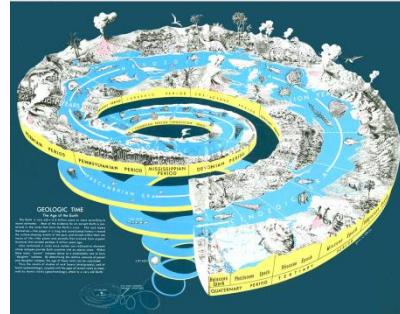


تکامل  
فیزیک  
شیمی  
زمین شناسی  
زیست شناسی

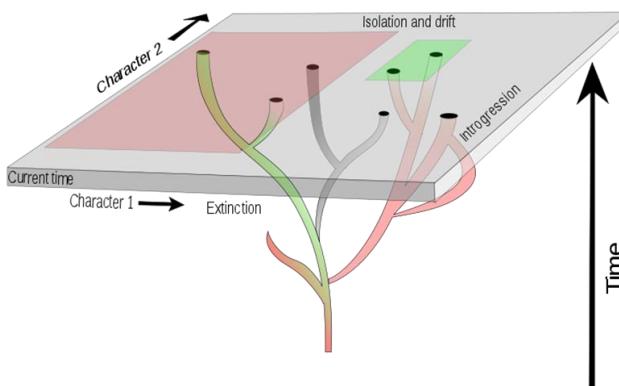
## تکامل موجودات زنده

بیولوژی تکاملی Organic evolution Evolutionary biology  عدنان شهدادی دانشگاه هرمزگان	تکامل زیستی تکامل آلی فرگشت زیستی تطور ...
----------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------



## تکامل زیستی:

بررسی، توصیف و ترسیم تاریخ حیات (موجودات زنده) در کره زمین  
از گذشته تاکنون، ارائه مسیر، مکانیزم و علت ها



بر گرفته از واژه **Evolve** از فعل و مصدر به معنای بسط دادن، نمو یافتن، ارتقا یافتن، باز شدن که اولین با توسط اسپنسر (۱۸۲۰-۱۹۰۳) برای تعریف زیر بکار گرفته شد. ( معادل های فارسی: تکامل و فرگشت)

: ترقی حیات در طول زمان از ساده تا پیچیده طی تغییرات متوالی تدریجی

### تکامل اجتماعی (باز سازی تاریخچه حیات اجتماعی) **Social evolution**

گرچه در برخی موارد از اصول تجربی و آزمون استفاده می شود اما به طور کلی در این علم از اصول تطبیقی و مقایسه ای استفاده می شود.

این علم به علوم مختلفی وابسته است مثل: سیستماتیک جانوری و گیاهی (جانورشناسی و گیاه شناسی)، ژنتیک، جغرافیای زیستی، اکولوژی، زمین شناسی، فسیل شناسی، هواشناسی و ...

دلایل مطالعه: درک مکانیزم های ایجاد و تنوع حیات جهت کنترل، پیش بینی، توجیه و تفسیر پدیده ها



*Evolution*

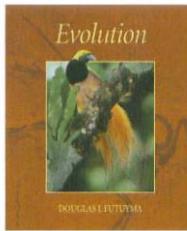
DOUGLAS J. FUTUYMA  
State University of New York at Stony Brook

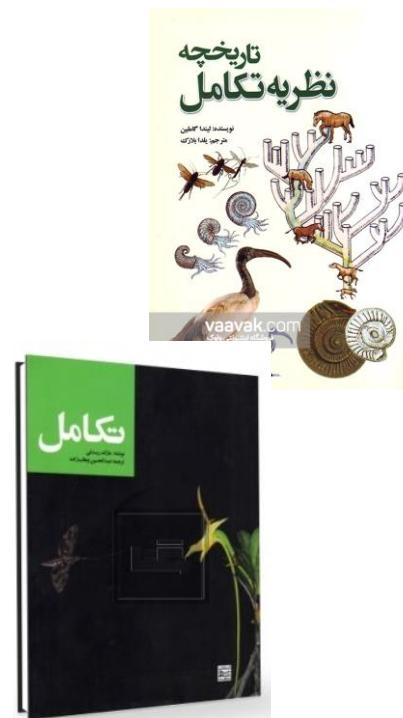
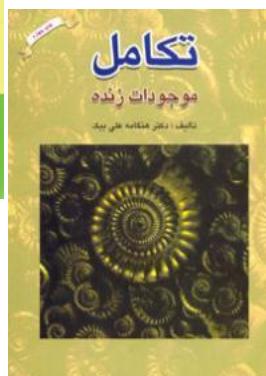
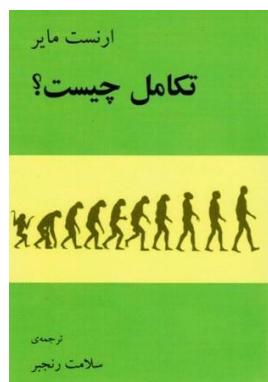
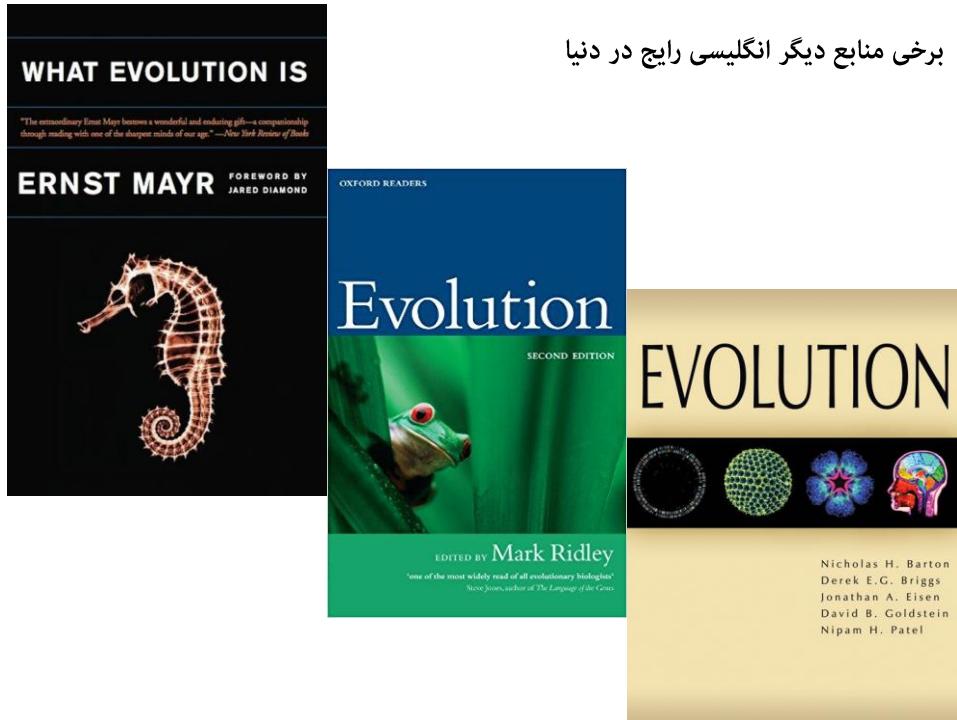
Chapter 19, "Evolution of Genes and Genomes"  
by Scott V. Edwards, Harvard University

Chapter 20, "Evolution and Development"  
by John R. True, State University of New York at Stony Brook

SINAUER ASSOCIATES, INC. • Publishers  
Sunderland, Massachusetts U.S.A.

منبع اصلی درس بر اساس ترجمه  
شخصی برخی بخش ها



برخی منابع فارسی:

نکامل نوشته مارک ریدلی	ترجمه عبدالحسین وهاب زاده
نکامل موجودات زنده	دکتر هنگامه علی بیگ
نکامل موجودات زنده	دکتر اصغر نیشابوری (پیام نور)
نکامل	دکتر محمود بهزاد (تالیف و ترجمه‌های زیاد در این علم دارد)
جمعیت، گونه و نکامل	ارنست مایر ترجمه دکتر جمشید درویش
منشا انواع	چارلز داروین ترجمه دکتر نورالدین فرهیخته
نوداروینیسم	؟

نکامل (گونه و گونه زایی) دکتر کاظم پریور (دانشگاه آزاد)

چه چیزی زیست شناسی را بی همتا می سازد ارنست مایر ترجمه کاوه فیض الهی از سوی انتشارات جهاد  
دانشگاهی مشهد

علم نکامل و جامعه (جمعی از نویسنگان) مجموعه مقالات

کتاب‌های دکتر محمود بهزاد

[داروینیسم و نکامل](#) (چاپ ۹)

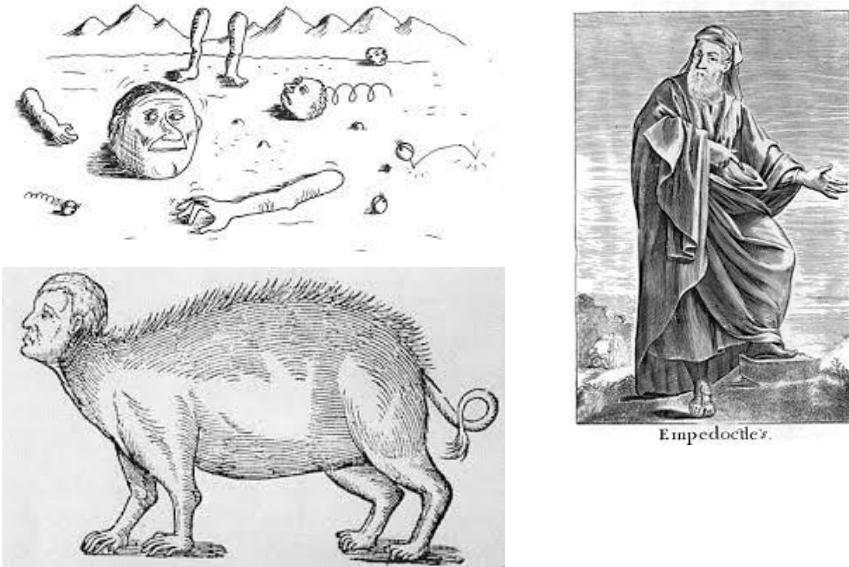
[ثوری نکامل و روانشناسی](#)

.....

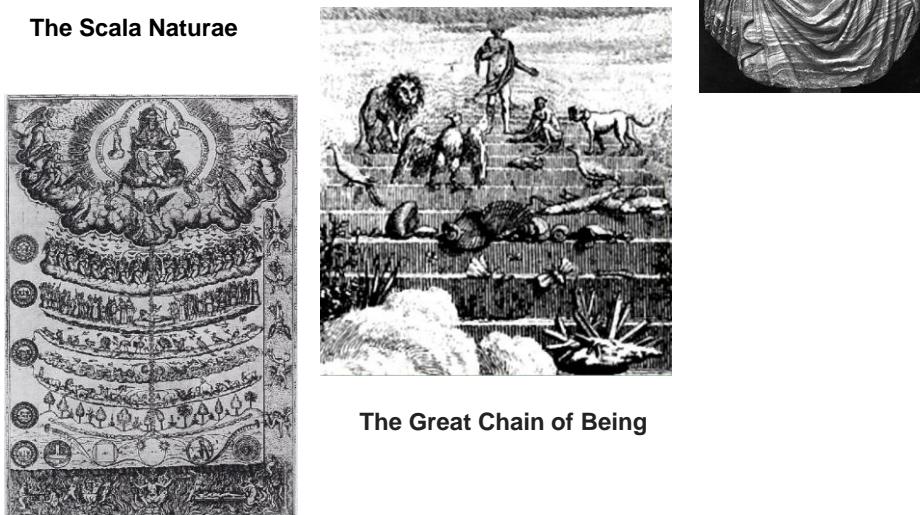
The screenshot shows a search results page for 'Darwin' on the 'Agahie' website. The top navigation bar includes links for 'Darwin', 'Psychology', 'Human Sciences', 'Darwin's Dearest Hour', and 'Darwin's Last Hours'. The main content area features a search bar with 'جستجو' (Search) and a 'Google Custom Search' button. Below the search bar is a large red heart icon with the word 'کمک' (Help) written vertically next to it. The search results list several items, each with a thumbnail image and a brief description.

عنوان	دانلود ویژه‌نامه روز داروین	دانلود فیلم: تاریک‌ترین ساعت داروین	دانلود ویژه‌نامه روز داروین ۲۰۱۸
دانلود ویژه‌نامه روز داروین ۲۰۱۷	دانلود ویژه‌نامه روز داروین	دانلود فیلم: تاریک‌ترین ساعت داروین	دانلود ویژه‌نامه روز داروین ۲۰۱۸

5 قبل از میلاد در نظریات دانشمندان یونان باستان، امپیدوکل: تاثیر رقابت بر موجودات زنده



3 قبل از میلاد، ارسطو: خلقت تدریجی و پله پله موجودات



## در متون مذهبی ادیان مختلف از جمله مسلمانان (ابن مسکویه، اخوان الصفا، ابو ریحان بیرونی)

ابن مسکویه معتقد بود خدا به حکمت و تدبیر متفق خود هر نوع را به اصناف و گونه‌های مختلف تقسیم کرده است و میان گونه‌ها ترتیب طولی برقرار است به نحوی که هر یک از این گونه‌ها نسبت به دیگری کامل‌تر است تا جایی که نوبت به آخرین گونه از آخرين نوع می‌رسد. در اینجاست که آخر این نوع متصل به اول نوع بعدی می‌شود و با طی مراحل و مراتب مختلف در این مسیر، گیاه، حیوان و حیوان، انسان می‌شود.

تقدم و تأخیر زمانی جانداران از نظر اخوان الصفا را مشابه نظر آنها با تکامل داروینی می‌دانند

ابوریحان: حیات جهان بستگی به دانه افشاری و زاد و ولد دارد. با گذشت زمان هر دوی این فرایندها افزایش می‌یابند. این افزایش نامحدود است حال آنکه جهان محدود است. کشاورز زرع خود را بر می‌گزیند و تا جایی که می‌خواهد به کشت و زرع آن می‌پردازد و آنچه را که نمی‌خواهد ریشه کن می‌کند. جنگل دار شاخه‌هایی که به نظرش برگردیده هستند را نگه می‌دارد و سایر شاخه‌ها را می‌برد. زنبورها افرادی از گروه را که تنها می‌خورند ولی کاری برای کندویشان نمی‌کنند، می‌گشند.

در اواخر قرن 18 و اوایل قرن 19 با توسعه علوم جغرافیایی و امکانات سفرهای سریع‌تر و همچنین علوم آناتومی و زمین‌شناسی ایده‌هایی در زمینه تکامل موجودات در اذهان دانشمندان شکل گرفت که با اعتقادات آن زمان توجیه پذیر نبود.

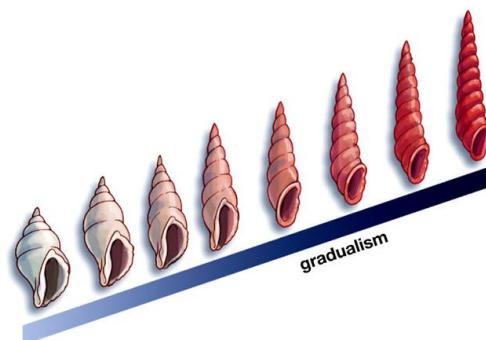
- اویل قرن 19 نظریه لامارک (گیاه‌شناس و جانورشناس فرانسوی)
- نظریات ژرژ کویه (آناتومیست مقایسه‌ای و دیرین‌شناس فرانسوی)
- 1850 نظریات داروین و والاس
- 1866 کشف مکانیزم‌های وراثت و ژنتیک توسط مندل و اصلاح نظریات داروین
- 1920 به بعد مطالعات ژنتیک جمعیت و بررسی تکامل از لحاظ جمعیتی توسط دانشمندانی چون مورگان و دوبزنسکی

ایده ها درباره ماهیت موجودات زنده (گونه ها) در زمان

ثبات (Fixism)



در مقابل



✓ (Transformism) تغییر

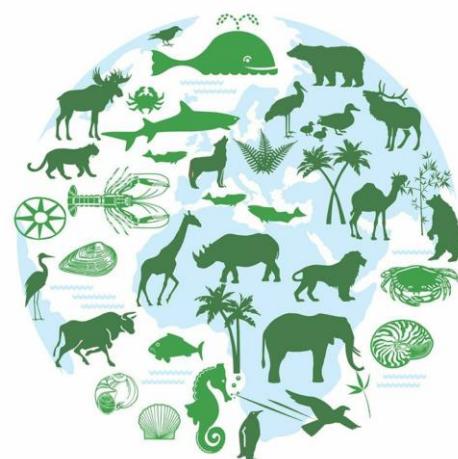
ایده ها درباره منشا موجودات زنده (گونه ها)

بیش از یک و نیم میلیون گونه جانوری شناسایی شده

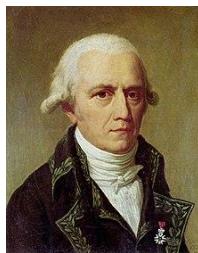
✓ گونه زایی و استقاق



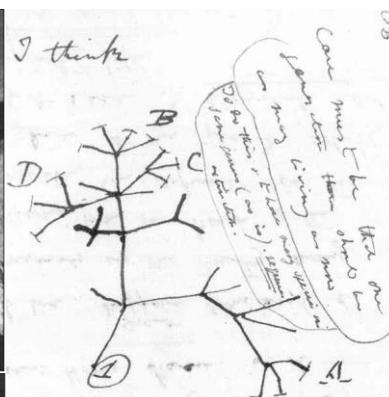
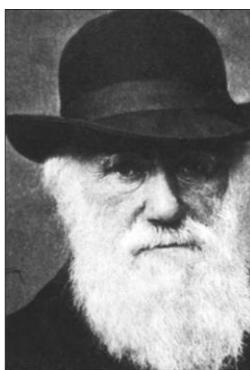
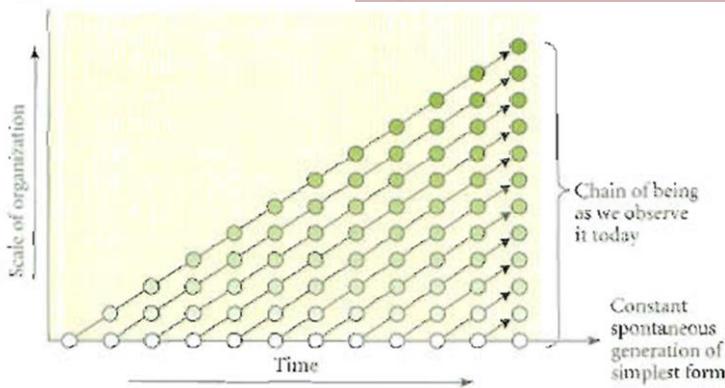
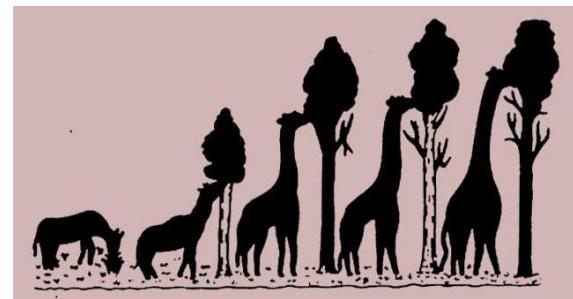
ایجاد جداگانه



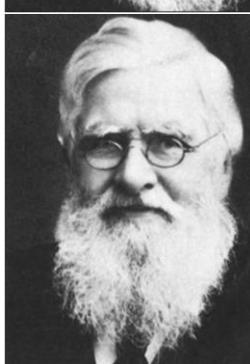
© DREAMTIME.COM



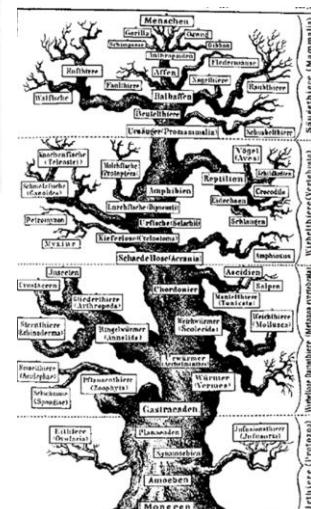
(A) Lamarck's theory

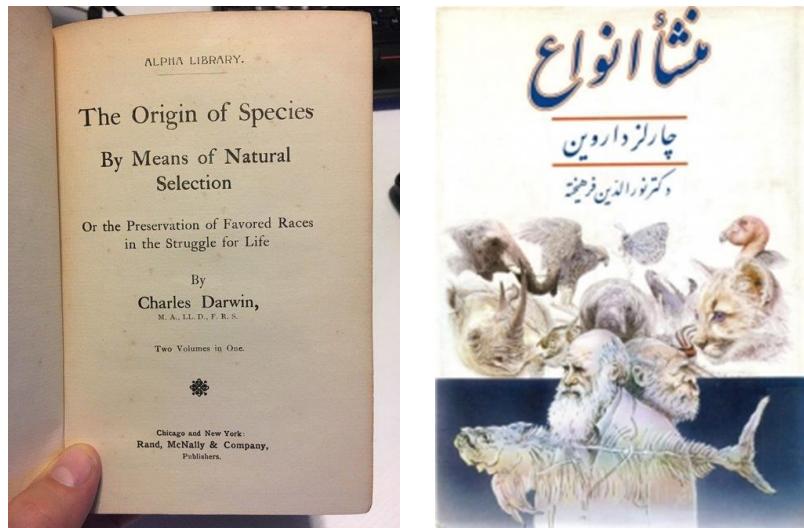


چارلز داروین  
آلفرد والاس



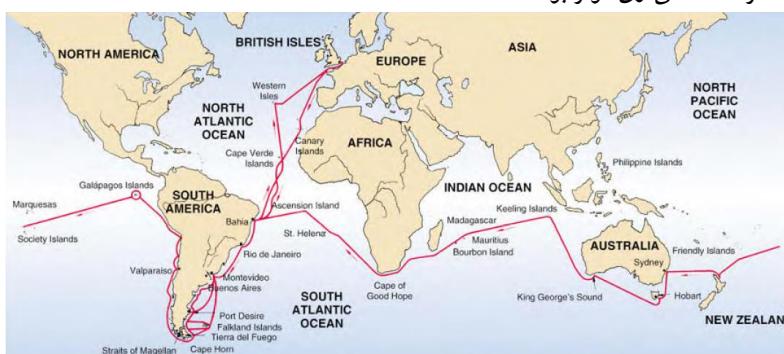
تغییر پذیری گونه ها در طول زمان و جد مشترک گونه زایی و اشتقاء گونه ها و ارائه مکانیزم ها و شواهد شرح جزئیات در چند موارد



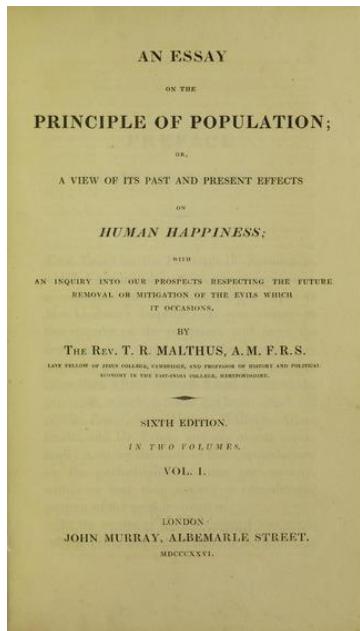


سفر بزرگ اکتشافی داروین با کشته بیگل منشا نظریات بسیار مهم تکاملی بود. این سفر از سال ۱۸۳۱ تا ۱۸۳۶ به طول انجامید و از داروین که در آن زمان ۲۳ ساله بود خواسته شد که بدون حقوق به عنوان یک طبیعی دان در این سفر حضور داشته باشد. این سفر یکی از بزرگ‌ترین سفرهای اکتشافی قرن بود. در این سفر آنها مناطق مختلف از جمله بخش‌های ساحلی و خشکی و حتی کوه‌های بسیاری از مناطق و جزایر مختلف آقیانوسی را بررسی کردند. از مناطق بسیار مهمی که آنها دیدن کردند جزایر آشیانه‌ای گالاپاگوس بود.

وی در این سفر مجموعه خوبی از جانوران، گیاهان و فسیل جمع آوری کرد که مقایسه آنها بعدها باعث شکل گیری نظریات وی شد. وی همچنین در این سفر شاهد وقایع زمین شناسی بزرگی نظری زلزله‌های بزرگ و سیلاب‌های سنگین بود که در تفکرات تکاملی وی موثر بود.



ادامه مطالعات داروین:



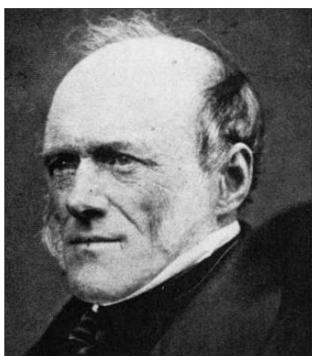
جمع بندی مطالب سفر، مطالعه **مقاله مالتوس** در مورد جمعیت جانوران و محدودیت منابع غذایی که داروین را متوجه وجود تنازع بین موجودات برای بقا و تفاوت های موجود در جانوران برای سازش، موفقیت و بقا کرد. داروین در سال ۱۸۴۴ بخشی از کارهای خود را در قالب مقاله ای آماده کرد و همچنین در سال ۱۸۵۶ بخشی از کار خود را بصورت خلاصه منتشر کرد که هنوز کامل نبود.



### چارلز لیل و نظریه uniformitarianism (یکنواختی عمل)

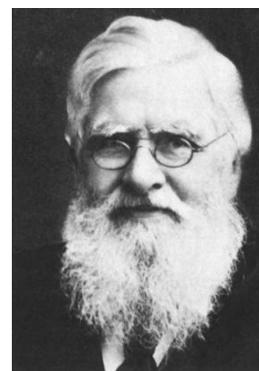
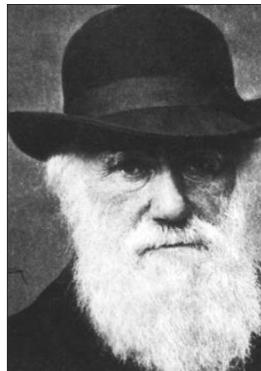
یکی از نظریه های مهمی که دانشمندان علم تکامل به خصوص داروین را متاثر کرد این نظریه بود. لیل که از دوستان زمین شناس داروین بود این نظریه را در سال ۱۸۳۰ با اصول زیر منتشر کرد.

- قوانین فیزیک و شیمی در طول تاریخ زمین ثابت بوده اند



- فرایند های طبیعی و زمین شناختی که در گذشته فعال بوده، امروزه نیز فعالند. و چهره امروزی زمین ناشی از این فعالیت هاست و وجود پراکندگی فسیل ها را نیز توجیه می کند. وی سن زمین را میلیون ها سال تخمین زد و معتقد بود که تغییرات زمین شناختی (مثل کوهزایی) تدریجی است و مربوط به زمان طولانی است و ناگهانی نیست. همچنین این تغییرات بدون جهت است.

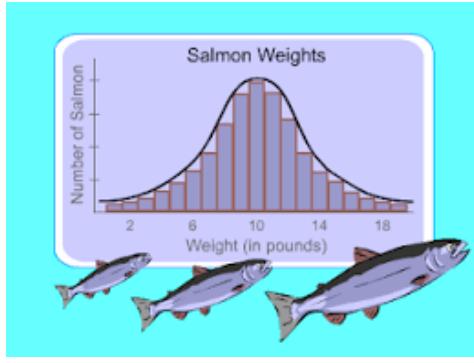
آشنایی با آلفرد والاس در سال ۱۸۵۸ . وی در این سال، نامه‌ای از هم وطن خود که در مالزی تحقیق می‌کرد دریافت کرد که دقیقاً مطالبی را که داروین در طول ۲۰ سال در مورد انتخاب طبیعی متوجه شده بود را خلاصه کرده بود. سرانجام وی نتایج کامل کارهای خود و با اشاره به کارهای والاس را در سال ۱۸۵۹ با عنوان اصل انواع از طریق انتخاب طبیعی منتشر کرد که در روز اول ۱۲۵۰ نسخه از آن به فروش رفت. نظریات وی اثرات بسیار مهمی بر عقاید علمی و مذهبی گذاشت و یکی از بزرگترین یافته‌های قرن بود. وی در ادامه چند کتاب دیگر نیز در مورد تغییر گونه‌ها و موضوعات دیگر ارائه کرد. وی در سال ۱۸۸۲ در گذشت.



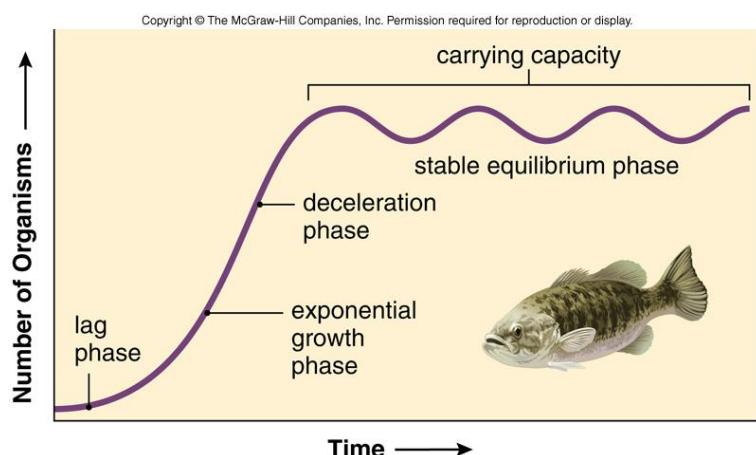
- ۱- سال ۱۸۴۰ تا ۱۸۴۳ سلسله مقالات «خاطرات مسافرت پژوهشی با کشتی بیگل تحت عنوان zoology of the voyage of Begle
- ۲- سال ۱۸۵۱ مطالعه تاکسونومی بارناکل‌ها و چاپ ۴ مونوگراف .
- ۳- سال ۱۸۵۹ منشأ انواع و انتخاب طبیعی .
- ۴- سال ۱۸۶۰ رساله‌ای پیرامون تغییر نباتات و جانوران در اثر اهلی شدن .
- ۵- سال ۱۸۶۲ رساله‌ای پیرامون باروری گلهای ارکیده با مداخله حشرات و اثرات نیکوی تناسل متقاطع .
- ۶- سال ۱۸۷۱ کتابچه شجره النسب آدمی و انتخاب جنسی .
- ۷- سال ۱۸۷۱ کتاب گیاهان حشره خوار .
- ۸- سال ۱۸۷۳ کتاب مفاهیم عواطف و هیجانات در انسان و حیوان .
- ۹- سال ۱۸۷۵ کتاب حرکات و عادات گیاهان بالا رونده ( به یاری قلاب یا اتکا و پیچیدن به گیاهان دیگر) .
- ۱۰- سال ۱۸۷۷ نتایج تناسل مستقیم و تناسل متقاطع در سلسله گیاهی .

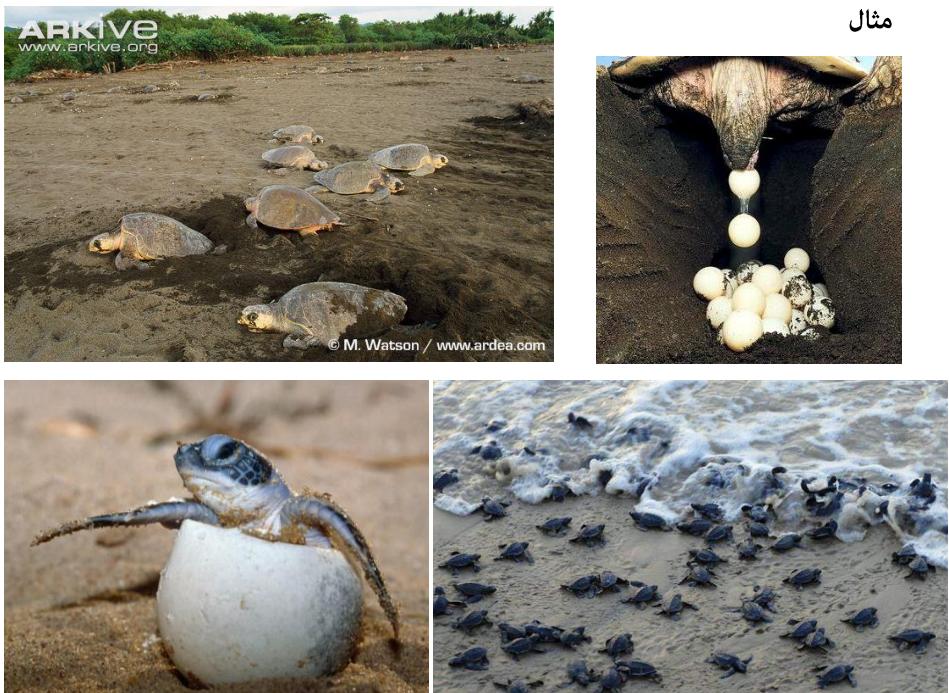
تکامل داروینی:

✓ وجود (و ایجاد) نوع درون گونه ای (در بین افراد جمعیت یا جمیعتهای یک گونه)



پتانسیل زیستی در مقابل اکولوژیک (محدودیت  
منابع و تهدیدات محیطی)





انتقال فقط بخشی از خزانه ژنی (صفات) برای نسل بعد (انتخاب خاص یا شانس)



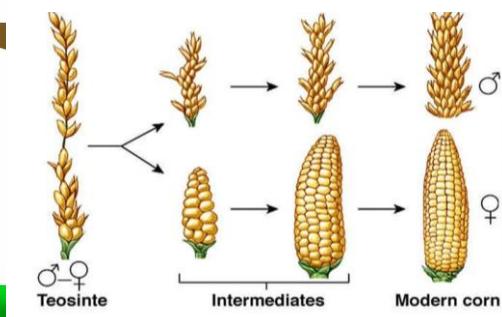
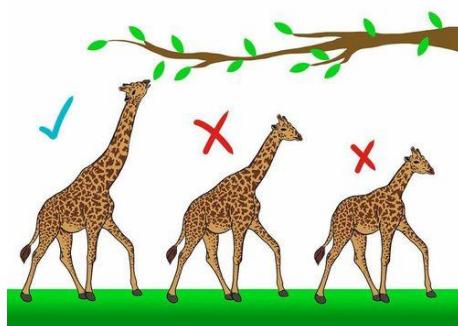
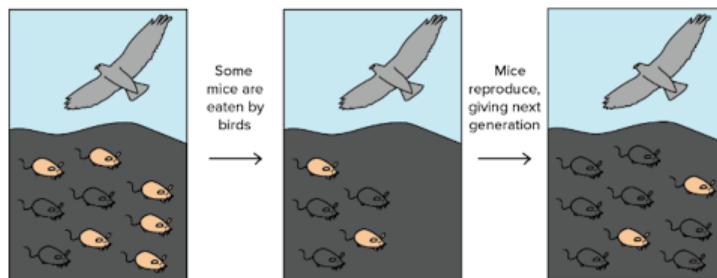
Image design: COSNET Lab



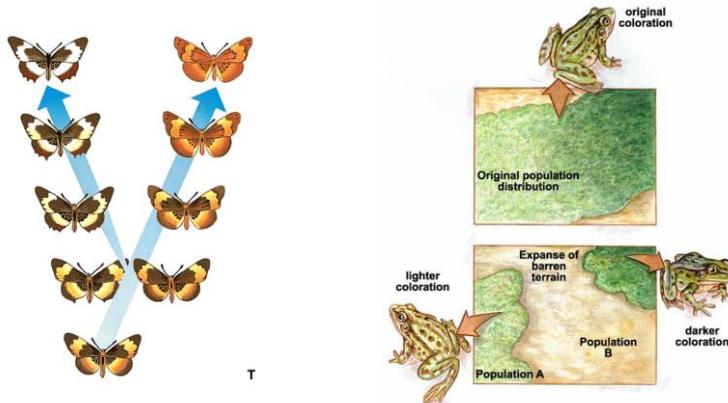
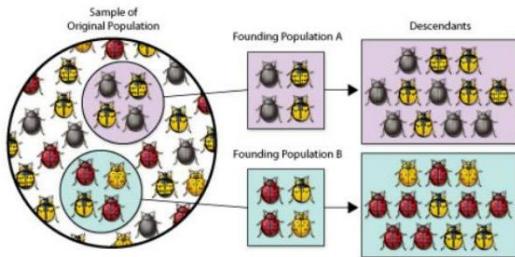
✓ به دنبال آن رقابت غیر مستقیم



### انتخاب طبیعی

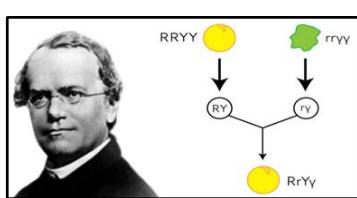


## ✓ واگرایی و گونه زایی

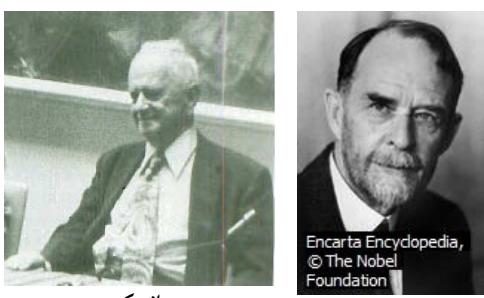


نظریه های تکاملی بعداز داروین:

نهو داروینیسم: داروینیسم جدید: اصلاح ، تکمیل و رفع نقاط ضعف نظریات داروین



از نواص نظریات داروین عدم تشخیص مکانیزم وراثت و علت درونی تنوع تا آن زمان بود و وی نتوانست نحوه انتقال صفات دارای ارزش و تجمع تغییرات مفید را توضیح دهد که این عیب نیز با کشف مکانیزم های وراثت و جهش و قوانین مربوطه توسط مندل و سایر دانشمندان رفع شد .



دوبرانسکی

مورگان

موتاپیونیسم: جهش ژنها می توانند فنوتیپ های جدید ایجاد کند و گونه های جدید می توانند در اثر جهش افراد یک گونه قدیمی به طور ناگهانی ایجاد شود



RONALD A. FISHER

نظریه ترکیبی (**synthesis theory**) : در دهه ۱۹۳۰ مخصوصین ژنتیک جمعیت با نگاهی تازه به نظریات داروین تحقیقات تازه ای را شروع کردند. پس از آن در مطالعات تکاملی از شواهد مختلف مولکولی، ژنتیکی جمعیت ها، دیرین شناسی، چهارگیای زیستی، رفتارشناسی، آناتومی مقایسه ای، جنین شناسی و.... استفاده شد که نظریات پس از آن را ترکیبی می گویند.

- اشاره سه دانشمند رویرو به نقش تناوبی جهش و انتخاب طبیعی در تغییرات تکاملی و انتشار کتاب منشأ گونه ها از دیدگاه ژنتیک



J. B. S. HALDANE



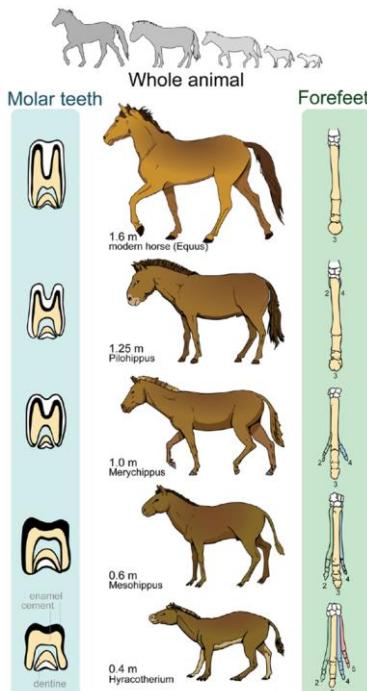
SEWALL WRIGHT



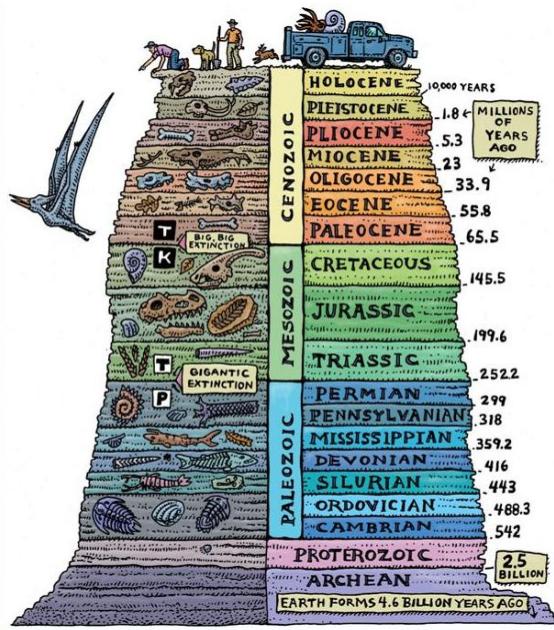
گیلورد سیمپسون فیل شناس:  
بررسی تغییرات تکاملی در  
فیل ها و از بنیان گذاران رده  
بندی کلادیستیک

## شواهد وقوع تکامل

تغییرپذیری گونه ها در طول زمان



شواهد فسیلی مربوط به سیر تغییر اسب در طول زمان

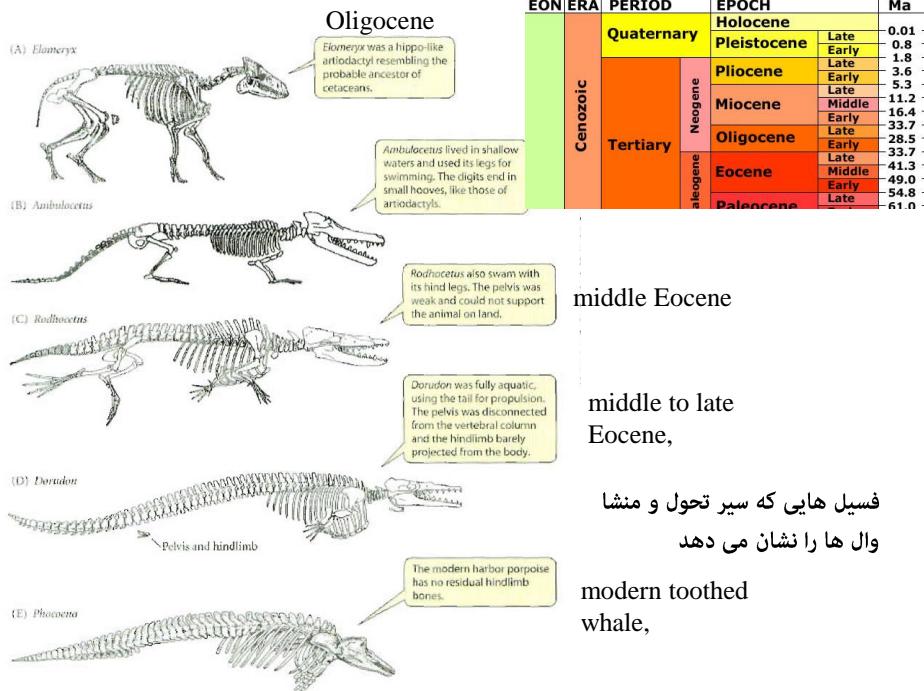


شواهد فسیلی مربوط به لایه های زمین شناسی: فسیل های لایه های مختلف متفاوت بودند، بدین صورت که لایه های قدیمی حاوی فسیل هایی از جانداران ساده تر و لایه های سطحی تر (جدید تر) پیچیده تر بودند.

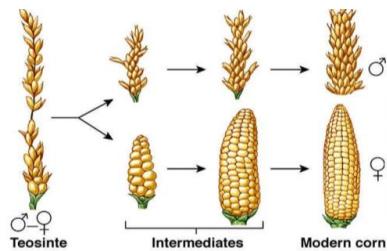
- جلبک های سبز ابی 850 میلیون سال پیش
- تریلوپیت ها 550
- کوسه ها 400
- دایناسور ها 200

فسیل های زیادی دیده شد که مشابه امروزی نداشتند و حالت حد واسط دارند مثل فسیل آرکنوپتریکس

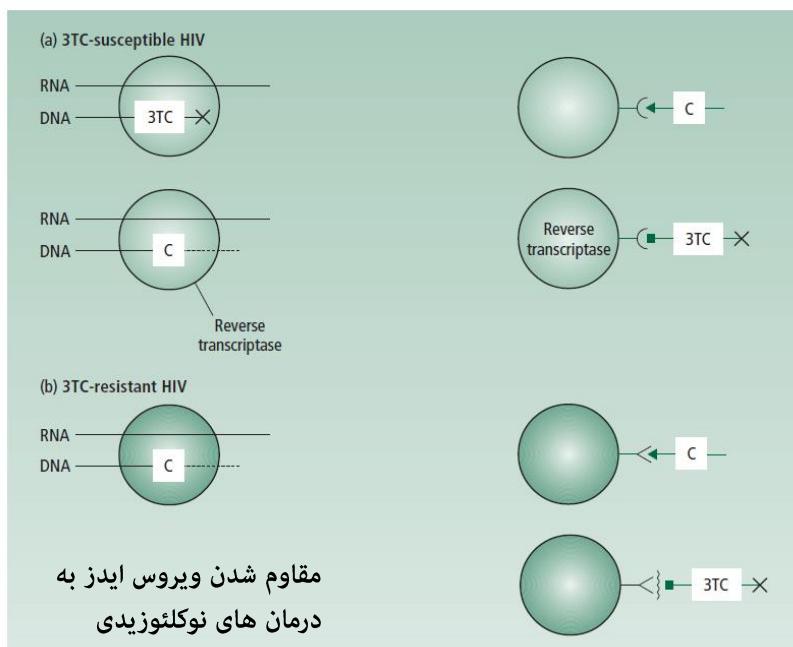
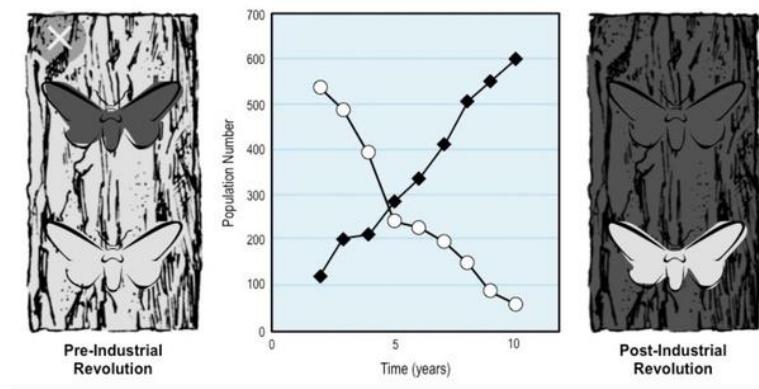




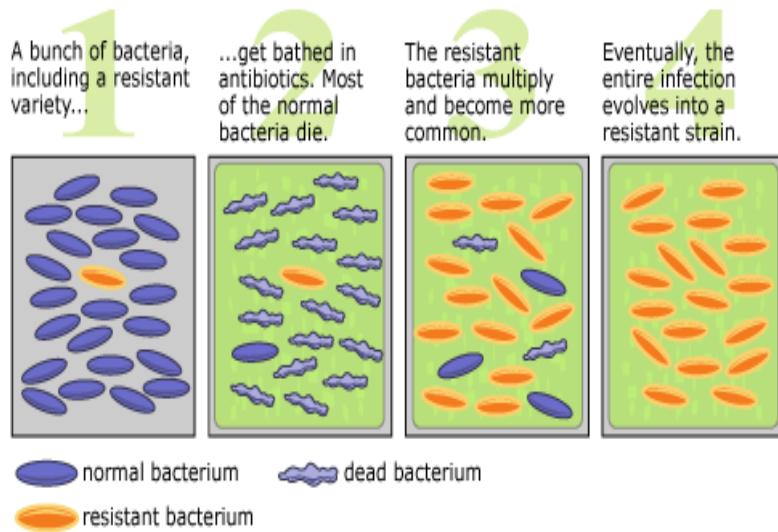
شواهد انتخاب مصنوعی و اهلی کردن (توجه  
انسان به صفات خاص در موجودات مقایسه  
آنها با گونه ها یا سویه های وحشی)  
شواهد دستکاری های ژنتیکی و پرورش  
یکسویه گل ها و گیاهان زراعی و تزینی



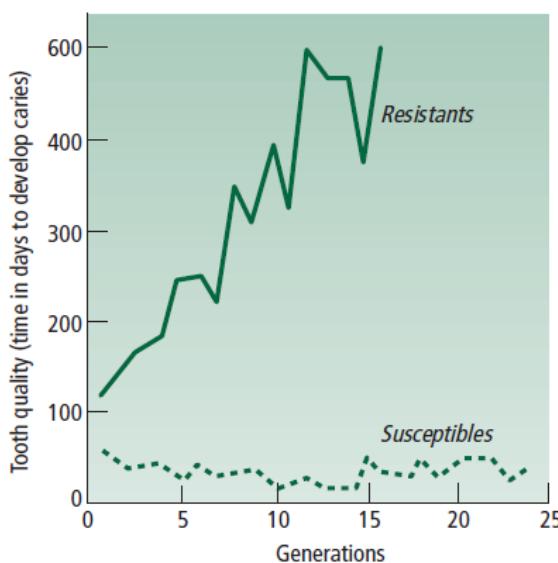
## شواهد مربوط به تغییرات جمعیتی و تغییر در فرکانس صفات و آلل ها



## مقاوم شدن برخی باکتری ها نسبت به انتی بیوتیک ها



## تأثیر تغذیه و رژیم غذایی در مقاومت دندان موش





نمونه های فسیل یک میلیون سال پیش ۶۰۰  
طول ( همزمان با زیست فیل های بزرگ  
حدود ۵۰۰ سال پیش بزرگتر از امروزی ها  
همزمان با آهوهای شاخدار  
امروزی ها  $\frac{3}{4}$  کوچکتر شده اند در حال  
حاضر پستاندار بزرگ در جزیره وجود ندارد  
( منابع غذایی محدود )  
همنعن خواری هم دارند ( بالغ ها نوزادان را  
می خورند )

## شواهد مربوط به جد مشترک و اشتراق گونه ها

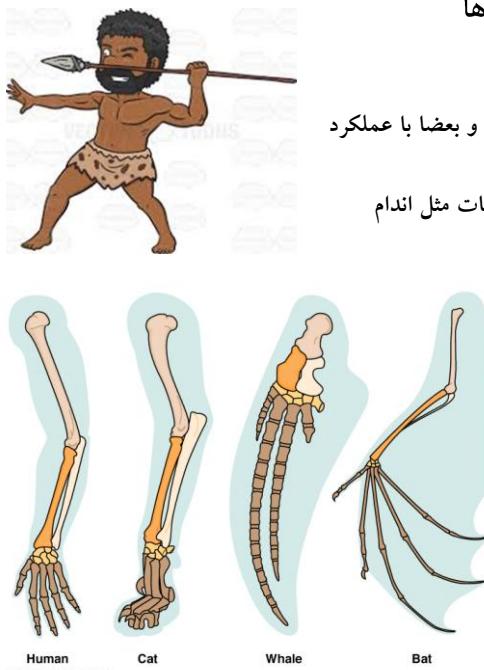
شواهد آناتومی مقایسه ای:

هومولوژی: وجود صفات و ساختار با اساس مشابه و بعضی با عملکرد  
و ریخت متفاوت

درای مراحل تکوینی و ارتباطات مشابه با سایر صفات مثل اندام  
حرکتی جلویی در انسان، وال و خفاش

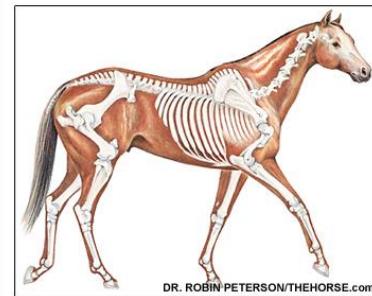
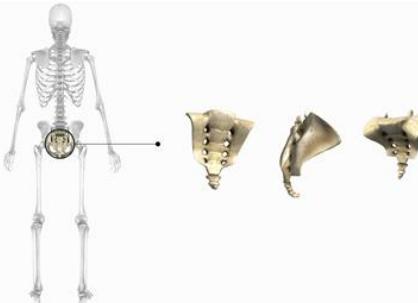
شناخت صفات همولوگ:

- ۱- موقعیت و محل در بدنه و نسبت به اجزای  
مجاور
- ۲- ترکب و اجزا
- ۳- منشا جینی و مراحل تکوین
- ۴- ظن

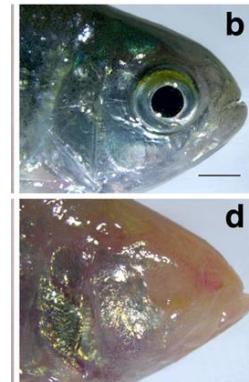
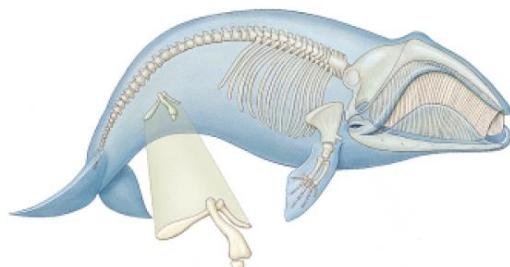
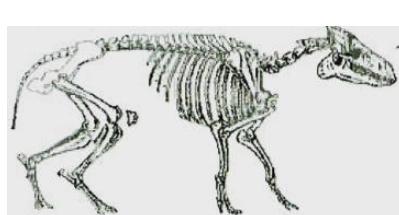
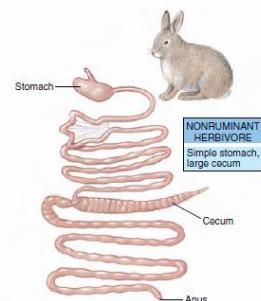
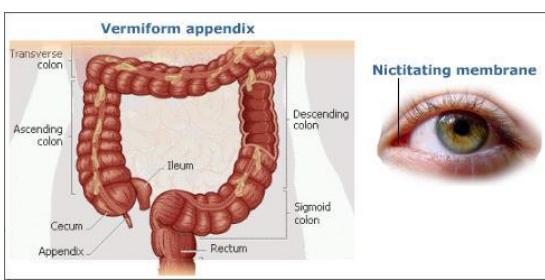


### vestigial organs

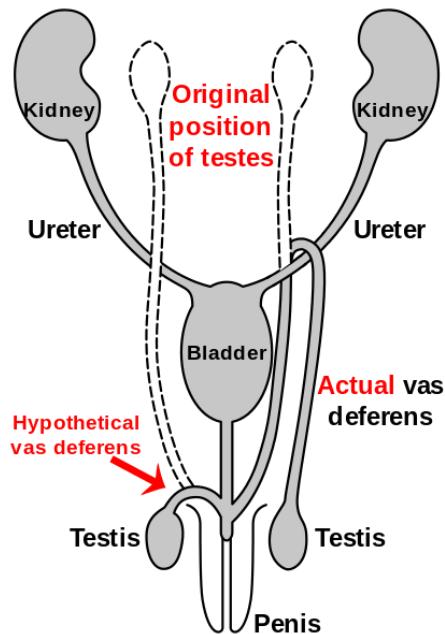
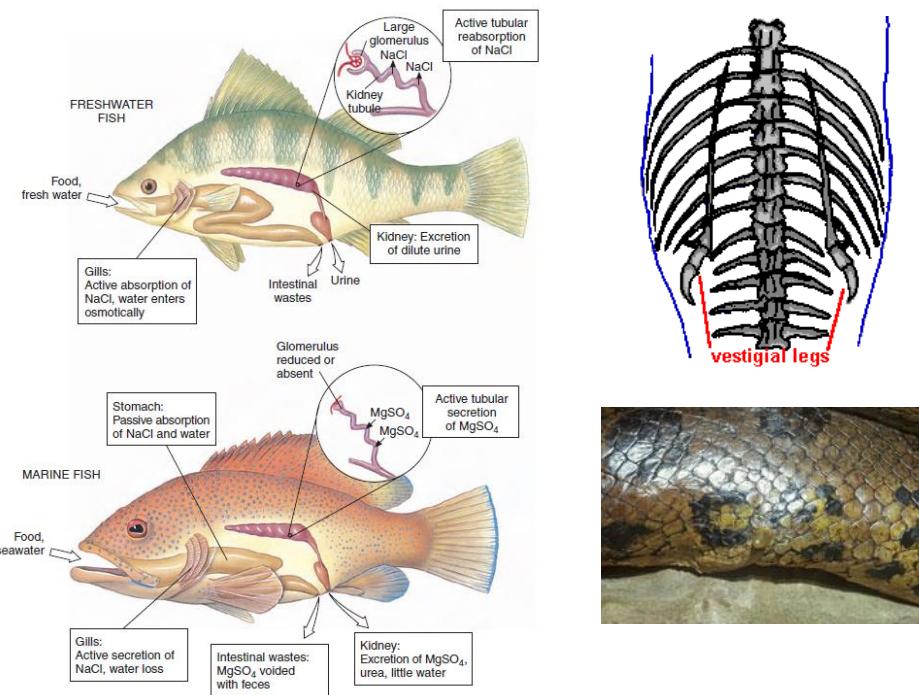
وجود ساختار های تحلیل رفته و آثاری (وستیجیال) که نقش عملکردی خاصی برای آنها شناسایی نشده



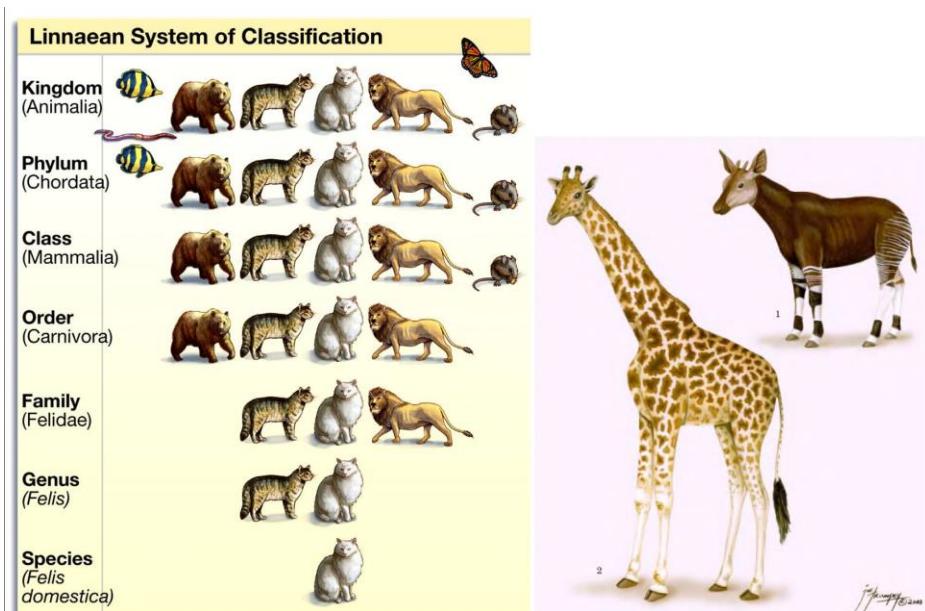
DR. ROBIN PETERSON/THEHORSE.com



**Surface**

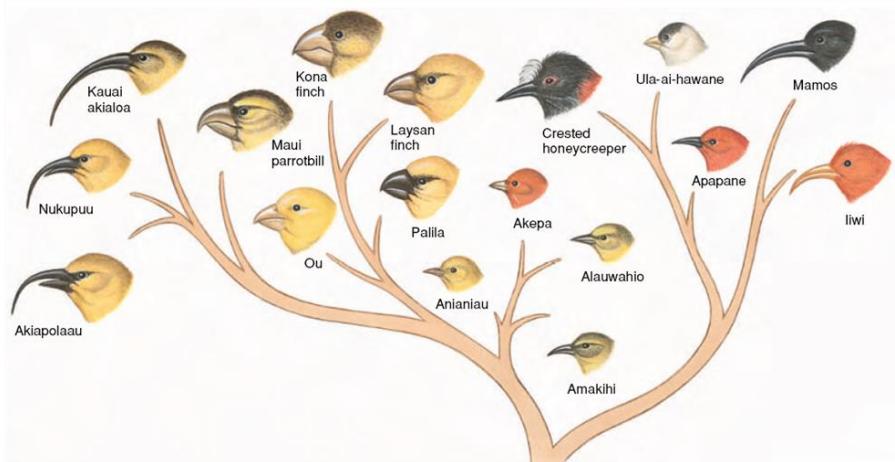


شواهد رده بندی: وجود شباهت های بیشتر بین گروه های خاصی و متفاوت بودن با گروه های دورتر

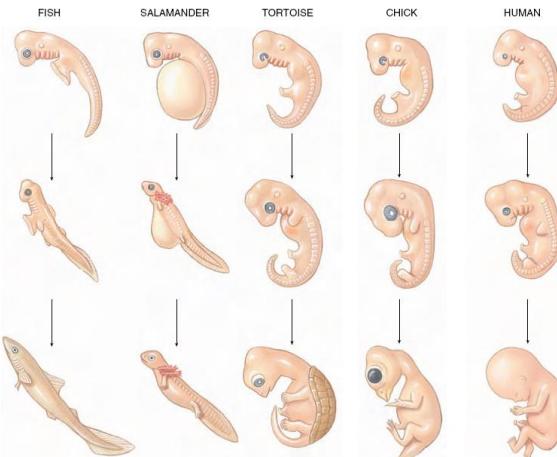




توجیه شبهات ها و تفاوت ها به کمک جد مشترک، انتخاب و واگرایی بعد از جدایی



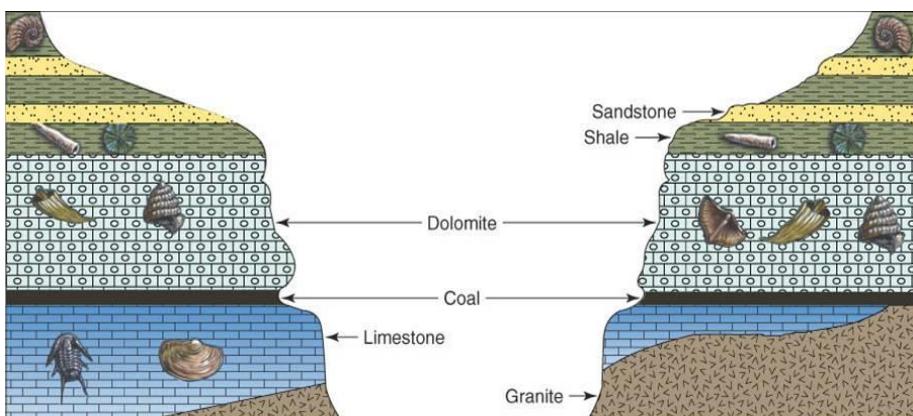
شواهد مربوط به جینشناسی مقایسه ای  
وجود مراحل جنینی مشابه در تاکسون های مختلف  
در تاکسون های عالی تر مراحلی علاوه بر مراحل موجود در تاکسون های ساده وجود دارد  
موجودات پیچیده تر از تغییرات موجودات ساده تر ایجاد شده اند - یعنی مراحل مختلف ابتدایی را دوباره طی نکرده اند



ایجاد برخی از بخش ها در زمان جنینی و حذف یا تغییر آنها در ادامه روند تکوین مثل: شکاف های حلقی در خشکی زی ها، نوتوکورد در پستان داران، کمان های آنورتی در همه مهره داران و ...

شواهد جغرافیای زیستی (بیوجغرافیا): مطالعه پراکنش موجودات در گذشته (فسیل ها) و حال حاضر و شناسایی الگوهای پراکنش

- موجودات قدیمی تر (فسیل های قدیمی تر) در مناطق مختلف (قاره ها) به همدیگر شبیه ترند و حتی فسیل های بسیار قدیمی موجودات مناطق دور از هم مشابه هستند.

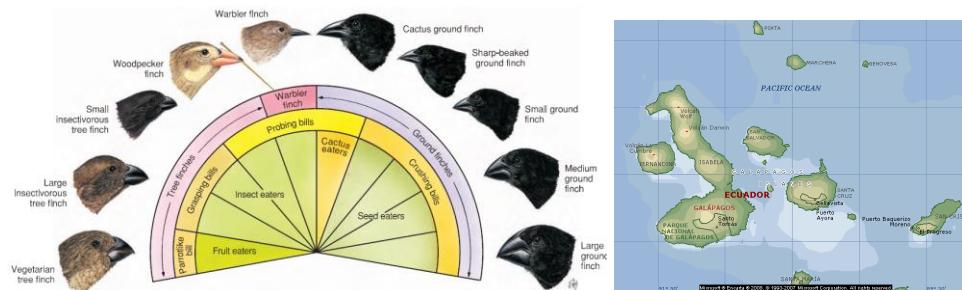


\* موجودات غارزی آمریکا با نمونه های محیط باز در همان منطقه مشابهت بیشتری دارد تا با نمونه های غارزی در اروپا

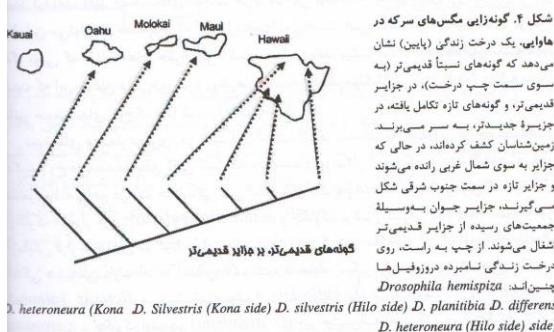
- وجود موجودات امروزی با تفاوت های اساسی در جزایر دور نسبت به قاره ها مثل استرالیا و نیوزلند
- در جزایر نزدیک به قاره ها، موجودات به قاره نزدیک مشابه ترند (با وجود تفاوت های فیزیکی) تا به جزا بر مشابه در مناطق مختلف مثل مقایسه جزایر Galapagos و Cape vered با آب و هوای مشابه و موجودات مختلف



- تفاوت موجود در نمونه های خویشاوند در مجمع الجزر مثل تنوعات سهره های گالاپاگوس بر اساس نوع تغذیه

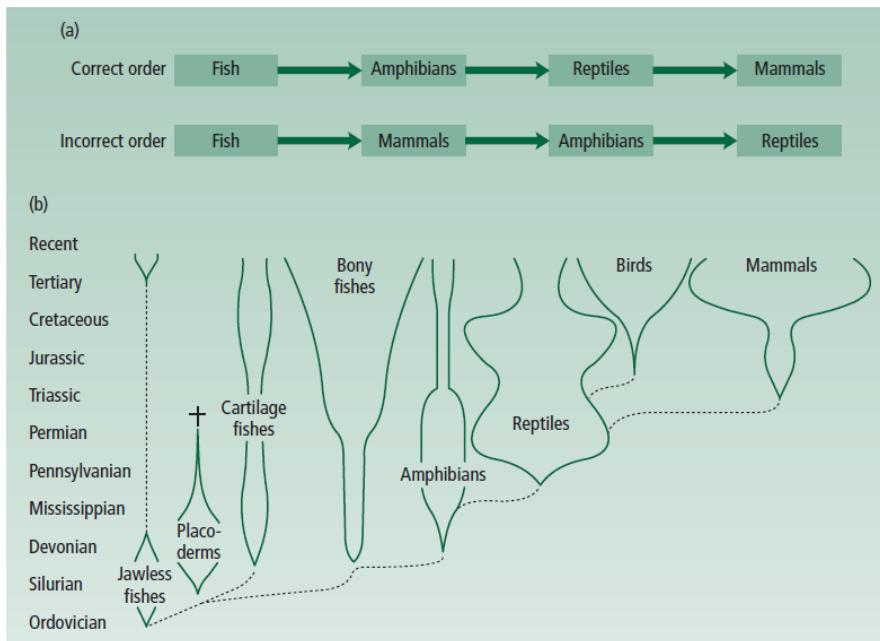


شکل ۴. گونه زایی مگس های سرکه در هاوایی. بد درخت زنگی (بایان) نشان می دهد که گونه های نسبتاً قدریمیتر (به سوی مستقیم درخت) در جزایر قدریمیتر و گوشه ای از راز تکامل بافتند. در جزیره های هدیه دهنده، به سرمه بیرون از زمین شناسان گفته شدند. در حالی که جزایر به سوی شمال غربی رانده می شوند و جزایر آزاد در سمت جنوب شرقی شکل می گیرند، جزایر چووان بسوسیله چشمی های رسیده از جزایر قدریمیتر اشغال می شوند. از جب به راست روی درخت زنگی نامبرده دروز و قبولها دریافت شدند، *Drosophila melanogaster* چنین اند:



### ایجاد جزایر و گونه زایی مگس سرکه در جزایر هاوایی

### توانر مهره داران فسیلی متناسب با بازسازی فیلوزنی

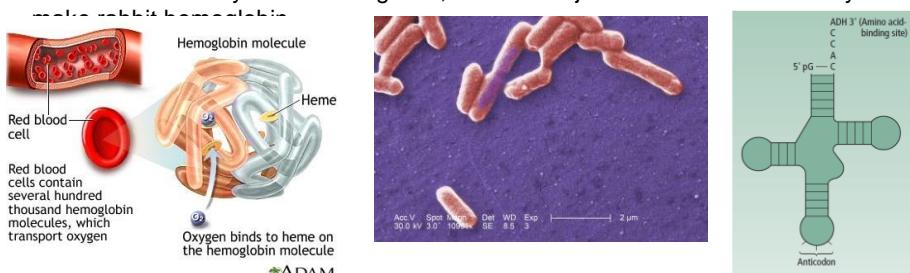


شواهد زیست شناسی مولکولی: وجود شباهت های اساسی سلولی - مولکولی و ژنتیکی و مکانیزم ها در همه موجودات

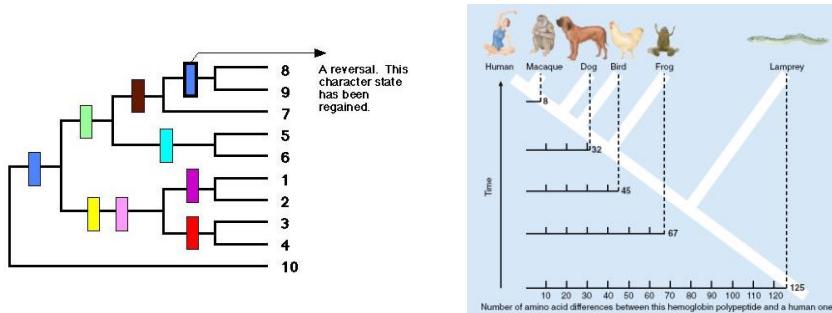
#### The genetic code is a universal homology

First base in the codon	Second base in the codon				Third base in the codon
	U	C	A	G	
U	Phenylalanine Phenylalanine Leucine Leucine	Serine Serine Serine Serine	Tyrosine Tyrosine Stop Stop	Cysteine Cysteine Stop Tryptophan	U C A G

The translation between base triplets in the DNA and amino acids in proteins is universal to all life, as can be confirmed, for instance, by isolating the mRNA for hemoglobin from a rabbit and injecting it into the bacterium *Escherichia coli*. *E. coli* do not normally make hemoglobin, but when injected with the mRNA they



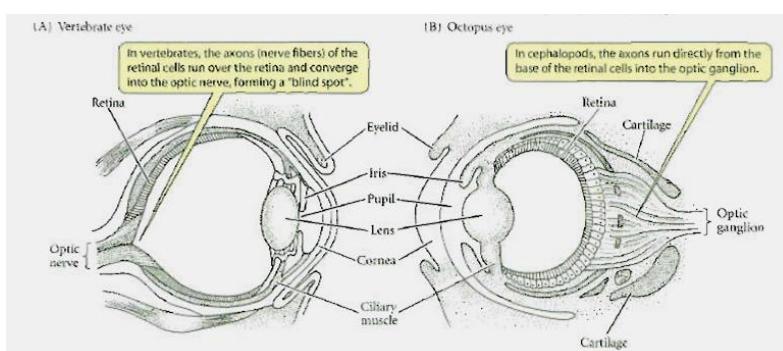
مقایسه توالی های اسید آمینه در پروتئین های خاص و DNA در زنگاه خاص در موجودات مختلف و مقایسات و بررسی تفاوت ها با دید جهش تأثیر داده های رده بندی، جنین شناسی و فسلی



1 ACGTC **CGATGCA** GATCGGATCGGATCGATCGAGCACGGAGCGACGACGCCGACGGGT  
 2 ACGTC **CGATGCA** GATCGGATCGGATCGATCGAGCACGGAGCGACGACGCCGACGGGT  
 3 ACGTC **CGATGCA** GATCGGATCGGATCGATCGAGCACGGAGCGACGACGCCGACGGGT  
 4 ACGTC **CGATGCA** GATCGGATCGGATCGATCGAGCACGGAGCGACGACGCCGACGGGT  
 5 ACGTGTACGATGCA **TGATCGGATCG** CGGAGC **ACGACGCCGACGGGT**  
 6 ACGTGTACGATGCA **TGATCGGATCG** CGGAGC **ACGACGCCGACGGGT**  
 7 ACGTGTACG **CATCGATCGGATCG** CGGAGC **ACGACGCCGACGGGT**  
 8 ACGTGTACG **CATCGATCGGATCG** CGGAGC **ACGACGCCGACGGGT**  
 9 ACGTGTACG **CATCGATCGGATCG** CGGAGC **ACGACGCCGACGGGT**  
 10 ACGTGTACGATGCA **TGATCGGATCG** GAGCACGGAGCGACGACGCCGACGGGTACGCAAGT

### شواهد انتخاب طبیعی

- از جمله ضعف هایی که ظاهرا در برخی موجودات زنده دیده می شود که نشانگر اعمال انتخاب طبیعی بر حیات است
- نقطه کور در ساختار چشم
- آواز قورباغه تونکارا در جلب گفت که شکارچی آن راهم جلب می کند.
- وجود زنگاهی با عملکرد متضاد مثل همنوع خواری که باعث کاهش جمعیت می شود.
- مایه منی زهرگین مگس سرکه در برخی گونه ها



--- انتخاب طبیعی و بیزگ های را انتخاب و ایجاد می کند که در آینده شاید موجب انقراض دارنده خود شود. (افزایش جثه دایناسور ها که زمانی امتیاز بود باعث انقراض آنها شد).

و یا مثل برشی از انتخاب های جنسی (مبارزه تا رمق آخر در گوزن ها و بزهای کوهی، یا ایجاد اندام هایی که آنها را بیشتر در معرض شکارچی قرار می دهد).

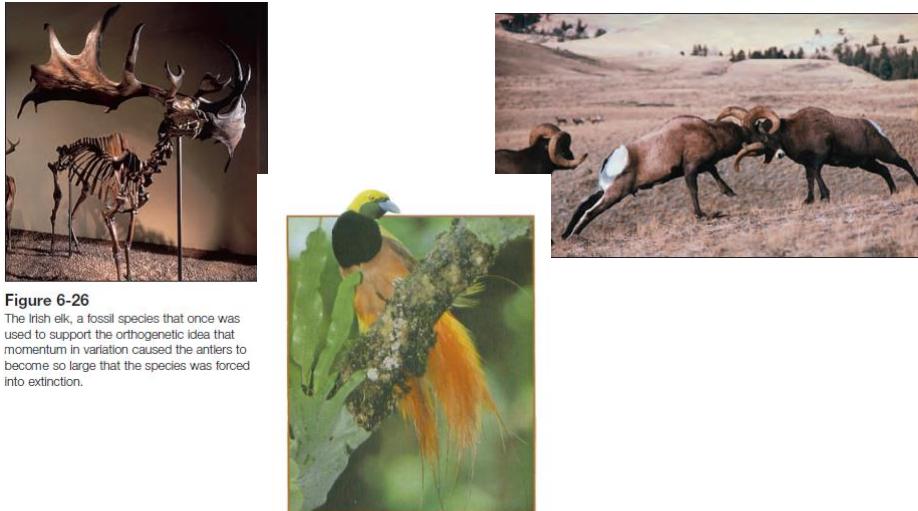
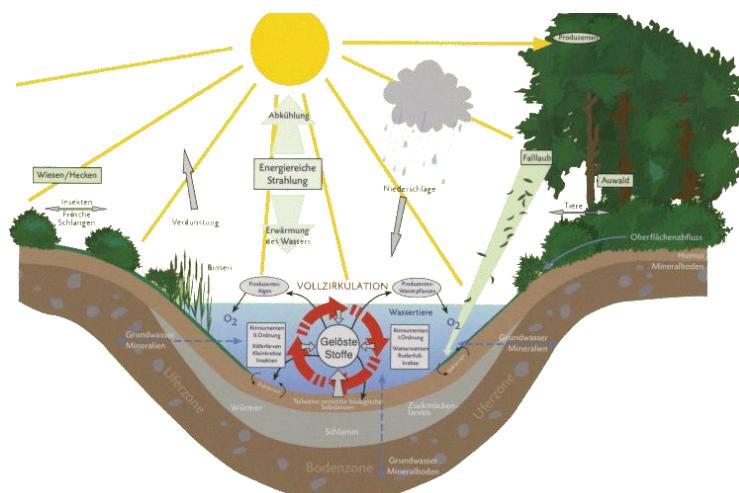


Figure 6-26

The Irish elk, a fossil species that once was used to support the orthogenetic idea that momentum in variation caused the antlers to become so large that the species was forced into extinction.

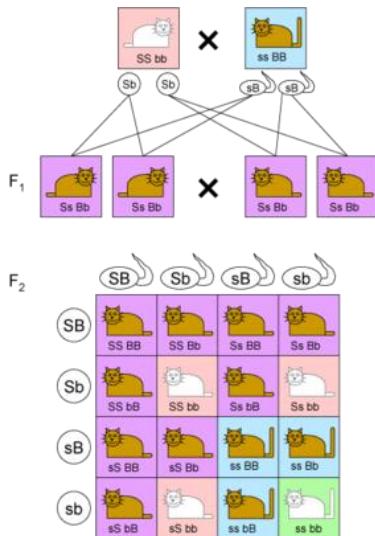
زمینه های اکولوژیک تکامل: یک جاندار در محیط زیست خود با عوامل مختلف فیزیکی مثل دما، شوری، آب، خاک و.... و همچنین با عوامل مختلف بیولوژیک مثل رقابت، شکار بیماری، همیاری و.... در ارتباط است که فشار تکاملی از طرف هر فاکتور و یا تغییر در هر کدام از آنها می تواند روی ارگانیسم اثر بگذارد که پاسخ می تواند مهاجرت، انقراض یا سازش باشد که هر سه مورد در تکامل جانداران موثر است.



زمینه های ژنتیکی تکامل: صفات و فنوتیپ افراد را رمز های ژنتیکی (ژنوتیپ) افراد بواسطه واکنش های بیوشیمیایی کنترل می کند. برخی از تغییرات در ژنوتیپ ممکن است منشا تحولات و موضوع تکامل باشد.

### Law of Segregation (The "First Law")

منشا تنوعات ژنتیکی:

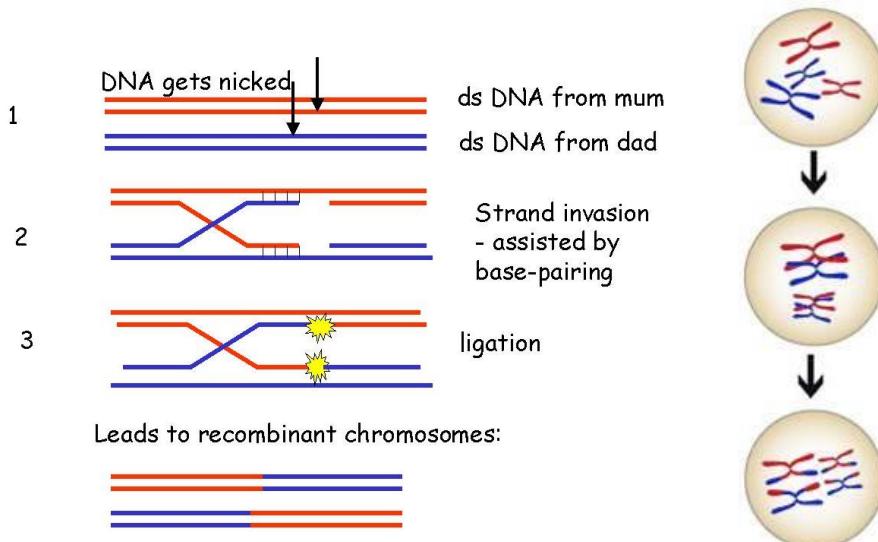


جدا شدن تصادفی کروموزوم های همولوگ و آلل های مختلف یک صفت در طی گامت زایی و جور شدن مستقل صفات در طی لقاح و ایجاد زیگوت تعداد انواع گامت های ممکن بسته به عدد هاپلوتایپ (تعداد سری کروموزوم ها) با فرض هموزیگوس بودن، دارد. (توزیع مختلف و متفاوت ژنهای پدری و مادری) در مرحله میوز I (پروفاز تا انافاز)

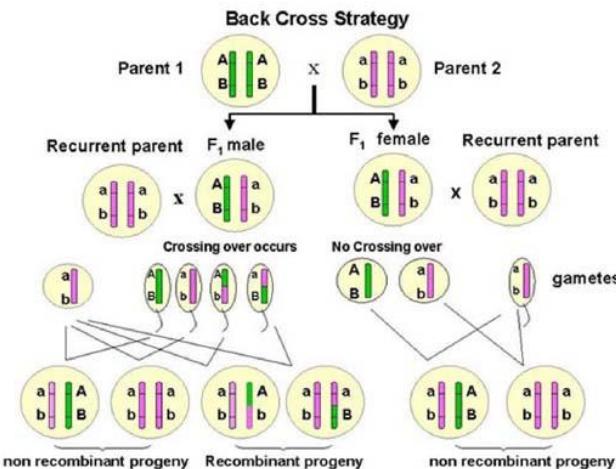
$$\text{تعداد انواع گامت ها} = 2^n$$

$$\text{عدد هاپلوبید} = n$$

- نوترکیبی (recombination) که باعث جابجایی (تبادل) قطعاتی از کروموزوم ها (حاوی تعدادی ژن) بین کروموزوم های همولوگ (کراسینگ اور : crossing over) در طی پروفاز تا آنافاز میوز I (آرایش تتراد) (کرموزوم بی و الان) می شود. خود این تبادل به طور عادی تنوع ژنتیکی را افزایش می دهد

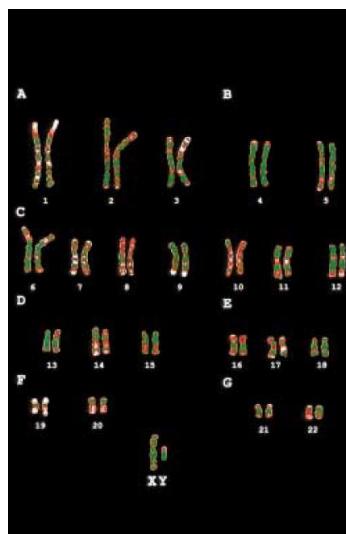


مفهوم پیوستگی ژنها (صفات) یا آلل ها و لوکوس ها، نقش کراسینگ اور و نوترکیبی تعیین فاصله نسبی ژنها و ضریب پیوستگی با توجه زاده های نوترکیب سانسی مورگان



Biphasic back-cross strategy employed to generate mapping population

تغییرات کاریوتایپی: تغییر در بخش عمده ای از ماده ژنتیکی  
تغییر ساختار یک کروموزوم (حذف یا ... یک قطعه از کروموزوم)



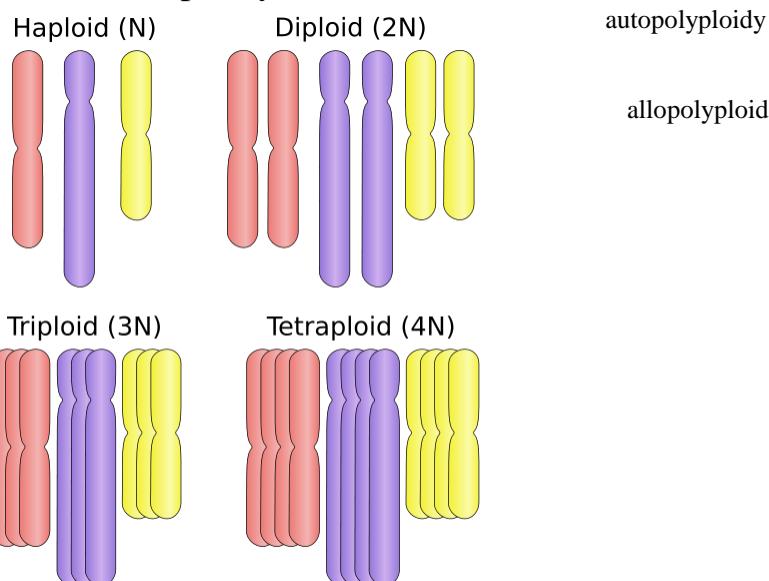
## CHANGES IN CHROMOSOME NUMBER

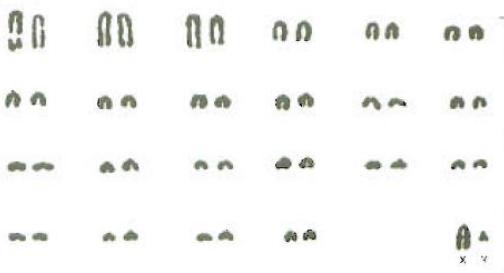
تغییر در تعداد کروموزوم ها

**Aneuploidy** افزایش یا کاهش تعداد کروموزوم (آنپلوفیدی)

Number of chromosomes	Name	Description
1 $2n-1$	Monosomy	<b>Monosomy</b> refers to lack of one chromosome of the normal complement. Partial monosomy can occur in unbalanced translocations or deletions, in which only a portion of the chromosome is present in a single copy (see <a href="#">deletion (genetics)</a> ). Monosomy of the sex chromosomes (45,X) causes <a href="#">Turner syndrome</a> .
2 $2n$	Disomy	<b>Disomy</b> is the presence of two copies of a chromosome. For organisms such as humans that have two copies of each chromosome (those that are <a href="#">diploid</a> ), it is the normal condition. For organisms that normally have three or more copies of each chromosome (those that are <a href="#">triploid</a> or above), disomy is an aneuploid chromosome complement. In <a href="#">uniparental disomy</a> , both copies of a chromosome come from the same parent (with no contribution from the other parent).
3 $2n+1$	Trisomy	<b>Trisomy</b> refers to the presence of three copies, instead of the normal two, of a particular <a href="#">chromosome</a> . The presence of an extra <a href="#">chromosome 21</a> , which is found in <a href="#">Down syndrome</a> , is called trisomy 21. <a href="#">Trisomy 18</a> and <a href="#">Trisomy 13</a> , known as Edwards and Patau Syndrome, respectively, are the two other autosomal trisomies recognized in live-born humans. Trisomy of the sex chromosomes is possible, such as in (47,XXX), (47,XXY), and (47,XYY). <sup>[4]</sup>
4/5 $2n+2, 2n+3$ ,	tetrasomy/pentasomy	<b>Tetrasomy</b> and <b>pentasomy</b> are the presence of four or five copies of a chromosome, respectively. Although rarely seen with autosomes, sex chromosome tetrasomy and pentasomy have been reported in humans, including XXXX, XXXXX, XXXY and XYYYY. <sup>[4]</sup>

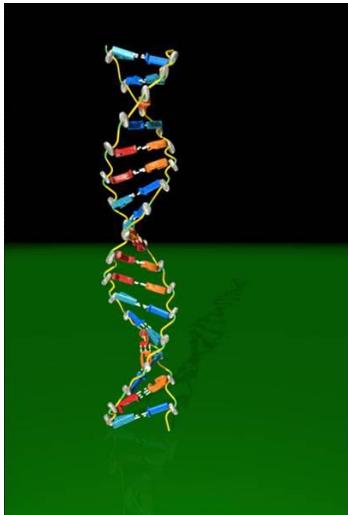
ویا افزایش سری کروموزوم ها مثل چند برابر شدن تعداد آنها مثل پلی پلوئیدی به صورت های آلو یا اتو

**Euploidy**

*Muntiacus muntiacus* ( $2N = 8$ )*Muntiacus reevesii* ( $2N = 46$ )(a) *Mimulus lewisi*(b) *Mimulus cardinalis*

- جهش (mutation): هر نوع تغییری در ماده ژنتیکی افراد از جابجایی خنثی یک باز الی تا تغییرات عمدی تر

در اصل همه افراد گونه ها دارای رموز ژنتیکی یکسان هستند. از آنجایی که با تمام حفاظتی که از مولکول های DNA (حاوی رموز ژنتیکی) در جهت حفظ ترتیب آن می شوند، باز هم این مولکول (رمز ها) به علل مختلف (اشتباه در رونویسی، عوامل محاطی، اختلالات در تقسیم سلولی و...) در معرض تغییر (جهش) هستند. که تغییر در آنها ممکن است باعث تغییر در صفات افراد شود و در نتیجه در برخی صفات در جمعیت تنوعات دیده می شود که ممکن است موضوع تحول و تکامل باشد.



به طور کلی جهش هایی در تکامل نقش دارند که باعث افزایش سازگاری (fitness) شوند و به نسل بعد نیز منتقل شوند (germ line cell).

ایجاد الی های یک صفت و هموزیگوتی و...

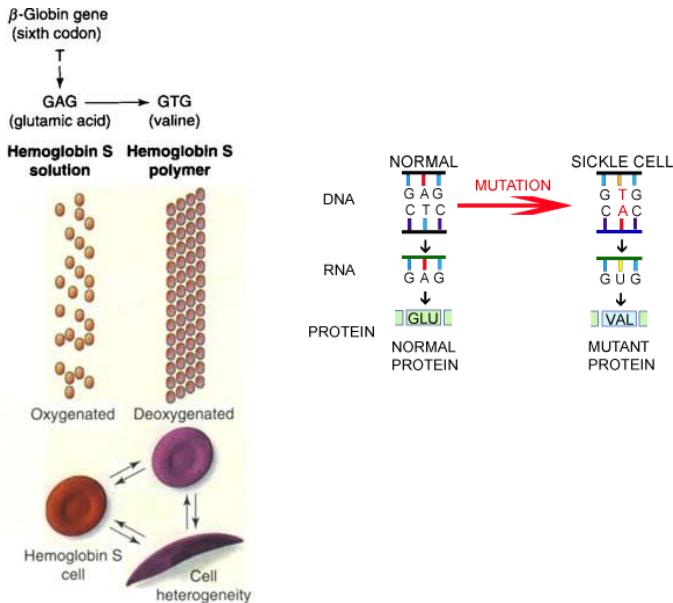
- جهش های نقطه ای (point mutation): تغییر در یک یا چند باز الی مثل حذف، افزایش، جابجایی باز های الی که ممکن است در فتوتیپ افراد تغییری ایجاد نکند و یا تغییر اندک و یا هم مثل تغییرات frame-shift تغییرات عمدی ای در فتوتیپ ایجاد کند.

- جهش خاموش یا خنثی: وجود چند کد برای برخی از اسید های امینه یا در توالی ها غیر مهم و... که اثر فتوتیپی ندارد و....

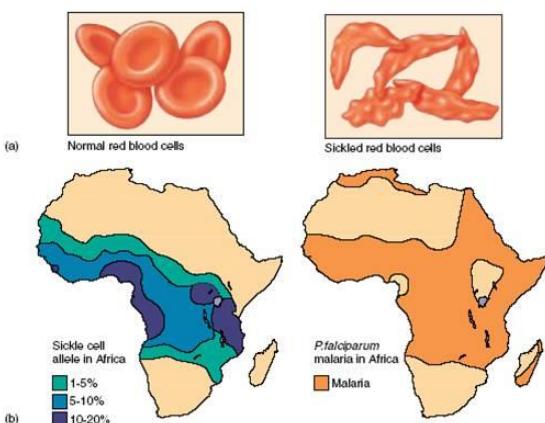
- جهش کم اثر: جابجایی یک اسید امینه با اسید امینه ای با ویژگی مشابه سایر

Direction of transcription →									
Original sequence:	DNA:		AGA	TGA	CGG	TTT	GCA		
	RNA:	UCU	ACU	GCC	AAA	CGU			
	Protein:	Ser	Thr	Ala	Lys	Arg			
<b>Base pair substitutions</b>									
Transition (A → G)									
CCA	TGA	CGG	TTT	GCA	AGT	ATG	ACG	GTT	TGC
Pro	Thr	Ala	Lys	Arg	UCA	UAC	UGC	CAA	ACG
<b>Frameshifts</b>									
Insertion (T)...									
					Ser	Tyr	Cys	Glu	Thr
<b>Transversion (A → T)</b>									
TGA	TGA	CGG	TTT	GCA	AGT	ATG	CGG	TTT	GCA
ACU	ACU	GCC	AAA	CGU	UCA	UCU	GCC	AAA	CGU
Thr	Thr	Ala	Lys	Arg	Ser	Ser	Ala	Lys	Arg
...followed by deletion (T)									

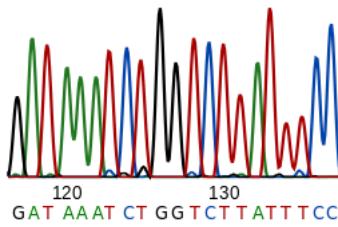
علل بیرونی: تشعشعات مثل گاما و ایکس یا ماورا پنخش، برخی مواد شیمیایی، حرارت و.....  
اما منبع اصلی جهش ها اشتباہات رونویسی در هنگام همانند سازی DNA هست



برتری هتروزیگوتی



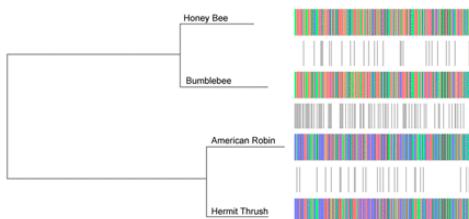
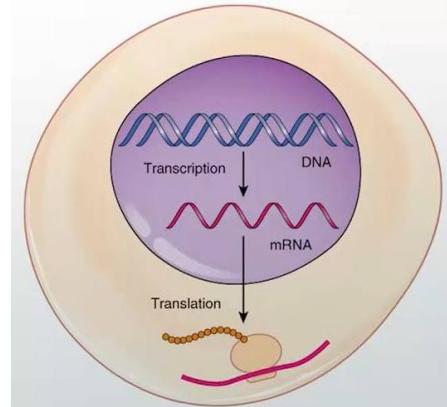
**FIGURE 20.12**  
Frequency of sickle cell allele and distribution of *Plasmodium falciparum* malaria. (a) The red blood cells of people homozygous for the sickle cell allele collapse into sickled shapes when the oxygen level in the blood is low. (b) The distribution of the sickle cell allele in Africa coincides closely with that of *P. falciparum* malaria.



Amino acid	Codons	Compressed
Ala / A	GCT, GCC, GCA, GCG	GCN
Arg / R	CGT, CGC, CGA, CGG, AGA, AGG	CGN, MGR
Asn / N	AAT, AAC	AAY

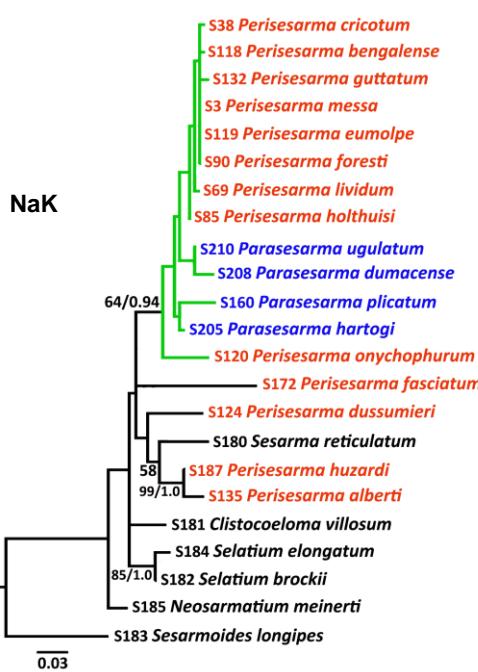


تکامل مولکولی خنثی



جد مشترک  
جهش های خنثی (اشتباهات رونویسی)  
انباشت این جهش در ژنوم  
جدایی تولید مثلی (انزوای خزانه ژنی و آللی)  
تباعد تاکسون ها از نظر ژنتیکی



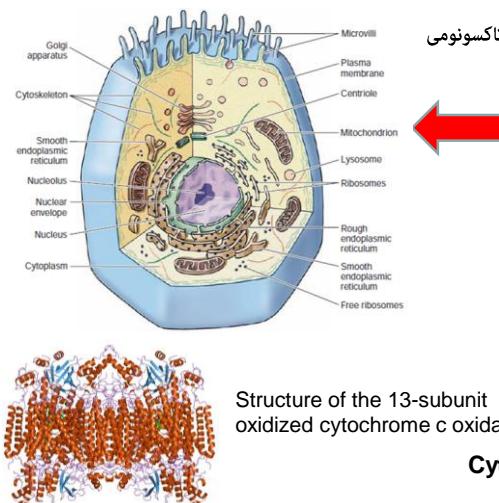


### چند کاندید مناسب برای سطوح مختلف

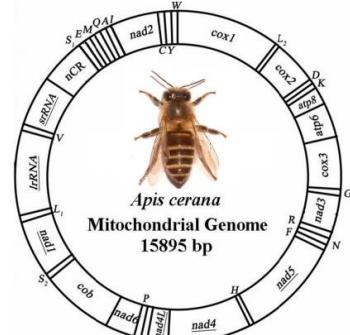
ژن های هسته ای: به دلیل فرایند ویرایش در رونویسی بسیار حفاظت شده اند، نرخ جهش پایین و به همین دلیل به زمان طولانی برای واگرایی نیاز است: به عبارت دیگر در آلفا تاکسونومی بعضی به اندازه کافی متغیر نیست اما برای تاکسونومی سطوح بنا بسیار مناسبند

H3, NaK, rbcL, .... (protein coding)

- S38 *Perisesarma cricotum*
- S118 *Perisesarma bengalense*
- S132 *Perisesarma guttatum*
- S3 *Perisesarma messa*
- S119 *Perisesarma eumolpe*
- S90 *Perisesarma foresti*
- S69 *Perisesarma lividum*
- S85 *Perisesarma holthuisi*
- S210 *Parasesarma ugulatum*
- S208 *Parasesarma dumacense*
- S160 *Parasesarma plicatum*
- S205 *Parasesarma hartogi*



ژن های میتوکندریالی: تغییر پذیری مناسب در سطوح پایین تاکسونومی





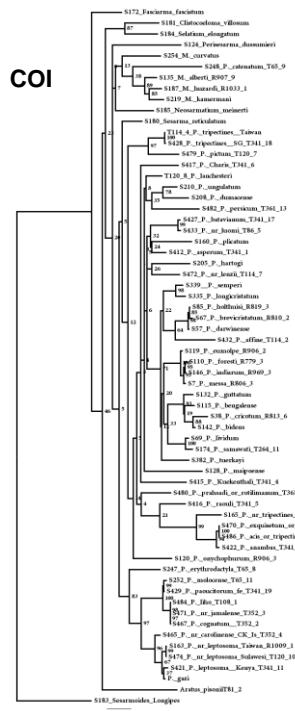
## DNA Barcoding of Species



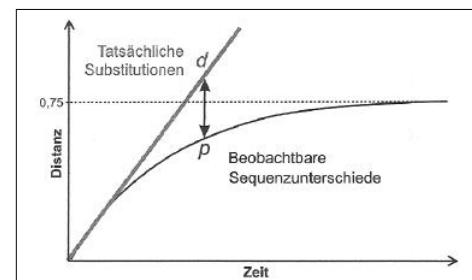
هدف پروژه یافتن و ثبت قطعه ای همولوگ از ژنوم است که بتواند قام موجودات در قام سطوح رو تفکیک و شناسایی کند که در جانوران ژن COI تا حدود زیادی مناسب نشان داده



### A 658-bp region (the Folmer region) of COI (COX1)

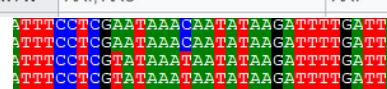


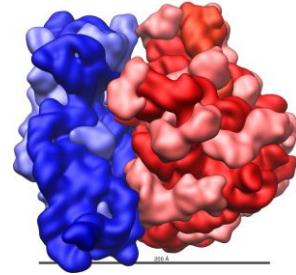
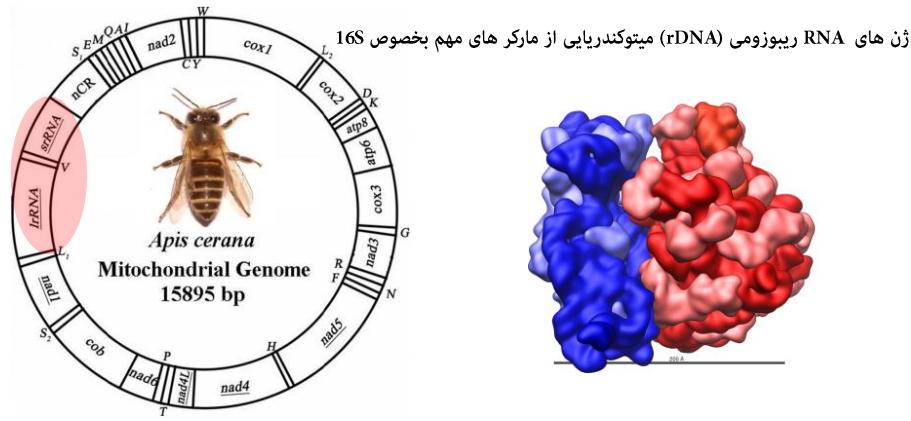
اما در مورد ژن COI در سطوح بالاتر تاکسونومی به دلیل زمان طولانی واگرایی و جهش های برگشتی مشکل اشاع و احتمال خطای محاسبه وجود داشته باشد.



راه حل تیم بارکدینگ: حذف پوزیشن سوم و سپس استفاده از توالی پروتئین

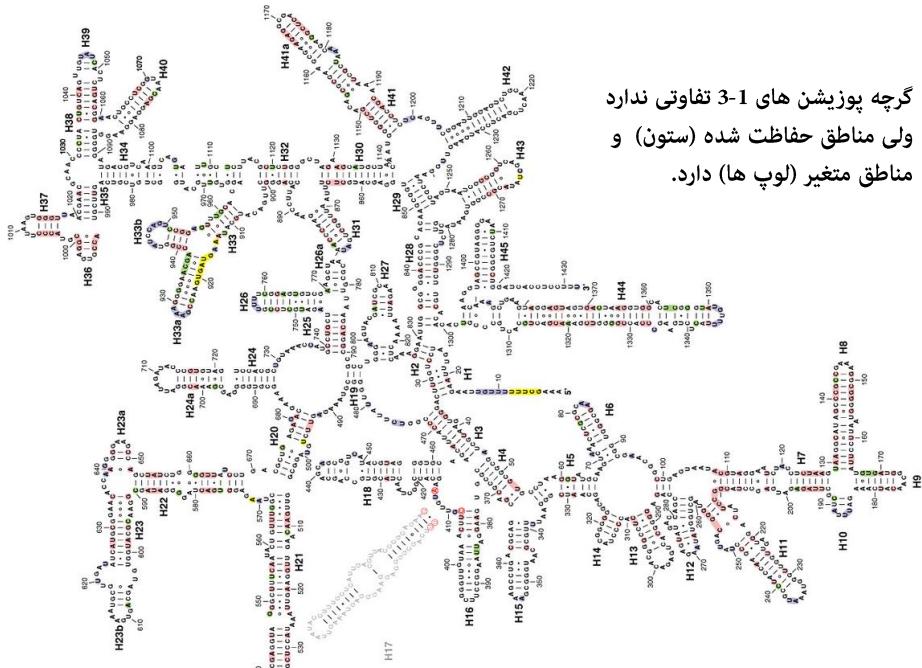
Amino acid	Codons	Compressed
Ala / A	GCT, GCC, GCA, GCG	GCN
Arg / R	CGT, CGC, CGA, CGG, AGA, AGG	CGN, MGR
Asn / N	AAT, AAC	AAY

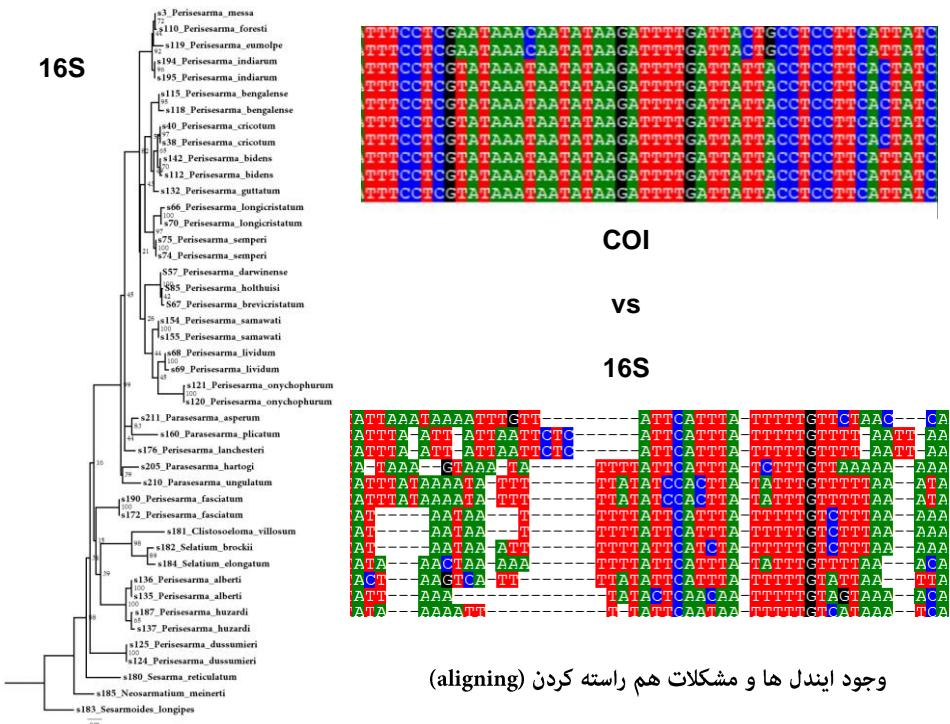




یک ژن ساختاری که ترجمه نمی شود، هر سه پوزیشن مهم است، از طرفی میتوکندریایی است که ویرایش ندارد؛ پس می تواند حد واسطه ژن های پروتئینی هسته ای و میتوکندریایی باشد.

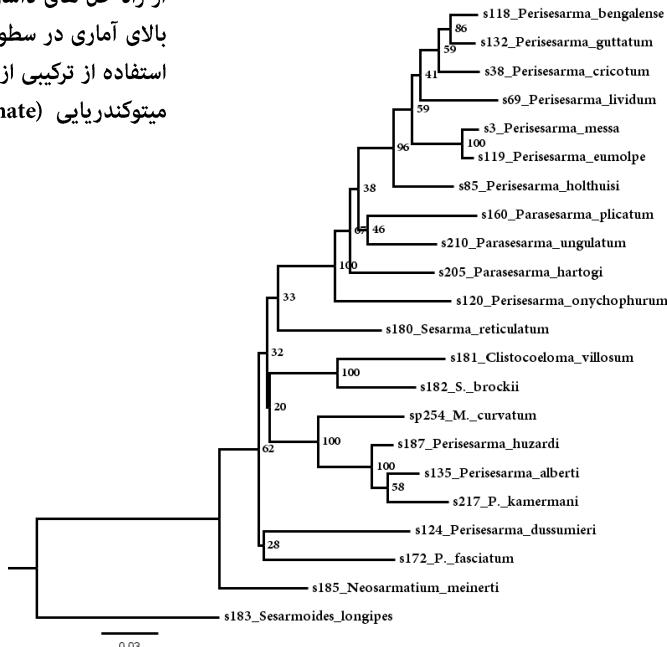
گچه پوزیشن های 1-3 تفاوتی ندارد  
ولی مناطق حفاظت شده (ستون) و  
مناطق متغیر (لوب ها) دارد.





وجود ایندیل ها و مشکلات هم راسته کردن (aligning)

از راه حل های داشتن نتایج دقیق با حمایت  
بالای آماری در سطوح مختلف درخت فیلوزنی  
استفاده از ترکیبی از ژن های هسته ای و  
(Concatenate) میتوکندریایی



نرخ جهش (mutation rate): به طور تقریبی قابل اندازه گیری است. از روی مقایسه ترکیب نوکلئوتیدی نسل های سلولی و زاده های جهش یافته، این میزان در موجودات مختلف متفاوت و حتی در موجودات پرسلوی در اندام های مختلف متفاوت و در کل حتی ژنهای مختلف هم ممکن است به میزان متفاوت در معرض جهش باشد. برای محاسبه اغلب از ژن های غیر سازشی که در معرض انتخاب طبیعی نیستند و بهتر تغییرات نوکلئوتیدی ناشی از جهش را جمع و نگهداری می کنند. اما از سایر ژنها نیز استفاده می شود.

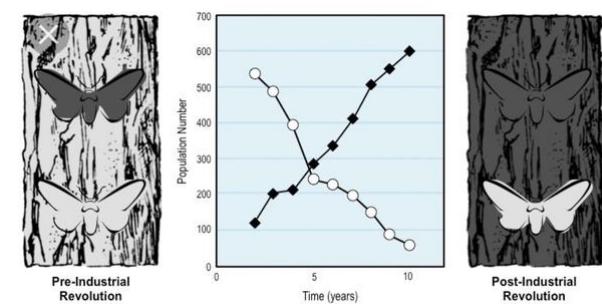
ویروس ها:  $DNA = 10^{-6} - 10^{-8}$  per base pair per generation  
بیکاریوت ها:  $10^{-8}$  per base pair per generation ( cell division )

ساعت مولکولی (molecular clock) و تخمین زمان واگرایی: استفاده از مقایسه توالی نوکلئوتید ها در ژن خاص یا توالی اسید آمینه در پروتئین خاص.  
( در صورت فرض سه نکته این اندازه گیری دقیق خواهد بود: تکامل فقط واگرا باشد، دودمان ها با سرعت ثابت و یکسان تکامل یابند)  
مثلاً ژن سیتوکروم اکسیداز I ژن میتوکندریالی و ...  
توالی اسید آمینه در هموگلوبین یا هیستون ها  
-- نرخ جهش در نسل باید در در موارد مذکور قابل محاسبه باشد.

### تکامل در جمعیت ها، موضوع تکامل خرد

در تعریف بیولوژیک گونه، گونه با نگاه جمعیتی بررسی می شود. یعنی افرادی که تشکیل جمعیت درون بارور را می دهند.

در این دید تکامل موجودات با تغییر در جمعیت شروع می شود، یعنی زمانی که فرکانس ( فراوانی ) افراد حاوی صفت یا آل خاصی در جمعیت کم یا زیاد شود مقدمه ایجاد تغییرات تکاملی است ( تکامل خرد = Microevolution ). ممکن است حالت خاصی حذف یا فیکس شود.



اصل هاردی-واینبرگ: فرکانس آلل ها و صفات (ژنتیپ ها و فنوتیپ های) در شرایط مفروضی در طی نسلهای آینده تغییر نخواهد کرد و تا زمانی که جمعیت حالت خود را حفظ کند گفته می شود در تعادل ژنتیکی است و موضوع تحولات تکاملی نیست. مثلا در یک جمعیت فراوانی افراد به صورت زیر در طی نسل ها باقی بماند.

**Godfrey Harold Hardy** (1877 – 1947)  
was a prominent English mathematician



A= 90%  
a= 10%

**Wilhelm Weinberg** (1862 – 1937)  
was a German physician

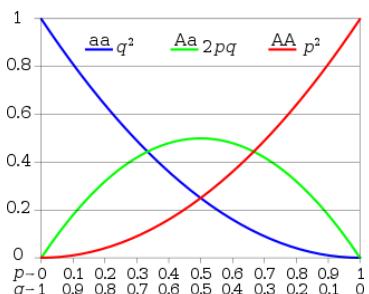


شرایط مفروض اصل هاردی واینبرگ که در صورت رخداد آنها ممکن است تغییرات تکاملی در حال شکل گیری باشد

- ۱- جفت گیری تصادفی
- ۲- عدم رخداد جهش
- ۳- عدم رخداد نوسانات تصادفی بواسطه بزرگ بودن جمعیت
- ۴- عدم مهاجرت
- ۵- انتخاب طبیعی رخ نداده
- ۶- موجود دیپلولویید باشد
- ۷- تولید مثل جنسی باشد
- ۸- نسل های مختلف برخورد آمیزشی نداشته باشند

<b>Phenotypes</b>			
<b>Genotypes</b>	<b>AA</b>	<b>Aa</b>	<b>aa</b>
<b>Number of plants (total = 500)</b>	320	160	20
<b>Genotype frequencies</b>	$\frac{320}{500} = 0.64 \text{ AA}$	$\frac{160}{500} = 0.32 \text{ Aa}$	$\frac{20}{500} = 0.04 \text{ aa}$
<b>Number of alleles in gene pool (total = 1000)</b>	$640 \text{ A}$	$160 \text{ A}$ $160 \text{ a}$	$40 \text{ a}$
<b>Allele frequencies</b>	$\frac{800}{1000} = 0.8 \text{ A}$	$\frac{200}{1000} = 0.2 \text{ a}$	
	$p = \text{frequency of A} = 0.8$	$q = \text{frequency of a} = 0.2$	

تعادل ژنتیکی یا تعادل هاردی-واینبرگ



### The Hardy-Weinberg Principle Practice

\* Please complete the Hardy-Weinberg practice problems (both sides)

frequency of homozygous dominant genotype  
 $p^2$

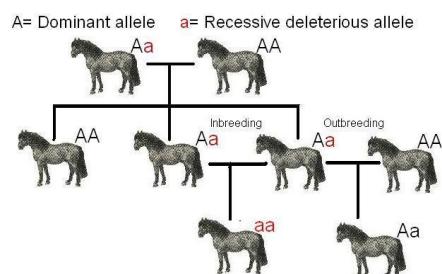
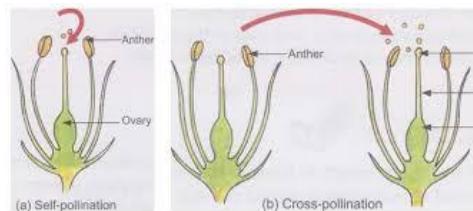
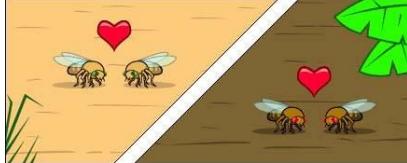
frequency of heterozygous genotype  
 $2pq$

frequency of homozygous recessive genotype  
 $q^2$

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

عواملی که باعث تکامل خرد و تغییر شکل جمعیت می شود

۱- جفت گیری غیر تصادفی: مثل درون زایی (inbreeding) که باعث inbreeding depression می شود که حالت اکسترم آن خودباروری است.



ویا جفت‌گری (assortative mating) مثل انتخاب جنسی (sexual selection) که خود باعث تغییرات زیادی در شکل گونه می‌شود.

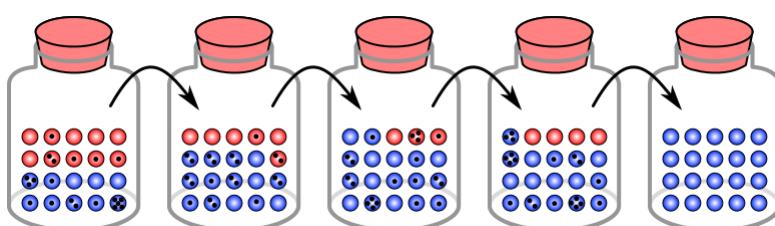


آو آز

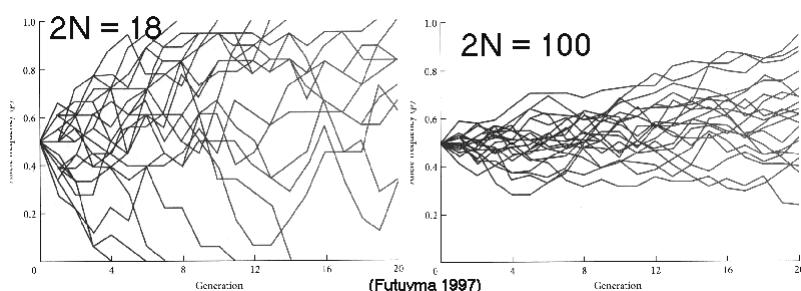
رانش ژنتیکی (Genetic drift) تغییر تصادفی در فرکانس آلل ها در یک جمعیت مثلا افراد حاوی آلل ها و صفات خاصی که نه مزیت است و نه ضعف در اثر عوامل تصادفی مثل سیل، زلزله و... حذف شوند.



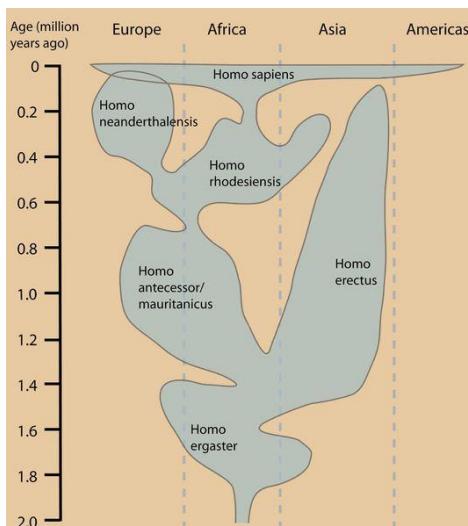
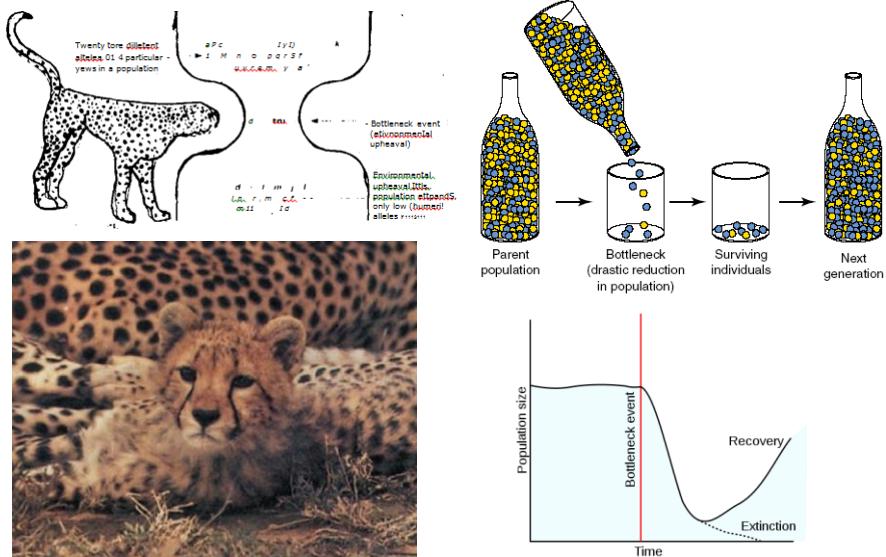
میزان تاثیرگذاری نوسانات تصادفی ژنتیکی (رانش ژنتیکی) (Genetic drift) به اندازه جمعیت وابسته است.



هرچه جمعیت کوچکتر باشد احتمال تغییر در اثر عوامل تصادفی بیشتر است.



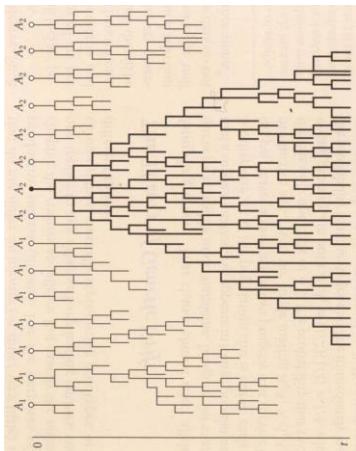
اثر تنگنا (bottle neck): نوسانات دوره ای یا غیر دوره ای جمعیت یک گونه به طور تصادفی که تعداد یا تمام افراد حاوی آلل هایی را بدون مزیت انتخابی حذف و آلل های دگر را حفظ و بعضًا فیکس می کند. افرادی که پس از تنگنا در محیط می مانند و تشکیل جمعیت جدید می دهند ممکن است بافت جمعیت متفاوت را ایجاد کنند.



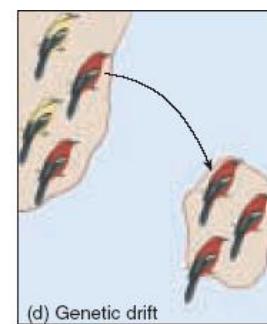
در جمعیت انسانی در حدود ۷۰۰۰۰ سال پیش (توبای توری). بر اساس فعالیت های ولکانیک



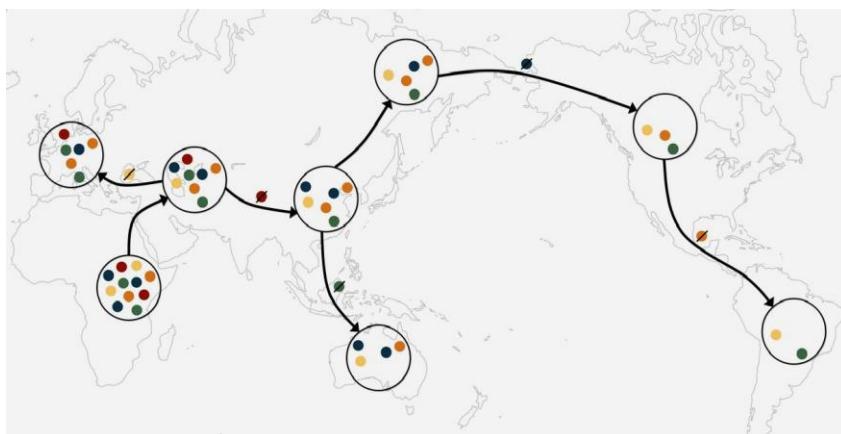
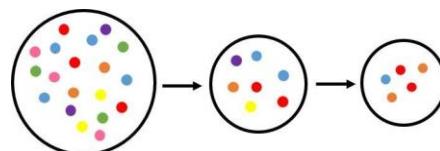
فیل های شمالی نیز به دلیل شکار زیاد (بافت چربی مغذی زیر پوست) تا حد انفراض پیش رفتند (حدود ۳۰ نمونه باقی ماند). با در نظر گرفتن پلی گامی شدید این جانوران دارای تنوء ژنتیکی بسیار پایین هستند.

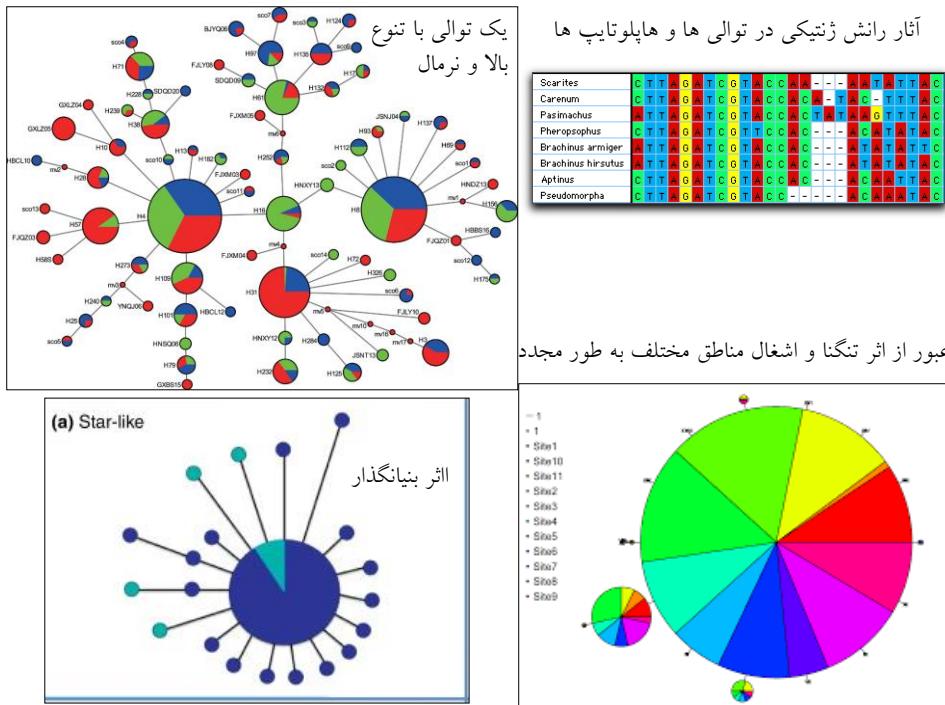


اثر بنانگذار (founder effect): زمانی که تعداد کمی از افراد جمعیت به محل جدیدی بروند و جمعیت جدیدی را ایجاد کنند. این افراد ممکن است برخی آل های جمعیت اصلی را نداشته باشد. و تنوع ژنتیکی پایین نشان دهند. بسیاری از جزایر نزدیک قاره ها از همین مکانیزم اثر پذیرفته و در گونه های مختلف تنوع ژنتیکی کمی نشان میدهند و این بعضا مشابه با یکی از گروه های قاره ای می باشد.



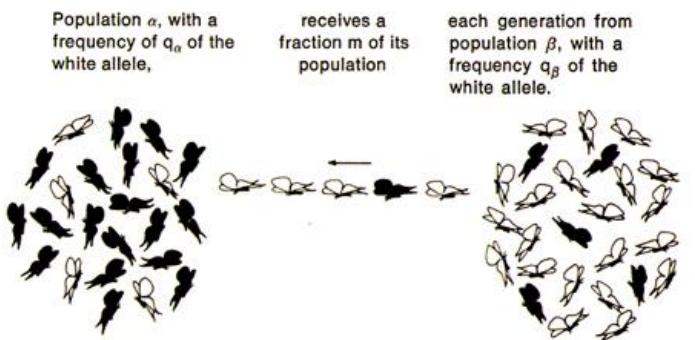
Serial founder effect

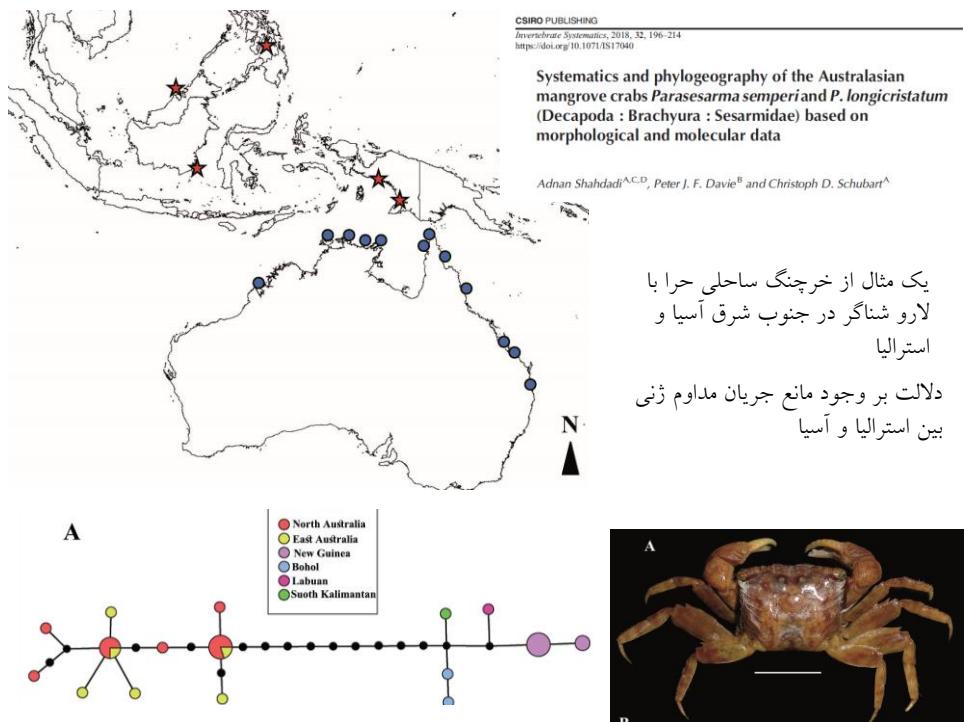




۴- شارش ژنی (gene flow): مهاجرت ها و ارتباطات ژنتیکی بین جمیعت ها  
افرادی از یک جمیعت وارد جمیعت مجاور شده و با تبادل ژنتیکی آلل هایی را وارد جمیعت می کنند و تفاوت دو جمیعت کمتر می شوند.  
اگر بین دو جمیعت شارش ژنی نباشد ممکن است به دلایل مختلف مثل دریف یا فشار انتخابی مسیر های تکاملی مجزا را طی کنند.

خروج و ورود افراد حاوی آلل های خاص --- تغییر فرانکنس ال ها





محاسبه میزان مهاجرت بین دو یا چند جماعتی بر اساس میزان هتروزیگوستی و پلی مورفیسم در جماعت fixation index ( $F_{ST}$ )

#### F-statistics

when there is one migrant per generation,  $F_{ST}$  equals 0.2.

when there is less than 1 migrant per generation (no migration), the inbreeding coefficient rises rapidly resulting in fixation and complete divergence ( $F_{ST} = 1$ ).

The most common  $F_{ST}$  is  $< 0.25$ . This means there is some migration happening

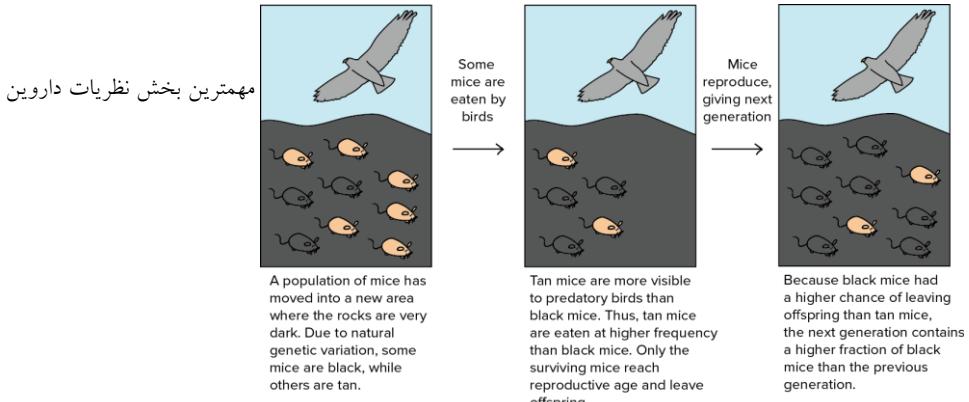
Table 5. Pairwise  $F_{ST}$  (below diagonal) and associated  $p$  values ( $\epsilon$ )

	LH	SZ	ZH	YJ
LH		0.05405	0.78378	0.55856
SZ	0.03503		0.78378	0.50450
ZH	-0.01412	-0.01179		0.99099
YJ	-0.01023	-0.00371	-0.02285	
XW	0.05055	0.01015	0.01488	0.01401
LZ	-0.00844	0.00469	-0.01086	-0.01615
BH	-0.01791	0.00608	-0.00422	-0.00614
FCG	-0.00759	0.00237	-0.00639	-0.01488
WC	0.04967	-0.01079	-0.00882	0.00771
SY	-0.00866	-0.07216	-0.09441	-0.06006



## variation Competition

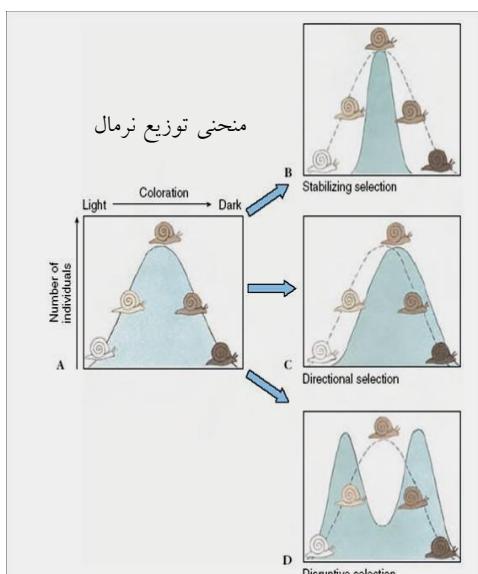
۵- انتخاب طبیعی: بسامد آلل هایی که در شرایط موجود مناسب تر هستند ( باعث افزایش fitness = قدرت بقا و تولید مثل، می شوند) را افزایش و آلل های ضعیف تر را کم می کند.



در محیط ها و یا زمان های مختلف فشار های تکاملی متفاوت باعث واگرایی جمعیت ها و ایجاد گونه ها می شود.

در نگاه اول شاید فکر شود انتخاب طبیعی فقط پاسخی بر وجود سازش های مختلف در جانوران امروزی است و به نظر می رسد تنوع را کم می کند.

### مدل های انتخاب طبیعی:



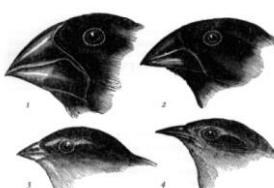
### مثل وزن نوزادان انسان : stabilizing -۱



### Biston betularia : شب پره directional -۲

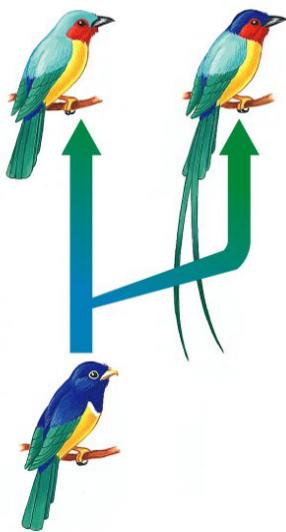


### سهره های گالاپاگوس : disruptive -۳



گونه زایی: طبق تعریف بیولوژیک گونه، افرادی که نتوانند با هم تولید مثل کنند و جمعیت زیستا و زایا ایجاد کنندیا متعلق به گونه های مجزا هستند و یا در حال جدایی ( گونه زایی) هستند.

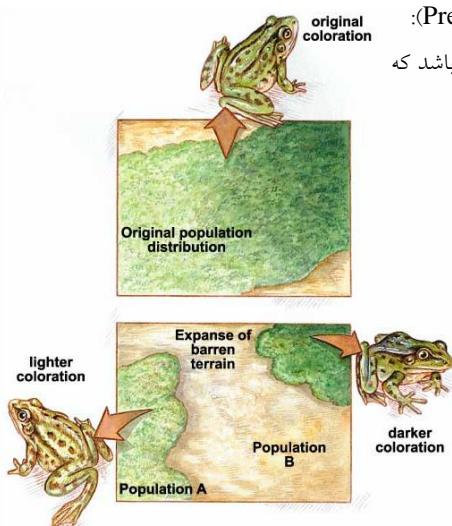
پس طبق این تعریف: گونه زایی فرایندی است که طی آن افراد متعلق به یک گونه اجدادی از نظر تولید مثلی جدا می شوند و با تحمل تغییرات جدایانه و طی مسرهای تکاملی جدا (انتخاب های متفاوت، دریفت های متفاوت، جهش های مجزا و...) گونه های متفاوت خواهی را ایجاد می کنند.



(b) Branching evolution

جدایی تولید مثلی به دو شکل عمدۀ دیده می شود.

جدایی قبل از تشکیل تخم (نطفه) (Pre-zygotic isolation) که می تواند به علت عدم ملاقات افراد (جفت های بالغه) باشد که آن هم طی مکانیزم های متفاوت شکل می گیرد:



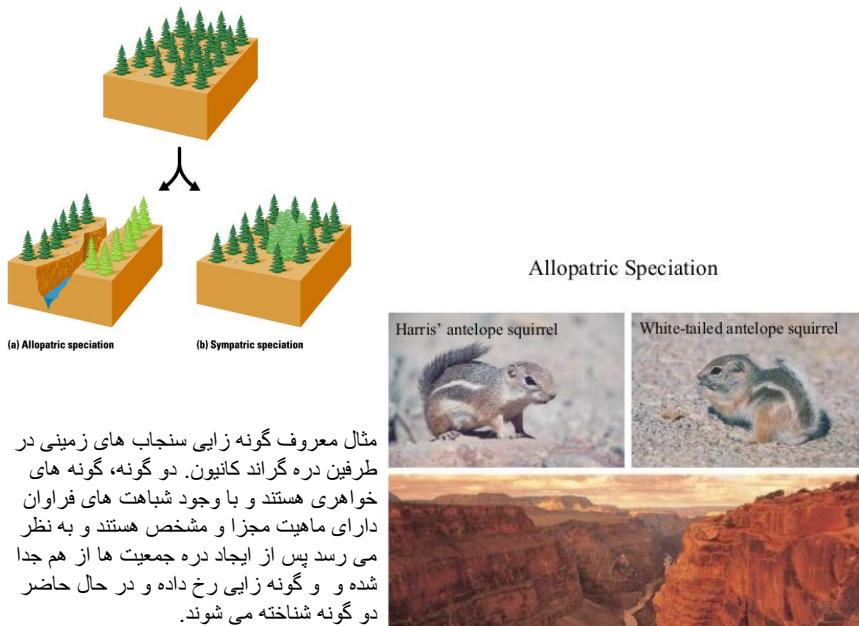
۱- جدایی جغرافیایی: که به این شکل از گونه زایی، آلو پاتریک (دگربوم) می گویند:

ایجاد مانع بین افراد جمعیت یا جمعیت های یک گونه به طوری که شارش ژنی قطع شود. ویا اینکه تعدادی از افراد یک گونه به محلی دیگر به طور اتفاقی و با احتمال تکرار پذیری کم مهاجرت کنند.

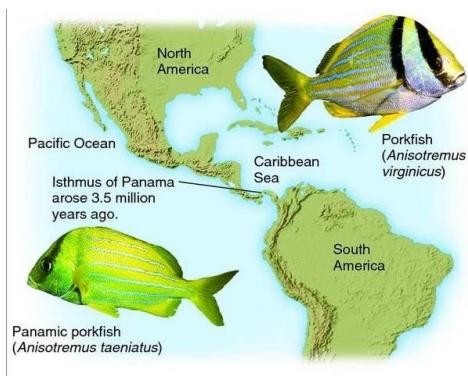
مثال های بسیار زیادی از گونه های خواهی وجود دارد که نشان از گونه زایی با این مکانیزم می باشد.

برنجی دانشمندان تکاملی معتقد که این پروسه تنها مدل قابل قبول گونه زایی می باشد.

### مدل های گونه زایی (آلوباتریک در مقابل سیمپاتریک (هم بوم)



Two species of ground squirrel are postulated to have descended from a common ancestral population that was separated by formation of the Grand Canyon.



شواهد زمین شناسی اثبات می کند که اقیانوس ها اطلس و آرام در محل دریای کارائیب به هم متصل بوده و گونه های بومی آنچه پراکنش پیوسته در منطقه داشته اند ولی بر اثر فعالیت های زمین شناختی و همچنین بخندان و پایین رفتن سطح آب دریا، دو اقیانوس از هم جدا شده و آخرین محلی که از طریق آن جمعیت های اطلس و آرام ارتباط داشته اند تنگه پاناما بوده. این تنگه نیز حدود 3-15 میلیون سال پیش بسته شده و ارتباط جمعیت های دو طرف کامل قطع شده. طبق نظریه های تکاملی و گونه زایی، جمعیت های جدا شده از گونه های مختلف می باشند. روند جدایی و گونه زایی را از همان زمان جدایی شروع کرده باشند.

مثال های متعددی از گروه های مختلف جانوران مثل ماهی ها، میگوها، خرچنگ ها، نرم تنان و ... در تایید این نظریه وجود دارد. چون به دلیل وجود موانع فیزیکی (دماهی) دور زدن قاره برای این گروه از جانوران غیر ممکن بوده. این درحالیست که گونه های توانایی پراکنش بالا دارند و قاره را دور می زنند چنین واگرایی ها و گونه زایی هایی دیده نمی شود مثل والها و تون زرد باله و ...

Lessios 2008





## توصیف گونه جدید از خرچنگ های حرا از سمت آرام تنگه پاناما

Zootaxa 3793 (5): 545–560  
www.magnapress.com/zootaxa  
Copyright © 2014 Magnapress

### Article

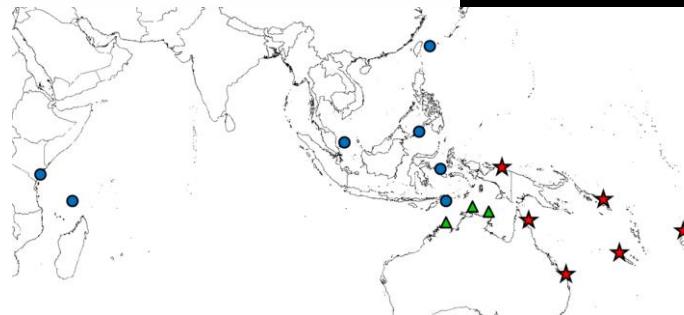
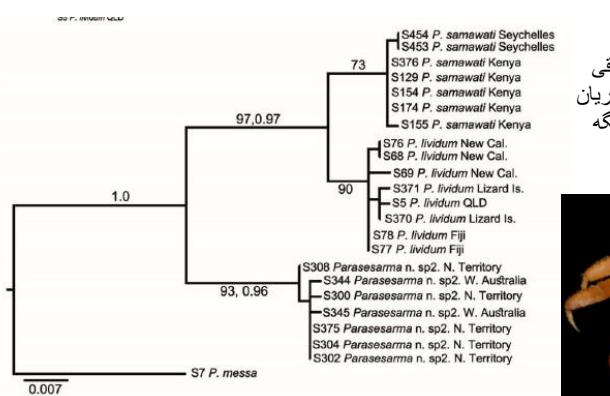
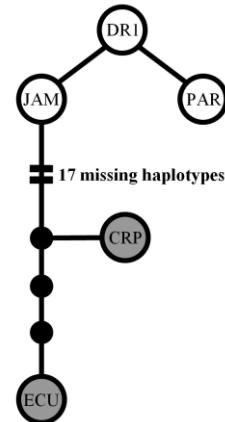
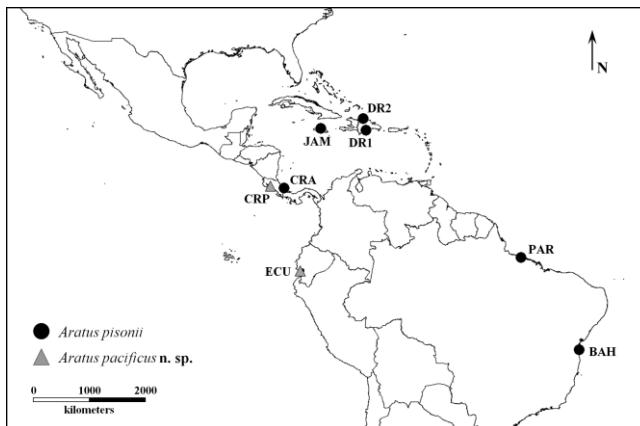
ISSN 1175-5326 (print edition)  
**ZOOTAXA**  
ISSN 1175-5334 (online edition)

Transisthmian differentiation in the tree-climbing mangrove crab *Aratus* H. Milne Edwards, 1853 (Crustacea, Brachyura, Sesarmidae), with description of a new species from the tropical eastern Pacific

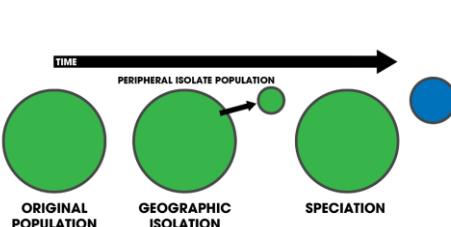
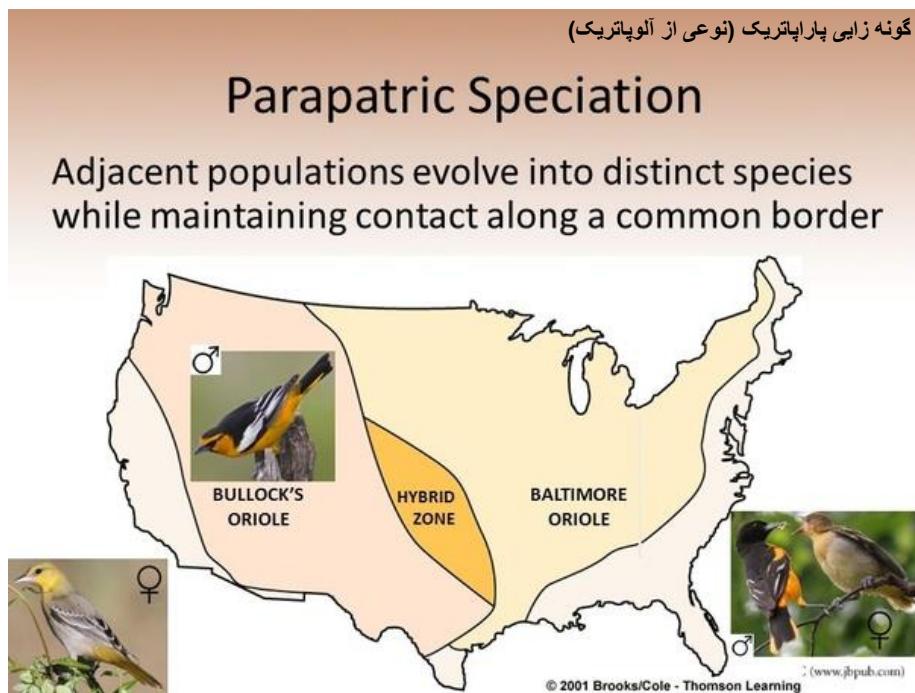
N. THIERCELIN<sup>1,2</sup> & C.D. SCHUBART<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Zoologie, Evolution, Behavior and Genetics, Biologie I, Universität Regensburg, D-93040, Germany

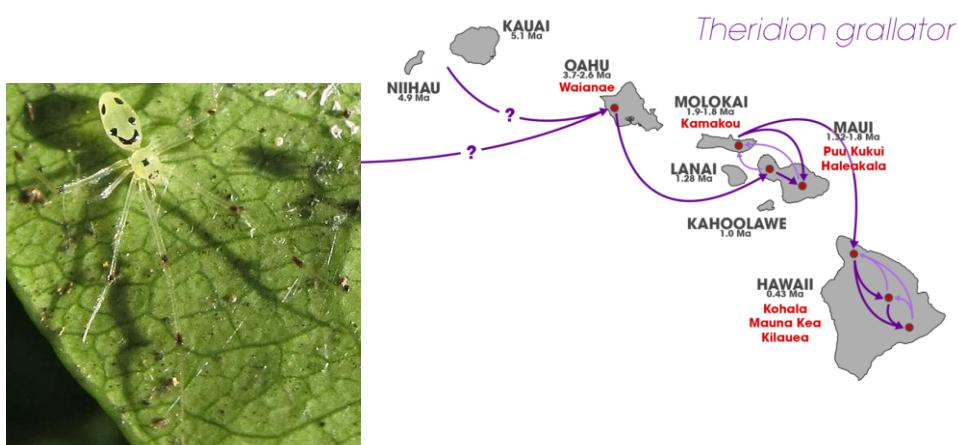
<sup>2</sup>Corresponding author. E-mail: nicolas.thiercelin@biologie.uni-regensburg.de

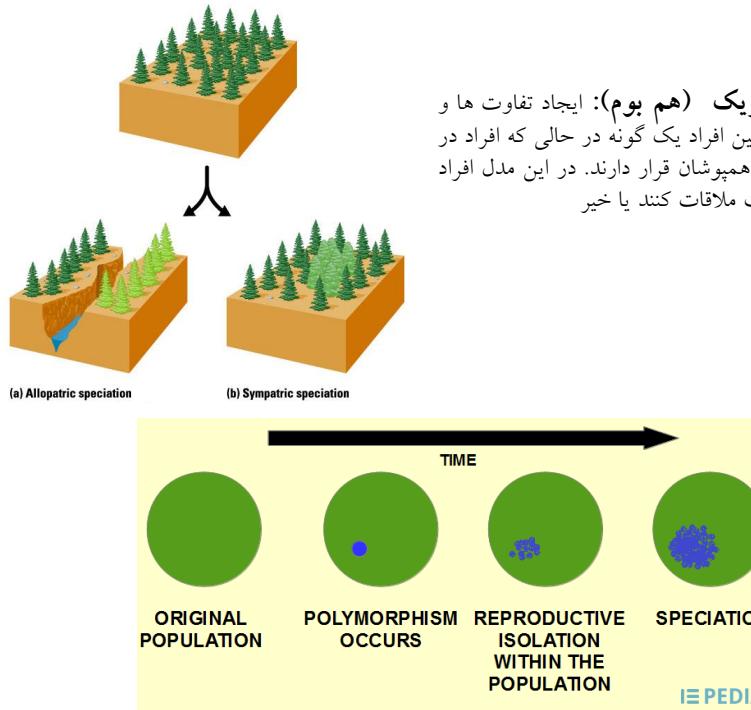


بررسی ژنتیک جمعیت گروه های گونه مختلف نشان از جدایی آسیای جنوب شرقی از استرالیا دارد. علت می تواند ورود جریان قوی از آرام به آقیانوس هند از طریق تنگه تورس باشد.

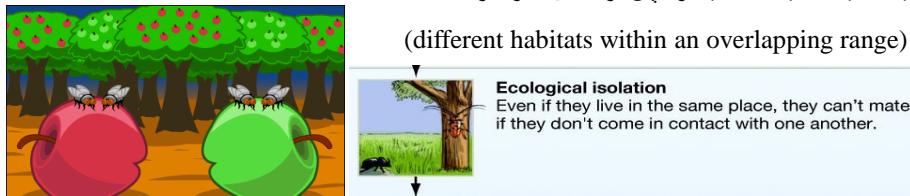


گونه زایی پری پاتریک (Peripatric) نوعی از آلوپاتریک که ممکن است به کمک اثر بنیانگذار باشد، یعنی تعدادی از افراد یک جمعیت به نقطه‌ای مهاجرت بدون بازگشت کنند و به دلیل جدایی از جمعیت اولیه زمینه جدایی گونه ایی ایجاد می‌شود. این نوع گونه زایی در فون جانوران و گیاهان مجمع‌الجزایر زیاد نباید می‌شود.





جدایی اکولوژیک یا زیستگاه: نوعی از گونه زایی هم بوم است، بدین صورت که در یک محدوده جغرافیایی به دلیل گزینش و ترجیح متقابل افراد یک جمعیت در مورد زیستگاه یا محل تغذیه و یا ... فرایند جدایی شروع می یابد تا اینکه تبدیل به جمعیت و سپس گونه های مجزا شوند.



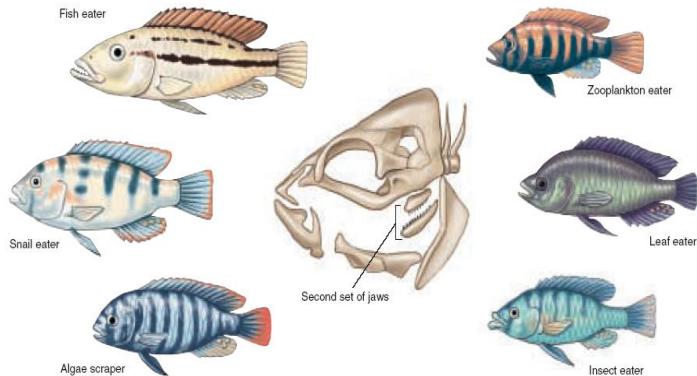
#### یک مطالعه کلاسیک در ژاپن

دو گونه مشابه کفشدوزک تغذیه بر روی دو گونه مختلف گیاه در یک منطقه و همچنین جفت گیری بر روی صرفه همان گیاه





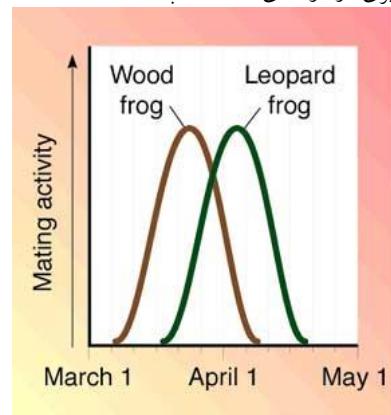
گونه زایی در ماهیان سیکلید دریاچه های آفریقا از جمله ویکتوریا از مثال های کلاسیک گونه زایی هم بوم به دلیل ترجیح زیستگاه و تغذیه بوده است.



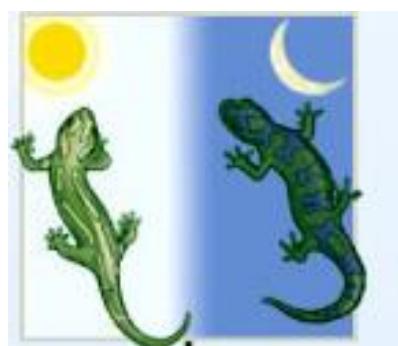
این ماهی همه خویشاوند ولی عادات تغذیه ای متفاوت دارد و به نظر می رسد اخیرا (حدود 15 هزار سال) از هم جدا شده اند. و جالب تر اینکه در دریاچه های مختلف همین حالت دیده می شود.

400,000 years old

جدایی زمانی در دو گونه مشابه قورباغه (جفت گیری در دو دمای مختلف آب)

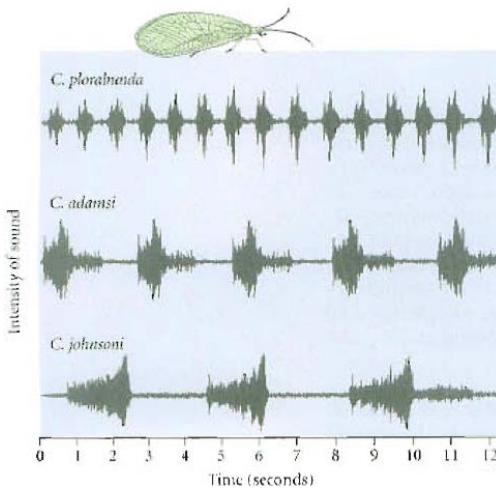


جدایی زمانی (Temporal isolation)



ملاقات جفت ها و عدم جفت گیری

جدایی رفتاری



بروز رفتارها، علائم و سیگنال های خاص شیمیابی، صوتی و نوری جهت جلب و شناسایی متقابل جفت ها سه گونه بسیار مشابه بال توری (نوروپتر) دارای سه سبک یا تون آواز مختلف هستند.

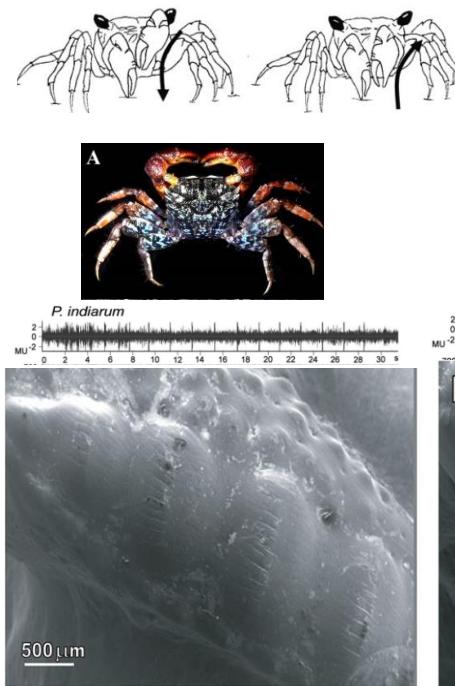
#### Differences in the *period* gene cause differences in *Drosophila* courtship song



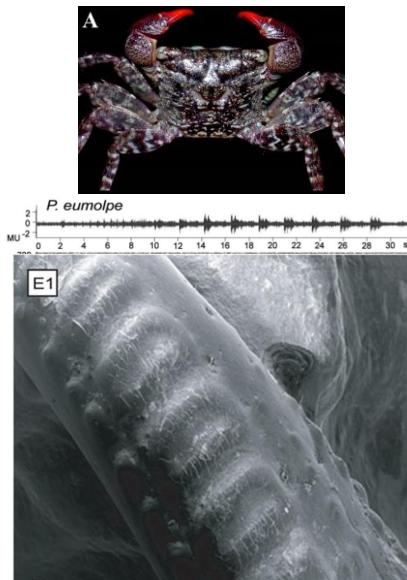
*D. melanogaster*

*D. simulans*





دو گونه خرچنگ حرا که گونه های خواهری هستند، از نظر ظاهری بسیار مشابه بجز در یک ویژگی (الگوی بر جستگی در کلید)، که در نوعی رفتار اثر می کذارد.



#### Mechanical isolation

Even if they attract one another, they cannot mate if they are not physically compatible.



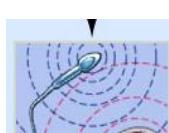
جدایی مکانیکی

تفاوت در ژنتیالیای بسیاری  
از گونه های همزاد حشرات  
(شکل روپرو ژنتیالیای  
مریبوط به سه گونه مگس  
سرکه)

جفت گیری و عدم تشکیل تخم

جدایی گامتی

This barrier is important in many externally fertilizing species of marine invertebrates that release eggs and sperm into the water.



#### Gametic isolation

Even if they are physically compatible, an embryo will not form if the egg and sperm do not fuse properly.

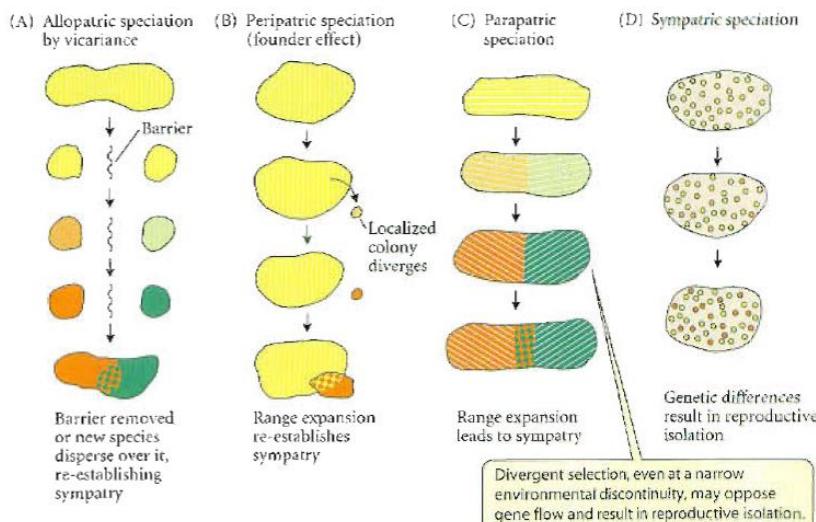
**Figure 15.8** The posterior lobe of the genital atria in males of three closely related species of Diogenidae: (A) *D. simulus*, (B) *D. setiferus*, and (C) *D. numerica*. This is almost the only place where the males differ, which these species differ. Differences in genitalia can contribute to reproductive isolation between species if ecaption between them occurs. (Photos courtesy of J. R. Thorleifson.)

جدایی (موضع) پس از تشکیل تنم (postzygotic isolation): به دلیل اختلالات کروموزومی و ساختاری و یا رفتاری

۱- جنین تشکیل شده از بین می‌رود.

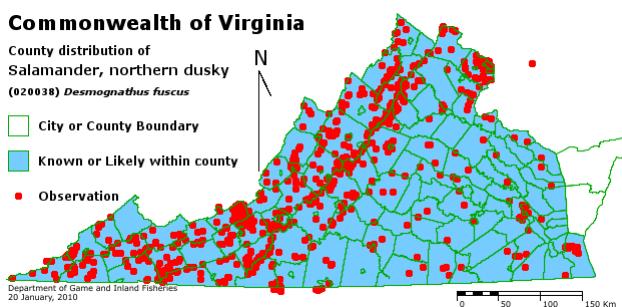
۲- فرد ایجاد شده زیستا نیست.

۳- فرد ایجاد شده زایا نیست (عقیم است) و نمی‌تواند با افراد جمعیت یا نظیر خود تولید مثل کند و تشکیل جمعیت دهد.



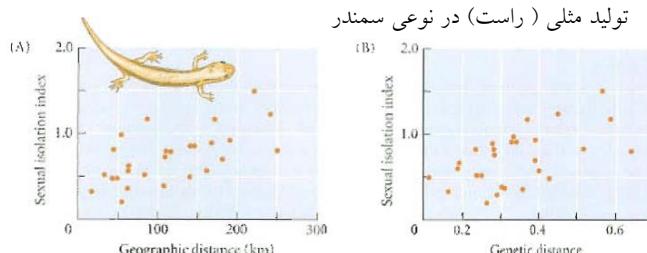
(heterotypic pairs) (homotypic pairs)

جدایی تولید مثلی در جمیعت های مختلف گونه ای سمندر در ویرجینیا

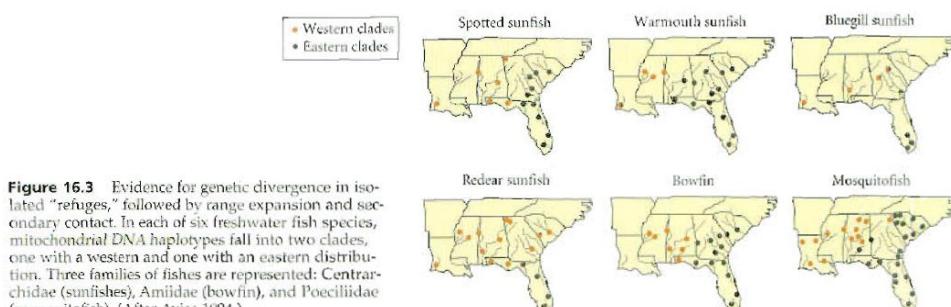


ارتباط بین جدایی جغرافیایی و جدایی تولید مثلی (شکل چپ) و ارتباط بین واگرایی ژنتیکی و جدایی تولید مثلی (راست) در نوعی سمندر

**Figure 16.2** The degree of sexual isolation between populations of the salamander *Desmognathus ochrophaeus* is correlated with (A) the geographic distance between the populations as well as with (B) their genetic distance (Nei's  $D$ , which measures the difference in allozyme frequencies at several loci). (After Tilley et al. 1990.)



واگرایی ژنتیکی در سه خانواده ماهی در رودخانه های جنوب آمریکا



**Figure 16.3** Evidence for genetic divergence in isolated "refuges," followed by range expansion and secondary contact. In each of six freshwater fish species, mitochondrial DNA haplotypes fall into two clades, one with a western and one with an eastern distribution. Three families of fishes are represented: Centrarchidae (sunfishes), Amiidae (bowfin), and Poeciliidae (mosquitofish). (After Avise 1994.)

## فسل شناسی و مقیاس های زمانی زمین شناسی

فسل شناسی، چینه شناسی، پالتونولوژی:

واژه فسیلیوم = کنند و بیرون آوردن در تعریف به هر نوع آثار و بقایای جانداران گذشته فسل گفته می شود.

تاریخچه قدیمی از زمان یونان باستان اما توجه دقیق تر از اواسط قرن ۱۷ با افزایش فعالیت های استخراج معدن دانشمندان متوجه وجود طبقات با فسل های مشابه در مناطق مختلف شدند.

صخره ها (سنگ ها) :

آذربین: از ماقمهای آتش فشانی و فاقد فسل

رسوبی: انباشته شدن رسوبات و فشرده و سنگ شدن آن حاوی اکثر فسل ها  
البته هر دو نوع سنگ تحت شرایط فشار و حرارت به سنگ های دگرگونه تبدیل می شوند. این سنگ ها به ندرت حاوی فسل های سالم می باشد.

شرایط فسل شدن: فراوانی ارگانیسم ها در محیطی که سبب دفن سریع آنها در رسوبات شود.

دفن: جلوگیری از تجزیه توسط عوامل بیولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی

عدم وجود رطوبت و اکسیژن

- فسل جانداران ریز بیشتر از درشت است

- فسل شدن در دریاها بیشتر از خشکی است.

## انواع فسل شدن:

۱- حفاظت کامل یا بخش عمده بدن ( حتی بخش های نرم ) :

یخندهان: ماموت ها در بخ های سیری، انسان در آلپ، که عمر آنها به چند هزار سال بیشتر نمی رسد.

دفن در آسفالت طبیعی: محل های اشبع از نفت و قیر مثلا در لهستان حفاظت از کرگدن های پلیستوسن

مومیانی طبیعی: خشکیدن بخشی از بدن غالباً پوست در هوای بسیار خشک ( برخی از دایناسور ها )

حشرات در صفحه گیاهان:





۲- حفاظت از اندام های سخت : اسکلت داخلی و خارجی معمولاً از ترکیب مواد آلی ( کربن و اسکلروپروتین ) و کانی ( کلسیت، آراگونیت و سلیس ) تشکیل می شود که در برخی مواقع هر دو بخش و اغلب فقط مواد کانی تشکیل دهنده اسکلت جانداران باقی می ماند.

مثل بخش های آهکی مرجان ها، خارپستان، صدف نرم تنان و ... ( کربنات کلسیم )

بخش های سیلیسی اسفنج ها، شعاعیان و ....

اسکلت مهره داران مثل استخوان، دندان، و ... ( فسفات کلسیم )

سلولز، چوب و لیگنین در گیاهان



Encarta Encyclopedia, Discovery Enterprises, LLC



Encarta Encyclopedia, Dorling Kindersley



۳- تبدیل اعضا سخت به مواد دیگر، مثل حفظ قالب تنه یا برگ درخت و یا قالب یک استخوان یا صدف به صورت سنگ

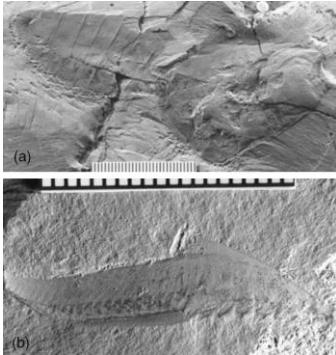
- کربنی شدن: حذف بقاوی‌ای آلی و حفظ صرفاً کربن (ذغال)

- سنگ شدگی: نفوذ کانی‌های محلول در آب در بین تخلخل بافت سخت و رسوب در آنجا و حذف سایر بخش‌ها در طی زمان

- فسیل‌های جانشینی که در آن مواد کانی (اغلب کربن دار و یا سیلیسی) به تدریج با از دست دادن آب رجایگرین مواد آلی یا بخش‌های سخت می‌شود



۴- آثار قسمت‌های سخت موجودات: مثل حفظ شکل قالب داخلی یا خارجی موجود



EON	ERA	PERIOD	EPOCH		Ma
		Quaternary	Holocene	Late	0.01
			Pleistocene	Early	0.8
				Late	1.8
			Pliocene	Early	3.6
				Late	5.3
			Miocene	Middle	11.2
				Early	16.4
			Oligocene	Late	33.7
				Early	28.5
			Eocene	Late	33.7
				Middle	41.3
			Paleogene	Early	49.0
				Late	54.8
			Paleocene	Early	61.0
					65.0
	Cenozoic		Cretaceous	Late	99.0
				Early	144
			Jurassic	Late	159
				Middle	180
			Triassic	Early	206
				Late	227
			Permian	Middle	242
				Early	248
			Pennsylvanian	Late	256
				Early	260
			Mississippian		323
					354
		Mesozoic	Devonian	Late	370
				Middle	391
			Silurian	Early	417
			Ordovician	Late	423
				Early	443
			Cambrian	Late	458
				Middle	470
				Early	490
				D	500
				C	512
				B	520
				A	543
			Proterozoic	Late	900
				Middle	1600
				Early	2500
			Precambrian	Late	3000
				Middle	3400
				Early	3800?

تعیین سن نسبی لایه ها از روی عمق، و سرعت رسوب گذاری

تعیین سن نسبی بر اساس فسیل های موجود در لایه ها

تعیین سن دقیق تر لایه ها و صخره ها و فسیل هایه کمک نیمه عمر عنصر رادیواکتیو (رادیومتری) (از روی نسبت بین عنصر خاصی در سنگ ها)

به طور کلی عنصر رادیواکتیو مادری بی ثبات دائم از طریق پرتوزایی به عنصر دختری با ثبات تبدیل می شوند.

مثل مقایسه مقدار کربن ۱۴ و ۱۲ در فسیل ها--- نیمه عمر آن ۱۵ هزار سال است

و یا از عنصر دیگر که دارای نیمه عمر بیشتر هستند مثل مقایسه مقدار پتانسیم ۴۰ و گاز آرگون ۴۰ و کلسیم ۴۰ در صخره ها که نیمه عمر آن  $\frac{3}{1}$  میلیارد سال است.

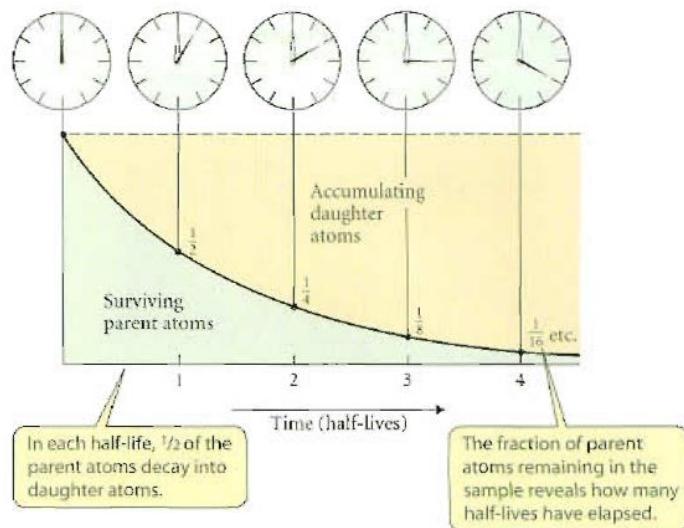
اورانیوم ۲۳۵ --- قلع (Pb) ۷۰۰ میلیون سال

نیمه عمر در واقع زمان لازم برای تبدیل نیمه از آن عنصر به عنصر یا عنصر دختری

- فسیل ها مربوط به صخره های رسوبی هستند

- تعیین زمان از طریق رادیومتری فقط در صخره های آذرین انجام می شود

- از لایه های بالایی و پایینی استفاده می شود.



رکوردهای فیزیکی: در کل ناقص است، برخی گروه‌ها رکورد های زیاد و در برخی به ندرت فسیل یافت می شود. منشا بسیاری از تاکسون‌ها نامشخص است.

علت فقدان و نقص رکوردهای فیزیکی در اکثر گروه‌ها:

- ظرفیف بودن و نداشتن پخش‌های سخت

- زندگی در جنگل‌های مرطوب که سرعت تجزیه بالاست

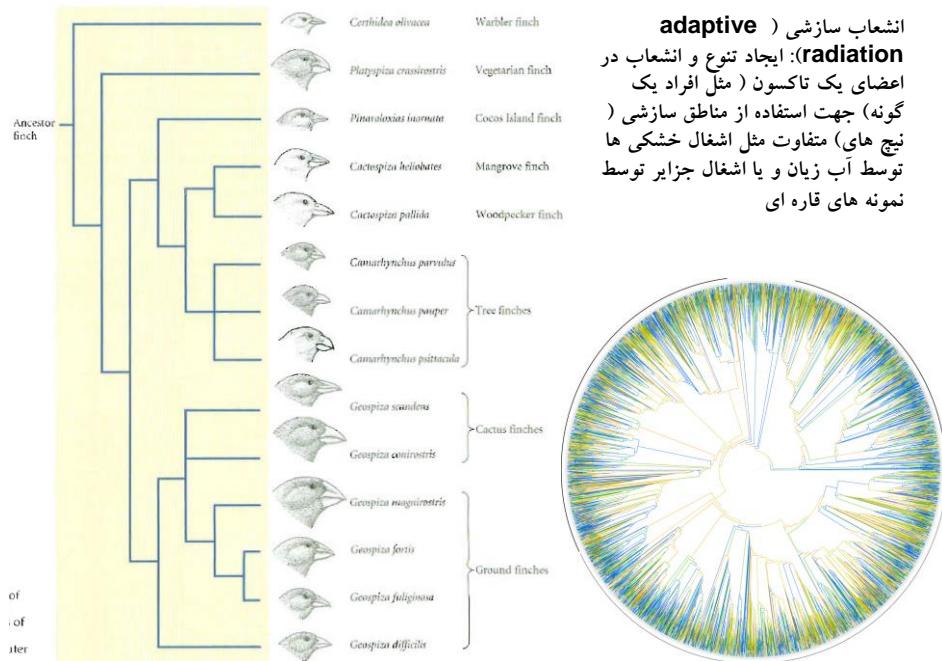
- رسوب گذاری پدیده‌ای دوره‌های نامنظم و بسیار تدریجی است و بخش عمدۀ ارگانیسم‌ها در رسوبات قرار نمی‌گیرند

- اگر جانداری فرصت پیدا کند که در رسوبات جای بگیرد بایستی در زمان فشرده و گرم شدن رسوبات و جامد شدن رسوبات تخریب نشود، صخره فرسایش نیابد، به سنگ‌های دگرگونه تبدیل نشود، و در دسترس باشد.

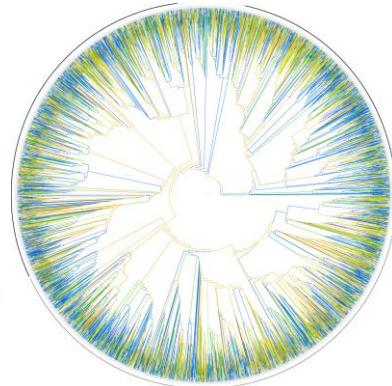
- برخی فسیل‌ها هم که اطلاعات مورد نیاز و اساسی را حاوی نیستند

- برای بسیاری از بازه‌های زمانی زمین‌شناسی سنگ‌های رسوبی یافت نشده

در کل ۲۵۰ هزار گونه مربوط به دوره‌های مختلف زمین‌شناسی توصیف شده است.



**انشعاب سازشی (adaptive radiation):** ایجاد تنوع و انشعاب در اعضای یک تاکسون (مثل افراد یک گونه) جهت استفاده از مناطق سازشی (نج های) متفاوت مثل اشغال خشکی ها توسط آب زیان و یا اشغال جزایر توسط نمونه های قاره ای



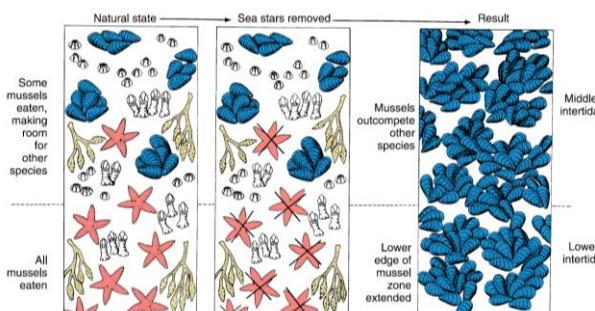
#### انقراضات: حذف کامل و تمام افرادیک گونه

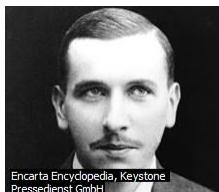
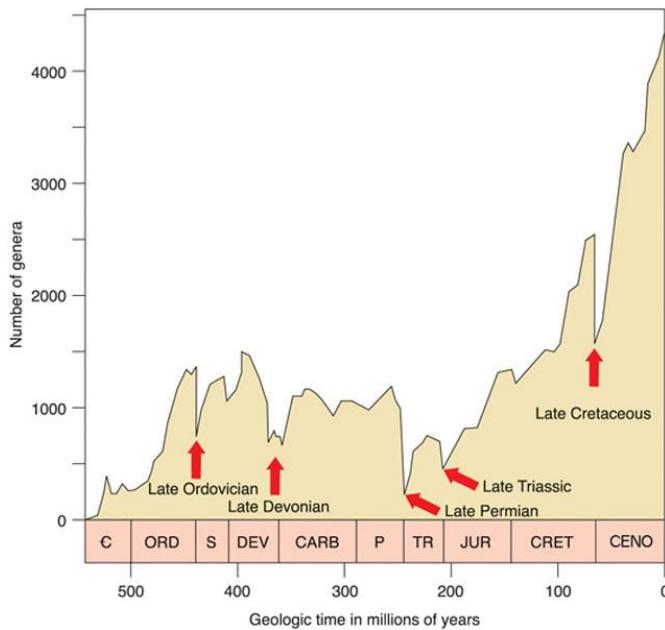
از آنجایی که اعضای یک اکوسیستم به هم وابسته اند چنین تغییری باعث تغییرات عده در ساختار اکوسیستم می شود. مثلاً اگر شکاری حذف شود ممکن است شکارچی آن نیز حذف شود و... و یا رقبای آنها فضای بیشتری جهت سازش وانشعاب کسب کنند.

مثل تعدد و تنوع پستانداران پس از انقراض خزندگان.

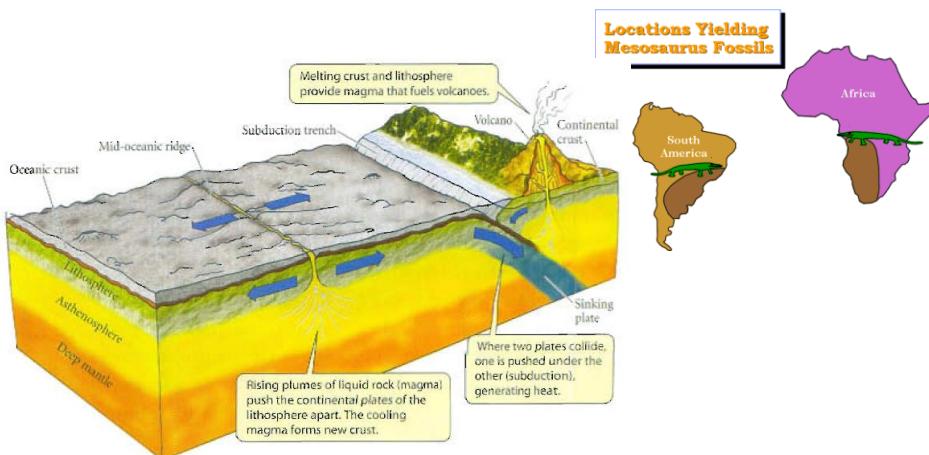
دلایل انقراضات متنوعند: تغییرات محیطی مثل تغییرات اقلیمی، خشکسالی، یخندهان و یا عوامل خارجی مثل شهاب سنگ ها و یا عوامل بیولوژیک مثل هجوم رقبای جدید قوی تر.

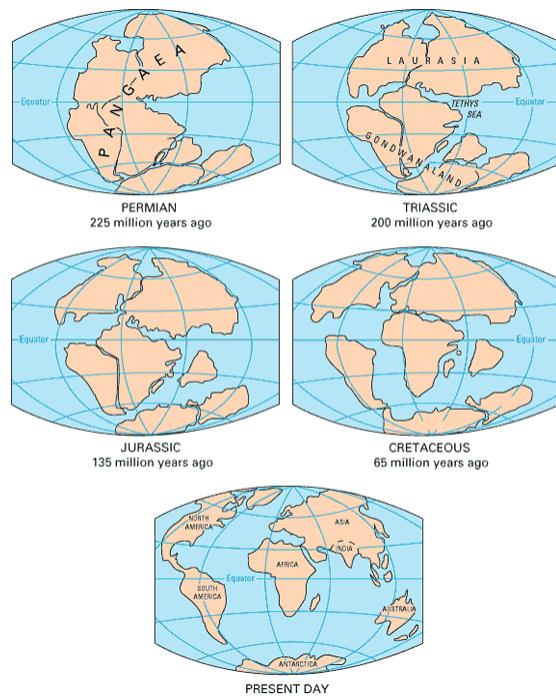
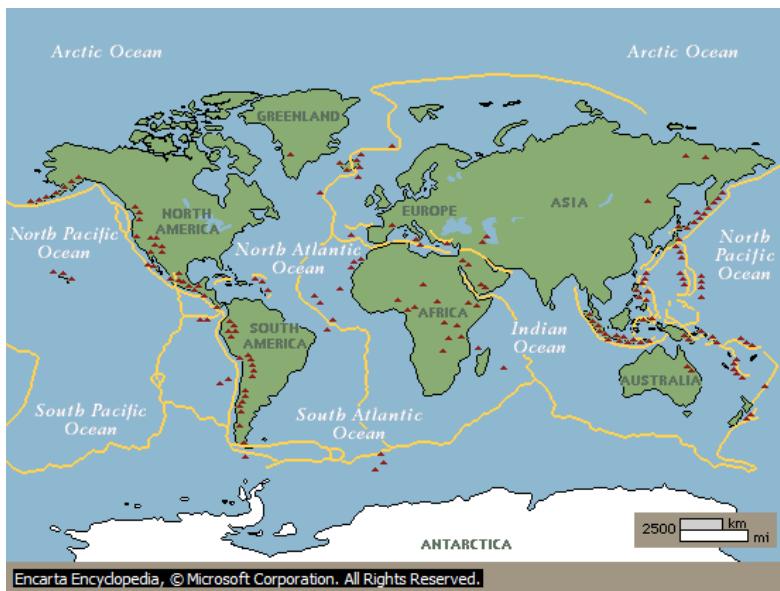
مثل حذف دایناسور ها در اثر شهاب سنگ ها یا حذف ماموت ها در اثر یخندهان. حذف گرگ تاسمانی با انتقال بولداگ به استرالیا و انقراض برخی از پستانداران آمریکای شمالی پس از ایجاد پل خشکی در زمان یخندهان پلیستوسن با هجوم نمونه های آمریکای جنوبی



Encarta Encyclopedia, Keystone  
Pressedienst GmbH

تئوری تکتونیک صفحه‌ای و رانش قاره‌ها توسط آلفرد واگنر: وجود پوسته‌های شناور کره زمین بر روی جبه سیال و تغییر موقعیت این پوسته‌ها در زمان‌های طولانی از شواهد متعددی مثل محل آتش فشان‌های اقیانوسی، مراکز زلزله، حاشیه قاره‌ها، شواهد فیزیکی و مقایسات موجودات زنده امروزی مثل کیسه داران استرالیا و آمریکای جنوبی و امروزه داده‌های جدید زمین‌شناسی

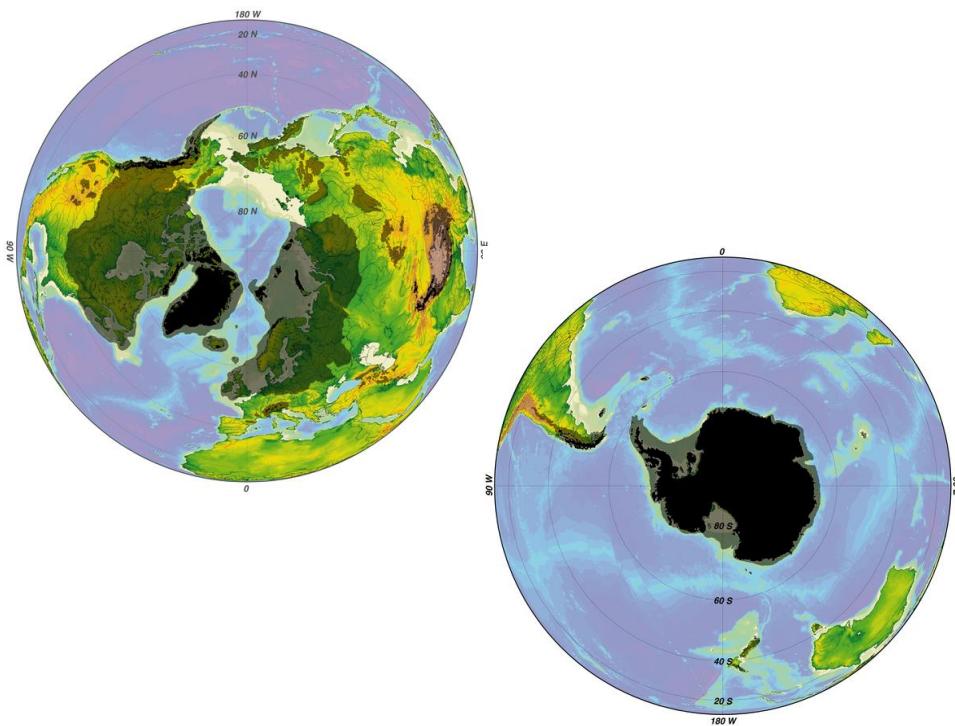




### یخ‌بندان: **glaciations, ice ages**

نفوذ یا پیشروی بخ های قطبی به سمت استوا به دلیل کاهش دمای هوای کره زمین (تغییرات آب و هوایی) و تغییراتی در جریانات و مراکز بارش برف که طی آن بسیاری از دریا ها و بخش های اقیانوسی بخ زده و خشکی های زیادی پوشیده از بخ و برف می شود. موجودات زنده یا مهاجرت می کنند یا منفرض و یا متغول می شوند.

آب دریا پسروی می کند و بسیاری از مناطق دریایی خشک و در جهاتی پل خشکی ایجاد می شود.



در مقابل با گرم شدن هوا بخ ها آب می شود و خشکی ها دوباره به حالت عادی و پر از پوشش گیاهی و جانوری بر می گردد و دریاچه هایی نیز بر جا می ماند و بخ ها و برف ها مجدداً منحصر به قله ها و قطب ها می شود، آب دریا پیشوی می کند و بسیاری از خشکی ها به زیر آب می روند، پل های خشکی از بین میرونند و پل های آبی ایجاد می شوند.

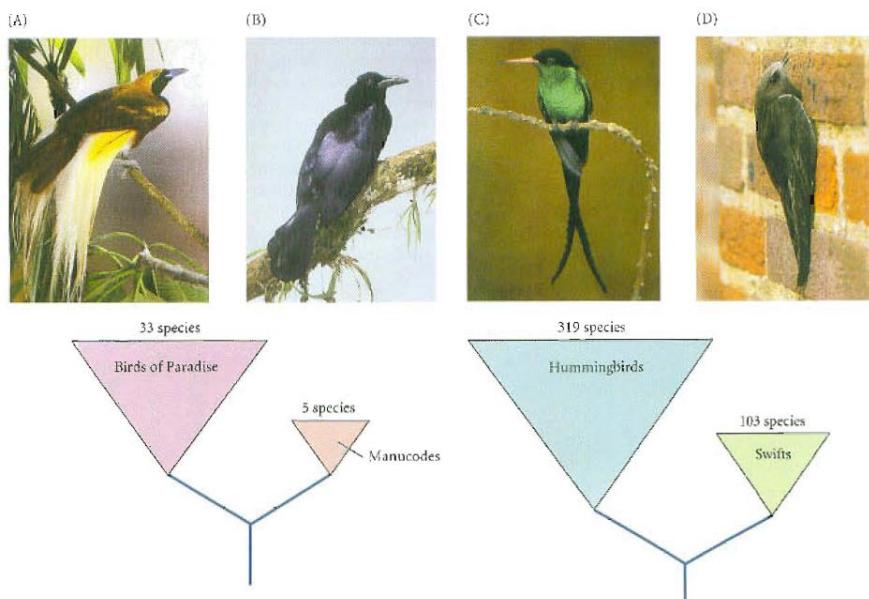
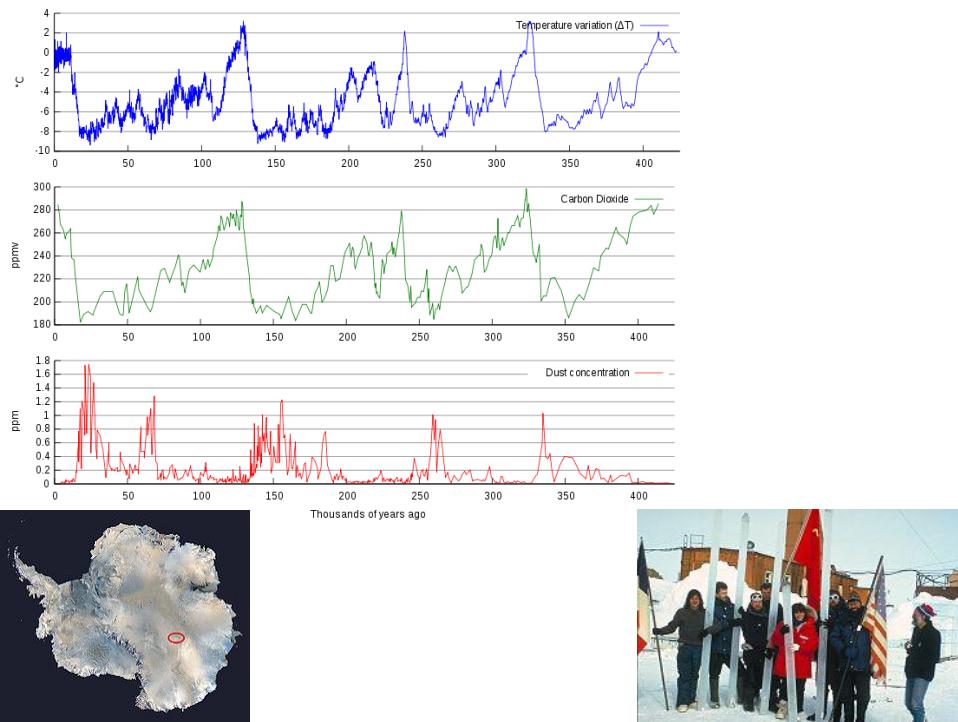
این پدیده ظاهرا به طور تناوبی در دوره هایی از تاریخ کره زمین رخ داده اما این دوره ها شاید منظم نبوده و وقایع شاید مشابه بوده اما لزوماً یکسان نبوده و ممکن است علل مختلف و متفاوت در هر دوره داشته باشد که نظریه های مختلفی در مورد علل ایجاد آنها ارائه شده است و برخی نظریه ها معتقد به علل یکسان و دوره ای بودن تقریباً منظم آن دارد.

نشانه های دوره های یخیدن را می توان در لایه های رسوبی یک منطقه با توجه به آثار دوره ای برف و بخ و میکروفسیل ها ( باکتری ها ) و جانوران و گیاهان یافت.

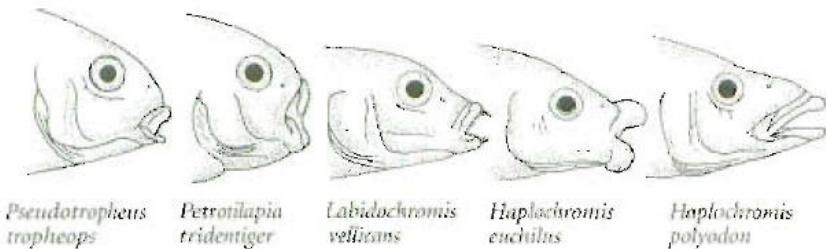
شواهد را به سه دسته زمین شناختی، شیمی و باستان شناختی تقسیم می کنند.  
در بسیاری از کتاب ها منظور از دوره یخیدن آخرین یخیدن مربوط به پلیستوسن ( ۲۰ هزار سال پیش تاکنون ) می باشد.

#### ثوری های مربوط به علل:

- برخورد شهاب سنگ ها و ایجاد لایه گرد و غبار و کاهش دریافت اشعه خورشید
- فعالیت های زمینی و آتششناسی
- حرکت و تغییر موقعیت صفحات پوسته ای
- تغییر شکل مدار زمین و فاصله گرفتن زمین از خورشید همراه با تغییر زاویه محور زمین نسبت به خورشید و کاهش دریافت اشعه خورشید. ( میلانکوویچ )



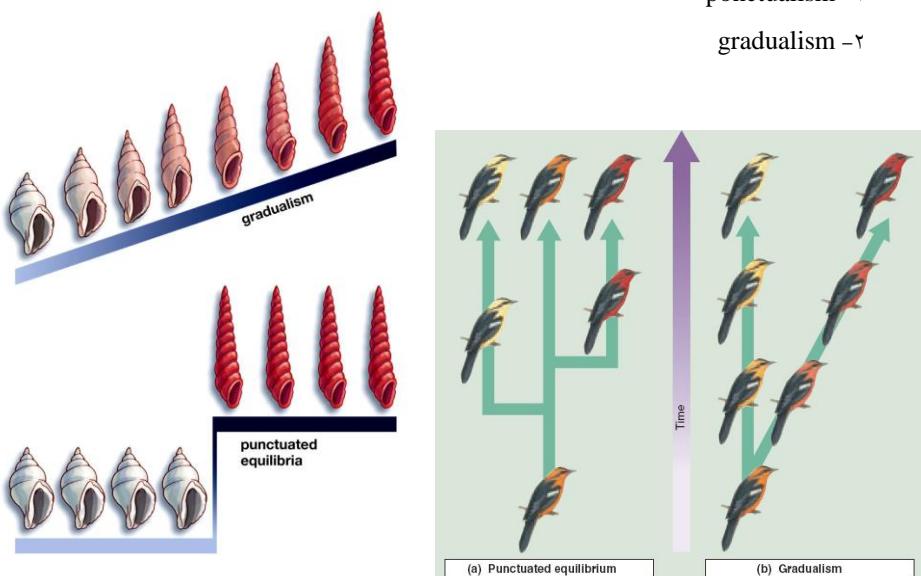
سرعت و نرخ تکامل در صفات مختلف متفاوت است. دیده می شود گونه های یک جنس در برخی ویژگی ها مشابه و در برخی بسیار متفاوت هستند. تغییر شکل و ساختار عواملا همراه با تغییر عملکرد می باشد.



دو مدل تغییرات تکاملی:

ponctualism -↑

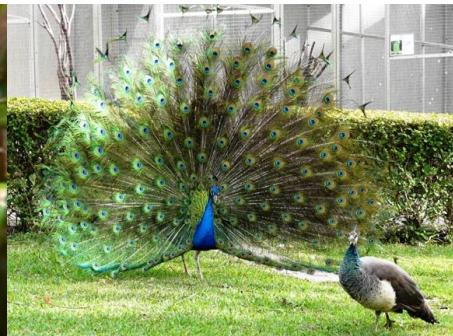
gradualism -↘



### انتخاب جنسی

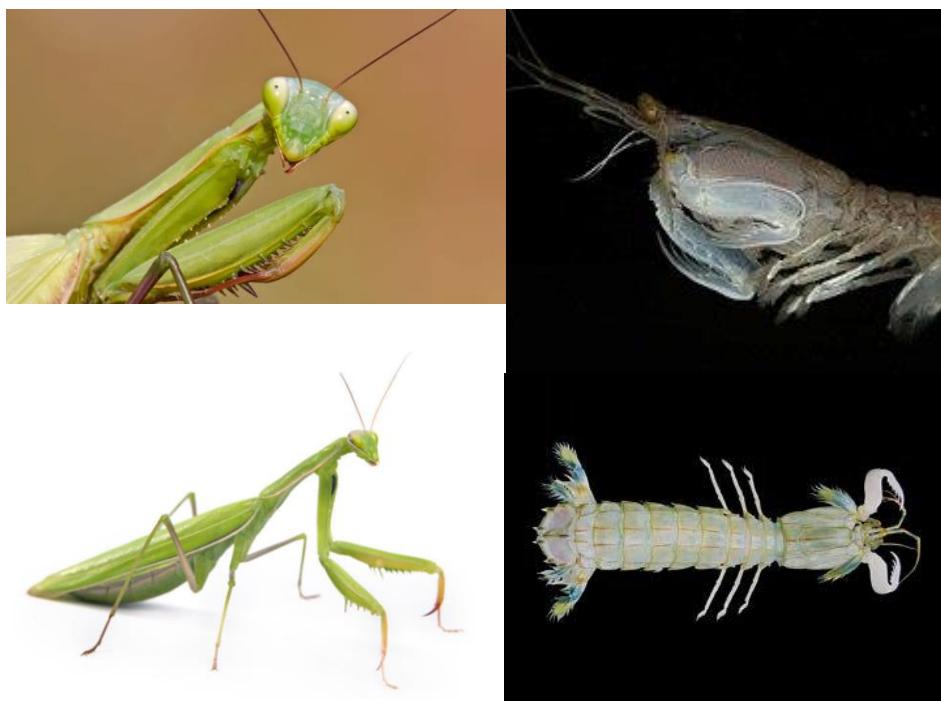
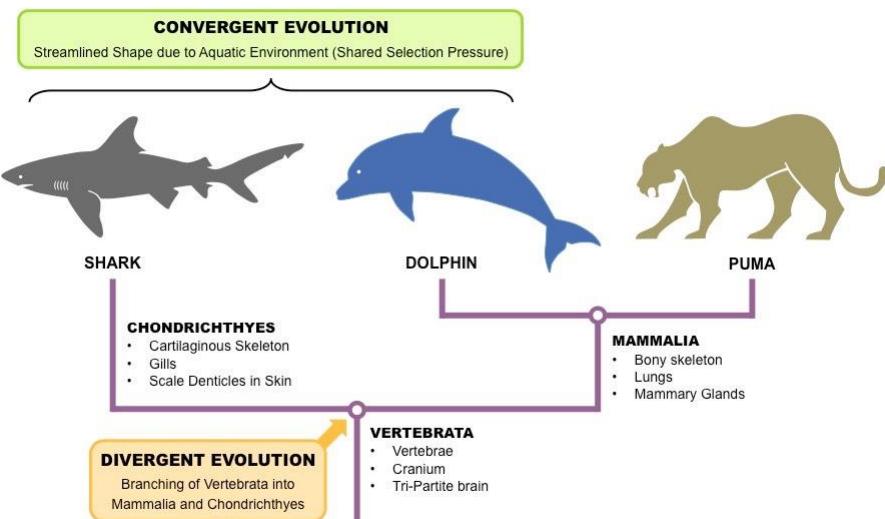
چرا رقابت در بین نرهاست و انتخاب از بین آنهاست؟

چون ماده ها نقش اصلی را در باروری دارند و انتقال ژن به نسل بعد قطعی است  
یکبار برای تولید تخمک و در موارد زیاد باروری هزینه می کنند.  
تعداد آنها در بسیاری از گونه ها کمتر از نرهاست (یا اغلب پل  
گامی داریم)





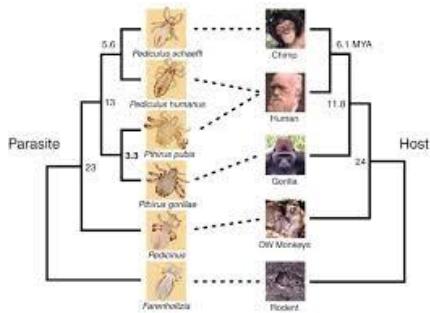
تکامل همگرا (convergent evolution): به دلیل فشارهای مشابه تکاملی و انتخاب های مشابه تاکسون هایی که هم نیا نیستند مشابهت هایی را از جهات خاصی کسب می کنند.





### تکامل همراه (coevolution)

رابطه همباری اجباری میان دو گروه می تواند به تکامل همراه منجر شود.



از جمله انگل های یک گروه نیز با گونه زایی میزبان ممکن است گونه زایی کنند.