

Bölüm 1: Evrimsel Biyoloji

Prof. Dr. Bektaş TEPE

(Kaynak: Evrim - Douglas J. Futuyama)

Birkaç ilginç soru ile başlayalım

- ❖ Tavus kuşları neden abartılı tüylere sahiptir?
- ❖ Bazı parazitler neden yalnızca konağın tek bir türüne saldırırken, diğerleri pek çok farklı türe bulaşır.
- ❖ Neden balinaların akciğerleri vardır?
- ❖ Yılanlar neden ayaksızdır?
- ❖ Neden karıncanın bir türünde tek bir kromozom varken, bazı kelebekler 200'den fazla kromozoma sahiptir?
- ❖ Semenderler neden insanın sahip olduğundan 10 kat fazla DNA'ya ve zambak semenderininkinden iki kat fazla DNA'ya sahiptir?
- ❖ Canlıların bu denli şaşırtıcı çeşitliliğini ne açıklar?

Darwin der ki:

- ❖ ***Bu gezegende Őimdiye kadar yaŐamıŐ olan tüm organik varlıklar ilkel bir formdan köken almıŐtır.***
- ❖ Bir türün özelliklerinin onun evrimsel geçmiŐinin bir getirisidir.
- ❖ ***rneğin;*** tavus kuŐunun tüyleri, genlerinin sayısı ve dizilimi, enzimlerinin katalitik yeteneği, hücrelerinin ve organlarının yapısı, fizyolojik toleransı ve besin gereksinimleri, ömrü, üretim sistemi ve davranış kapasitesi gibi...

Evrimsel bakış açısı

- ❖ Evrimsel bakış açısı, biyolojideki tüm konuları **moleküler biyolojiden ekolojiye kadar** aydınlatır.
- ❖ Gerçekten, evrim, **biyolojinin birleştirici kuramıdır**.
- ❖ Genetikçi Theodosius Dobzhansky "**Evrin ışığı olmadan biyolojide hiç bir şeyin anlamı yoktur**" demiştir.

Evrim nedir?

- ❖ Evrim sözcüğü Latince **evolvere** yani açmak, yaymak ve gizli potansiyellerin açığa çıkarılması ya da gösterilmesi anlamına gelir.
- ❖ Bugün "evrim" yalın olarak **"değişim"** anlamına gelmektedir.
- ❖ Biyolojik (ya da organik) evrim, canlı gruplarının özelliklerinde **kuşaklar boyunca meydana gelen değişimlerdir**.

Evrim ne değildir?

- ❖ Canlının gelişimi ya da BİREY OLUŐU (**ONTOGENİ**) evrim olarak **düşünülmez**.
- ❖ Canlılar **birey olarak evrimleşmezler**.
- ❖ **Toplum** (populasyon) dediğimiz canlı grupları **değişerek türeme geçirirler**.
- ❖ Toplumlar **alt bölümlere ayrılır**, böylece ortak bir atasal toplum'dan **birkaç toplum türer**.
- ❖ Eğer bu toplumlarda **farklı değişimler** ortaya çıkarsa, **toplumlar birbirinden uzaklaşır**.

Biyolojik evrim

- ❖ Toplumlarda evrimsel olarak nitelendirilen **değişimler**, **kalıtsal madde aracılığı ile** bir kuşaktan ötekine **aktarılan** değişimlerdir.
- ❖ Biyolojik evrim **küçük ya da büyük ölçekte** gerçekleşebilir.
- ❖ Bir toplumda bir **genin farklı biçimlerinin oranlarındaki küçük değişimler** ilkel canlılardan dinozorlara, arılara, meşelere ve insanlara kadar olan değişimlerin tümünü kapsar.

Doğal seçilim ile evrimin rneği: Antibiyotik direncindeki bugünkü kriz...

- ❖ **1940'lardan önceki** hastane koğuğlarında, birçok insan **kanserli ya da kalp hastası değildi**.
- ❖ Bunların yerine, **verem, zatürre, menenjit, tifo, frengi** ve birçok diğer **bakteriyel enfeksiyon** eşitleri gibi çok az sağaltım ümitleri olan rahatsızlıkları tağıyordu.
- ❖ Bulağıcı bakteriyel hastalıklar, gelişmekte olan ülkelerdeki **milyonlarca insanı erken lme** mahkum ediyordu.
- ❖ Gelişmekte olan ülkelerdeki nüfus yalnız bu sıkıntılara katlanmıyor, aynı zamanda **sıtma, kolera** gibi hastalıkları günümüzde yaşadığından daha ağır bir şekilde yaşıyordu.

Birinci Dünya Savaşı sırasında Fransa'daki ABD Ordu s hastanesinde bir verem koğuğu. Son zamanlara dek, ikinci dünya savaşından sonra yaygınlaşan antibiyotiklerin, bu yıkıcı bakteriyel hastalığı fethetdiği dşnld (Fotograf National Library of Medicine'in izniyle).



Doğal seçilim ile evrimin rneği: Antibiyotik direncindeki bugünkü kriz...

- ❖ **1960'larda** tıpta durum büyük ölçüde **değişti**.
- ❖ **Antibiyotiklerin keşfi** ve bunların sentezinde izleyen ilerlemeler en azından pek çok bakteriyel hastalığın, gelişmiş ülkelerde, sağaltımına olanak verdi.
- ❖ Bugün pek çok insan **veremi**, **operaların** ya da ağır **Alman romanlarının konusu** olarak düşünür.
- ❖ **1970'lerdeki cinsel devrim** sırasında eşeyssel olarak bulaştırılan **belsoğukluğu** ve **frenđi** gibi hastalıkların yalnız geçici bir rahatsızlık olduğu sanılarak **penisilinle tedavi** edilebileceği konusunda cesaretlendirici bir güven sağlandı.
- ❖ **1969'da** ABD Halk Sağlığı Kurumu'nun başkanı **"bulaşıcı hastalıklar kitabını kapatmanın zamanıdır"** demişti.

Ya da böyle görünüyordu!

- ❖ Bugün **AIDS** gibi yalnız yeni enfeksiyon hastalıklarıyla değil, fakat aynı zamanda **eski hastalıkların yeniden** korkutucu yeni yüzlerinin görülmesiyle karşı karşıyayız.
- ❖ Aynı **bakteriler geri dönüyor**, fakat şimdi penisiline, ampiciline, eritromisine, vankomisine, fluorokinolonlara ve bunları sona erdirdiğine inanılan **tüm silahlara dirençli olarak** geri dönüyor.
- ❖ Dünyadaki nerdeyse tüm **hastaneler, istemeden**, bu savaşta hastaları değişen düşmanlara karşı, **bu düşmanları daha da güçlendirebilecek şekilde** tedavi ediyor.
- ❖ Bir **evrimsel değişim patlamasına** tanıklık ediyor ve hatta **onu körüklüyorlardı**.

Staphylococcus aureus

- ❖ Ameliyatlı hastalarda birçok enfeksiyona neden olan bir bakteri olarak şimdi **hemen hemen tüm** penisilin, ampisilin ve benzer **ilaçlara karşı dirençlidir**.
- ❖ **Metisilin** bir alternatif olarak geliştirilmiş, **birkaç yıl işe yaramış**, ancak birçok *S. aureus* suşu metisilin'e **direnç kazanmış**, daha sonra da selalosporinler, karbapenemler, eritromisin, tetrasiklin, streptomisin, sulfonamidler ve florokinolonlar **bu sonla karşılaşmışlardır**.
- ❖ Hatta başka bir yeni ilaç olan **vankomisin**, başlangıçta sorunu çözmüş gibi görünmesine karşın onun da giderek daha **etkisizleştiği** görülmektedir.

Neisseria gonorrhoea

- ❖ **Belsoğukluğu (gonorrhoea)** hastalığına neden olan bakteri olan ***Neisseria gonorrhoea'nın*** ilaca dirençli soylarının sıklığı giderek arttı.
- ❖ New York'ta kentinde 1995 yılı itibariyle bu hastalık için tedavi gören ***vakaların % 40'ından fazlasında*** penisilin, tetrasiklin ya da her ikisine de ***direnç gözlemlendi.***

Diğer dirençlilik durumları

- ❖ **Zatürre (pnömoni)** bakterisinin pek çok soyu **penisiline çok dirençli** ve **kolera** bakterisinin bazı soyları **antibiyotiklerin birçok çeşidine karşı** direnç gösterir.
- ❖ **Vereme** neden olan bakterilerin pek çok soyu ile **sıtmaya** neden olan canlılar giderek **artan biçimde** var olan tüm ilaçlara **direnç** geliştirmişlerdir.
- ❖ Bir kişiye AIDS'e neden olan **HIV** (insan bağışıklık yetmezliği virüsü) bulaşırsa ilaç tedavisi başladıktan **6-12 ay sonraki** süre içinde **ilaca dirençli virüs belirtileri** ortaya çıkmaya başlar.

Bu neden oluyor? Bazı sorular!

- ❖ İlaçlar, bakteri genlerinde ilaca-dirençli mutasyonlara neden olur mu?
- ❖ Mutasyonlar, ilaçla karşılaşmadan da ortaya çıkar mı?
- ❖ Dirençlilik, ilaçla karşılaşmamış bakteri toplumlarında da mevcut mudur?
- ❖ Bir ilaca dirençliliğe kaç mutasyon yol açar?
- ❖ Bu durum hangi sıklıkta ortaya çıkar?

Bu neden oluyor? Bazı sorular!

- ❖ Mutasyonlar bir bakteriden ötekine yayılır mı?
- ❖ Bakteri ya da virüslerin aynı türü arasında mı yayılır, yoksa farklı türler arasında geçiş olur mu?
- ❖ Toplumsal gelişim böyle mutasyonlardan nasıl etkilenir?
- ❖ Direncin evrimi ilaçların düşük dozları kullanılarak önlenebilir mi? Ya da yüksek dozlar ile? Farklı ilaçların kombinasyonu ile?
- ❖ Bir birey, ilaca dirençli canlıların enfeksiyonundan doktorun reçetesini aynen uygulayarak sakınabilir mi?
- ❖ Ya da her birey diğerleri kadar bilinçli olduğunda mı bu korunma söz konusu olabilir?

Evrimsel biyoloji bu soruları yanıtlayabilir

- ❖ Evrimsel biyologlar **HLV'in şempanze ve mangabey maymunlarından insana geçişinin** izini buldular.
- ❖ Hastalık taşıyan ve tahıl-zararlısı böceklerdeki **insektisit direncinin evrimini** araştırıp incelediler.
- ❖ Yabani bitkilerden tahıl bitkilerine ve onlardan böceklere ve diğer hastalıklara **genetik direncin nasıl taşındığı** konusunda temel ilkeleri ortaya koydular.
- ❖ Biyoteknolojide **yeni ilaçların ve diğer yararlı ürünlerin tasarımı** için **evrimsel ilke ve bilgiler** kullanılmaktadır.
- ❖ **Bilgisayar bilimi** ve **yapay zeka** çalışmalarında, "**evrimsel hesaplama**" doğrudan evrim kuramından alınan ilkeleri kullanılarak, karmaşık zaman çizelgeleri ya da radar verilerini işlemek gibi matematiksel olarak çözülmesi güç pratik problemlere yanıt bulunmaya çalışılır.

Gelelim kendimiz hakkındaki sorulara

- ❖ İnsan çeşitliliğini nasıl açıklarız—özellikle hemen herkesin genetik ve fenotipik olarak eşsiz olduğu gerçeği karşısında.
- ❖ İnsan ırkları var mıdır?
- ❖ Eğer böyleyse, bunlar nasıl ayrılır ve bunlar nasıl ve ne zaman geliştiler?
- ❖ Şeker niçin tatlıdır?
- ❖ Davranışsal farklılık olarak erkek ve kadın arasındaki farkı ne açıklar?

Gelelim kendimiz hakkındaki sorulara

- ❖ Ellerimiz ve gözlerimiz kadar çok karmaşık ve kullanışlı özellikler nasıl var oldu?
- ❖ Açıkça kullanışsız ya da hatta potansiyel olarak zararlı özelliklerimizden olan akıl dişi (yirmilik diş) ve apandisit hakkında ne diyebiliriz?
- ❖ Niçin şifrelemeyen ve kullanılmayan DNA, insan genomunun yüzde 98'inden fazladır?
- ❖ Neden yaşıyoruz, yaşlılık geçiririz ve sonunda ölürüz?
- ❖ Tıp araştırmacıları; maymunları, fareleri ve hatta meyve sineklerini (*Drosophila*) ve maya hücrelerini insan vücudundaki olaylar için niçin model olarak kullanabilirler?

İşte size cevabın anahtarı

Böyle sorular ve bunların yanıtları evrimsel biyolojinin alanı içinde yatar ki, bu konuyla ilgili kapıyı, yaklaşık 150 yıl önce Charles Darwin açmıştır.

Darwin'den önce

Plato ve Aristo'ya meydan okumak

- ❖ Darwin'in **biyolojik evrim** kuramı batı düşüncesindeki **en devrimci fikirlerden** birisi olup, belki de bu alanda yalnız fizikteki **Newton kuramı** onunla **boy ölçülebilir**.
- ❖ Bu kuram, **Plato ve Aristo'dan** köken almış olan egemen dünya görüşüne derinden **meydan okumuştur**.

Türlerin değişmezliği!

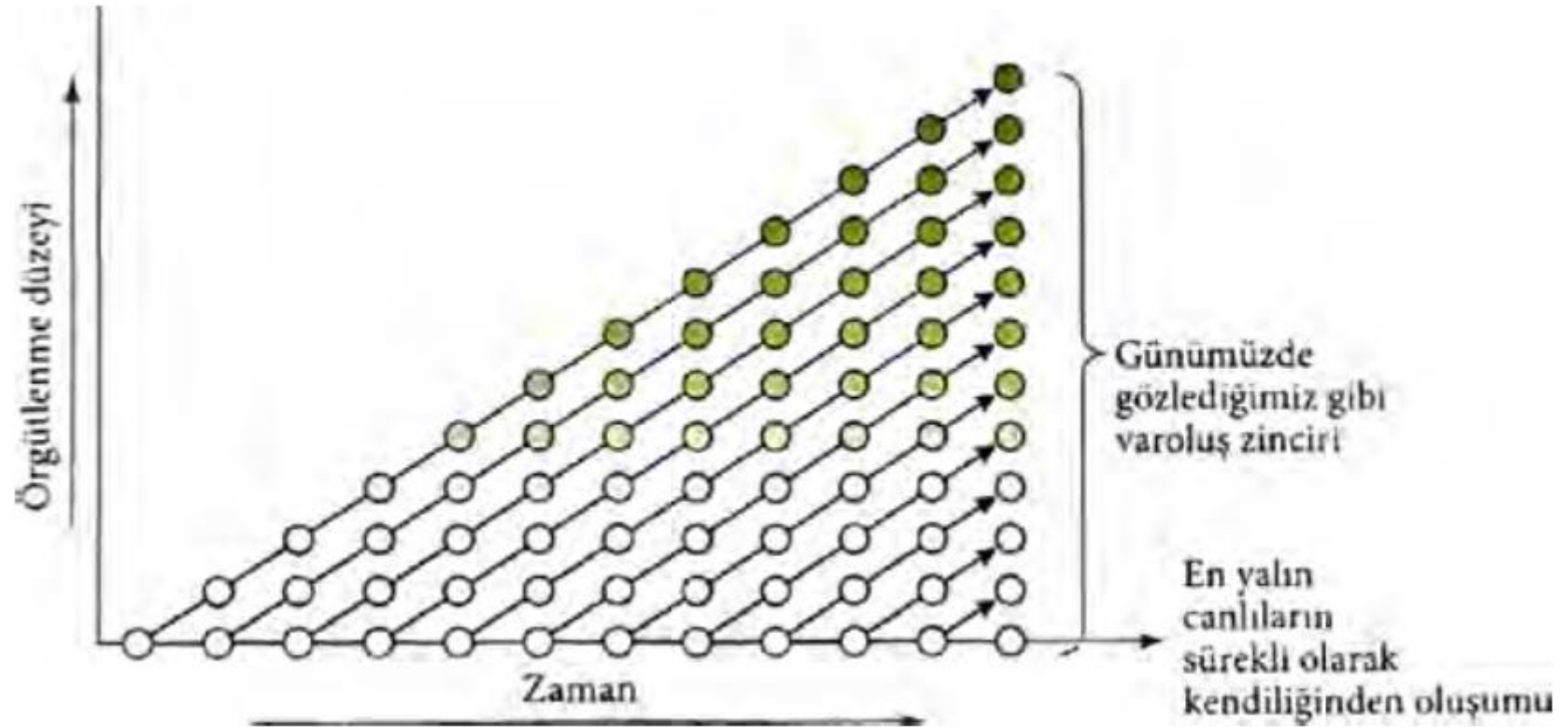
- ❖ Plato'nun **özcülük felsefesi** büyük oranda batı felsefesine Aristo ile girmiştir.
- ❖ Aristo, Plato'nun değişmez öz kavramını, **türlerin değişmez özellikleri** bulunduğu fikrine dönüştürmüştür.
- ❖ Daha sonra Hıristiyanlar, **Genesis (Tekvin)in kutsal hikayesini** kelimesi kelimesine yorumlayarak, **her türün bugünkü formuyla Tanrı tarafından bireysel olarak yaratıldığı** sonucuna ulaştılar.

Sınıflandırma başlıyor

- ❖ On sekizinci yüzyıla kadar doğal bilimin rolü **katalog yapmak** idi.
- ❖ **Carolus Linnaeus** (1707-1778) Systema Naturae (Doğal Sistem) (1735) adlı kitabında **çağdaş sınıflandırmanın** çerçevesini kurdu ve böylece **hayvan ve bitkilerin ayrıntılı sınıflandırması** ile dünya çapında ün kazandı.
- ❖ Linnaeus, "yakın" türleri bir **cinse**, "yakın" cinsleri bir **takıma** dahil etti.

Darwin öncesi en göze çarpan evrimsel hipotez! Chevalier de Lamarck!

- ❖ Lamarck, her türün bireysel olarak **cansız maddeden** kendiliğinden **oluşum** (spontaneous generation) ile köken aldığını ileri sürdü.
- ❖ "**Sinirsel bir sıvı**"nın her türde rol oynadığını söyleyerek, bunun zincir boyunca yükselme doğru ilerlemeyi sağladığını belirtti.
- ❖ **Türlerin ayrı zamanlarda ortaya çıktığını** belirterek, böylece bizim şimdi **yaşları farklı olan türlerin** hiyerarşisini gördüğümüzü söyledi.



Lamarck: Kullanılan organlar gelişir!

- ❖ Lamarck, ***bazı organ ve uzuvların*** diğerlerinden ***daha çok kullandığını*** ileri sürdü.
- ❖ Organlar ***ne kadar çok kullanılırsa*** "sinirsel sıvı"yı o kadar çok çeker ve tıpkı çalışan kasın güçlenmesi gibi, onu ***büyütür.***
- ❖ Lamarck, bir kişinin yaşamı sırasında edindiği bu şekildeki ***değişimlerin kalıtsallığına inandı.***
- ❖ Bu ilkeye ***edinilen özelliklerin kalıtımı*** denir.

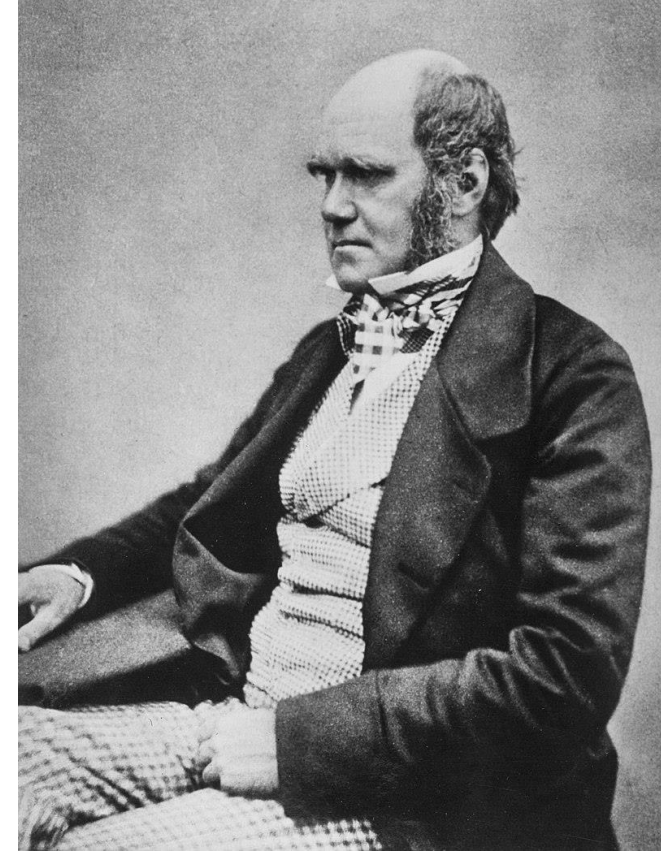
Lamarck: Kullanılan organlar gelişir!

- ❖ Lamarck kuramının en ünlü örneği **zürafalardır**.
- ❖ Zürafaların başlangıçta boyunları **kısaydı**, fakat yükseklerdeki **yapraklara uzanmaya** çalışırken boyunları uzadı.
- ❖ **Kuşaklar boyunca** zürafaların boyunları **giderek uzadı**.
- ❖ Bu durum **herhangi bir zürafanın** veya tüm zürafaların **başına gelebilirdi**, böylece yaşamları sırasında değişen bireylerden oluşan türün tüm bireyleri uzun boynu edinilebilirdi.

Charles Darwin

Darwin kimdir?

- ❖ Charles Robert Darwin (Şubat 12, 1809-Nisan 19, 1882) bir **İngiliz doktorunun oğluydu**.
- ❖ Kısa bir süre **Edinburg'ta tıp eğitimi** gördü, daha sonra, **papazlık mesleğini** edinmek üzere **Cambridge Üniversitesi'ne** geçti.
- ❖ Genç bir adam olarak **İncil'in harfi harfine olduğuna** inanıyordu.
- ❖ **Doğa tarihine tutkulu bir ilgisi** vardı ve fakültesindeki doğa bilimcileri ile dost oldu.
- ❖ 1831'de **H. M. S Beagle** gemisine doğa bilimci olarak çağrıldıktan sonra **yaşamı tümüyle değişti**.
- ❖ Britanya donanması bu gemiyi **Güney Amerika sularının haritasının yapılması** için gönderiyordu.



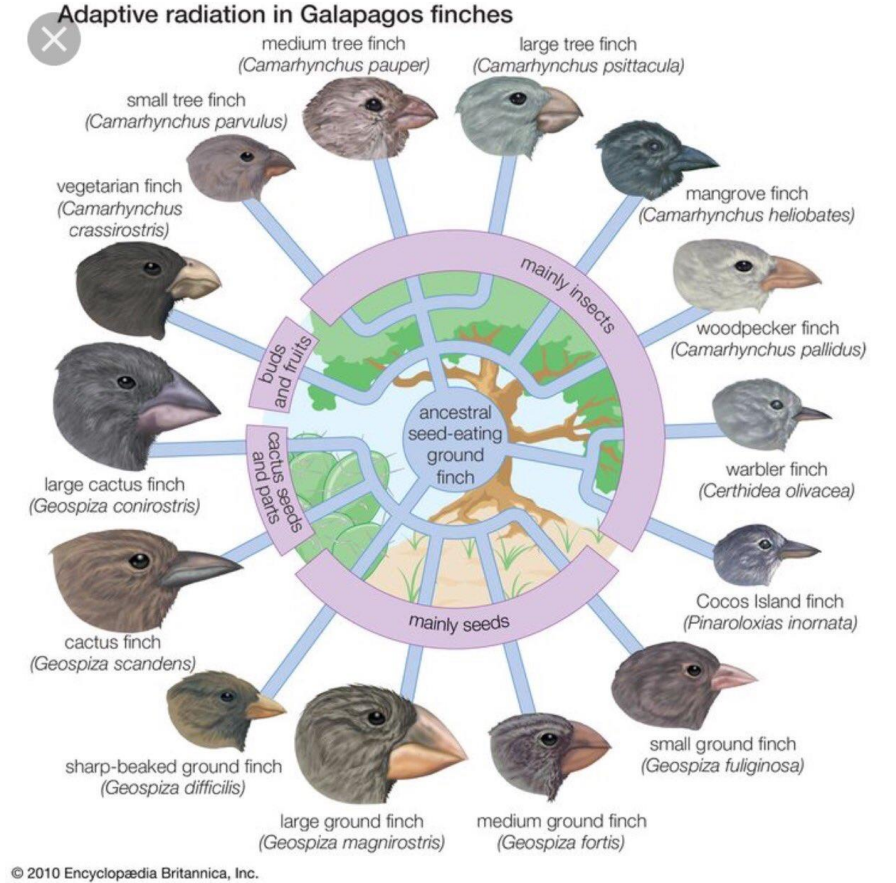
Beagle gezisi

- ❖ Beagle'ın gezisi Aralık 1831'den 2 Ekim 1836'ya kadar sürdü.
- ❖ Gemi Güney Amerika kıyılarında yolculuk ederek **bir kaç yıl** geçirdi.
- ❖ Burada Darwin, **Brezilya yağmur ormanlarının** ve **Arjantin çayırlarının** (pampa) doğa tarihini gözlemledi ve **Galapagos Adalarında** (Ekvador Cumhuriyeti kıyısından yaklaşık 1000 km batısında, pasifik okyanusunun ekvator çizgisi üzerinde) durdu.



Beagle gezisi

- ❖ Gezi sırasında Darwin **başarılı bir doğa bilimci** oldu, örnekler topladı, sayısız jeolojik ve biyolojik gözlemler yaptı.
- ❖ Dönüşünden hemen sonra **kuşbilimci John Gould**, Darwin'in **Galapagos Adalarından** topladığı **ispinoz** kuşlarına ait örneklerin **bir adadan ötekine önemli farklar** gösterdiğini, o nedenle de **ayrı türleri temsil ettiğine** işaret etti.
- ❖ Darwin gördüğü **dev kaplumbağaların** da bir adadan ötekine **ayrıldığını** hatırladı.
- ❖ Bu gerçeklerle birlikte Güney Amerika'da bulunduğu **taşullar ile yaşayan memeliler arasındaki benzerlikler**, onun **farklı türlerin ortak atalardan evrimleştiği kanısını** tetikledi.



Darwin örnekleri yorumluyor

- ❖ Darwin'in kendisini **rahatça yaşatacak ekonomik durumu**, onun geri kalan ömrünü tümüyle biyolojik çalışmaya (Her ne kadar geziden sonra tüm yaşamı boyunca **kronik bir hasta olsa da**) vermesini sağladı.
- ❖ Evrime ait **yığınla kanıt** topladı ve bunların **akla yatkın nedenleri** üzerinde uzun süre düşündü.
- ❖ Eylül 28,1838'de **ekonomist Thomas Malthus'un** bir makalesini okudu.
- ❖ Malthus, **insan toplumunun büyüme hızının besin kaynaklarının artış hızından daha yüksek** olduğunu savunuyordu, böylece kontrol edilmeyen nüfus artışının **kıtlığa** götürmesi gerektiğini söylüyordu.

Doğal seçilim

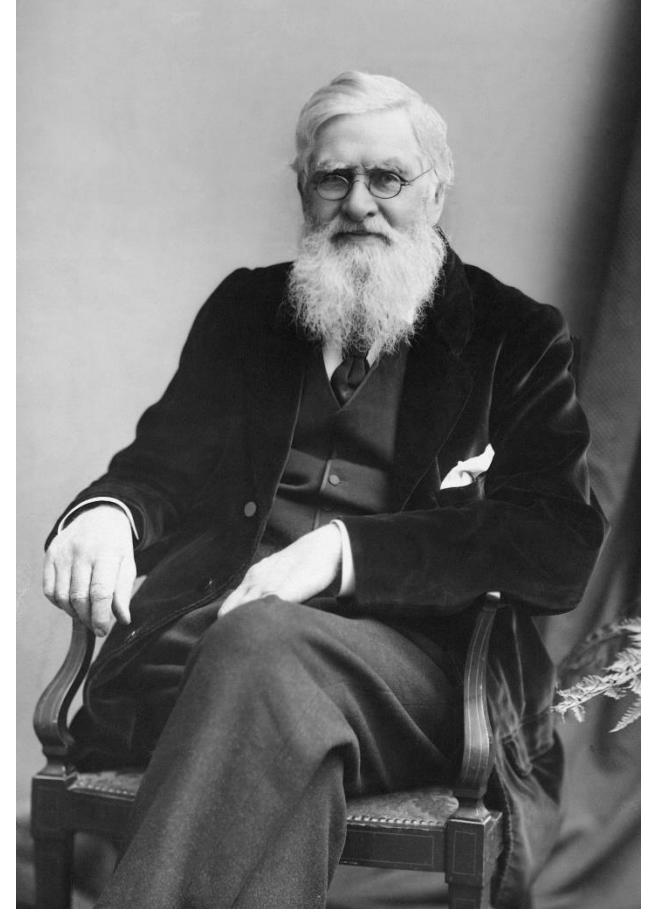
- ❖ Bu, Darwin'in, düşünce tarihinin en önemli fikirlerinden birisi olan **Doğal Seşilimin** ortaya çıkmasını sağladı.
- ❖ Darwin otobiyografisinde, şöyle yazmıştı:

Hayvanlar ve bitkiler hakkında uzun süren alışılmış gözlemlerden başlayarak var olma savaşı düşüncesini kavramaya iyice hazırken, birdenbire yararlı çeşitlerin korunacağı ve yararsız olanların yok edileceği düşüncesi ile aniden çarpıldım.

- ❖ Başka deyişle, eğer bir türün **üstün özellikler taşıyan bireyleri**, aşağı özellikler taşıyanlara göre **daha başarılı** olarak **yaşıyor ve ürüyor** ve eğer bu farklılık kalıtılıyorsa, türün ortalama **özelliği değişecektir**.

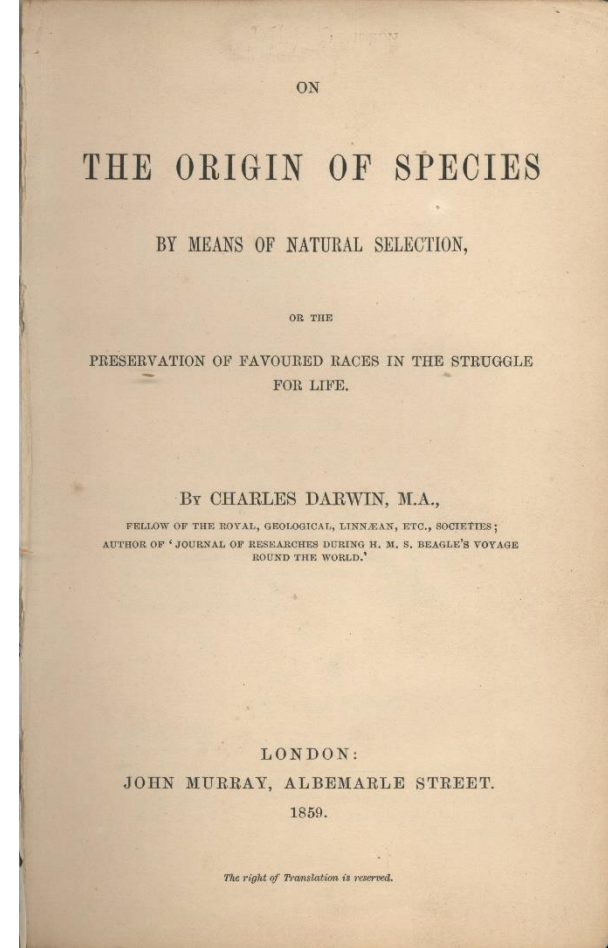
Darwin gibi düşünen bir başka araştırmacı: Alfred Russel Wallace

- ❖ Konunun ne denli **çekişmeli** olduğuna dikkat ederek, Darwin sonraki yirmi yılını daha evrim hakkında kanıtlar toplayarak ve kendi fikirlerini yayınlamadan önce araştırıcıları izleyerek geçirdi.
- ❖ 1844'te kendi için (özel) bir **taslak** kaleme aldı.
- ❖ 1856'da, sonradan **Natural Selection** (Doğal seçilim) adını koymaya niyetlendiği bir kitaba başladı.
- ❖ Bunu **tamamlayamadı**, çünkü 1858 de genç bir doğacı olan **Alfred Russel Wallace'tan** (1823-1913) bir metin aldı.



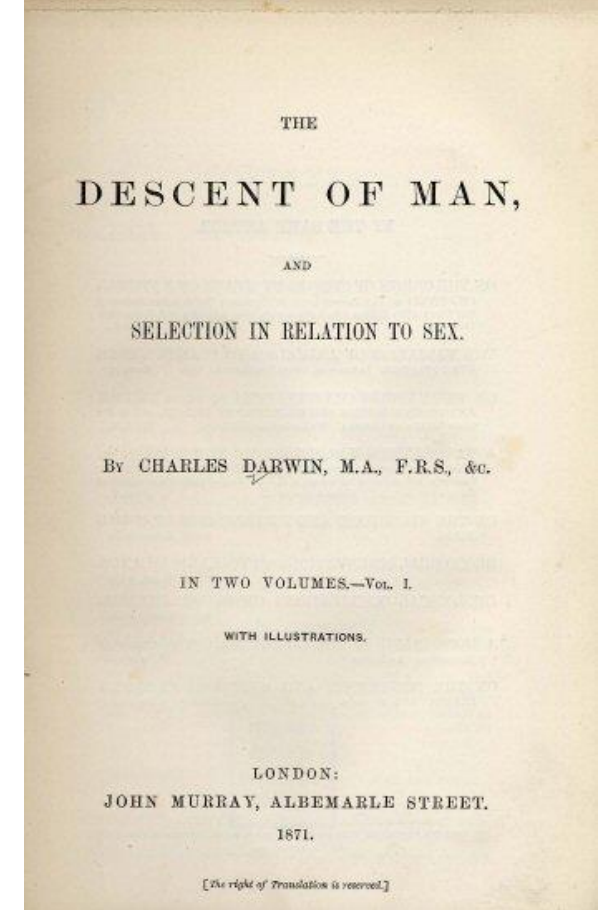
Darwin gibi düşünen bir başka araştırmacı: Alfred Russel Wallace

- ❖ Wallace **Malaya Adalarında** örnekler toplarken **doğal seçilimi bağımsız** olarak düşünmüştü.
- ❖ Darwin, Londra'daki önemli bir **bilimsel derneğin toplantısında** 1844'teki müsvettesinden yaptığı **özetini sözlü olarak sunarken, Wallace'ın mektubunu da** okundu.
- ❖ Daha önce niyetlendiği kitabın bir özetini yazmaya başladı.
- ❖ Bu "özet" **490 sayfa** olup Kasım 24, 1859'da yayımlandı ve başlığı "**On The Origin of Species by Means of Natural Selection, or The Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life**" (Doğal Seilimle Türlerin Kökeni, ya da Yaşam için Savaşımında Ayrıcalık taşıyan Irkların Korunması) idi.
- ❖ Kitap kısa sürede Darwin'e **şöhretle** birlikte **tartışmalı bir kimlik** kazandırdı.



İnsanın türeyişi

- ❖ Yaşamının geri kalanında **okumayı** ve çok çeşitli konularda **yazışmayı sürdürdü**.
- ❖ Türlerin Kökeni'ni gözden geçirerek **altı baskı** yaptı, her çeşit **deneyi** (özellikle bitkilerle) gerçekleştirdi ve pek çok **makale** ve **kitap** yayımladı.
- ❖ Bunlar arasında "**İnsanın Türeyişi**" en iyi bilinenidir.
- ❖ Darwin'in kitapları onun bastırılmaz (engellenemez) bir merakla **sorgulayıcı** olduğunu, **biyolojinin tümüyle hayranı**, hipotez kurmada ve hipotezlerle ilgili kanıtları bulmada **yaratıcı olduğunu** göstermektedir.
- ❖ Görünüşte ne kadar basit olsa da **biyolojideki her bir gerçeğin** tutarlı ve birleştirici bir **dünya anlayışına uyması gerektiğinin** bilgece farkındaydı.



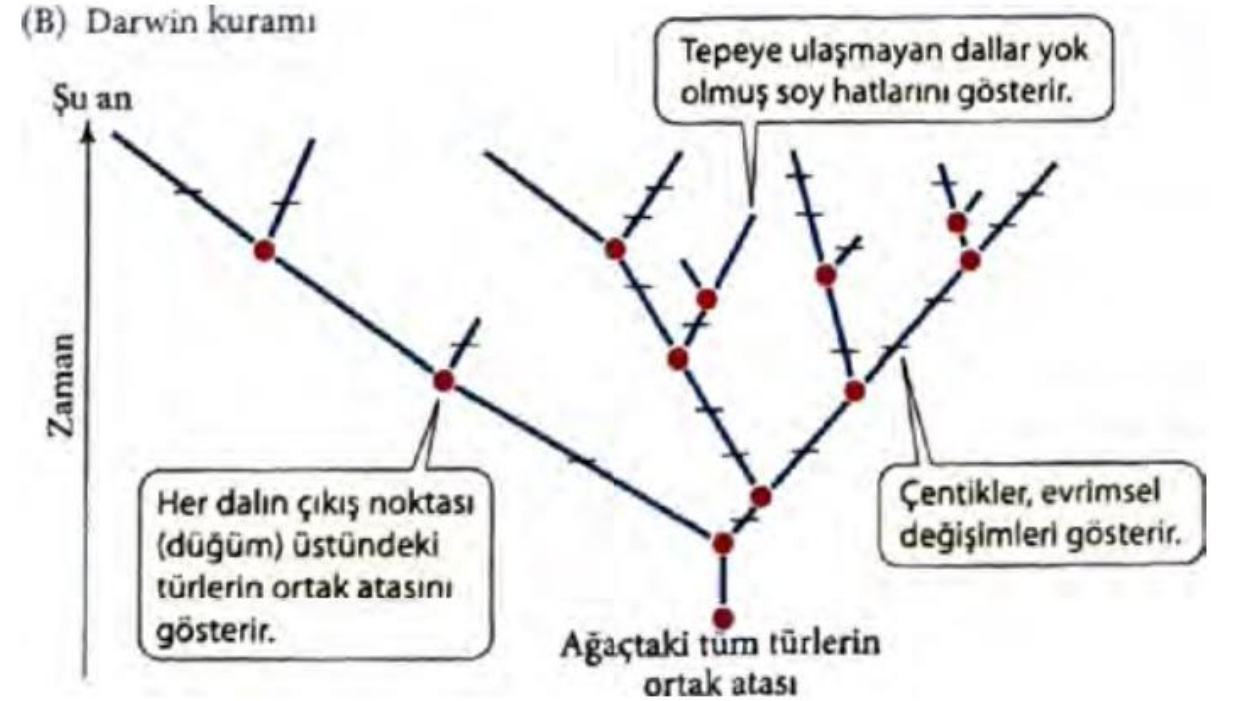
Darwin'in evrim kuramı

Türlerin kökeni kitabının iddiaları

- ❖ Değişerek türeme
- ❖ Doğal seçim

Değişerek türeme

- ❖ Bu kuram **tüm türlerin**, bugün yaşayanlar ya da ortadan kalkmışlar dahil, kesintisiz olarak **bir** ya da **birkaç ilk yaşam formundan köken aldığını** söyler.
- ❖ Ortak atadan ayrılan türler **başlangıçta çok benziyordu**, fakat uzun zaman aralıkları boyunca **farklılıklar birikti**, bu nedenle bazı canlı türleri **şimdi birbirinden çok farklıdır**.
- ❖ Evrim süreci hakkında **Darwin'in** algılaması ile **Lamarck'unki** birbirinden çok **farklıdır**, çünkü **Lamarck'ın** kuramında **ortak ata** kavramı hemen hemen hiç **yoktur**.



Doğal seçilim

- ❖ Eğer Őimdiye kadar var olmuŐ herhangi bir organik varlıkta **eŐitlilik yararlı ise**, böyle tanımlanan bireyler yaşam savaşımında **en yüksek Őansla korunacaklardır**.
- ❖ Kalıtımın güçlü ilkesinden hareketle, bunlar **benzer** Şekilde tanımlanmıŐ **yavru döller** retme eğiliminde olacaklardır.
- ❖ Bu **koruma** ilkesini ya da **en başarılı ya da uyumlu olanın yaşamda kalıŐını**, Darwin, **doğal seçilim** olarak isimlendirdi.

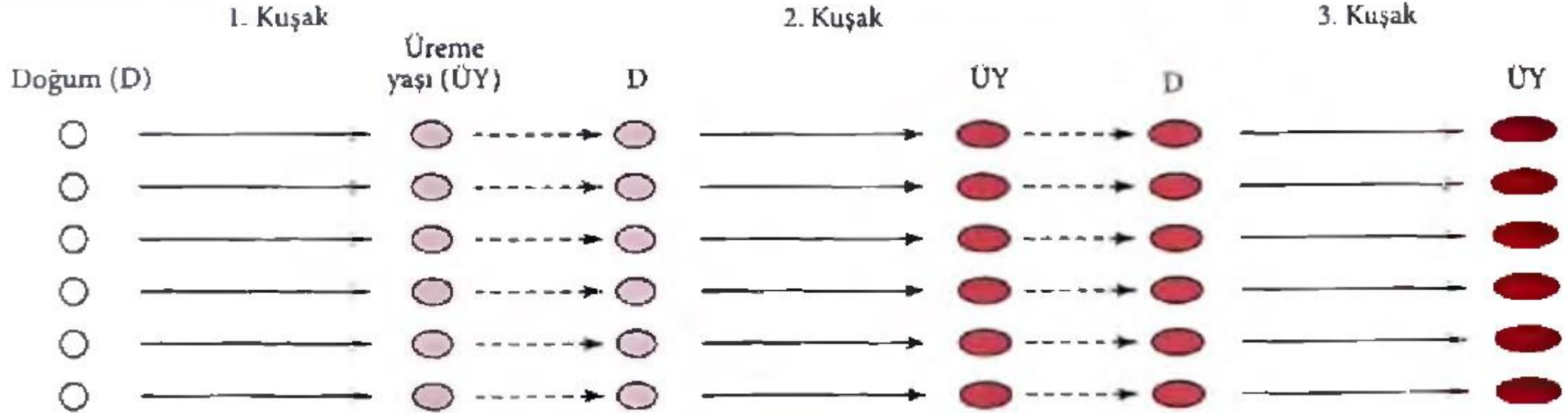
Peki canlılar nasıl değişir? İki farklı hipotez!

- ❖ Dönüşümsel evrim
- ❖ Çeşitlendirici evrim

Dönüşümsel evrim

- ❖ Dönüşümcü evrimde, bireyler **yaşamları süresince değişir** ve bunların **yavru dolü bu değişimlerle doğar**.

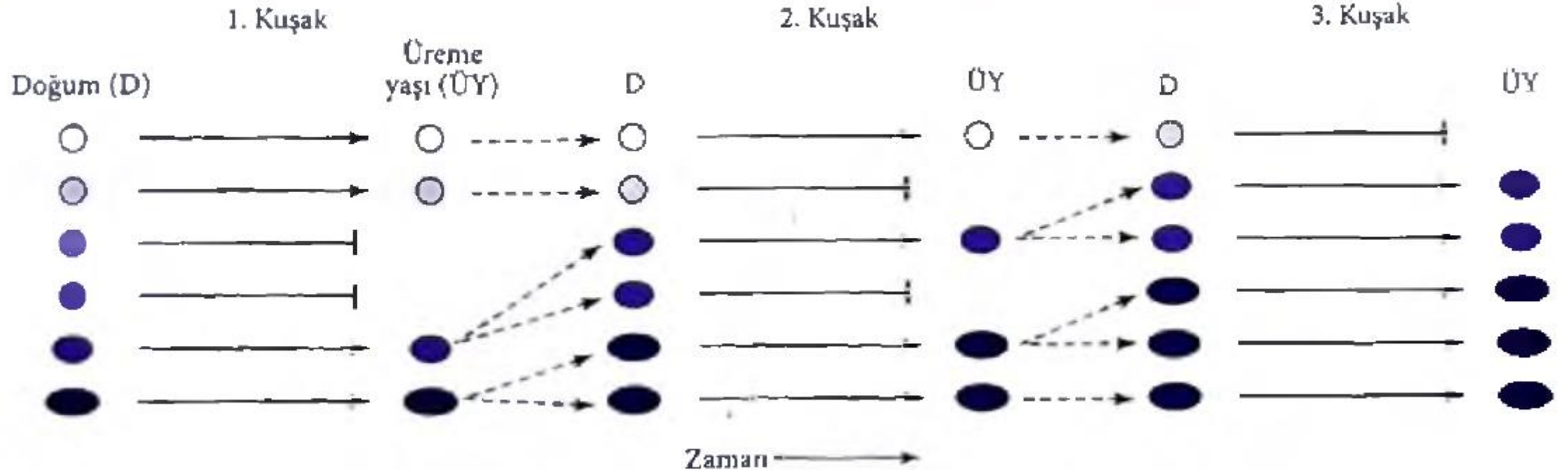
Dönüşümsel evrim



Çeşitlendirici evrim

- ❖ Çeşitlendirici evrimde, canlı tarihinin başlarında kalıtsal olarak **farklı olan formlar dönüştürülmez**, fakat bunun yerine **yaşamda kalış** ve **üreme başarısı** bakımından **farklı** olan genotiplerin oranları **bir kuşaktan diğerine** değişir.

Çeşitlendirici evrim



Darwin'in söyledikleri nelerdi?

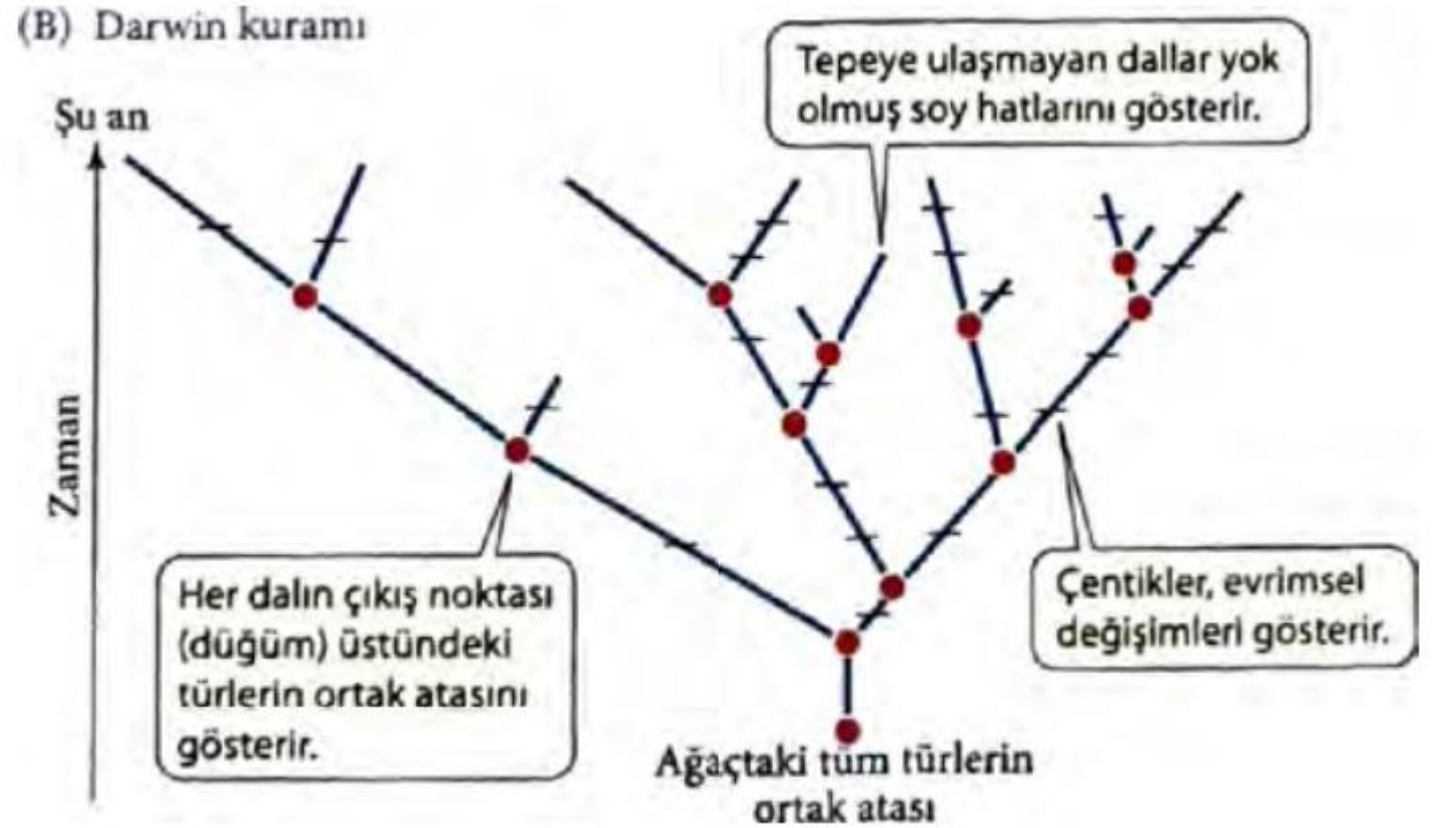
- ❖ Zamanla değişim
- ❖ Ortak köken
- ❖ Basamaklı değişim
- ❖ Toplumsal değişim
- ❖ Doğal seçim

Zamanla değişim

- ❖ Canlıların **soy çizgilerinin özelliği** zamanla değişir.
- ❖ Bu düşünce ilk olarak **Darwin'inden çıkmamıştır**.
- ❖ Fakat Darwin evrim için **çok sayıda inandırıcı kanıt** sıralamış olduğu için pek çok biyolog kısa sürede evrimin gerçekleştiğini kabul etmiştir.

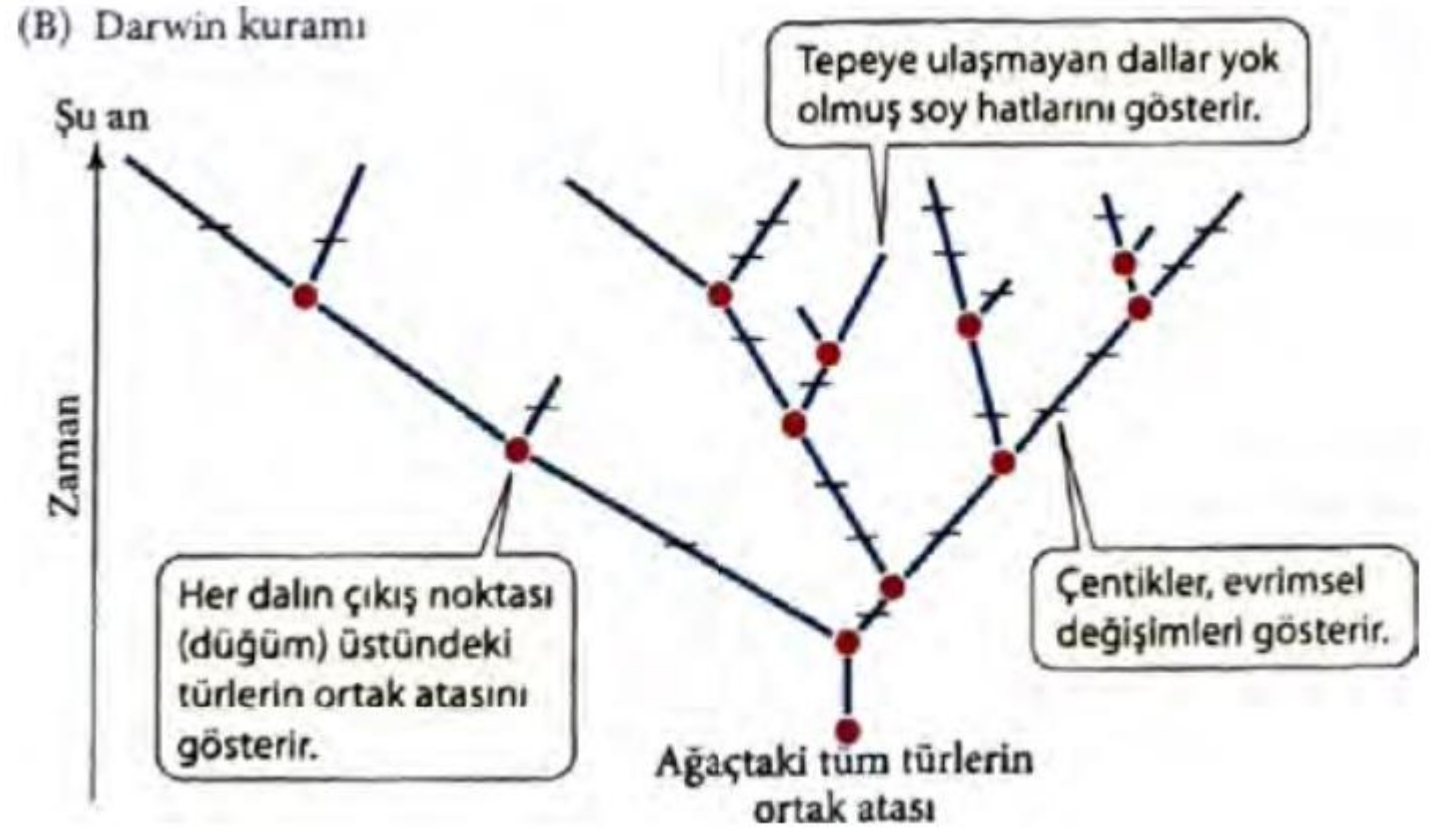
Ortak köken

- ❖ Evrimin kökten farklı olan bir görüşü olup, bu görüş **Lamarck'ın önerdiği şemadan çok farklıdır.**
- ❖ Darwin, **türlerin ortak atalardan ayrıldığını** ilk kez iddia eden ve **yaşamın tümünün bir büyük aile** olarak görülebileceğini öne süren kişidir.



Basamaklı değişim

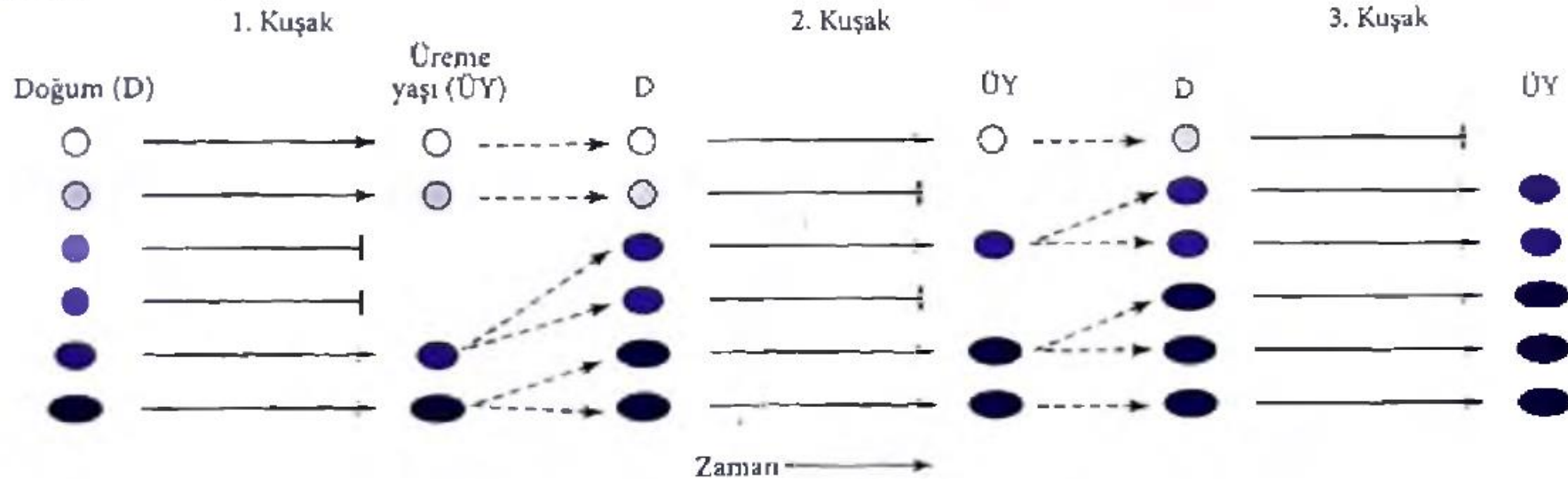
- ❖ Darwin, birbirinden çok farklı **canlılar** **arası ayrılıkların** giderek artan tarzda **küçük adımlarla ara formlar** vasıtasıyla evrimleştiğini önermiştir.
- ❖ Bu hipotezin bir seçeneği ise, **büyük ayrılıkların ara formlar olmadan sıçramalarla evrimleşmesidir**.



Toplumsal değişim

- ❖ Darwin'in bir toplumdaki **farklı kalıtsal özelliklere sahip olan bireylerin oranlarındaki değişimlerle** evrimin gerçekleşeceği yolundaki tezidir.
- ❖ Bu kavram tamamen yeni bir fikirdir ve hem yeni **türlerin sıçrama yoluyla aniden ortaya çıkışı** ile ve hem de **Lamarck'in** evrimsel değişimin bireylerin dönüşümü ile olacağını **açıklaması ile zıttır**.

Çeşitlendirici evrim



Doğal seçilim

- ❖ Darwin'in ***dahice hipotezidir***, bađımsız olarak ***Wallace tarafından da*** dűşünűlműştűr.
- ❖ Değişik tipteki bireylerin bir kısmındaki ***değişimler***, bunların ***yaşamda kalma*** ve ***üreme*** yeteneklerindeki farklılıklarla ortaya çıkar ve böylesi değişiklikler ***uyarlanmaların (adaptasyon) evrimiyle sonuçlanır***.
- ❖ Bu özellikler ***canlıların çevrelerine uymak üzere tasarlanmış görüntüsünü*** verir.
- ❖ Doğal seçilim kavramı yalnız biyoloji'de değil bir ***bütün olarak Batı düşüncesinde de devrim yarattı***.

Doğal seçilim

- ❖ Darwin, ortak atanın çeşitli **yavru döllerinin farklı özellikleri evrimleştireceğini**, çünkü bunların değişik yaşam koşulları altında **uyum sağlayan** olduğunu önerdi.
- ❖ Dahası, **ekişme baskısı**, değişik türlerin **farklı besinleri ya da yaşam alanlarını kullanmalarına** neden olur.
- ❖ Darwin, bir tür **atasından ne kadar ileri düzeyde ayrılırsa ayrılısın**, yeni **kalıtsal çeşitlerin ortaya çıkmaya devam edeceğine** inandı.
- ❖ Böylece, **yeteri kadar zaman** olursa, ortaya çıkabilecek **farklılaşmanın hişbir belirgin sınırı olmayacaktır**.

Öyleyse bu kalıtsal çeşitlilik nereden kaynaklanıyor?

- ❖ Bu Darwin'in kuramındaki **en büyük boşluktu** ve kendisi bu boşluğu **hiç dolduramamıştır**.
- ❖ Darwin, **Gregor Mendel'in** bu problemi 1865'te yayımladığı bir makale ile **çözdüğünü hiç bilemedi**.

Evrimin ana ilkeleri

Fenotip-genotip

- ❖ **Fenotip** (gözlenen özellik), **genotip'ten** (bireyin DNA'sındaki genlerin takımı) **farklıdır**.
- ❖ Canlı bireyler arasındaki **fenotipik farklılıklar** kısmen **kalıtsal farklılara** ve kısmen de **çevrenin** doğrudan **etkisine** bağlı olabilir.

Sonradan kazanılan karakterler kalıtılamaz

- ❖ Bir bireyin ***fenotipini etkileyen çevresel etmenler***, yavru dölle geçen ***genleri etkilemez***.
- ❖ Başka bir deyişle, ***edinilen karakterler kalıtılamaz***.

Kalıtsal çeşitlilik genlere dayanır

- ❖ Kalıtsal çeşitlilik **genlere dayanır**.
- ❖ Bunlar dölden dölle geçerken **kimliklerini korurlar**; diğer genlerle karışmazlar.
- ❖ Bu yargı, birbirinden tümüyle ayrı **her iki değişik özellik** (örneğin mavi gözlerin karşısında kahverengi gözler gibi) ve sürekli değişen özellikler (örnek: vücut büyüklüğü, pigment yoğunluğu) **için de doğrudur**.
- ❖ Sürekli değişen özelliklerdeki **kalıtsal çeşitlilik birkaç ya da pek çok ayrı gene dayanır** (çok genli kalıtım).

Genler allellerden oluşur

- ❖ Genler, ***birbirinin seçeneği olan formlara*** (alleller) değişir, diğer bir deyişle ***mutasyona uğrar***.
- ❖ Böyle mutasyonların fenotipik sonucu, ***fark edilemez düzeyden çok yüksek düzeye dek değişir***.
- ❖ Mutasyonla beliren çeşitlilik ***farklı lokuslardaki alleller arasındaki yeniden birleşimle*** (rekombinasyon) ***arttırılabilir***.

Evrimsel değişim bir toplum olayıdır

- ❖ Evrim, en temel şekliyle, bir toplum içinde **farklı genotipteki canlı bireylerin bolluğundaki değişimi** gerektirir.
- ❖ Bir genotip kuşaklar boyunca **giderek diğer genotiplerin yerini alır.**
- ❖ Bu yerini alma olayı, **yalnızca belirli toplumlarda** gerçekleşebilir.

Bir genotipten diğere dönüşümün sırrı!

- ❖ Bir toplumu bir genotipten diğere dönüştürmek için **mutasyon hızı çok düşüktür** ve **yalnız başına etkili değildir**.
- ❖ Bunun yerine, bir toplum içinde genotip oranlarındaki değişim, **başlıca iki olayın herhangi biri ile ortaya çıkabilir**:
 - ❖ Genetik oranlardaki rastgele dalgalanmalar (**genetik sürüklenme**),
 - ❖ Ya da rastgele olmayan ve yüksek düzeyde yaşamda kalıya bağlı değişimler ya da bazı genotiplerin diğere göre daha çok üremesi (**yani doğal seçilim**) ortaya çıkabilir.

(Doğal seçilim ve rastgele genetik sürüklenme aynı anda işleyebilir.)

Doğal seçilim evrimsel sürecin hammaddesidir!

- ❖ Belirli koşullarda **ok küçük Őiddette doğal seçilim bile**, önemli ölçüde **evrimsel deđiŐimi** gerçekçi bir zaman sürecinde **meydana getirebilir**.
- ❖ Doğal seçilim türler arasındaki **hem küçük ve hem de büyük ayrılıkları açıklayabilir**.
- ❖ **Adaptasyonlar** doğal seilimin **biçimlendirdiği özelliklerdir**.

Doğal seçilim allel frekanslarını değiştirebilir

- ❖ Doğal seçilim, **allel frekanslarını** (sıklıklarını) **arttırarak toplumlardı değiştirebilir**.
- ❖ Aynı zellikleri etkileyen diğer genlerle gerçekleşen **yeniden-bileşimle yeni fenotiplere** yol açabilir.

Çevresel koşullar da etkilidir

- ❖ Doğal toplumlar **genetik olarak değişkendir**, bu nedenle **çevresel koşullar değiştiği zaman** sıklıkla ve hızla **evrimleşir**.

Farklı coğrafik bölgeler de etkilidir

- ❖ **Farklı coğrafi bölgelerde** bulunan bir türe ait **toplumlar**, kalıtsal bir temeli olan özellikler bakımından **farklılık gösterebilir**.

Genetik çeşitlilik fenotipi etkiler

- ❖ **Farklı türler** arasındaki çeşitlilik ve **aynı türün farklı toplulukları** arasındaki **çeşitlilik**, çoğu kez birkaç ya da birçok **gen farklılığına dayanır**.
- ❖ Bu gen farklarının çoğu **küçük fenotipik etki** gösterir.
- ❖ Bu örüntü, türler arasındaki farklılıkların daha ziyade **küçük adımlarla evrimleştiği** hipotezini destekler.

Adaptasyon yeteneği önemlidir

- ❖ Bir türün **coğrafi toplumlari arasındaki farklar çoğu kez adaptiftir** ve böylece **doğal seçilim sonucu** ortaya çıkmıştır.

Aynı türün bireyleri kendi içinde çiftleşir

- ❖ Fenotipik olarak farklı genotipler **çoğunlukla kendi içinde çiftleşerek üreyebilen** tek bir toplumda bulunur.
- ❖ **Farklı türler**, daha çok, **bağımsız "gen havuzları"nı** temsil ederler.
- ❖ Diğer bir deyişle, **türler kendi içinde çiftleşerek ürer** ve **başka gruplarla gen alışverişi yapmazlar**.

Türleşme

- ❖ Türleşme, ***bir tek ortak atadan iki ya da daha çok türün köken almasıdır.***
- ❖ Türleşme genellikle ***coğrafi olarak ayrılmış toplumların genetik farklılaşması*** ile meydana gelir.

Evrimsel biyolojide yeni araştırma alanları açılıyor!

Moleküler evrim

- ❖ **Motoo Kimura** (1924-1994) tarafından geliştirilmiştir.
- ❖ DNA dizilerindeki evrimin ağırlıklıla **doğal seçilimden çok genetik sürüklenme** ile olmasına dayanır.



Evrimsel gelişim biyolojisi

- ❖ Gelişime bağlı olayların hem ***nasıl evrimleştiğini*** ve hem de ***evrimi nasıl sınırladığını*** anlamaya çalışan heyecanlı bir alandır.
- ❖ Bu bilim dalı çok hızlı ilerleyen ***gelişim biyolojisine sıkıca bağlı olan bir biyoloji alanıdır.***

Evrimsel genom bilim

❖ **Çoklu genler** ya da hatta **tüm genomlardaki çeşitlilik ve evrimle** ilgilenen bir alandır.

Etik, din ve evrim

Etik, din ve evrim

- ❖ Bilim dünyasında, evrim gerçekliğinden **100 yıldan daha uzun bir süre kuşku duyulmadı.**
- ❖ Fakat ABD ve diğer bazı ülkelerde, evrim **aşırı derecede tartışmalı bir konu** olmaya devam etmektedir.
- ❖ Yaratılışçı hareket, **evrimin okullarda okutulmasına karşı** çıkıyor ya da yaratılışçı inançlara **en azından eşit zaman ayrılmasını** istemektedir.
- ❖ Böyle bir karşı çıkış, evrim biliminin, **Tanrı'nın varlığını yadsıması korkusundan** ortaya çıkmaktadır ve **ahlaklı** ya da **erdemli davranışın kurallarının temelini sarsacağı**ni düşündürmektedir.

Etik, din ve evrim

- ❖ **Evrimin** tarihi ve mekanizmaları konusunda bildiklerimiz, kutsal kitaplarda harfi harfine doğru olarak kabul edilen **yaratılış öykülerinin söylemi ile kesinlikle uyuşmaz.**
- ❖ Fakat evrimsel biyoloji, **doğa üstü varlığın bulunuşunu ya da insan ruhunu yalanlamaz.**
- ❖ Çünkü **bilim böyle konularda sessizdir.**
- ❖ Kendi doğası itibariyle bilim, **yalnız maddesel sebeplerle ilgili hipotezleri araştırır** ve bunlarla ilgilenir.
- ❖ **Doğüstü olguları sinayamaz** ya da onların **doğal olaylara karışmasıyla ilgili değildir.**

Etik, din ve evrim

- ❖ Evrimsel biyoloji, **tıpkı fiziksel bilimlerin deprem ve ay tutulmasını açıkladığı gibi**, türleşmeyi **maddesel nedenlerle açıklamıştır.**
- ❖ Bilimin sürekli yaygınlaşıp gelişmesi ile **doğüstü yaratıcının varlığı ile açıklanan konular** giderek daha da **azalmaktadır.**
- ❖ Fakat bilim böyle bir varlığı **ne yalanlar ne de destekler.**
- ❖ Gerçekten, bazı evrimsel biyologlar **yürekten dinine bağlıdır** ve birçok **papaz, haham** ve **din adamı** gibi bilim insanı olmayan kişiler de **dinsel inançlarını ve evrime inançlarını birlikte korurlar.**

Vahşete yol açan politikalar!

- ❖ Evrime karşı çıkanlar, doğal seçilimle evrimi "**güç, kişiyi haklı kılar**" ilkesini haklı çıkardığı için suçlarlar.
- ❖ Kesinlikle birden çok diktatör ya da emperyalist, **doğal seçim yasasını kullanarak vahşet** yaratmıştır.
- ❖ Ancak, evrim kuramı **böyle bir davranış için kural oluşturmaz.**
- ❖ Diğer bilimler gibi **dünyanın nasıl olduğunu tanımlar, nasıl olması gerektiğini tanımlamaz.**

Evrim bir kuram mıdır yoksa bir
hipotez mi?

Kuram mı yoksa hipotez mi?

- ❖ Bilimde, **hipotez**, doğru olabilecek bir olayın, **bilgiye dayanan bir kestirimi ya da açıklamasıdır**.
- ❖ Örneğin; Copernicus **dünyanın güneş etrafında döndüğünü** söylediğinde onu destekleyen taraftarların sayısı **azdı**.
- ❖ Daha sonra **çok destek görmüş bir hipotez** olduğu için **kuram (gerçek) olarak kabul edildi**.

Kuram mı yoksa hipotez mi?

- ❖ Bilimsel ***kuram*** ise, çeşitli ***gözlemleri açıklayan, akıl yürütme ve kanıtlara dayanan, olgun***, birbiri ile ***tutarlı*** ve ***bağlantılı*** söylemlerdir.
- ❖ Örneğin; ***atom kuramı, quantum kuramı, levha tektoniği kuramı***, çok çeşitli olay ve olguları açıklayan, kanıtlarla güçlü biçimde desteklenen birbiri ile ilişkili düşüncelerin ayrıntılı bir düzenidir.

Kuram mı yoksa hipotez mi?

- ❖ Bu tanımlamalara göre **evrim bir kuramdır**.
- ❖ Türlerin Kökeni'nde Darwin aslında **iki ana hipotez** ileri sürdü:
 - ❖ Canlılar, **ortak atadan** değişerek türemişlerdir,
 - ❖ Ve **değişimin asıl nedeni** kalıtsal çeşitlilik üzerinde işleyen **doğal seçilimdir**.

Sabrınız için teŝekkür ederim...

Prof. Dr. Bektaş TEPE

(Kaynak: Evrim - Douglas J. Futuyama)