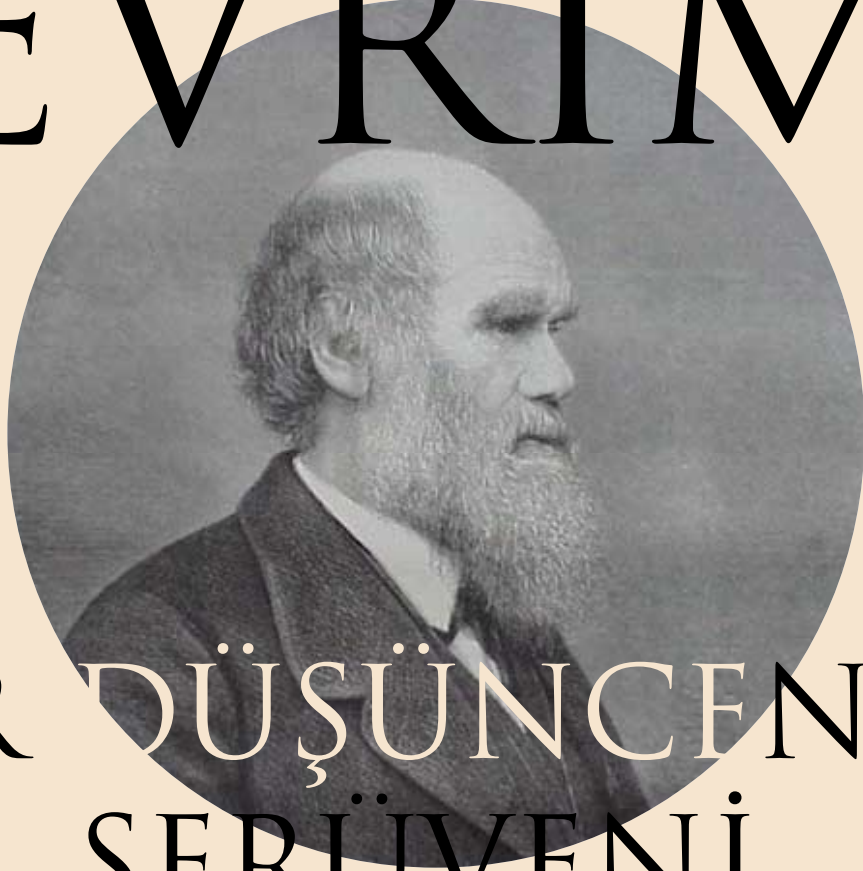


EVİRİM



BİR DÜŞÜNCEİNİN SERÜVENİ

Dr. Andrew Berry*
Çeviri: Ayşe Turak

Charles Darwin'in büyük eseri "Türlerin Kökeni"ni okuyacak ölçüde titiz ve duyarlı olan günümüz okuyucuları, Darwin'in kitabına başlayış biçimini yadırgayabilirler. Çünkü Darwin bu ilk bölümlerde doğada gördüğümüz olağanüstü çeşitlilikten ya da dünyanın biyolojik tarihini sergileyen benzersiz fosil kayıtlardan söz etmek yerine, koyunlar ve güvercinler gibi sıradan hayvanlar üzerinde durur. Darwin, ilk anda akla gelebileceği gibi, evrimin gizemlerini çözmeye çalışarak geçirdiği yılların ve yaşlılığının olumsuz etkileri yüzünden böyle yapmamıştı. Kitabına bu şekilde, "koyun ve güvercin"lerden söz ederek başlaması aslında onun güzel anlatım yeteneğinin bir örneğiydi.

Darwin'in kitabı düşünsel bir devrim içeriyordu. O zamana kadar doğaya bakış açısının birincil belirleyicisi teoloji olmuştu: Tanrı, evreni, gezegenimizi, üstündeki tüm hayvan ve bitkile-

ri, ve sonunda en yaratıcı anında da türümüzü, Homo sapiens'i yaratmıştı. Darwin'in tezine türler yoktan varedilen ve değişmeyen varlıklar değil, çok uzun zaman dilimleri boyunca yavaş yavaş farklılaşan ve bu süreç içinde arada bir yeni bir tanesinin oluştuğu, özünde değişken olan birimlerdi. Tanrının en yüce eseri olan bizlerin de öncül bir türden türeyen ve zaman içinde yavaş yavaş oluşan milyonlarca türden yalnızca bir tanesi olduğu düşüncesiyle, Darwin'in Victoria dönemi okuyucuları için daha da sarsıcıydı. Çünkü ona göre insanları özel ya da kutsal yapan bir şey yoktu: Bizler yalnızca uzun bir maymun soyunun son noktasıydık.

Darwin'in bu görüşleri, düşünsel dinamit etkisi yaratmıştı. Ve Darwin daha da ileri giderek, hem evrimin gerçekleşmesine olanak tanıyan bir mekanizma olan doğal seçilimi, hem de bu mekanizmanın işlediğini gösteren çok mik-

tarda veriyi ortaya koydu. Canlıların birbirlerinden farklı olduklarının ve ortamın kaldırabileceğinden daha fazla yavru üretme eğiliminde olduklarının ayırdındaydı. Dolayısıyla bir türe ait bireylerin, besin gibi kısıtlı kaynaklar için sürekli rekabet halinde olduklarını biliyordu. Darwin bu koşullar altında gen çeşitliliğinin, bazı bireylerin daha iyi rekabet edebilmesi ve dolayısıyla varlıklarını sürdürüp üreme olasılıklarının daha yüksek olması anlamına geldiğini sezmişti. Böylece, bir sonraki kuşağa katkıda bulunanlar başarılı olan çeşitlemeler olduğu için, o kuşak, başarılı çeşitlemelerin özellikleri açısından bir önceki kuşağa göre zenginleşmiş olacaktı. Tohum yiyen kuşları ele alalım. Hiç bir zaman tüm kuşları besleyecek kadar tohum olmadığından, kuşlar arasında tohumlar için sürekli bir rekabet vardır. Etkili bir tohum kırma aracı olan gagaların bazı bireylerde özellikle

güçlü olduğunu ve böylece onları daha güçsüz gagalılara göre daha verimli besin derleyicilere dönüştürdüğünü düşünün. Güçlü gagalı kuşlar varlıklarını sürdürme ve üreme konusunda diğerlerinden daha başarılı olacaklardır. Ve güçlü gagalı kuşların genellikle kendileri gibi yavrular ürettiklerini varsayarsak, bir sonraki kuşakta güçlü gagalı bireylerin oranı daha yüksek olacak. Bu basit ama güçlü düşünceye Darwin "doğal seçim" adını vermişti.

Darwin, yazılarına koyunlardan ve güvercinlerden söz ederek başladı; çünkü tanrı korkusuyla dolu Victoria dönemi okuyucularının direncini yavaşça kırması gerektiğini biliyordu. Onları çok sarsacaktı ve daha ilk bölümden korkup kitabı bırakmalarını istemiyordu. Dolayısıyla, "yapay seçim" ya da tarımsal üretim gibi çağdaşları için tanıdık olan konularda yoğunlaştı. Çiftçilerin yıllar içinde ineklerde süt verimini nasıl artırdıklarını herkes bilir; yalnızca verimi yüksek olanları üreterek, bir kuşaktan diğerine süt verimini artırabilmişlerdi. Burada, bazı özellikler (yüksek süt verimi) yeğlenmiş ve (çiftçi tarafından) bir sonraki kuşağa aktarılmıştı; böylece doğal seçilime eşdeğer bir seçim süreci gerçekleşmişti. Darwin'in koyun ve güvercinler için anlattığı süreçler de bunlardan farksızdı. Güvercinler Darwin'in zamanındaki gözde uğraşlardan biri olduğu için çok kişi onları besliyor ve değişik formlarda güvercinler oluşturacak şekilde ürettiyordu. Bu nedenle, bir güvercinin kuyruk tüylerini nasıl uzatmak gerektiğini herkes biliyordu; kuyruğu en uzun olan dişi ve erkek güvercinleri çiftleştirmeleri yeterliydi. İşte Darwin'in anlatım dehası burada yatıyordu: Herkes neden sözettiğini biliyordu. Hatta belki de anlattıkları fazlasıyla açıktı. Ama Darwin biliyordu ki, güvercinlerin ve koyunların üretiminde geçerli olan seçim süreçleri konusunda ciddi olarak düşünüldüğü zaman, doğal seçim (ve onun gücü) büyük ölçüde anlaşılabilir olacaktır; çünkü doğal ve yapay seçim gerçekte eşdeğerdir.

Bugün yapay seçilimin gücünü görebildiğimiz, çevremizdeki en etkili örnek belki de köpekler. Köpekler, özünde evcilleştirilmiş kurtlardır. Bu yabani atanın evcil köpeğe dönüştürülme süreci büyük bir olasılıkla 10 000 yıl önce gerçekleşti. Evrimsel standartlara

göre çok kısa olan bu süre boyunca, Pekin köpeğinden Great Dane'e, porsuk zağarından Labrador'a ve yarış tazısından St Bernard'a kadar şaşırtıcı derecede farklı morfolojiler oluşturuldu. Olağanüstü derecede farklı olan tüm bu hayvanlar aslında yapay seçilimin basit ürünlerinden başka bir şey değiller. Bir zaman, bir yerde insanlar Pekin köpeğine benzeyen bir şey istedikleri ve kuşaklar boyunca o tipi üretmek üzere seçim yapmaya giriştiler. Ve başka bir zaman, başka bir yerde insanlar Great Dane tipinde köpekler istediklerine karar vererek kuşaklar boyunca Great Dane özellikleri için seçim yapmaya başladılar. Herhangi bir köpek gösterisini görmeye gitmek, yapay seçilimin gücünü anlamak için eşsiz bir başlangıç olur. Evcil köpeklerin şaşırtıcı çeşitliliği yalnızca köpek temasının önemsiz çeşitlemeleriyle sınırlı kalmaz. Bir köpek gösterisinde önünüzde geçit yapacak morfolojilerin spektrumu olağanüstüdür.

Darwin'in bu anlatım yolu akıllıcaydı ama neredeyse amacına ulaşmasını



Yapay seçilime örnek: Köpek soylarının ortak atası Kurt (ortada) ve seçici çiftleştirme yoluyla türetilmiş Great Dane (solda) ve Pekinova (sağda).

engelleyecekti. Darwin'in taslaklarını gözden geçirmek üzere yayıncı tarafından görevlendirilen bir eleştirmen, doğal seçim ve evrimle ilgili bölümlerden etkilenmedi. Eleştirisinde, "Darwin keşke yalnızca güvercinlerle ilgilenseydi, çünkü herkes güvercinlere meraklıdır" yazdı. Bilimsel yazının en büyük klasiklerinden birinin doğması da, Darwin'in neyse ki bu öğüde uymaması sayesinde gerçekleşti. Bu kitap, o zaman için bir devrimdi ve biraz ileride göreceğimiz gibi, olağanüstü sağlamlığını korumakta. Darwin, 150 yıl önce, yani Watson ve Crick'in DNA'nın çift sarmal yapısını bularak modern biyoloji çağını başlatmasından 100 yıl önce yazmış olsa da, düşünceleri hâlâ etkileyici derecede sağlam. Ayrıca biyolojideki son

gelişmeler karşısında yıpranmayıp tersine daha da güçleniyor.

Darwin'in Verileri

Darwin'in kuramını bu derece güçlü kılan tam olarak nedir? Darwin, "türlerin transmütasyonu" adını verdiği evrim konusunda düşünmeye, İngiliz donanmasının inceleme gemisi Beagle'la yaptığı gezilerden dönüşünden kısa bir süre sonra başladı. Bu yolculukta karşılaştığı biyolojik çeşitliliğin fazlalığı, daha önce benimsediği İncil'deki Yaradılış Öyküsü'ne olan inancını sarsmıştı. Yaradılış'ta türlerin transmütasyonu (bir türden diğerine dönüşüm) bir yana, hiç değişime uğramayan türler sözkonusuydu. Yine de "Türlerin Kökeni"ni 1859'a kadar yayımlatmadı. Kitabı bu tarihte yayımlatmasının nedeni de, kendisinden çok daha genç ve tanınmamış bir doğabilimci olan Alfred Russel Wallace'ın önce davranması tehlikesiydi. Wallace bir yıl önce bir mektup yazarak, özünde Darwin'inkiyle aynı olan kendi doğal seçim kuramından söz etmişti.

Darwin'in düşüncelerini yayımlamak konusunda bu kadar yavaş davranmasının birçok nedeni vardı ama bunlardan en ağırlıklı olanı, karısının dinsel inançlarıydı. Evrimle ilgili düşüncelerini yayımlaması durumunda, ister istemez din karşıtlarıyla aynı tarafta bulunacağını ve bunun karısını çok üzeceğini biliyordu. Ayrıca Darwin anlaşmazlıklardan hoşlanmıyordu. Londra'nın güneyinde sürdürdüğü taşralı bey yaşamı ona zevk veriyordu ve düşüncelerinin kaçınılmaz olarak yol açacağı fırtınadan korkuyordu.

Ancak Darwin bu 20 yıllık bekleme süresi boyunca boş durmadı. Kuramını eksiksiz bir şekilde sunması durumunda, kendisini eleştirecek olanlara verilecek en iyi yanıtların hazır olması gerek-

tiğine inanıyordu. Bütün bu yıllarını, düşüncelerini destekleyecek delilleri dikkatle derlediği sürekli bir çalışma içinde geçirdi. "Türlerin Kökeni"nin gücü, etkisi ve ölümsüzlüğü bundan kaynaklanıyordu. Darwin'in kitabı, asıl tezi desteklemek üzere dikkatlice ardarda sıralanmış olağanüstü bir gercekler dizisiydi.

Darwin'in düşünceleri bugün de fırsatlı bir biçimde karşılanmayı sürdürüyor. ABD'nin bazı eyaletlerinde, evrimin okullarda okutulmasını engellemek ya da sınırlamak amacıyla zaman zaman yasalar çıkarılıyor. Son örnek, 1999 yazında Kansas'ta çıkarılan yasa idi. Hıristiyan karşılıkları gibi, İslam dünyasının köktendincileri de Türkiye ve başka yerlerde Darwin'in düşüncelerine karşı ideolojik bir savaş yürütüyorlar. Oysa olgu özünde ampirik bir konu: "Bilimsel veriler Darwin'i destekliyor mu?" Bunun yanıtı tartışmasız "Evet". Darwin'in dinci karşıtlarının itirazları bilime değil, yalnızca dinsel bir dünya görüşüne dayanıyor. "Türlerin Kökeni"ni okuyan ve az da olsa açık fikirli olabilen herkes, Darwin'in ana tezini kabul etmek zorunda kalıyor.

"Türlerin Kökeni"ni özetlemek yerine, Darwin'in ortaya koyduğu önemli tezlerin özeti verelim. Bunların, Darwin'in onları ilk kullandığı 150 yıl öncesinden bu yana pek değişmediğini de vurgulayalım: Çıkarılacak güçlü sonuçlar, şimdi de o zamanki kadar doğru.

Fosiller ve Aile Ağaçları Uyumlu

Modern hayvan ve bitkilerin evrimsel akrabalıklarını, yapılarını incelemek yoluyla çıkarsayabiliyoruz. Diğer bir deyişle, bir grubun anatomisine ait belli parçaların, ata grubun anatomisinin değişime uğramış biçimleri olduğunu görebiliyor, bir grubun diğer gruptan oluştuğu sonucuna varabiliyoruz. Bugün bilim adamları aynı şeyi yapmak için DNA dizilimlerini inceliyorlar. Benzer DNA dizilimleri olan türlerin birbirleriyle yakın akraba oldukları, dizilimleri çok farklı olanlarınsa uzak akraba oldukları ortaya çıkıyor. Örneğin, memelilerin de kuşlar gibi sürüngenlerden türediğini, balıklardan türeyen amfibilerinse ilk karasal omurgalılar olduklarını belirleyebiliyoruz. Dolayısıyla, memelilerin evrimini ele aldığımız zaman, evrimsel bir dizilim elde ediyoruz: balıklar - amfibiler - sürüngenler -

memeliler. Böylece omurgalıların aile ağacını oluşturmuş oluyoruz.

Şimdi de fosil kayıtlara bakarsak, her bir jeolojik döneme özgü farklı grupları zaman içinde donmuş bir şekilde kayalarda görebiliriz. Daha da önemlisi, belli bir grubun fosil kayıtlarında ilk defa ne zaman görüldüğünü (diğer bir deyişle, gezegen üzerinde aşağı yukarı ilk defa ne zaman ortaya çıktığını) bulabiliriz. Darwin'in kuramı da açıkça şu sırayı öngörüyor: balıklar - amfibiler - sürüngenler - memeliler.

Fosil kayıtlara göreyse grupların yaklaşık olarak ortaya çıkış sırası şöyle: balıklar, 480 milyon yıl önce; amfibiler, 365 milyon yıl önce; sürüngenler, 340 milyon yıl önce; memeliler, 210 milyon yıl önce.

Böylece, omurgalı fosil kayıtlarıyla omurgalı aile ağacının uyumlu olduğu görülüyor. Bu yalnızca tek bir örnek ve sonuçları rastlantıya bağlamak mümkün. Dolayısıyla önemli olan, yeterli fosil kaydı bırakmış olan herhangi bir grup için aynı sınamanın yapılabilmesi.



Sümüklüböcekler ve benzerleri, fosilleşemeyecek derecede yumuşak oldukları için fosil kayıtlarda pek sık görülmezler; ancak iyi fosilleşebilen sert kısımlı canlılar için bu karşılaştırmayı yaptığımız zaman, aile ağaçlarının fosil kayıtlarla etkileyici bir tutarlılık içinde olduğunu görüyoruz. Bu olguyu açıklayabilmenin tek yolu, uzun dönemler boyunca işleyen ve -fosil kayıtlarında gizli- farklı formları birbiri ardına oluşturan bir süreçten, diğer bir deyişle evrimden yararlanmak.

Benzeştiren Evrim ve "Olanakların Değerlendirilmesi"

Darwin doğal seçilimin, uyumun evrimini yönlendiren güçlü bir etki oldu-

ğunun ayırdındaydı. Diğer bir deyişle doğal seçim, istenilen özellik açısından toplumu "iyileştirecekti". Doğal seçilimin etkisi, örneğin ceylanların koşma hızını artıracak şekilde olacaktı, çünkü en hızlı koşan bireylerin aslanlar tarafından yakalanma olasılığı, daha yavaş koşan türdeşlerine göre düşüktü. Ancak Darwin, doğal seçilimin başlangıç malzemesiyle sınırlı olduğunu da farkındaydı. Darwin'in ünlü sözleriyle evrim "değişerek kalıtım"ı içerir. Evrimin bütün yaptığı, zaten var olanı değiştirmekle sınırlıdır. Uyumlu bir canlıyı yoktan varedemez; varolan canlıları elverdiğince iyi bir şekilde değiştirmesi gerekir. Kısacası evrim, elindeki olanakları en iyi biçimde değerlendirmek zorunda olan bir süreçtir.

"Eldeki olanakların en iyi biçimde değerlendirilmesi"yle ilgili bir örnek, tanınmış Amerikalı evrim biyoloğu ve sözcüsü Stephen Jay Gould sayesinde iyi bilinir. Gould der ki: Pandanın bir başparmağı var. Bambuları soyarak beslenebilmesi için bu gerekli. Ancak yakından incelendiği zaman bu başparmağın pek de usta işi olmadığı ortaya çıkar. Hareketlilik ve kullanılabilirlik açısından insanların, hatta diğer insanı maymun ve maymun türlerinin başparmağıyla kıyaslanamaz bile. Yine de bambu soyarken fena iş görmez. Neden pandaların da bizim gibi iyi tasarlanmış bir başparmağı yok? Öyle görülüyor ki olay, başlangıç malzemesiyle ilgili. İnsanlar köklü bir insanı maymun soyundan türedi ve başparmak, insanlardaki bildiğimiz biçimini oluşturan en son değişimlerden önce, tüm bu soylar boyunca yavaş yavaş gelişti. Oysa pandalar ayılarla akraba ve bu tür bir başparmak gelişiminin sözkonusu olmadığı bir soydan geliyorlar. Gerçekten de ayılar el becerileriyle ünlenmiş değil.

Panda örneğinde evrim, pandanın beş parmağından birini farklılaştırmak yerine -herhalde yalnızca bir rastlantı sonucunda- başparmak sorununu değişik bir biçimde çözümlendi. Pandanın ön ayaklarındaki beş parmak hâlâ yerinde durur. "Başparmağı" ise, farklılaşmış ve uzamış olan bilek kemiğidir. Pandanın başparmağı için başlangıç malzemesi bizimki kadar çok yönlü ve umut verici bir yapı değil. Karmaşık ve becerikli bir parmak sözkonusu olduğunda, uzamış bir bilek kemiğiyle yapılabilecek pek fazla birşey yok. Evrim

"olanakları kullanarak yapabileceğinin en iyisini" yapmış durumda. Öte yandan, Darwin'in "değişerek kalıtım" kuramı, buna benzer iyi tasarlanmamış mühendislik örnekleriyle sıklıkla karşılaştığımızı öngörüyor. Yalnızca bir köprüye ait malzemeyi kullanarak ve köprüyü başlangıç noktası olarak alarak bir ev kurmak zorunda kalsanız, ortaya çıkacak olan yapı elbette ki ideal bir ev olmayacaktır.

"Değişerek kalıtım"ın bu etkisi benzeştiren evrimde de açıkça görülür. Bu tür evrimde doğal seçim, birbirlerinden bağımsız canlı gruplarında belli bir özelliğin ya da belli bir biçimin evrimleşmesini sağlar. Balinaları düşünün: Bir balık gibi görünseler de aslında onlar memeli. Ayrıca suaygırlarıyla akrabalar. (Hatta balinaların, yarı-sucul olan suaygırlarının tamamen-sucul olan biçimleri olduklarını söyleyebiliriz.) Memelilerin daha çok görüldüğü karasal ortamdan ayrılıp suyun içinde yaşamaya başlamaları sonucunda balık benzeri özellikler edindiler. Hem balıklar hem de balinalar birbirlerinden bağımsız olarak, su içinde hareket etmenin fiziksel gereklerini karşılamak için balık benzeri gövde biçimleri, yüzgeçler vb. geliştirdiler. Her iki durumda da doğal seçim, su içinde hareketi en çok kolaylaştıran pürüzsüz ve dinamik biçimi oluşturdu.

Kendisi de doğal seçilimin gücünün bir göstergesi olan benzeştiren evrim, evrimin "eldeki olanakları en iyi biçimde kullanma" özelliğini ortaya koyar. Balinalar gerçekten de birçok açıdan su içinde yaşamaya son derece güzel uyum sağlamış olabilirler, ama yine de onlar kesinlikle memeli. Hâlâ belli aralıklarla soluk almak için yüzeye çıkmak zorundalar. Daha önceki örnekte olduğu gibi burada da, hava soluyan denizaltı hayvanıyla sonuçlanan garip bir tasarımın tek akılcı açıklaması, ancak başlangıç malzemesinin sınırlılığı olgusuyla sağlanabilir.

Homoloji

Evrim sürecinde benzer özellikler iki ayrı şekilde ortaya çıkabilir. Ya ortak bir atadan türeme yoluyla, ya da benzeştiren evrim sonucunda. Bu özellikler, ilk durumda "homolog" ikinci durumdaysa "analog" olarak adlandırılıyorlar. Dolayısıyla memelilerin ve in-

sanların, insan ve balinanın ortak memeli atasından türeyen solunum sistemleri homolog; balina ve balıkların her biri için bağımsız olarak evrimleşmiş olan balık benzeri gövde biçimleri analog sayılıyor..

Homoloji, Darwin'in kuramının önemli bir parçası. Burada temel düşünce, iki tür birbirine ne kadar yakın olursa bazı özelliklerinin de o kadar benzeşeceği. Öte yandan homolog özelliklerin farklılaşması, doğal seçilimin gücünü ve bağlamını en iyi şekilde ortaya koyan olgulardan biri. Bunun ders kitaplarına da geçen örneği, omurgalıların, ucunda beş parmak bulunan (pentadaktil) kol ya da bacakları. Sudan karaya çıkan ilk amfibilerin atası olan balık grubunda bacaklar bu şekildedir. Beş parmaklı ayak, aslında bu çok eski evrimsel atadan bugüne kalan bir yadigar. Etkileyici olansa, bu temel yapının böylesine farklılaşabilmesi. Yarasa kanadını, kuş kanadını, at toynağını ve kendi elinizi düşünün... Tüm bunlar aynı temel pentadaktil temasının



farklı çeşitlemeleri (atın toynağı beş parmağın birleşmesiyle oluşmuş bir yapı). Homolojiyle ortaya çıkan dikkate değer olgulardan bir diğeri de, doğal seçilimin, aynı temel homolog yapıyla işe başlasa bile aynı soruna farklı çözümler üretebilmesi. Bunun iyi bilinen bir örneği, omurgalılarda uçuş yeteneğinin üç ayrı biçimde evrimleşmiş olması: kuşlarda, yarasalarda ve pterodaktillerde (dinozorların zamanında yaşamış ve şimdi soyu tükenmiş olan bir sürüngen). Her üçünde de beşparmaklı yapı Kanada dönüşmüş olsa bile, bu çok farklı biçimlerde gerçekleşti.

Biyocoğrafya

Darwin "Türlerin Kökeni"nde iki bölümün tümünü, bitki ve hayvanların

coğrafi dağılımını etkileyen faktörlerin tartışılmasına ayırmıştı. Beagle yolculuğu ona, özellikle bu sorunla ilgili bilgilerle donatılmış bir bakış açısı kazandırmıştı. Özellikle dikkatini çeken bir olgu, adalarda gördüğü tutarlı biyocoğrafı yapıydı.

Adalar, en yakın anakaraya göre biyolojik olarak yoksul olmaya (diğer bir deyişle az tür barındırmaya) eğilimli olsalar da, özünde bitişiklerindeki anakarada bulunan türlerin bir altkümesini içerirler. Üstelik de adalarda bulunan türlerin ortak özellikleri, yayılım yeteneklerinin fazla olmasıdır. Örneğin adalarda bulunan kuşlar genellikle iyi uçucudurlar. Bu yapı, Darwin'in (ve o zamandan bu yana birçok biyologun), adaların en yakın anakaradan kolonize edildiğini düşünmesine neden oldu. Bu düşünce doğruysa, adada bulunan türlerin anakaradaki türlerin yalnızca bir kısmı olması ve anakara türleri arasında uzak yerlere gitmek konusunda başarılı olanların adada daha fazla temsil edilmesi gerekiyordu. Son olarak Darwin, ünlü Darwin İspinozları örneğinde olduğu gibi, adaların evrimsel çeşitlenme süreci için çok fazla olanak sağladığına dikkat çekti. Büyük bir olasılıkla atasal bir ispinozgil Güney Amerika'nın en yakın kısmından Galapagos adalarına geldi ve o zamandan bu yana takımadadaki farklı ekolojik olanaklardan yararlanmak üzere evrimsel çeşitlenme sürecinden geçiyor.

Bir bütün olarak ele alındığında ortaya çıkan örüntü, adalar üzerinde evrimsel çeşitlenmeyi ve kolonizasyonu içeren bir evrimsel sürecin varlığını tartışmasız bir biçimde ortaya koyuyor. Burada da, Darwin'in derleyip topladığı gerçeklerin tek akılcı açıklamasının evrim olduğunu görüyoruz.

Kalıntı Organlar ve Ataya Çekme Olgusu

Darwin'in "değişerek kalıtım"ını destekleyen ve belki de tüm yeryüzü için geçerli olan tek veri, kalıntı olarak nitelenen organlarla ilgili. Bunlar, artık gerekli olmayan ve yalnızca evrimin kendilerini yoketmek konusunda verimsiz ve yavaş çalışması nedeniyle varlıklarını sürdüren organ parçaları. Mağaraların derinliklerinde, gün ışığının hiç bir zaman ulaşmadığı yerlerde yaşayan hayvanları ele alalım. Burada

görme duyusunun bir yararı olmadığı için bu hayvanlar koku alma duyusu gibi başka duyu kullananak şekilde evrimleştiler. Oysa -kör oldukları için hiç bir işe yaramayan- gözleri hâlâ duruyor. Gereksiz bir organ neden varlığını sürdürsün? Bir neden yok. Hatta sürdürmemesi için bir neden var: İşlevsiz bile olsa bir gözü oluşturacak yapıtaşları ve enerji açısından hayvana yük getiriyor. Dolayısıyla prensip olarak gözün hiç oluşmaması hayvan için daha yararlı.

Bu organların varlıklarını sürdürmelerinin tek açıklaması, Darwin'in deyişle "değişerek kalıtım yetersizliği". Mağarada yaşayanların atası olan hayvanların tümüyle işlevsel gözleri vardı elbette. Yalnızca, bu evrimsel mirasın, yani gözün, doğal seçim tarafından yok edilmesi için yeterli zaman

ve evrimsel değişim olmadı. Tamamlanmamış evrimsel süreçlerden artakalan bu tür kalıntı organları pek çok türde görebiliriz. Yeni Zelanda'nın uçamayan kuşu Kivi'nin hâlâ güdük ve hiç bir işe yaramayan kanatları var. Daha yakına bakarsak, yeni doğan insan bebeklerinde hâlâ, yatay bir ipe tutunarak durabilmelerini sağlayan tutunma ve sallanma refleksi var. Yeni doğan bebeklerin bakımında bunu gerekli görececek pek fazla anne bulamazsınız. Bu davranışın, yalnızca analarının tüylerine sıkıca tutunabilen yavruların yaşamlarını sürdürdürebildiği atalarımızdan miras kalan bir kalıntı olduğu su götürmez.

Kalıntı organlardan daha da ilginç olan bir olguya, ataya çekme, diğer bir deyişle evrim sırasında çok önceden kaybolmuş olan bir özelliğin tekrar ortaya çıkması. Bu olay sırasında rastlan-

tısal bir mütasyon ya da gelişim sürecindeki bir hata sonucunda, bir atasal organın gelişimi için gerekli olan bilgi yeniden işlev kazanır. Bunun bir örneği 1920 yılında Kanada kıyılarında görüldü. Balina avcıları, dişi bir balinanın gövdesinin arka kısmından dışarıya doğru uzanan bir çift uzuv farkettiler. Daha dikkatli bir inceleme bunların bacak olduklarını ortaya koydu. Balinanın bir çift güdük bacağı vardı! Daha önce de sözettiğimiz gibi balinalar su aygırlarından türedikleri için, atalarının dört tane bacağı vardı. Ancak, balık benzeri biçimlerinin evrimi sürecinde arkadaki bacaklar kayboldular ve öndekiler bir çift yüzgeç oluşturacak şekilde farklılaştılar. Oysa öyle görülüyor ki arkadaki bacakların kaybı tam olarak gerçekleşmemiş: atasal arka ayakların oluşumu için gerekli olan bilgi balina-

Toplu Soy Tükenmeleri: Uzaydan Gelen Ölüm mü?

Yalnızca biyolojik çeşitliliğin oluşumu değil, yokoluşu da rastlantılar içerir. Soy tükenmek, bir türün ortadan kaybolması anlamına gelen bir terim. Biz insanların, doğal ortamı her geçen an biraz daha fazla yıkıp altüst ettiğimiz bugünlerde, bu terimin bizim için özel bir anlam kazanacağı açık. Oysa bu, gezegenin tarihi boyunca görülen tür döngüsünün doğal bir parçası. Yeryüzündeki tüm farklı türleri bir toplum gibi düşünürsek, toplum nüfusunu, yani tür sayısını etkileyen iki temel süreç var: yeni türlerin doğuşu olan türleşme ve eski türlerin ölümü olan soy tükenmesi. Doğum ve ölüm hızları eşit olduğu zaman bir toplumun büyüklüğü aynı kalır. Zaman içinde yeryüzündeki toplam tür sayısında net bir artış görülürse bile bu, türleşme ile yokolma arasındaki çok hafif bir dengesizliğe işaret eder. Türlerin soyunun tükenmesi, büyük testerelerin yağmur ormanlarına girmesinden ve kirliliğin mercan resiflerini yoketmesinden çok önce bile biyoloji tarihinde önemli bir rol oynuyordu.

Soy tükenmeleriyle ilgilenen paleontologlar, geri planda her zaman sessizce devam eden temel bir yokolma hızı olduğunu bilirler. Ayrıca, tür topluluğundaki ölüm hızının doğum hızını önemli ölçüde aştığı belli dönemler olduğunu da bilirler. Böyle dönemlerin sonunda tür sayıları azalır. Bu tür bir olaya "toplu soy tükenmesi" adı verilir. Tam olarak neyin bir toplu soy tükenmesini oluşturacağı konusu bir tanım sorunu; ama bu şekilde adlandırılması genel kabul gören beş dönem var. Altıncısıysa şu anda oluşuyor: İleride 20. ve 21. yüzyıla ait fosilleri inceleyecek olan paleontologlar, türleşme hızına göre yokolma hızının birdenbire çok arttığı yeni bir dönem görecekler. Bu 6 numaralı dönemin nedeni ise biliyoruz: kendimiz.

Toplu soy tükenmelerinin yeryüzündeki biyolojik yaşama etkisi çok büyüktü. Bu tür olguların Permiyen döneminin sonunda oluşan en büyüğü, tüm türlerin yaklaşık olarak % 95'inin soyunun tükenmesine neden oldu. Diğer bir deyişle, her 20 türden yalnızca bir tanesi varlığını sürdürdürebildi. En büyüğü olmamasına karşın en iyi biliniyorsa yaklaşık 65 milyon yıl önce, Kretase döneminin sonunda ortaya çıktı ve dinazorların soyunun tükenmesine neden oldu.

Toplu soy tükenmelerinin bizim açımızdan ilginç olan yönü, yeryüzünde yaşayanların az çok rastgele yokolmasıyla sonuçlanmaları. Kretase sonundaki yokolmalar sırasında varlığını sürdürebilen hayvanlar kesinlikle dinozorlardan üstün değildiler; hatta tartışma götürür bile olsa, dinozorların olayın en kazançlıları olan memelilerden daha üstün olduklarını bile düşünebiliriz. Memeliler 210 milyon yıl kadar önce ortaya çıktılar ve 145 milyon yıl sonra dinozorların soyu tükeninceye kadar onlarla beraber varlıklarını sürdürdüler. Yeryüzünde buldukları toplam sürenin yaklaşık üçte ikisi kadar olan bu dönem boyunca memeliler, sıçan benzeri sıkıcı yaratıklar olarak kal-

dılar. Dinozorlar sürekli olarak daha gösterişli ve tuhaf biçimlere evrimleşirken, memeliler küçük ve gösterişsiz olmayı sürdürdüler. Büyük bir olasılıkla memeliler "sıçan benzeri küçük sıkıcı yaratıklar"dan başka birşey oluşturmak üzere çeşitlenemiyorlardı; çünkü her seferinde dinozorlarla olan rekabetten yenik çıkıyorlardı. Memelilerin ciddi anlamdaki evrimleri, dinozorların soyunun tükenmesini bekleyecekti. Dinozorların ortadan kalkması, memelilerin, "sıçan benzeri küçük sıkıcı yaratıklar" olma durumunun sınırlarını evrimsel olarak aşmalarına izin vermişti. Bu nedenle, Kretase döneminin sonlarında gerçekleşen soy tükenmelerinin bizim, yani Homo sapiens'in varolmasının doğrudan sorumlusu olduğunu öne sürmek mantıksız değildir. Eğer bu olgu gerçekleşmemiş olsaydı, memeliler hâlâ küçük, sıkıcı ve sıçan benzeri yaratıklar olmayı sürdürceklerdi ve biz hiç bir zaman varolmayacaktık.

Toplu soy tükenmelerinin önemli gözönüne alındığında, bunların nasıl ve neden oluştuğunu anlamak da önem kazanır. Ne yazık ki bu, düşünülen daha zor ve karmaşık bir iş. Belki de her bir toplu soy tükenme olgusunda aynı anda çok sayıda faktörün katkısı oldu ve her seferinde bu faktörler farklı biçimde bir araya geldiler. Ancak bilindiği gibi son çalışmalar, uzaydan gelen büyük bir madde parçasının, belki de bir asteroidin dünyaya çarpmasının, Kretase sonu yokolma olgusundan en azından bir ölçüde sorumlu olduğunu düşündürüyor.

Öykü 1980 yılında, Berkeley'deki California Üniversitesi'nden paleontolog Walter Alvarez'in, Kretase'nin son dönemlerine ait fosil dizilimleri için bir zaman çizelgesi oluşturmak üzere, kimyasal analizler kullanmak iste-



larda hâlâ varlığını sürdürüyor ve Kuzey Pasifik'te rastlanan bu balınada olduğu gibi, ender bir kaza bu genetik bilginin kullanıma girmesine neden olabiliyor. Bu tür ataya çekmeler de değişerek kalıtım sürecinin güçlü kanıtlarını oluşturuyorlar.

Bugün, moleküler biyolojiden edindiğimiz genetik bilgiler, evrimi destekleyen ampirik tezi her zamankinden güçlü kılıyor. Ama yalnızca Darwin'in verileri bile, en yobaz anti-materyalistler dışında herkesi, Darwin'in tezini benimsemeye zorlayacak kadar güçlü.

Evrım Süreci

Darwin doğal seçilimi, uyumun, diğer bir deyişle canlıların içinde buldukları ortamlarla eşsiz uyumluluğunun birincil mekanizması olarak öneriyor-

mesıyla başladı. Nobel ödüllü bir fizikçi olan babası Luis Alvarez'in önerisi üzerine, nadir bir element olan iridyumun dağılımı üzerinde çalıştı. Bu, dünyanın yüzeyinde doğal olarak varolmayan, ancak ince bir uzay tozu yağmuru biçiminde yavaş yavaş yerleşen bir element. Alvarez, bu yağmurun yaklaşık olarak sabit bir hızı olacağı için, bir kaya örneğinin içerdiği iridyum miktarının, kayanın oluşum süresinin bir göstergesi olarak kullanılabileceğini düşündü. Bu yolla fosil barındıran çökeltilerin yaşını belirleyebileceğini umuyordu. Ancak iridyum analizini Kretase'nin son dönemlerine ait kayalar üzerinde denediği zaman çok şaşırdı. Sabit bir iridyum birikimi yerine, tam da yokolmaların gerçekleşmiş olması gereken zaman için, iridyum birikiminde ani bir artış buldu: yağmur kısa bir süre için fırtınaya dönüşmüştü.

Bu iridyum fazlasının, yeryüzünün başka yerlerinde bulunan ve Kretase'nin son dönemlerine ait tortular tarafından da doğrulanan tek iyi açıklaması, dünya-dışı bir kaynaktan, diğer bir deyişle uzaydan geldiği şeklinde. Ama nasıl? Alvarez ve arkadaşlarının dile getirdiği "çarpışma kuramı", uzaydan gelen ve iridyum açısından zengin olan çok büyük bir kaya parçasının dünyaya çarptığını ve bunun neden olduğu büyük toz bulutunun yıllarca atmosferde kaldığını öne sürer. Kurama göre dinazorları öldüren, bu toz bulutuydu. Gezegeni örten toz bulutu, bitkilerin güneş enerjisini besine dönüştürme süreci olan fotosentezi engelleyerek dinazorların aç kalmasına neden olmuştu.

Bu kuram konusundaki tartışmalar hâlâ sürüyor. Örneğin, neden dinazorlar varlıklarını sürdüremediler de memeliler bunu başardılar? Ayrıca, en önemlisi bugünkü Hindistan'ın güneyinde bulunan çok miktarda yanardağın patlaması olmak üzere, başka faktörlerin de aynı döneme rastladığı görülüyor. Bunlar da yaşamı tehdit eden gaz ve toz bulutları oluşturmuş olabilir. Öte yandan, Meksika kıyısı açıklarında ya-



du. Gerçekten de doğal seçim, evrimin yaratıcı gücünü oluşturuyor. Onu önemsiz göstermek isteyen profesyonel evrimcilerse yanlış yoldalar. Son çalışmalar evrimin, her zaman uyumun artmasını yeğleyen ve belirleyici güç olan doğal seçimle eski moda rastlantının bir karışımı olduğunu gösteriyor.

Öyle görünüyor ki kapris, yaşamın tarihinde önemli rol oynamış. Rastlantının ağırlıklı olduğu iki alan var: biyolojik çeşitliliğin oluşumu ve ortadan kalkması.

kin geçmişte bulunan ve Kretase'nin son dönemlerine ait çok büyük bir krater, "çarpışma kuramı"na destek kazandı. Bu krater gerçekten de dinazorları yokeden asteroid tarafından oluşturulmuş olabilir.

Dünya dışından kaynaklanan bir çarpışmanın Kretase sonu soy tükenmelerinden (ve/veya) başka toplu soy tükenmelerinden sorumlu olup olmadığı tartışmaya açık bir konu. Yine de bu ilginç öykü evrim biyolojisi için önemli bir ders içeriyor: Toplu soy tükenmeleri aslında rastlantısal olgular. Doğal seçilimin ince işleyen etkisi altında canlılar, içinde buldukları ortama çok iyi uyum sağlayabilirler. Ceylanlar aslanlardan kaçmak için hızlı koşacak şekilde, bitkiler de böcekler tarafından yenilmemek için zehir üretecek şekilde evrimleşebilirler; ama doğal seçim yaklaşık 100 milyon yılda bir oluşan olgulara yanıt veremez. Bunlar gerçekten de olağandışı olgular. Canlılar hiç bir şekilde bunlara karşı hazırlıklı olamazlar. Bazıları, yalnızca kriz dönemi boyunca kendilerine yardımcı olan özelliklere sahip oldukları için varlıklarını sürdürebilirler; ama bu da yalnızca bir rastlantı olur. Bu özellikler gerçekten de doğal seçilime neden olabilirler; ama burada sözkonusu olan, bir asteroid çarpışması sonucu fotosentezi engellediği dönemlerde, canlıların varlığını sürdürmeyi kolaylaştıran özellikleri yeğleyen bir doğal seçim değildir. Dolayısıyla toplu soy tükenişlerinde yokolmayanlar, şanslı olanlar. Ve giderek daha da şanslı oluyorlar: olgu tamamlandıktan sonra gezegen birdenbire -Kambriyen Patlamasının başındaki kadar olmasa bile- eskisinden çok daha boş oluyor. Dolayısıyla, daha önce yokolan türler tarafından kullanılmakta olan birçok olanaktan yararlanabilecek konuma geliyorlar. Bu konuda da memeliler çok iyi bir örnek. Kretase sonu olayıyla dinazor baskınlığının zorundan kurtulunca, hızlı bir evrimsel çıkış yapabildiler; birdenbire memelilerin kendileri baskın karasal grup oldukları ve dinozorların konumunu ele geçirdiler.

Kambriyen Patlama: Dünyanın İlk Biyolojik Tomurcuk Dönemi

Fosil kayıtlara baktığımız zaman, 500 milyon yıl öncesine kadar bugünün hayvan ve bitkilerinin benzerlerini göremiyoruz. Dünyanın tarihinin çoğunluğu boyunca yaşam, basit tek-hücreli canlılarla sınırlıydı. İlk çok-hücreli canlı biçimleri bile yapı olarak çok basitti ve bugün varolanlardan çok farklıydı. Eğer fosil kayıtlara bakarak olgular dizisini izleyen bir paleontologsanız, kayalar içinde yaklaşık 530 milyon yıl kadar öncesine geldiğiniz zaman çok şaşıracaksınız: Buumm! Gezegen birdenbire biyolojik bir atılıma geçiyor. Fosil kayıtlarda birdenbire bir sürü garip ve harika hayvan ortaya çıkıyor. Değişim gerçekten çok hızlı: Çok basit bir hayvan grubundan en az bugünküler kadar karmaşık varlıklara geçiliyor.

Biyoeçeşitlilikteki bu ani tomurculanmaya Kambriyen Patlama adı veriliyor. Fosil standartlarına göre bu, gezegenin biyolojik istilasında gerçekten bir patlamaydı. Kambriyen Patlamasının gerçek nedenini belki de hiç bir zaman tam olarak bilemeyeceğiz, ama ilk defa olarak karmaşık vücut oluşumu için gereken genetik yapının evrimleşmesini ve boş bir ortamın sunduğu evrimsel olanaklar sonucunda ön plana çıkan hızlı çeşitlenmeyi gözümüzün önüne getirebiliriz.

O çağın olağanüstü hayvanlarını gözden geçirmek için bir küçük ara verelim: Fosil bilginin çoğunluğu tek bir fosil yatağından gelir. Bir rastlantı sonucu Kanada'nın "Burgess Shale" yataklarında o çağı temsil eden bir dizi iyi korunmuş fosil bulunur. Burada, adı kendisine çok uyan *Hallucigenia*'dan, bir istakozla bir elektrik süpürgesinin karışımına benzer kocaman bir avcı olan *Anomalocaris*'e kadar uzanan birçok garip biçim bulunuyor.

Burgess Shale'deki yaratıkların yalnızca modern grupların anormal akrabaları mı olduğu (belki *Anomalocaris* gerçekten de istakozların çok eski bir biçimi) yoksa tersine soyu tükenmiş olan bütünüyle ilgisiz grupları mı temsil ettikleri (diğer bir deyişle bir istakoz değil ve modern hayvanlarla hiç bir akrabalığı yok) hâlâ çözüme ulaşmamış olan bir konu. Herneyse, bu tartışmanın ayrıntıları bizim açımızdan önemli değil.

Önemli olan, bunun biyolojik çeşitlilikteki ilk patlamanın göstergesi olması. Biyolojik açıdan dünyamız bugün neredeyse dolmuş durumda ve evrimsel değişimlerin çoğunluğu var olan biçimlerin ince ayarını içeriyor. Oysa çok hücreli canlılar açısından o gün –ve yalnızca o gün– dünya hemen hemen boştu ve bu nedenle evrimsel olanaklar çok fazlaydı. Bugün doğal seçim büyük bir olasılıkla, tamamen farklı bir biçime yol açan mütasyonlara karşı işler, çünkü o mütasyonların olanaklı kıldığı şeyleri yapabilen türler zaten var. Büyük gagalı bir kuş türünde küçük gaga oluşmasına neden olan bir mütasyon düşünün. Prensipte küçük gagalı yeni mutant kuş, diğer türdeşlerinin yararlanmadığı küçük tohumlardan yararlanabilir. Oysa büyük bir olasılıkla küçük gagalı mutantların rekabet etmekte zorunda kalacağı küçük gagalı başka bir tür zaten var. Dolayısıyla biyolojik ortamın "doluluğu" önemli evrimsel değişimlerin oluşmasını engelliyor. Kambriyen Patlama dönemindeyse doluluk, bir sınırlama getiriyordu. Kuşlar o zaman varolmuş olsaydı, küçük gagalı mutanta da biyolojik piyango vurmuş olurdu ve daha önce hiç kullanılmayan kaynakların, yani küçük tohumların tek sahibi o olurdu.

Açıkça görüldüğü gibi, gezegenin biyolojik istilasının bu ilk zamanlarında ortaya çıkan türler bir anlamda şanslıydılar. Boş bir ortam ve bunun beraberinde getirdiği ekolojik olanaklardan oluşan biyolojik piyangoyu onlar kazandılar. Ve bu ilk çeşitlenme dönemi sona erdiği zaman dünya, artık bir daha geri dönmek üzere değişmişti. İleride istila edilebilecek yeni ortamlar kalmıştı elbette, ama ilk evrim baskını sona ermişti. Piyango ilk birkaç canlıya çıkmıştı. Bundan sonra evrim, yeni ortamların bulunması ve diğer türlerle rekabetin en aza indirgeneceği şekilde bu ortamlardan yararlanılması yönünde olacaktı.

Birçok açıdan bugünkü biyolojik dünya, Kambriyen dönemdeki o birkaç milyon yıllık çılgın evrimin mirası. Başarılı olan sınıflar, torunlar bıraktılar; başaramayanlarınsa soyları tükendi. Bugün dünyada varolan onmilyonlarca sayıdaki tür, o ilk birkaç şanslıdan türediler. Kambriyen dönemde ortaya çıkan biçimler mütasyon sürecindeki rastlantılar nedeniyle gerçekte varo-

lanlardan çok farklı olmuş olsaydı, bugünün doğal dünyası da çok farklı bir görünümde olabilirdi. Örneğin, böcekleri içeren ve eklemli bacaklarıyla sert kabukları olan eklembacaklıların hiç varolmadığını ve bunların yerini, biçimlerini ancak tahmin edebileceğimiz başka türlerin aldığı bir düşünün. Oysa eklembacaklıların ataları yarım milyar yıl önce şanslı olduğu için, torunları bugün biyolojik dünyanın önemli bir kısmını oluşturuyor.

Rastlantının, hem biyolojik çeşitliliğin oluşumunda hem de azalmasında önemli bir rol oynadığını görüyoruz. Evrim, "en iyi" canlının kaçınılmaz başarısı ve ilerlemesi şeklinde görülmemeli. Bazen, rastlantı sonucunda "en iyi" bile başarısız olabilir. Dinozorların başına gelen de buydu. Evrim, doğal seçilimin sürekli olarak iyileştiren belirleyici etkisiyle rastlantısal olayların tanrısal etkisinin karmaşık bir ilişkisi.



Yine Darwin'in sözlerini kullanacak olursak, "değişerek kalıtım" olgusu bunun çok iyi bir örneği: balinalar, yalnızca karasal memelilerin değişmiş mirası oldukları için mükemmel olmayan deniz yaratıkları. Doğal seçim, balık benzeri pürüzsüz biçimi oluşturarak elinden geleni yaptı; daha fazlasına olanak yoktu: balinaların atalarının hava soluyor olması tarihsel bir rastlantıydı ve doğal seçim bile bu rastlantısal mirası değiştirecek bir yol geliştiremedi.

Oysa asıl hayran kalmamız gereken, doğal seçilimin, tarihten gelen rastlantısal kısıtlamalara karşın mucizeler yaratabilmesi. Evrim biyologları, bu sürecin olağanüstü incelikteki ürünlerini değerlendirme ayrıcalığına sahipler. Bu ürünler, tozlaşma amacıyla iyimser bir erkek arının ziyaretini sağlamak için, dişi arı görünümü alan bir orkide; veya bazı karıncaların, bir yandan koruyup bir yandan da vücutlarındaki ba-

zı bezlerden sevdikleri maddeleri sağdıkları kelebek kurtçuklarıyla olan inanılmaz ilişkisi olabilir. Doğal seçim olağanüstü bir süreç ve ürünleri her zaman etkileyici.

Kuram Olarak Evrim

Yaradılışçılar ve evrime karşı çıkan diğerleri, evrimin "yalnızca bir kuram" olduğuna işaret ederler. Bu, "kuram" sözcüğünün aslında iki anlamı olması nedeniyle ortaya çıkan belirsizliklerden kaynaklanıyor. Evrime de uygulanan birinci anlamı, bir araya geldiklerinde bir bütün oluşturan olgu ve çıkarsamalar topluluğu. "Yerçekimi Kuramı"ndan söz ederiz. Yeryüzünde gördüğümüz ve bildiğimiz herşey bu temel düşünceyle tutarlı. Evrim için de aynı şey geçerli: Tüm biyolojik ve jeolojik olgular ve hatta moleküler biyolojide yaşanan ve Darwin'in hiç bir zaman öngöremeyeceği yeni bulgular, Darwin'in çizdiği çerçeveye rahatça oturur. Kuram sözcüğü, "tahmin" anlamında da kullanılıyor. John F Kennedy'nin 1963 yılında öldürülmesi konusunda kafa yormuş olan herkesin, bundan kimin sorumlu olduğu konusunda, Mafya, CIA, Sovyetler Birliği ve Fidel Castro da içinde olmak üzere farklı bir "kuram"ı var. Bunlar aslında birer tahmin. Evrim, kesinlikle ikinci anlamda değil, birinci anlamda bir kuram.

Son olarak, dinsel inanç ile bilimsel evrim kuramı arasında bir karşıtlık olması gerektiğini de vurgulamakta yarar var. Din ve bilim, bütünüyle farklı iki alana seslenir: Bilim, olgulara dayalı akılcı bir dünyayı kucaklarken, din inanca dayalıdır. Bu ikisinin ortak yanı yok. Bir uçta köktendincilerin bilimkarşıtı düşüncelerini bilime dayatmaya uğraşması uygunsuz oluyor ve istediklerinin tersi olan bir sonuca neden oluyor. Diğer uçta, bilimin tüm dinleri geçersiz kıldığı konusunda direten İngiliz evrim biyoloğu Richard Dawkins gibi bilim insanları var. Bilimin din konusunda söyleyebileceği hiç birşey yok ve din de bilim konusunda birşey söyleyemez. Bir bireyin aynı anda hem evrimsel biyolojiyi takdir etmesi, hem de güçlü bir dinsel inanca sahip olmaması için hiç bir neden yok.

*Harvard Üniversitesi

Bu yazı Mayıs 2000'de Sabancı Üniversitesi'nde misafir öğretim üyesi İken İstanbul'da verdiği bir popüler konferansa dayanmaktadır.