska geçmiştir. Hayat devam eder. Dinozorların salata diyeti kesintiye uğramaz.

“Ya öyle olsaydı?” sorusunun cevabını biliyorum. Dinozorlar bundan 66 milyon yıl önce hükümlüklerinin zirvesindeydi. Dünya üzerindeki egemenlikleri 100 milyonu aşkın yıldır sürmekteydi. Asteroid olmasaydı dinolar küresel hükümdarlıklarını devam ettirirlerdi: *T. rex*, *Triceratops*, *Velociraptor*, *Ankylosaurus*... hepsi hayatta olurdu. Yeni dinozorlar evrimleşir, eskilerin yerini alırdı. Katılımcıları durmaksızın değişen dinozorların geçit töreni devam ediyor olurdu. Dinozorlar büyük ihtimalle bugün de yeryüzünü adımlıyor olurdu.

Peki, o zaman bugün kim var olmazdı? Biz var olmazdık, olacak olan o. Biz memeliler bundan 225 milyon yıl önce, dinozorlarla tam da aynı zamanda evrimleşmiş olmamıza rağmen, varlığımızın ilk 160 milyon yılında sayıca pek öyle çok değildik. Dinozorlar icabımıza bakıyordu. Bol kılı atalarımız, en küçük dinozorlardan bile daha küçük, sürüngen efendilerinden sakınmak için geceleri faal, saklanmak için çalılıklara kaçışan, bulabildikleri artıkları yiyen, küresel biyosferde fazla yer tutmayan, önemsiz canlılardı. Bir keseli sıçanı düşünürseniz, Kretase dönemdeki akrabamızın görünümünü ve yaşam tarzını –karşılaştırmada çoğu bundan bile küçük olsalar da– kafanızda canlandırabilirsiniz.

Memeliler takımının evrimsel fırsat edinmesi ancak asteroidin dinozorları yeryüzünden silmesiyle mümkün oldu; bu durumdan gerçekten iyi faydalandık, hızla çoğalıp boşalan ekosferi doldurduk ve son 66 milyon yılı Memeliler Çağı haline getirdik. Fakat her şeyimizi o asteoride borçluyuz.

Bizler (biliminsanları ve meslek dışından ilgili kişiler) bir dönem memelilerin yükselişinin kaçınılmaz olduğu fikrine kapıldık,

büyük beyinlerimiz ve vücut ısıımızı doğuran içten yanmalı motorlarımız sayesinde biz memelilerin bu sürüngen canavarların karşısında doğamız gereği üstün olduğumuzu düşündük. Bu fikre göre, biraz zaman almış olsa da belki yumurtalarını soylarını tüketecek kadar yediğimiz, belki de onlara boylarının ölçüsünü gösterdiğimiz için dinozorların yerini aldık.

Bugün bunun saçmalık olduğunu biliyoruz. Mezozoik Zaman'daki evrim oyununda memelilerin rolü figüranlık düzeyindeydi. MÖ 66 milyon yılının o güzel gününde dinoların işleri gayet yolunda gidiyor; ayaklarının altındaki haşarat, egemenliklerini hiçbir biçimde tehdit etmiyordu. Asteroit olmasaydı, hayat milyonlarca yıldır olageldiği gibi yeni türlerin evrimleşmesi, diğerlerinin ortadan kalkmasıyla sürüngenlerin düzen ve entrikaları içinde mutlu mesut devam edecekti. Biz memelilerin gölgede saklanmaktan çıkıp ekosistemde başrolü kapacağımızı düşünmek için pek fazla neden yok. Dinozorlar zaten oradaydılar, ekolojik yaşam alanlarını dolduruyor, kaynakları kullanıyorlardı; evrimde sıranın bize gelmesi ancak onların gitmesiyle oldu.

Asteroit olmasaydı, kitlesel yok oluş olmazdı, memelilerin evrimsel çiçeklenmesi olmaz, siz de ben de olmazdık. Tanıtım filminin ilk sahnesi beni bu yüzden heyecanlandırmıştı. Pixar tamamen dinozorlara ve asteroit çarpmadan geçip gitmiş olsaydı dünyanın ne kadar farklı olacağına dair bir film yapmıştı. Tanıtım filminin ilk 45 saniyesini izledikten sonra filmin çok iyi olacağını anlamıştım.

Trailer bir *T. rex*'in otçul bir sürünün peşine düşmesi, çılğınca kaçışmalarına neden olması, dev otoburların, uzun boyunlu brontozorlar* ve üç boynuzlu *Triceratops*'ların aceleyle oradan oraya koşuşturmasıyla, anlayacağınız Mezozoik Zaman'da tipik bir gün şeklinde devam ediyordu. Ardından bir daha izledim; bu hayvanların bazıları ceratopsialardan ziyade, kıllı, büyük boynuzlu bizonlara benziyordu.

* Pürist dinozorcular *Brontosaurus* isminin epey bir süredir ıskartaya çıktığına ve garip bilimsel nedenlerle yerini *Apatosaurus*'a bıraktığına dikkat çekebilir. Keyif kaçırılmaya meyyal bu çokbilmişlere yanıt veriyorum: "Ha-ha! Yeni bilimsel keşifler sayesinde *Brontosaurus* ismi 2015'te yeniden hayat kazandı."

Sonraki sahnede bu kez bir brontozor kafasında bir şeyle zıplaya zıplaya gidiyordu – Bir çocuk insanla!

Asteroit çarpmadan geçmişse, memelilerin orada ne işi vardı? Nihayetinde bu bir Pixar filmi olduğundan belli bir serbestlik (dinozorların İngilizce konuşması gibi) beklenebilir elbette, fakat *Brontosaurus*, bizon ve bebeğin yan yana bulunmasını destekleyecek bilimsel kanıtlar var mı? Dinozorların soyu tükenmemiş olsaydı, memeliler yine çeşitlilik gösterir ve bizon, (daha önemlisi) biz var olabilir miydik? Dinozorlar, milyonlarca yıl boyunca memelilerin varlıklarını korumalarına (bu varlık çalı altlarında ve epey küçük olsa da) izin vermişti. Memelilerin o kadar zamanın ardından, büyük sürüngenlerin egemenliği sürerken, bir şekilde evrimsel olarak aşka gelip gelişmiş olmaları mümkün müydü?

Bir olasılık var, hiç değilse Britanyalı paleontolog Simon Conway Morris'e göre. Dinozorlar sürüngen olduklarından sıcağı severler. Düşük metabolizma hızları pek fazla iç ısı üretmez. Dışarı sıcaksa, bu durum sorun yaratmaz; ısıyı çevrelerindeki ortamdan alabilir, gerektiğinde güneşte durarak takviye yapabilirler. Yaşanan uzun küresel ısınma dönemi dinozor hükümdarlığını mümkün kılıyordu, dünyanın çoğu bölgesi tropikti ve sürüngen olmak için iyi bir zamandı.

Fakat Conway Morris, iklimin yaklaşık 34 milyon yıl önce değişmeye başladığına dikkat çekiyor. Dünya soğudu. Sonunda da Buzul Çağı başladı, buzullar genişledi, dünyanın birçok bölgesinde hava soğudu. Bugün dünyanın uzak kuzey ve güney bölgelerinde sürüngen bulamıyor olmamızın bir nedeni var; oralarda hava onlar için çok soğuk. Conway Morris, dinozorlar hâlâ var olsaydı, bu küresel soğumanın memelilerin evrimsel yayılımını harekete geçirerek sıçrama yapmasına neden olacağını ileri sürüyor. Dinozorlar, tropik ekvatorial bölgelere doğru geri çekilmek zorunda kalacak, yüksek ve orta enlemleri boşaltarak er ya da geç memelilere evrimleşme şansını tanıyacaklardı.

Gelin Conway Morris'e ayak uyduralım ve senaryosunun doğru olduğunu kabul edelim. Memeliler çeşitlenmeye, uzun zamandır di-

nozorlarca doldurulan ekolojik nişleri işgal etmeye, giderek daha büyük ve daha çeşitli olmaya başlasın. Belki de Buzul Çağı'nın sağladığı bu evrimsel çeşitlenme, asteroidin oluşturduğuna denk bir görkem ve çeşitliliğe sahip bir memeliler çağına yol açacaktı.

Gelgelelim bu aynı memeliler çağı olur muydu? Filler, gergedanlar, kaplanlar, yedomuzları [karıncayiyenler] olur muydu? Yoksa bu alternatif dünya çok farklı bir hayvan topluluğu mu üretti; bizim hiç tanımadığımız türler dünyanın kaynaklarını bölüşüp ekolojik nişlerini işgal eder ve tüm bunları bugün çevremizde gördüğümüz canlılardan çok farklı biçimlerde yapıyor olurlar mıydı? Veya meseleyi kişiselleştirirsek, biz evrimleşir miydik? Pixar'ın *Brontosaurus*'unun üzerine çıkacak bebekleri doğuracak insanlar var olur muydu?

Conway Morris bu soruya net bir “evet” yanıtı veriyor. Ona ve onunla aynı görüşü taşıyan biliminsanlarına göre evrim belirlenimcidir, öngörülebilirdir, art arda aynı seyri izler. Bunun nedeni, onlara göre, dünyada hayatta kalmanın sınırlı sayıda yolu olmasıdır. Çevrenin doğurduğu her sorun için en uygun bir tek çözüm vardır, bu da doğal seçilimin tekrar tekrar aynı evrimsel sonuçları üretmesine yol açar.

Kanıt olarak da, türlerin evrimde bağımsız olarak benzer özellikler geliştirmeleri olgusu olan yakınsak evrimi gösterirler. Belirli bir çevresel koşula uyarlanmanın sınırlı yolu varsa, bu durumda benzer çevrelerde bulunan türlerin birbirine yakınsayan biçimde aynı uyarlanmaları geliştirmelerini bekleyebiliriz ve yaşanan tam da budur. Yunuslarla köpekbalıklarının bu kadar benzer görünümlere sahip olmaları boşuna değildir; suda av peşinde hızla hareket edebilmek için evrimlerinde aynı vücut şeklini geliştirmişlerdir. Ahtapotların ve insanların gözleri neredeyse aynıdır, çünkü her ikisinin de ataları ışığı algılamak ve ona odaklanmak için birbirine çok benzer organlar geliştirmiştir. Birazdan göreceğimiz üzere evrimsel yakınsamalar listesi uzar gider. Conway Morris ve arkadaşları bunu yaygın ve kaçınılmaz görür; bunun evrimin nasıl seyredeceğini ve sonradan şekillenecek memeli yayılımının nasıl olacağını öngörmemize olanak sağladığını düşünürler. Conway Morris şu sonuca varmaktadır:

“Faal, çevik, ağaçta yaşayan, kuyruksuz maymuna benzer memelilerin ve nihayet insangillere benzer bir biçimin doğuşu ortadan kalkmaz, sadece gecikirdi... Kretase dönem sonu asteroid çarpması olmasaydı... insangillerin ortaya çıkışı yaklaşık 30 milyon yıl gecikirdi.” Diğer bir deyişle, Pixar’ın bebekler ile brontoları kaynaştırmasının sağlam bir temeli vardı.

Şimdi bu savı bir adım daha ileri taşıyalım. Memeliler sonsuza dek gölgede kalmış olsaydı bile, başka bir ata soyundan bizim gibi bir tür evrimleşebilir miydi? Yakınsama bu denli kaçınılmazsa, belirli çözümlere doğru ittirilme bu kadar amansızsa, memelilerin yükselişinin zaruri bir önkoşul olduğunu düşünmeyi gerektirecek bir neden de yok. İleri bakan gözler ve ön ayaklarla nesnelere beceriyle kullanabilen, büyük beyinli, iki ayaklı, yüksek derecede sosyal bir tür başka bir atadan da evrimleşebilirdi. Fakat memelilerin soyundan olmaya-caksa, acaba neyin soyundan gelecekti?

Bu soruyu yanıtlamak için *İyi bir Dinozor*’dan kötü bir dinozora geçiş yapmak yeterli: *Jurassic Park*’ın kötü kahramanı (ve beklenmedik bir borç ödeme örneği olarak yirmi yıl sonra bu kez *Jurassic World*’un iyi kahramanı) *Velociraptor*. Zekâsını da hiç hafife almayın! Bu açıköz sürüngenler ekip halinde çalıştılar, kaşarlanmış safari avcısını kurnazlıkla alt ettiler, hatta üç parmaklı elleriyle kapıları nasıl açacaklarını çözdüler. Dahası görsel yönelime sahiptiler ve iki ayak üzerinde yürüyorlardı. Kulağınıza aşına geldi mi?

Jurassic Park’ın *Velociraptor* tasviri birkaç istisna hariç tutulursa gerçeğe makul ölçüde uygundu.* Ne kadar zeki olduklarını bilmiyoruz elbette, ama büyük beyinlere sahiptiler ve kimi paleontologlar sosyal olabileceklerini, grup halinde yaşadıklarını ve av saldırılarını aslanlar ya da kurtlar gibi eşgüdümlediklerini ileri sürmektedir. İn-

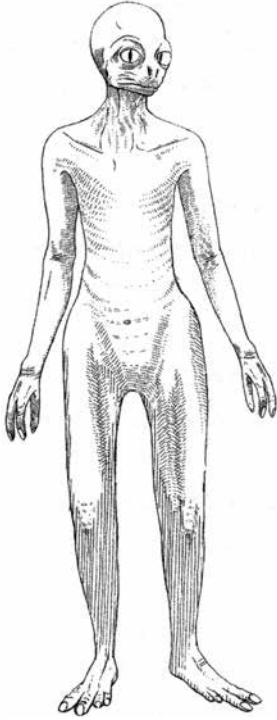
* Bununla beraber aslında yaratık, yakın dinozor akrabalarından *Deinonychus* temel alınarak oluşturulmuştu. Film ile gerçek arasındaki en önemli farklardan biri *Velociraptor*’un ayaktaiken boyunun muhtemelen bir metreyi aşmamasıydı. Gelgelelim, hayatın kurguyu taklit etmesinin bir örneği olarak *JP* vizyona girdikten kısa bir süre sonra paleontologlar *Velociraptor*’un daha uzaktan bir kuzeninin varlığını tespit ettiler, *Utahraptor* adını verdikleri bu kuzen filmdeki *raptor* [yürtücü kuş] ile hemen hemen aynı boydaydı.

sangillere benzer bir hayvanın evrimi için bir başlangıç noktası arıyorsanız, *Velociraptor* başlamak için iyi bir yer gibi görünüyor.

Kanadalı paleontolog Dale Russell da 1980’li yılların başında tam bu noktadan başladı. *Velociraptor*’un yakın bir akrabası, yine Kretase dönemin sonunda yaşamış *Troodon* adlı küçük bir theropod dinozor üzerine çalıştı. *Troodon*, tüm dinozorlar içerisinde beden ağırlığına oranla en büyük beyne sahipti; büyüklüğü bir armadillodaki veya beçtavuğundaki beyin kadardı. Diğer bir deyişle bu sürüngenlere dâhi diyemeyiz elbette, ama çok budala da sayılmazlar. Russell, hayvanların yüz milyonlarca yıl içerisinde istikrarlı bir biçimde daha büyük beyinler geliştirdiklerini kaydetti. En büyük dinozor beyninin dinozorların bu dünyadan emekliliklerinin hemen öncesinde yaşamış bir türde olduğu gerçeği, dinozorların da beyin büyüklüğünün zamanla artması yönündeki evrim modasına uyduğunu akla getirmekteydi. Russell, eğer asteroit onları Dünya yüzeyinden silmeseydi ne olurdu sorusunu sordu. Doğal seçim daha da büyük beyinler geliştirmeye itecek olsaydı, *Troodon*’un soyundan gelenler nasıl evrimleşirdi?

Bir mantık silsilesi kuran Russell, *Troodon*’un soyundan gelme bir varlığın günümüzde nasıl görüneceği üzerine düşündü: Daha büyük beyinler daha büyük kafataslarını şart koşar, daha büyük kafatasları genellikle yüz bölgesinin kısılmasıyla ilişkilidir, daha ağır kafalar bedenin en üstüne konduğunda daha kolay dengelenir, bu durum da dik duruşu destekler, bu da eskiden vücudun ön yarısının ileriye doğru eğikliğine karşı ağırlık oluşturan kuyruğa artık ihtiyaç duyulmaması anlamına gelir. Dik yürüme için en iyi bacak ve ayak bileği yapısı konusunda birkaç varsayım daha yapıldı mı, işte karşınızda kaba etlerinden tırnaklarına dek insana rahatsız edici bir benzerliğe sahip, yeşil renkli, pullu bir yaratık; pek ince düşünmeye gerek duyulmadan yapılmış isimlendirmeye bir “dinozoroid” veya “insansı dinozor”.

Russell’ın, “Bir dinozor evrimleşerek nasıl bir humanoid haline gelir?” gibi bir soruyu ortaya atmaya kalkışmadığını hatırlatalım. Onun amacı, beyin büyüklüğünde artış yönlü bir seçilimin yol açacağı diğer anatomik değişimleri düşünmektir. Projesinin nihai sonu-



Dinozoroid

cu bizlere çarpıcı biçimde benzeyen bir yaratığın, bir sürüngen humanoidin tahayyül edilmesini sağladı.

Russell'ın evrimsel tasavvuru her ne kadar yıllar önce hayal edilmiş olsa da, Conway Morris'in insangillere benzer yaşam formlarının evriminin kaçınılmazlığı yönündeki fikirleriyle tutarlıdır. O kadar tutarlıdır ki, Conway Morris'in bir BBC belgeselinde yanında bir dinozoroid gazete okurken kahvesini yudumladığı görüntüleri bulunmaktadır.

Dolayısıyla Pixar, olay örgüsünde çeşitli seçeneklere başvurma şansına sahipti. Kretase asteroit gerçekten de Dünya'yı ıskalamış olsaydı, Conway Morris ve onunla aynı düşüncüyü paylaşanlara göre insanlar ya da bize benzer bir şeyler öyle ya da böyle evrimleşecekti. Belirsiz kalan tek soru, gecikmiş memeli evrimsel çeşitlenmesinin sonucunda kıllı mı, yoksa dinozorlarda beyin büyüklüğünün artışı üzerindeki doğal seçim sonucunda pullu mu olacaklarıydı.

Olmayan bir şeyi varmış gibi düşünmek, tarih farklı akmış olsaydı ne yaşanacağını merak etmek eğlencelidir. Gelgelelim humanoid evriminin kaçınılmazlığı hakkındaki sorular dünya tarihi üzerine yapılan spekülasyonların da ötesindedir.

Artık evrende bildiğimiz anlamda yaşama sahip olma potansiyeli taşıyan çok sayıda gezegen olduğunu biliyoruz. Bu "yaşama elverişli ötegezegenler" ne aşırı sıcak ne de aşırı soğuktur ve yüzeylerinde su bulunmaktadır. Son dönemde yapılan bir araştırma sadece Samanyolu galaksisinde bu tür milyarlarca gezegenin var olabileceğini göstermektedir. En yakındaki sadece dört ışık yılı uzağımızda olabilir.

Bu gezegenlerin bazılarında yaşamın evrimleştiğini varsayalım. Nasıl görünürdü? Oradaki yaşam formları buradakine benzer miydi? Peki, zeki yaşam formları bizim kadar akıllı mı, yoksa daha mı akıllıdır? Var olduklarını kabul edelim, insanlara ne kadar benzerler?

Filmlerde gördüklerimize inanırsak çok benzerler, meşhur kimi biliminsanları da aynı fikirdeler. “Olur da uzaydaki canlı varlıklarla iletişime geçmeyi başarırız,” diye yazmaktadır merhum biyolog Robert Bieri, “karşımızdakiler küre, piramit, küp veya krep olmayacak. Büyük olasılıkla bize çok benzeyen bir görünümleri olacak.” Gelişmekte olan bir disiplinlerarası alan olan astrobiyolojinin* duayeni David Grinspoon daha da ileri gidiyor: “Onlar [uzaylılar] nihayet Beyaz Saray’ın çimlerine indiklerinde, geminin merdivenlerinden yürüyerek veya kayarak inen şey bize çok tanıdık gelebilir.” Conway Morris, beklendiği üzere yine hemfikir: “Evrimin kısıtlamaları ve yakınsamanın her yerde görülmesi bizlere benzeyen bir şeyin ortaya çıkmasını neredeyse kaçınılmaz kılıyor.” Bu biliminsanlarının dünya dışına yönelik tahminlerinin bilimsel temelini sorgulamadan önce, gelin yeniden gezegenimiz Dünya’ya dönelim.

Kesin bir yer belirtmek gerekirse de, Afrika’nın güneydoğusu-na. Zambiya ormanlarına karanlık çabuk çöker. Ben bir herpetologum (kertenkele adamı), dolayısıyla gece aslanlarının izini sürmek benim işim değil, Zambiya’ya da Güney Afrika’daki saha çalışması öncesinde kısa bir dinlenme izni olsun diye geldim. Aslanlar taşıtların varlığına hayret verici biçimde alışabiliyor ve av peşinde dolanırken takip etmenize izin veriyorlar, biz de tam bunu yapıyoruz.

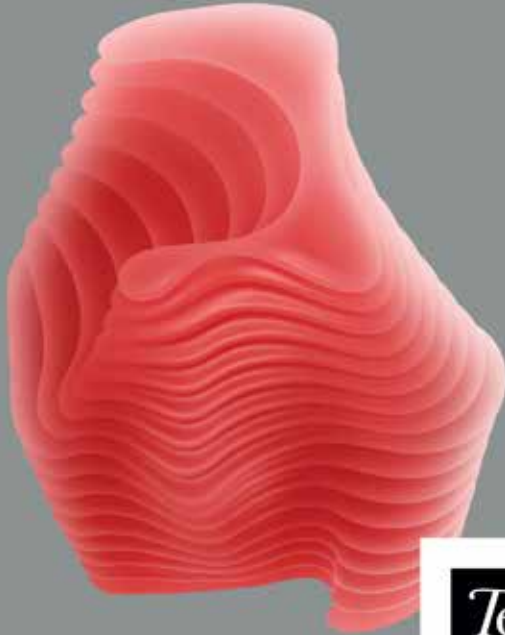
Sağ tarafımızda bir hareket var, fazla büyük olmayan bir şey bir aslan sürüsüyle karşılaşmak üzere olduğundan habersiz şekilde yaklaşıyor. Sürünerek daha yakına geldiğinde ne olduğu anlaşılıyor: Bir tepeli oklu kirpi, baştan kuyruğa dek sivri dikenlerle kaplı, otuz kilo kadar, boyu yarım metreye yakın bir kemirgen. Dikenleri tam da bu tür durumlar için savunma amaçlı, ama her zaman etkili de değil.

* Evet, Dünya’da yaşamın kökenlerinin ve evrende başka yerlerde yaşamın araştırılmasına yönelik gerçek bir bilimsel disiplin bu.



Evrimsel biyolojinin en temel sorularından biri evrimin kaçınılmaz mı, tesadüfi mi olduğudur. Evrimin getirdiği bazı çözümler, farklı zamanlarda ve farklı türlerde tekrar tekrar karşımıza çıkar. Bazense en ufak bir mutasyon, evrim sürecini tamamen farklı bir mecraya sürükler. Jonathan B. Losos, *Kader, Şans ve Evrimin Geleceği*'nde, evrim biyolojisinin yanıt aradığı büyüleyici sorulara ele alıyor, en son araştırmaların verileri ışığında yorumlar yapıyor. Ekosistemlerin korunması, zararlı virüs ve bakterilerle mücadele, uzayda yaşam gibi konularda son derece ufuk açıcı görüşler getiren *Kader, Şans ve Evrimin Geleceği*, evrimi kavrayış biçimimizi değiştirecek.

Pedram Türkoğlu'nun
sunuş yazısıyla.



Tellekt

www.tellekt.com

ISBN 978-605-80433-0-5



9 786058 043305