

EVİRİMİN PALEONTOLOJİK KANITLARI

İngiliz doğa bilimcilerinden Charles Darwin (1809-1882), 1859 yılında "Türlerin Kökeni" adlı yapıtını yayınlamakla, günümüzde yaşayan türlerin, geçmişte yaşamış ortak köklerden değişikliğe uğrayarak meydana geldiğini göstermiştir. Anılan yapıtıyla Darwin, türlerin o zamana kadar inanıldığı gibi değişmeyen sabit şeyler olmadığını; aksine daha önce mevcut olan farklı türlerin giderek değişikliğe uğramasıyla evrimleştiğini ifade etmiştir. Evrimsel değişmelerin meydana geliş tarzını da "Doğal Seçilim" kuramıyla açıklamıştır.

"Türlerin Kökeni" adlı anıtsal yapıtında, fosil kayıtlar üzerinde yapılan çalışmalara değinen Darwin, fikrini şu şekilde ifade etmektedir: "Yeni türler karasal ve su ortamında birbirini izleyerek yavaş yavaş ortaya çıkmıştır. Lyell, üçüncü zamana ait çeşitli tabakalarda bulunan kanıtlar karşısında tersini savunmanın güç olduğunu, her yıl çeşitli tabakalarda fosiller bulunduğunda aradaki boşlukların dolduğunu, ortadan kalkmış olanlarla, mevcut olanları karşılaştırarak değişimin zamanla olduğunu gösterdi... Farklı cinslere ve sınıflara ait türler aynı hız ve aynı derecede değişikliğe uğramıştır... Her türün değişikliği başka türlerinkinden bağımsızdır... Genel bir kural olarak bir grup en yüksek düzeye erişinceye kadar tedrici bir artış gösterir, sonra yine yavaş yavaş bir gerilemeye başlar..."

C. Darwin'den günümüze kadar paleontoloji alanında yapılan çalışmalar, fosil serileri arasında görülen boşlukların doldurulmasında büyük katkılar yapmıştır. Elde edilen bilgi birikiminin ışığı altında Darwin'in evrim kuramını tartışmak gerekir. Paleontolojiden elde edilen verilere dayanarak, jeolojik zamanlar içinde çok sayıda küçük değişikliklerin birikimi ile türlerde bir değişimin olup olmadığı; eşer bir değişme söz konusu ise basit yapılardan daha karmaşık yapıya doğru bir gidis olup olmadığı; bazı türlerin ortadan kalkmasının, yenilerinin ortaya çıkmasının; evrimsel açıdan birbirine uzak olan grupların aynı ortam koşullarında yaşaması sonucu, benzer morfolojik görünümünün ortaya çıkıp çıkmadığı tartışılabilir.

Paleontoloji bilimi, eskiden yaşamış olan canlıların fosil kalıntılarını inceleyen bir bilimdir.

Prof. Dr. M. Nihat ŞİSLİ*

Evrimle ilgilenen bir kişi, fosil kayıtlarından yararlanmak için elde bulunan fosilin, bugün yaşamakta olan ve kökeni araştırılan türlerin atası olduğunu gösteren bağlantıları ortaya koyması gerekir. Ancak, ortak bir atasal türden başlayarak türün farklı türlere düzenli olarak değişmesini belgelemek her zaman mümkün değildir. Çoğunluk türün evrim tarihini gösteren fosil serileri kesintilidir. Genellikle, bir türün ortaya çıkışı ya da sonunun gelmesi ani olarak gözlenir. Özellikle, yer kabuğunda meydana gelen önemli değişimleri, çok sayıda türün ortadan kalkması ya da yenilerinin belirmesi izler. Öte yandan, fosilleşmenin çok özel koşullarda ve yerlerde meydana gelmesi, belli bir sürede yaşayan canlıların ancak bir kısmını temsil edecek fosillerin oluşmasına yol açar. Fosil, jeolojik zamanlarda yaşamış olan canlıların tanınabilir kalıntılarıdır.

Fosil oluşması için canlı haldeki bireyin ya da ölümü izleyen kısa bir zaman aralığı içinde, parçalayıcı canlıların saldırısına uğramadan, çevre etkenlerinin etkisi altında değişikliğe uğramadan, çamur ya da mil içine, toprağa gömülmesi gerekir. Gömülme, işi karalara göre su ortamında, sıcak bölgelere göre serin yerlerde daha çok meydana gelebilir. Gömülme çökmenin görüldüğü nehir ağızlarında, göllerde daha fazladır. Çökme, aşınma, aşınan küçük parçacıkların sürüklenip uygun bir yer ve koşulda meydana gelmesiyle olanaklı olduğuna göre, söz konusu olayın oluşu uzun bir zamana gereksinime gösterdiği gibi, sürekli değildir, kesintilidir. Bu şekilde oluşan yatay katmanlar arasına hapsedilen ve fosilleşen örneklerden, alt katmanlarda bulunanların, daha üst katmanlarda bulunan fosillere göre daha yaşlı olması, bir başka deyimle daha önce yaşamış olması doğaldır. Bundan başka volkan püskürmesi sonucunda meydana gelen lavlar, volkan külleri içinde de fosilleşme olur. Üçüncü jeolojik zamanda, iğne yapraklı ağaçların reçinesi içine gömülen böcekler vücut yapılarını en ince ayrıntısına kadar koruyabilmiştir. Alaska ve Sibiryada buzlar arasında donmuş durumda bulunan mamutların, 20 bin yıl-

* H. Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Ankara.



İkinci zamanda yaşamış ve sürüngenlerle kuşlar arasındaki geçiş tipi özelliklerini gösteren canlı (Archaeopteryx).

dan beri, deri, et, kıl ve iç organlarının olduğu gibi kaldığı bilinmektedir. Katran çukurları, geçmişte yaşamış olan canlıların günümüze kadar saklanabilmesi için uygun yerlerdendir. Fosilin bulunduğu yere ve koşullara ait bilgiler de toplanabilirse, o zamanki çevre koşulları ve hayvanın davranışı hakkında da bilgi edinilmiş olur. Örneğin, ayak izi fosilleri, hayvanın hareket şekli hakkında; çevre koşulu nedeniyle ölüm, çevredeki ani değişimler hakkında -çökme, su altında kalma, volkan püskürmesi, hava sıcaklığında ani şiddetli değişimler- bilgi vermektedir.

Geçmişteki jeolojik zamanlarda yaşamış olan türlerin türeme, yayılma ve ortadan kalkma evrelerini içine alan bir jeolojik yaşam çemberi vardır. Belli bir jeolojik zaman dilimi içinde söz konusu yaşam çemberini tamamlayan fosiller ayırıcı özelliğe sahip oldukları için bunlardan jeolojik zaman dilimlerinin ayrılmasında yararlanılır. Böylece yer kabuğunun yaşı hakkında bilgi edinilir. Buna göre yer kabuğunda, yer yuvarlığının oluşumundan başlayarak yaşam örneklerinden yoksun bir dönemi ilk canlıların türediği bir devre izlemekte bunu, en eski yaşam örneklerinin bulunduğu **birinci zaman**; geçit

özelliklere sahip yaşam örneklerinin bulunduğu **ikinci zaman** ve modern yaşam örneklerinin bulunduğu **üçüncü zamanın** izlediği saptanır. Birinci zaman 600 milyon yıl, ikinci zaman 230 milyon, üçüncü zaman 63 milyon yıl önce başlamıştır. Yer kabuğunun çeşitli katlarının yaşının saptanmasında radyoaktif elementlerden yararlanan güvenilir yeni yöntemler geliştirilmiştir.

Herhangi bir organizma, ölümünden fosilleşmeye uygun bir ortama sürükleninceye kadar, çürüme ve parçalanmaya uğrayabildiğinden, iç ve dış iskelet kabuk gibi kısımların fosilleşme şansı fazladır. Yumuşak dokularla basit yapıları canlıların fosillerini bulmak güçtür. Bununla birlikte, birinci zaman öncesine ait 2,6 milyar yıllık yaşa sahip tabakalarda, çakmaktaşı yataklarında alg benzeri kalıntılar, 2,1 milyar yaşlı tabakalarda bakteriler, foraminiferler, radyolaryalar görülmüştür. Hatta çok hücreli canlılara ait örnekler vardır. İlk canlı örneklerin 3 milyar yıl önce türediği kabul edildiğine göre, jeoloji açısından kısa denilebilecek bir zaman dilimi içinde, mavi, yeşil algler ve bakteriler (Moneral), bir hücreli canlılar (Protista) ve çok hücreli canlılar (Metazoa)'nın şubelerini (Phylum) simgeleyen gruplar türemiştir.

Birinci zaman, denizlerde yaşayan omurgasız hayvanlara ait fosillerin zengin oluşuyla tanınmakla birlikte, omurgalı hayvanlar başlangıçta balığa benzer örneklerle simgelenmiş birinci zamanın sonuna doğru büyük bir çeşitlenme göstermiştir. Bir başka deyimle, çok sayıda yeni balık cinsleri türemiştir.

Birinci zamanın en önemli olayı, karada yaşayan bitkiler, eklembacaklılar, yumuşakçalar ve omurgalı hayvanların türemesidir. Siluriyen de diketen olarak dallanan yeşil alglerde epidermis, kutikula, gözeneklerin gelişmesi, gövde ve dalların sağlamlaşması, alt dalların kök gibi toprağa girmesi, iletim dokusunun gelişmesi karasal yaşama uyumda meydana gelen belli başlı değişikliklerdir. İngiltere'de elde edilen ilk karasal bitkilerden *Ryniaria*'nın anatomik yapısı, söz konusu değişimi en iyi şekilde göstermektedir.

Eklembacaklı hayvanlardan su hayatına uyan en evrimli grup, su pirelerinden, yengeçlere ve istakozlara kadar çok çeşitli türleri içeren Crustacea (Kabuklular) sınıfına giren canlılardır. Öte yandan karasal yaşamın en başarılı grubu, Insecta sınıfına giren böceklerdir. Vücutlarının halkalı oluşu, vücut örtüsü ve hareket organları bakımından benzerlikler vardır. Ancak bu iki yaşam tipi arasında bulunan geçit formları ait elde fosil kanıtları yoktur. Günümüzde yengeçler zaman zaman karasal ortama geçtikleri halde, solunum organı kalın bir koruyucu levha altında korunmasına karşın, suda erimiş halde bulunan oksijenden yararlanabilecek bir yapıda olduğu için, su kitlelerinden fazla uzaklaşmazlar. Kabuklu eklembacaklılardan olduğu halde karasal yaşama uyumu olarak tespit böcekleri (Iso-poda) ve kabuklu pireler (Amphipoda) bilinmektedir. Bu grup üyeleri, karasal ortamda fakat taş altı çürümüş ağaç kütüklerinin altı gibi nemli yerlerde yaşarlar. Bütün böcek sistematikçileri tarafından ilkel böcek grubu olarak ele alınan kanatsız böceklerden sıçırar kuyruklular (Collembola) günümüzde nemli yerlerde yaşar. Bunların birinci zamanın devresine ait (400 milyon yıl önce) fosilleri bulunmuştur. Öte yandan böcek evrim çizgisi içinde, nisbeten ilkel gruplar olarak bilinen Birgün sinekleri (Ephemeroptera) ve Kız sinekleri (Odonata) takimi-na ait türlerin erginleri karasal ortamda yaşar, yumurtalarını su yüzüne ya da sudeki bitki ve taşlar üzerine koyarlar, ergin devreye kadar olan yaşamları su ortamında geçer. Fosillerin perm devresine ait tabakalarda (280 milyon yıl önce) rastlanmıştır. Akreplere ve kara salyangozlara ait fosiller Siluriyen devresinde (400 milyon yıl önce) bulunmuştur. Bununla birlikte, geçit örnek-

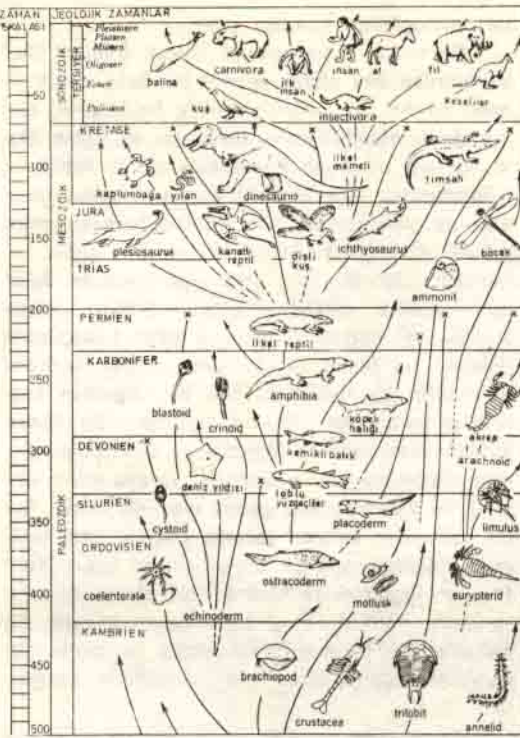
leri simgeleyen kanıtlar yoktur.

Devonda, ostracodermi olarak bilinen ilkel balıklardan kök olarak zengin bir balık çeşitlenmesi vardır. Bu nedenle devon, balık devri olarak da nitelendirilebilir. Devonun en ilginç olayı, karasal omurgalı hayvanlara ait ilk fosillerin bulunmasıyla kanıtlanan ilk karasal omurgalı hayvanların türemesidir. Söz konusu karasal omurgalılar, kurbağalar (Amphibia) sınıfına aittir. Bulunan fosiller, bunların dört ayak üzerinde, fakat ağır hareket ettiklerini göstermektedir. Gröndland'da 340 milyon yıllık yaşa sahip tabakalarda bulunan bu fosiller Ichtyostega olarak isimlendirilmiştir. Kemikli balıkların bir kolundan kuyruksuz kurbağalar (Anura) türerken, bir başka koldan semender ve Triton'ların bulunduğu ürodela türemiştir. Bu bakımdan, karaya çıkış olayının iki kez meydana gelme olasılığı vardır. Sucul yaşamdan karasal yaşama geçişte yeni ortamın öldürücü niteliği büyük önem taşır. Yeni türeyen hayvanlarda hem sudaki oksijenden yararlanma hem de hava soluyabilme esastır. Bu nedenle, bu türlerin oluşturduğu iki sınıfa yaşamı anlamına gelmek üzere Amphibia denmiştir.

Birinci zamanın son devri olan permiiyen'de sürüngenlere (Reptilia) ait fosillerde büyük çeşitlilik görülür. Teksas civarında Karbonifer'e ait tabakalarda bulunan Seymouria'a ait fosiller, kurbağalardan sürüngelere geçit örnekleridir. Bununla birlikte, sert kabuklu yumurta bırakmaları nedeniyle tam bir karasal yaşam örneği olarak Cotylosauria'dır. Permiiyen içinde suda yaşayan, Cotylosauria'dır. Permiiyen içinde suda yaşayan, uçma yeteneğine sahip olan sürüngenler ve kaplumbağaları (Testudinata) içine alan önemli evrimsel dallanma olmuştur. Permiiyen'in sonuna doğru, sürüngen özelliklerini taşımakla birlikte daha çok memeli hayvanlara benzeyen Cotylosauria türemiştir. Bas yapısı hem sürüngen hem memeli hayvana benzemekle birlikte, dişler memeli hayvanlarda olduğu gibi kesici, köpek ve azı diş tipindedir. Birinci zamanın sonunda iklim soğuk olduğu için, söz konusu geçit formlarının sıcağkanlı olması beklenir.

İkinci zamanda, bitkilerden çamgillerin içinde bulunduğu açık tohumlu bitkiler (Gymnosperm), hem çeşitlilik hem de büyüklük bakımından doruk noktasındadır.

İkinci zamanın en belirgin yanlarından birisi de sürüngenlerin çok çeşitlilik göstermesi, eko sistemdeki enerji akışını denetleyecek düzeyde bulunmaları ve bu zamanın sonunda evrimsel gelişmelerinin önemli derecede gerilemesi, bir çoğunun ortadan kalkmalarıdır. Bununla



PROTEROZOİK

Çeşitli hayvan gruplarının meydana geldikleri jeolojik devirler. Düz çizgiler çeşitli hayvanların ilk olarak görüldüğü devirlerden itibaren başlamıştır. X şeklindeki işaretler, bu işaretin bulunduğu jeolojik devirlerde başka hayvanların meydana geldiğini, Kesik çizgiler ise bazı hayvan gruplarının tahmini orijinlerini göstermektedir. Sol taraftaki zaman cetvelinde belirtilen her bir bölge 10.000.000 yıllık süreyi temsil etmektedir. (Kuru, 1978 dan alınmıştır.)

birlikte, kara, su ve hava ortamında yaşayan türlere farklılaştıkları, 130 milyon yıl boyunca üstünlüklerini sürdürdükleri de bir gerçektir.

İkinci zamanın başında ortak bir atadan kök alan sürüngenlere ait beş ana evrim dalı bulunuyordu (Thecodonta, Testudinata, Ichthyosauria, Plesiosauria ve Therapsida). Thecondonta, trias devri içinde kuşlar, timsahlar, kertenkeleler, yılanlar, uçan sürüngenler ve korku kertenkeleler (Dinosauria) takımlarını verecek bir evrimsel dallanma göstermiştir. Evrimde genel bir kural olarak, eğer yaşamakta olan bir form çok

başarılı ise, çok çeşitli yaşam ortamına yerleşecek biçimde bir evrimsel dallanmaya uğrar. İkinci zamanda, iklimde ısınmayla birlikte uygun koşullar altında başarılı bir grup olan sürüngenler, hızlı bir evrimsel dallanma (çeşitlenme) göstermiştir.

Kertenkeleler ve kaplumbağalar, pek az değişikliğe uğrayarak zamanımıza kadar varlığını korumuştur. İlk kuşlar, Archeopteryx'te olduğu gibi vücudun tüylerle örtülmesine karşın, ağızda diş, ayak pulları ve çok omurlu kuyruğa sahip olarak sürüngen özelliklerini de taşımaktadır. Dinosauria (korkunç kertenkeleler) başarılı bir grup olarak fazla sayıda türe evrimleşmiştir. Bunlar arasında boyları 12-29 m, ağırlıkları 40-50 ton olanları vardır.

İkinci zamanın sonuna doğru iklimde ve yer-yüzü şeklinde önemli değişimler olmuştur. Bu nedenle, birçok sürüngen türü ortadan kalkarken, vücut sıcaklığı değişmeyen homoiterm hayvanların evrimsel gelişimi için uygun koşullar oluşmuştur.

İkinci zamanın başında, yer küreyi oluşturan kıtaların tümü Pangea denilen tek bir kitle oluşturmaktaydı. Trias'ta Pangea, ortada Tetis Denizi olacak şekilde kuzeyde Laurasia (Holarctica) ve güneyde Gondwana olacak şekilde ikiye ayrıldı. Kıtaların bugünkü konumlarını oluşturacak biçimde giderek birbirinden ayrılması ikinci zaman boyunca ve üçüncü zamanda sürmüştür. Kıyı şekilleri jeolojik incelemeler, anılan savı doğruladığı gibi, Güney Kutbu'nda kurbağalar, Cotylosauria, Therapsida fosillerinin bulunması, bazı fosil sürüngenlerin Güney Afrika ve Brezilya'da bulunuşu ancak bu şekilde açıklanabilir.

Üçüncü zamanda doğu-batı yönünde sıradağların oluşması, hava akımlarını engelleyerek ilk sürekli kar bölgesinin oluşmasına neden olmuştur. İklimdeki önemli değişme ile birçok bitki ve hayvan türü ortadan kalkmış ve bu arada sürüngenlerin üstünlüğü de son bulmuştur. Bitkilerden kapalı tohumların (Angiosperme) üs-

(Devamı Sayfa 22'de)

● **Bilim dünyasının en ünlülerinden, büyük doğa bilgini Charles Darwin henüz bir okul öğrencisi iken, babası O'nun için; "Avlanmak, köpek ve fare yakalamaktan başka hiç bir şeye aldırдың yok, bu nedenle kendin ve allen için bir utanç sebebi olacaksın" demiştir.**

Ford tarafından da benimsenen hedef ağırlığın önemli derecede azaltılması ve ağırlık verim ilişkilerinin geliştirilmesidir. Bugünkü görünümüne, Matty Holtzberg hedefine ulaşmıştır.

Plastik motorun ağırlığı tam 76 kg'dır. Yani Ford'un aynı güçteki 187 kg. gelen motorundan yaklaşık % 60 daha hafif, buna karşın plastik motor metal kardeşi kadar güçlüdür. Yani, dakikada 5.300 devirde 100 BG. verime ulaşabilmektedir. Yeni motorun bu ilginç verim gücünden oto yarışlarında yararlanması düşünülmektedir. Bu nedenle Ford Firması Polimotor'un buluşunu yarış otosuna monte ederek denemeyi planlamaktadır. Ford Yarış Yönetçisi Michael Kranefuss plastik motor ile bu yıl içinde yarışa katılabileceklerini ve eğer motor sert yarış koşullarında başarılı olursa, güvenli bir biçimde binek otolarında da kullanılabileceklerini belirtmektedir.

Geleceğin yarış otosunun motoru hemen hemen hazır. Plastik motorun ilk önce Formel-II yarış otosuna montesi düşünülmektedir. 1.922

cm³'lük motorun 9.200 devir/dakikada gücü 318 BG'ne erişmektedir. Ön denemelerde 1.400 devirde 1.000 saatten fazla çalıştırılmıştır. Bu sonuç bir metal motor için dahi büyük başarıdır.

Ön deneme sonunda ilginç gelecek sonuçlar elde edilmiştir. 4.000 devirde çalıştırıldığına metal kardeşine göre plastik motor daha sessizdir. Bunun nedeni plastik kısımların gürültüyü % 30 oranında gizleyebilmesidir. Aynı zamanda plastik motorda metal motora göre daha az titreşim ölçülmüştür. Matty Holtzberg bu konuda mantıksal bir açıklama getirmiştir. Eğer, bir motorun ağırlığı % 60 oranında hafiflerse, titreşim de bu oranda yok olacaktır.

Plastik motorların geleceği çok parlaktır. Daha şimdiden diğer otomobil firmalarından talepler gelmektedir. Holtzberg buluşunun en fazla beş yıl içinde Amerika dışında da lisans karşılığı binek otolarına konulacağından emin görülmektedir.

Hobby'den Çeviren : Dr. Aydın ÖZTAN

EVİRİMİN PALEONTOLOJİK KANITLARI

(Sayfa 10'dan devam)

tünlüğü açıktır. İkinci zamanda başlayan memeli evrimi, üçüncü zamanda ileri derecede evrimsel dallanma göstererek, yeni türlerin ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bunlar ya ikinci zamanın sonunda ortadan kalkan sürüngenlerden boşalan yaşam alanlarına yerleşmiş, ya da yeni yaşam alanlarına yerleşmiş, yeni yaşam alanlarını doldurmuşlardır. Üçüncü zamanın başlarında yumurtlayan memeliler, keseli memeliler ve plasentalı memeliler bulunmaktadır. Üçüncü zamanın son bölümü olan Quarterner'de insan türemiştir.

Yer kabuğunun en derininde kalmış olan tabakalarda ki fosillerden, örneğin birinci zamandan, ikinci ve üçüncü zamana ait fosiller karşılaştırılacak olursa, gözlenen çeşitlilik, söz konusu zaman aralığı içinde birçok küçük değişmelerin birikerek, gittikçe artan sayıda yeni cinslerin evrimleştiğinin kanıtıdır. Bunun yanında, bazı türlerin ortadan kalktığı, yenilerinin tü-

rediği, aynı ortamda yaşayan farklı grupların benzer vücut şekillerini aldığı (balıklar ile yunus balıklarının benzerliği) bir başka deyimle, konvergans'ın gerçekleştiği ortaya çıkar.

Evrimleşme süreci içinde, daha karmaşık yapıya gidilmeye doğru bir eğilimin tüm evrim dallarını kapsadığı söylenemez. Kuşkusuz karmaşık yapı, giderek artan karmaşıklıkta çevreye homeostazis bakımından bir uyum sonucudur. Doğal seçim baskısı organizmayı, değişen çevre koşullarına en iyi biçimde uymaya zorlar. Ancak, bu kuralın geçerliliğini fosiller üzerinde göstermek güçtür. İkinci zamanda sürüngenler çok çeşitlilik göstermiş ve büyük sürüngenler, doğal seçim etkisi altında bu zamanın sonunda ortadan kalkmıştır. Bu hususta çeşitli nedenlerden söz edilebilir, fakat kesinlikle "neden şudur" demek olanaksızdır. Öte yandan, bazı türlerin tükenmiş olduğu da bir gerçektir. Bu değerlendirmelerin ışığı altında, evrimin mevcut tür çeşitliliğini açıklayıcı niteliğe sahip olduğu, bir başka deyimle, günümüzde yaşayan türlerin geçmiş jeolojik zamanlarda yaşamış olan türlerden evrimleşmeyle türediği söylenebilir.

En çok pişman olacağın konuşmanı yapmak istiyorsan, kızgınken konuş.

Ambrose BIERCE