



## تغییر و تحول گونه‌ها

این حشره که [نامیده می‌شود، همچون سربازی که در میدان جنگ سعی در مخفی ماندن و استتار دارد، خود را از دسترس دشمنان دور نگه داشته و با این کار [افزایش داده است. زاده‌های این حشره نیز همین ویژگی را به ارث می‌برند.

### پیش‌نیازها

- پیش از مطالعه این فصل باید بتوانید :
- ساختار پروتئین‌ها را توصیف کنید،
- ارتباط توالی نوکلئوتیدهای نوکلئیک اسیدها را با توالی آمینواسیدها شرح دهید،
- توالی یابی ژنی را توضیح دهید.

# ۱ تغییر گونه‌ها و انتخاب طبیعی

اندیشه تغییر گونه‌ها را اولین بار [REDACTED] ارائه کردند. در ۱۸۵۹ [REDACTED] که شواهد متقاعدکننده‌ای مبنی بر [REDACTED] به دست آورده بود. برای توضیح چگونگی این فرآیند منتشر کرد.

نظریه داروین نیز مانند سایر نظریه‌های علمی، در طول سال‌ها آزمایش و مشاهده دچار تحول شده است. اگرچه نظریه جدید تغییر گونه‌ها که در نتیجه کارهای علمی چارلز داروین شکل گرفت، امروزه متحول شده است، اما بنابر اعتقاد بسیاری از زیست‌شناسان امروزی نظریه داروین می‌تواند [REDACTED] را توضیح دهد.

بیشتر بدانید



پدر چارلز داروین پزشک ثروتمندی بود که از او می‌خواست در رشته پزشکی، یا الهیات تحصیل کند.



۱۸۰۹	۱۸۵۹	۱۸۸۲
تولد	انتشار کتاب خاستگاه گونه‌ها	مرگ
از طریق انتخاب طبیعی		
شکل ۱-۴ چارلز داروین		

بنابراین، او در سن ۱۶ سالگی شروع به تحصیل در رشته پزشکی کرد، اما او همواره از اعمال جراحی که در آن زمان بدون بی‌حسی انجام می‌شد، گریزان بود. پدر داروین چندی بعد او را برای تحصیل به دانشگاه کمبریج انگلستان فرستاد. او در رشته الهیات فارغ‌التحصیل شد و در عین حال بیشتر اوقات را با دوستان خود که به زیست‌شناسی علاقه‌مند بودند، در طبیعت سپری می‌کرد. پس از چندی یکی از استادان داروین او را به عنوان یک زیست‌شناس غیررسمی در یک سفر دریایی با کشتی بیگل<sup>۱</sup> معرفی کرد. اگر چه کشتی موردنظر یک زیست‌شناس رسمی با خود داشت، اما کاپیتان کشتی ترجیح می‌داد تا یک زیست‌شناس دیگر نیز در کشتی داشته باشد. داروین در سن ۲۲ سالگی این سفر دریایی را آغاز کرد. این سفر زندگی او و نحوه تفکر بشریت را درباره جانداران تغییر داد (شکل ۲-۴).



کشتی اچ. ام. اس. بیگل

شکل ۲-۴ - مسیر کشتی اچ. ام. اس. بیگل. این کشتی در مسیری که در این شکل نشان داده شده است، به دور جهان گشت. هدف اصلی سفر ۵ ساله این کشتی بررسی سواحل آمریکای جنوبی بود.

در گذشته [ ] گونه‌های جانداران را موجوداتی تصور می‌کردند که [ ] بوده‌اند. بعضی از دانشمندان کم‌کم متوجه این مطلب شده بودند که با دیدگاه ثابت و بدون تغییر ماندن گونه‌ها نمی‌توان [ ] را تفسیر کرد. در نتیجه برخی از آنان به منظور توضیح این امر تفسیرهای مختلفی ارائه دادند.

۱ - H. M. S. Beagle



دانشمندی [redacted] به نام [redacted] در سال [redacted] سازوکار جدیدی برای [redacted]  
 ارائه کرد. او احتمال داد که تغییر گونه‌ها در نتیجه [redacted]  
 است. لامارک معتقد بود که در طول عمر یک فرد، اندازه  
 اعضای بدن او در نتیجه [redacted] افزایش و در نتیجه [redacted] کاهش می‌یابد.  
 طبق نظریه لامارک، این صفات اکتسابی در طول زندگی هر فرد [redacted]  
 [redacted] اگر چه هم‌اکنون این بخش از فرضیه لامارک [redacted]  
 ندارد، اما این نظر که [redacted] مورد [redacted]  
 توجه پژوهشگران بعدی، مانند [redacted] قرار گرفت (شکل ۳-۴).



شکل ۳-۴ - وراثت صفات اکتسابی. براساس نظریه لامارک درازی گردن زرافه به دلیل  
 بوده است. به این ترتیب که در هر نسل مقدار کمی به  
 بلندی گردن زرافه اضافه و این صفت به نسل بعد نیز منتقل شده است.



مشاهدات داروین در سفر دریایی: داروین در سفر خود، شواهدی بر علیه [redacted] کشف کرد. او در این سفر کتاب [redacted] را که [redacted] نام داشت، مطالعه کرد. در این کتاب به [redacted] نیز پرداخته شده است. لیل از این فرضیه حمایت کرده بود که سطح زمین در گذر زمان متحمل [redacted] شده است. هنگامی که داروین به مشاهده می پرداخت، متوجه مواردی شد که تنها براساس فرآیند [redacted] قابل تفسیر بودند. مثلاً در آمریکای جنوبی سنگواره هایی از نوعی جانور به نام آرمادیلو یافت. این جانوران سنگواره شده (فسیل) [redacted] بودند، اما با نمونه های زنده آرمادیلو [redacted] داروین در جزایر گالاپاگوس<sup>۲</sup> که در حوالی ۱۰۰۰ کیلومتری ساحل اکوادور واقع است، شواهد دیگری مبنی بر [redacted] کشف کرد. او از این واقعیت که [redacted] متعجب شده بود (شکل ۴-۴). بعدها داروین این فرضیه را پیشنهاد کرد که ساده ترین توضیح برای این امر آن است که [redacted] سال های [redacted] از [redacted] به این جزایر مهاجرت کرده اند و پس از ورود به جزایر متناسب با [redacted] دچار تغییر شده اند.



شکل ۴-۴ - سهره های داروین. داروین کشف کرد که این سهره های جزایر گالاپاگوس (در [redacted] علی رغم [redacted] بسیار شبیه [redacted] هستند.

۱ - Charles Lyell

۲ - Galápagos Islands



بیشتر بدانید



آرمادیلو پستانداری کوچک از راسته بی‌دندانان و هم‌خانواده با مورچه‌خوار است. بدن آن از صفحه‌های استخوانی به هم پیوسته پوشیده شده است و به همین علت آن را آرمادیلو یا زره‌دار کوچک نامیده‌اند. انواع مختلف این جانور در آمریکای جنوبی زندگی می‌کنند.

آرمادیلوها از گیاهان، حشرات و جانوران کوچک تغذیه می‌کنند. آنها با پاهای جلویی و پنجه‌های نیرومندشان زمین را می‌کنند تا از مورچه‌ها و موریه‌ها تغذیه کنند یا حفره‌هایی را برای لانه خود به‌وجود آورند. این جانوران شب‌ها برای تغذیه از لانه خارج می‌شوند و هنگام احساس خطر، بدن خود را به‌صورت گلوله درمی‌آورند تا صفحه‌های استخوانی از بخش‌های نرم بدن محافظت کنند.

## داروین به دنبال

بود.

داروین پس از بازگشت از سفر سال‌ها به تفسیر اطلاعات حاصل از آن پرداخت. اعتقاد او مبنی بر تغییر تدریجی گونه‌ها، پس از مطالعه نتایج حاصل از این سفر قوت بیشتری یافت. اما او نمی‌توانست توضیحی قانع‌کننده دربارهٔ سازوکار آن ارائه دهد.

## نوشته‌های مالتوس

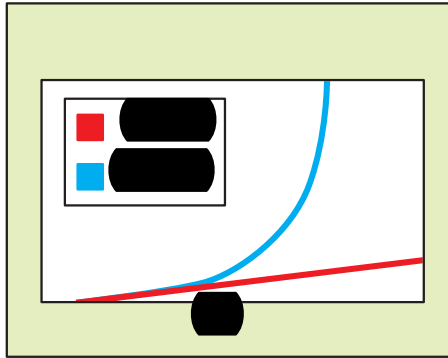
از نظر داروین، کلید معمای چگونگی انجام تغییر در گونه‌ها بررسی‌ای بود که یک [redacted] انتشار داده بود. مالتوس نوشته بود که [redacted] برطبق نوشته‌های او، رشد جمعیت انسانی به صورت [redacted] است. در حالی که، منابع غذایی، در بهترین حالت خود، رشد [redacted] دارند (شکل ۴-۵). طبق نظریهٔ مالتوس در صورت

۱ - Thomas Malthus



افراد بشر در مدت کوتاهی سراسر پهنه زمین را اشغال خواهند کرد. اگر گفت که مرگ در اثر [redacted] رشد جمعیت انسانی را آهسته‌تر خواهد کرد.

واژه جمعیت، در زیست‌شناسی فقط به تعداد انسان‌های موجود در یک منطقه اشاره نمی‌کند، در زیست‌شناسی، یک جمعیت بیانگر [redacted]



شکل ۵-۴ - رشد هندسی و عددی. نمودار آبی رنگ نشان دهند [redacted] است که در آن تعداد افراد با [redacted] افزایش می‌یابد. نمودار قرمز [redacted] را نشان می‌دهد که در آن مقدار غذا [redacted] زیاد می‌شود.

انتخاب طبیعی: داروین به این نتیجه رسید که اندیشه مالتوس درباره جمعیت انسانی قابل تعمیم برای [redacted] است. هر جاندار، در طول زندگی خود، توانایی [redacted] را دارد، اما در اغلب موارد، تنها تعداد [redacted] از این زاده‌ها قادر به [redacted] هستند. داروین با اضافه کردن [redacted] به یک مطلب اساسی پی‌برد: افرادی که از نظر [redacted] خود [redacted] بیشتر دارند، احتمال [redacted] آنها نیز بیشتر است. داروین فرض کرد در صورتی که زمان کافی برای زادآوری افراد وجود داشته باشد، افرادی که فرصت انتقال صفت مطلوب خود را به نسل بعد دارند، با گذشت زمان آن را [redacted] و به تدریج [redacted] جمعیت را تغییر می‌دهند. او این فرآیند را که [redacted] انتخاب طبیعی نامید.

داروین فرض کرد که جانداران یک محل با جانداران همان‌گونه در محل‌های دیگر [redacted]



هستند، زیرا [redacted] خود تحول می‌یابد. هرگونه‌ای هماهنگ با [redacted] سازش نامیده می‌شود. داروین همچنین متوجه این امر شد که جانداران موجود در مناطق جغرافیایی نزدیک نسبت به جانداران موجود در مناطق جغرافیایی مشابه، اما دور، شباهت‌های [redacted] با یک‌دیگر دارند.

بیشتر بدانید



### در پیرامون ما

همان‌طور که در شکل ۴-۵ مشخص است جمعیت‌ها به صورت تصاعد هندسی رشد می‌کنند و از این رو، ممکن است در طی چند نسل به صورت چشمگیری رشد کنند. بسیاری از گونه‌ها شامل اغلب حشرات زاده‌های زیادی تولید می‌کنند و مدت زمان تولید نسل جدید در آنها کوتاه است. اگر سوسک‌های منزل شما بدون محدودیت رشد کنند، به زودی کف و دیوارهای منزل شما پوشیده از سوسک خواهد شد.

### افکار داروین دچار تحول شده است.

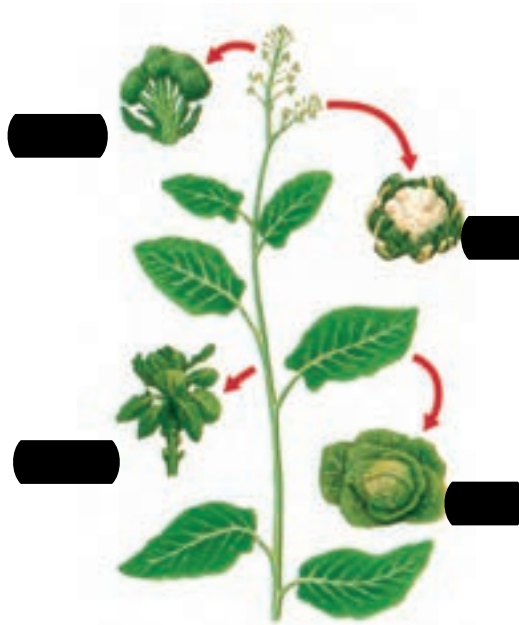
از زمان انتشار افکار داروین، [redacted] او - [redacted] را زیست‌شناسان به دقت مورد بررسی قرار دادند. کشفیات جدید، به ویژه در زمینه [redacted] باعث ایجاد دیدگاه‌های جدید درباره [redacted] شده است. در اینجا مبانی نظری اندیشه‌های داروین با زبان علمی امروزی بیان شده است.

مطلب کلیدی نظریه داروین این است که [redacted] بنابراین، [redacted]

هم‌اکنون زیست‌شناسان می‌دانند که [redacted] عامل بروز صفات هستند. از سوی دیگر می‌دانیم که برخی از شکل‌های یک صفت در برخی جمعیت‌ها متداول‌ترند، زیرا [redacted] به عبارت دیگر، بر اثر انتخاب طبیعی فراوانی نسبی برخی الل‌ها در یک جمعیت، در طول زمان [redacted] می‌یابد.



منابع بی‌انتهایی برای ایجاد انواع جدید، به منظور [redacted] می‌کند. در شکل ۶-۴ دامنه تغییر یک گونه گیاهی در اثر [redacted] نشان داده شده است.



شکل ۶-۴ - تغییر در گیاهان زراعی. همه این گیاهان که متعلق به گونه [redacted] هستند، از طریق [redacted] ایجاد شده اند.

### نظریه ترکیبی انتخاب طبیعی

داروین و هم‌عصران او از [redacted] اطلاع چندانی نداشتند. آنان معتقد بودند که [redacted] فرزندان، [redacted] را نشان می‌دهند. مثلاً تصور می‌کردند از آمیزش گیاهی که گل‌های زرد دارد، با گیاهی که گل‌های آبی دارد، باید گیاهی با گل‌های [redacted] به‌وجود آید. نتایج کارها و تحقیقات گریگور مندل تا سال [redacted] یعنی [redacted] سال پس از مرگ داروین مورد بررسی قرار نگرفت. نظریه‌ای که امروزه مورد قبول زیست‌شناسان است به [redacted] مشهور است. این نظریه که بر مبنای [redacted] قرار دارد، تکمیل شده



کارهای این دو دانشمند است. طبق نظریه ترکیبی، گوناگونی ژنی در جمعیت‌ها براساس این موارد است:

[Redacted text block]

معروف است.

[Redacted text block]

بر پایه این نظریه، گوناگونی ژنی منجر به این موارد می‌شود:

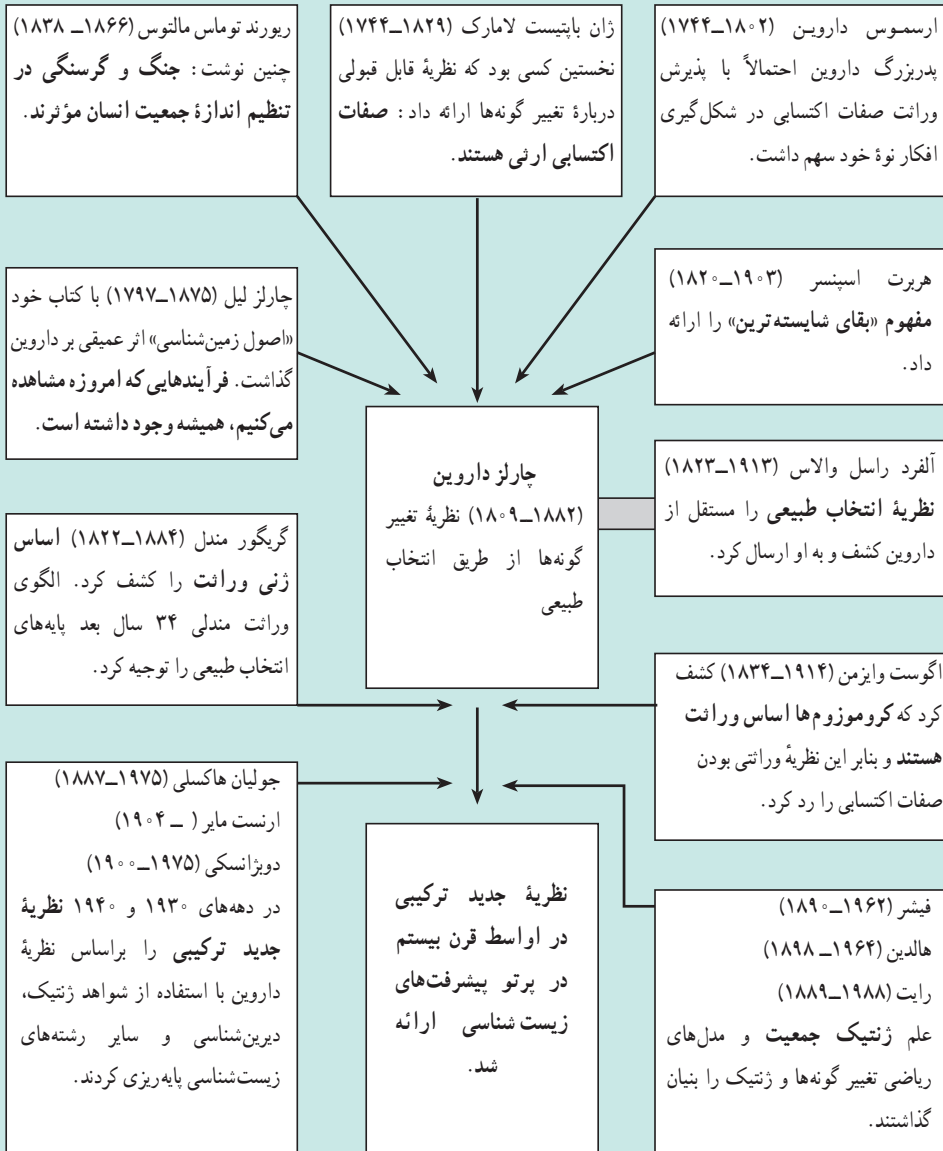
– در [Redacted text block] ظاهر می‌شود.

– در هر محیط [Redacted text block] سازگارترند و جانداران را قادر می‌سازند [Redacted text block]

– بر اثر انتخاب طبیعی، [Redacted text block] در جمعیت‌ها تغییر می‌کند و در نهایت [Redacted text block]

پدیدار می‌شوند.

## بیشتر بدانید





## خودآزمایی



- ۱- دو مورد از مشاهدات چارلز داروین را که در طول سفر ۵ ساله‌اش باعث شد او نتیجه‌گیری کند که گونه‌های زنده از تغییر گونه‌های منقرض شده به وجود آمده‌اند، نام ببرید.
- ۲- چگونگی رخداد انتخاب طبیعی را توضیح دهید.
- ۳- نظریه جدید تغییر گونه‌ها را براساس انتخاب طبیعی، خلاصه کنید.
- ۴- آیا تغییر گونه‌ها یک نظریه است یا فرضیه؟ شرح دهید.
- ۵- توضیح دهید چگونه انتخاب طبیعی باعث تغییر گونه‌ها می‌شود.



## ۲ شواهد تغییر گونه‌ها

### سنگواره‌ها؛ ثبت تغییر احتمالی گونه‌ها

سنگواره‌ها؛ ثبت تغییر احتمالی گونه‌ها  
 نشان [redacted] است [redacted]  
 دهند. سنگواره‌ها [redacted] را ارائه می‌کنند. سنگواره‌ها، [redacted]  
 هستند که [redacted] در [redacted]  
 سنگواره‌ها ثبت شده و قابل مشاهده است. سنگواره‌های موجود در سنگ‌های قدیمی‌تر با سنگواره‌های  
 موجود در سنگ‌های جدیدتر [redacted] (شکل ۷-۴).  
 داروین پس از مشاهده چنین تغییراتی، وجود [redacted] را در [redacted]  
 پیش‌بینی کرد. پس از داروین [redacted] بین حلقه‌ها کشف شد. مثلاً، سنگواره حلقه‌های بین  
 حلقه‌های رابط [redacted] و حلقه‌های بین [redacted] کشف  
 شده است.



شکل ۷-۴ — سنگواره‌ها. [redacted] در تخته سنگ‌هایی به  
 قدمت [redacted] کشف شده است.

با این حال آثار سنگواره‌ای یافت شده [redacted] زیست‌شناسان طرفدار نظریه  
 استدلال می‌کنند که [redacted]



بسیاری از سنگواره‌ها هنگامی تشکیل می‌شوند که جانداران، یا اثرهای آنها به سرعت در زیر رسوباتی که توسط [redacted] حمل شده‌اند، مدفون شوند. محیط‌های مناسب برای تشکیل سنگواره عبارت‌اند از: [redacted] احتمال [redacted] تشکیل سنگواره جانداران [redacted] و [redacted] بسیار کم است. حتی اگر یک جاندار در محیط مناسب برای سنگواره‌شدن زندگی کند، احتمال [redacted] ضعیف است، مثلاً، ممکن است پیکر جاندار را لاشخورها بخورند، یا پراکنده کنند. به علاوه، جسم برخی از جانداران سریع‌تر از دیگران تجزیه می‌شود. مثلاً، احتمال سنگواره شدن جانور دارای [redacted] نسبت به جانداری مانند کرم‌خاکی که بدن [redacted] دارد، بیشتر است.

ثبت‌های سنگواره‌ای هرگز [redacted] بوده است، با این حال سنگواره‌ها شواهدی در رابطه با [redacted] ارائه می‌کند. [redacted] یعنی پژوهشگرانی که به بررسی سنگواره‌ها می‌پردازند، با استفاده از روش [redacted] با دقت [redacted] سن سنگواره‌ها را تعیین می‌کنند. تعیین سن به روش عمرسنجی دیرینه‌شناسان را قادر ساخته است که سنگواره‌ها را در یک توالی از کهن‌ترین به جوان‌ترین مرتب کنند. پس از تهیه چنین ترتیبی، [redacted] قابل مشاهده خواهد بود.

## فعالیت



سرزمین استرالیا در حدود ۱۲۰ میلیون سال پیش از سایر خشکی‌ها جدا شد. با استفاده از مطالب فصل سوم کتاب زمین‌شناسی پیش‌دانشگاهی (زمین ساخت ورقه‌ای)، فرضیه‌ای برای فراوانی جانوران کیسه‌دار، مانند کانگورو در این سرزمین بسازید.

## آثار تغییر گونه‌ها را در خود ثبت کرده‌اند.

تهیه تصاویرهای فرضی از تغییرات تدریجی جانداران با استفاده از آثار سنگواره‌ای، به دانشمندان این امکان را می‌دهد که به [redacted] بپردازند. اگر گونه‌ها در طول زمان متحمل تغییراتی شده باشند، این تغییرات حاکی از [redacted] است. برای تغییر یک گونه، باید



ز این رو، در طول زمان، تغییرات ایجاد شده است. این پیش‌بینی‌ها برای اولین بار از طریق بیشتر و بیشتری در مورد آزمایش قرار گرفت.

پروتئین‌ها: می‌دانید که ژن‌ها توالی را تعیین می‌کنند. در صورت وقوع تغییر، گونه‌هایی که در گذشته نزدیک‌تر از یک نیای مشترک ایجاد شده باشند، نسبت به گونه‌هایی که در گذشته‌های دورتر از همان نیا اشتقاق پیدا کرده‌اند، دارای تفاوت در خود هستند. نیای مشترک گونه‌ای است که مقایسه یک زنجیره از هموگلوبین جانوران مختلف با یک‌دیگر شباهت‌هایی را بین آنها نشان می‌دهد (جدول ۴-۱).

جدول ۴-۱ - تفاوت هموگلوبین‌های گونه‌هایی که نیای مشترک آنها در گذشته‌های نزدیک‌تر قرار داشته است، از نظر توالی آمینواسیدی هموگلوبین خود دارای تفاوت کمتری هستند.

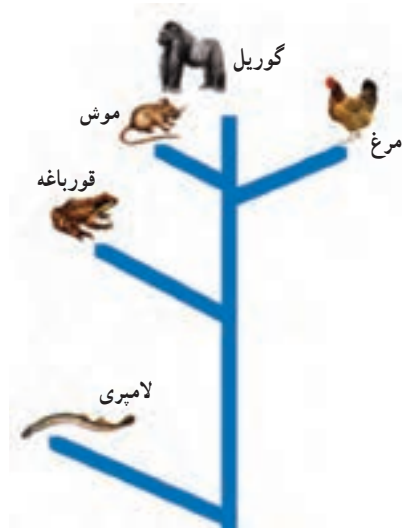
مقایسه هموگلوبین چند جانور مختلف	
تعداد آمینواسیدهای متفاوت	گونه
۰	گوریل*
۷	میمون رزوس
۲۶	موش
۴۴	مرغ
۶۶	قورباغه
۱۲۴	لامپری

\* مبنای مقایسه گوریل است.

نوکلئیک اسیدها: تغییرات نوکلئیک اسیدها، مثلاً باعث می‌شود. دانشمندان با مقایسه توالی دقیق نوکلئوتیدهای ژن‌ها، می‌توانند به‌طور مستقیم را حین تخمین بزنند. آنان با استفاده از اطلاعات حاصل از طرحی شبیه آنچه در شکل ۸-۴ نشان داده



میده است به دست آورده اند. این گونه طرح ها که [redacted] میزن نام دارند، چگونگی [redacted] را نشان می دهند. درخت های تبارزایی شواهدی برای [redacted] فراهم می آورند.



شکل ۸ - ۴ - درخت تبارزایی که برای [redacted] ترسیم شده است.

احتمال وجود نیاکان مشترک [redacted] را تقویت می کنند.

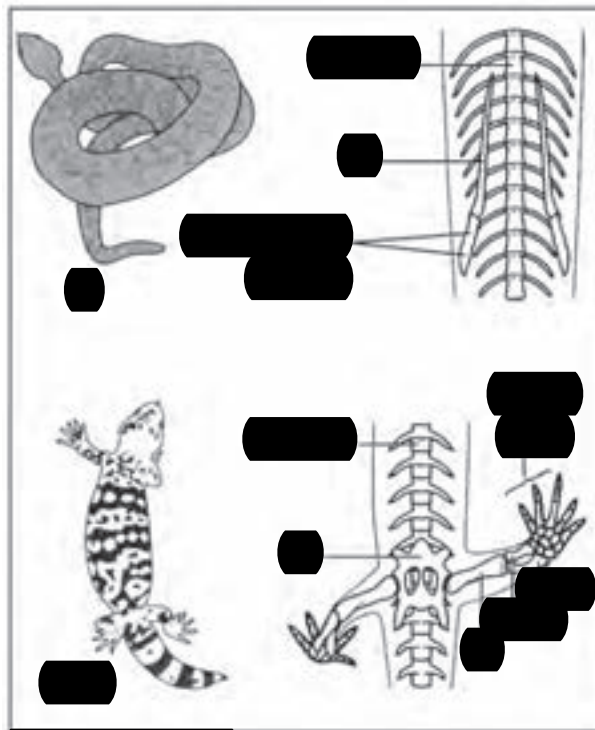
مقایسه ساختارهای بدن جانداران مختلف [redacted] نشان می دهد، حتی اگر این ساختارها [redacted] مثلاً، گاه ساختاری استخوانی در یک جاندار وجود دارد و وظیفه ای انجام می دهد، اما همین ساختار در جاندار دیگر به نسبت کوچک تر شده، فاقد نقش شناخته شده ای است، یا نقش بسیار جزئی برعهده دارد. چنین ساختارهایی که نشان دهنده [redacted] اندام [redacted] نامیده می شوند (شکل ۹-۴).

استخوان های مهره داران مختلف [redacted] با این حال شباهت [redacted] در ساختار استخوان های آنها دیده می شود. این شباهت اساسی می تواند حاکی از آن باشد که مهره داران [redacted] داشته اند. همان طور که در شکل ۱۰-۴ ملاحظه می کنید، اندام های جلویی مهره داران، [redacted]

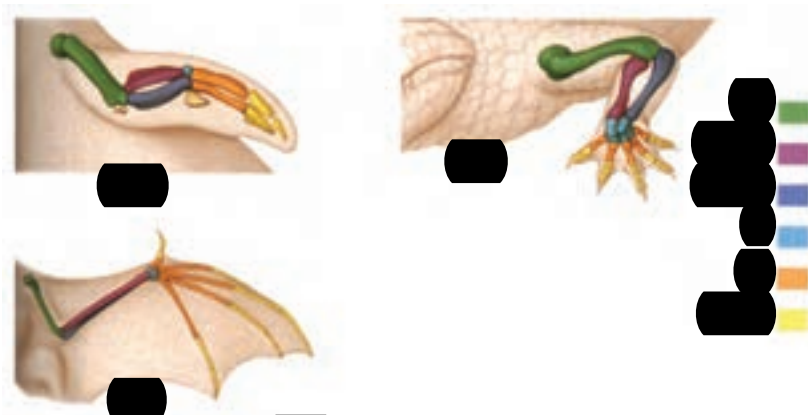
۱- vestigial واژه لاتینی vestigium به معنی رد پا گرفته شده است.



شکل می شوند. چنین ساختارهایی [redacted] امیده می شوند. [redacted]  
در نیای مشترک وجود داشته اند.



شکل ۹-۴ - استخوان های لگن و ران مار کد [redacted]  
[redacted] هستند، اندامی را به وجود می آورند.



شکل ۱۰-۴ - ساختارهای همولوگ. اندام های جلویی مهره داران دارای [redacted] یکسانی هستند. به چنین ساختارهایی ساختارهای  
[redacted] می گویند.



تاریخ تغییر جانداران را در طول [redacted] می‌توان دید. نمو رویان مرغ را با نمو رویان سایر مهره‌داران که در شکل ۱۱-۴ نشان داده شده است، مقایسه کنید. هر رویان [redacted] ایجاد می‌کند. [redacted] مهره‌داران در بلوغ نیز باقی می‌ماند. اگرچه این ساختارها در گروه‌های مختلف مهره‌داران با [redacted] نمو پیدا می‌کنند، با این حال [redacted] هستند. تنه [redacted] خود را حفظ می‌کنند.



ماهی

لاک پشت

مرغ‌خانگی

شکل ۱۱-۴ رویان‌های چند جانور مهره دار. رویان‌های مهره داران در مراحل اولیه نمو دارای [redacted] هستند. با تداوم نمو، ساختارهای مختلف تغییر می‌کنند و شکل نهایی آنها ایجاد می‌شود.



DARTKHOONA.IR

گروه آموزشی

دور خون



DARTKHOONA.IR

گروه آموزشی

دور خون



بیشتر بدانید

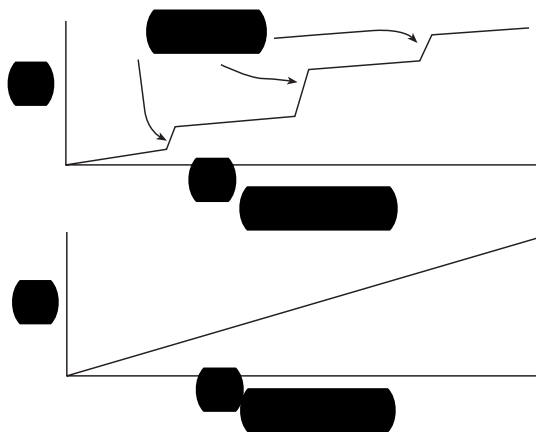
## اصلاح یک تصور نادرست

بسیاری تصور می کنند ساختارهای وستیجیال نامیده می شوند که بدون استفاده باشند، اما درواقع بسیاری از چنین ساختارها دارای وظیفه ای هستند. بسیاری از ساختارهای وستیجیال که کوچک تر هستند وظیفه سبک تری برعهده دارند و یا در مقایسه با ساختارهای مشابه در نیاکان، وظیفه متفاوتی را برعهده دارند. برای مثال، کیسه رویانی که در پستانداران همولوگ کیسه زرده تخم پرندگان و خزندگان است، وستیجیال در نظر گرفته می شود، زیرا مواد غذایی رویان در حال رشد را فراهم نمی کند. لازم است توضیح داده شود که کیسه رویانی در پستانداران سلول های خونی تولید می کند.

آیا تحول گونه ها ناگهانی است، یا تدریجی؟ مدت ها بود که زیست شناسان طرفدار تغییر

گونه ها، آن را [redacted] می دانستند. این الگوی تغییر که در آن [redacted] الگوی [redacted] نامیده می شود. به همین دلیل زیست شناسان در پی کشف [redacted] بودند تا سیر تحول گونه ها را به طور کامل توضیح دهند. اما اخیراً بعضی زیست شناسان این اندیشه را مطرح کرده اند که ممکن است یک گونه سازگار با محیط به علت پایداری وضعیت محیط زیست به مدت طولانی [redacted] در حالی که همین گونه در مدت نسبتاً کوتاه در اثر [redacted] متحمل تغییرات ناگهانی شده است. این الگوی تغییر که در آن [redacted] الگوی [redacted] یا الگوی [redacted] نامیده می شود.

سرعت تغییر : چگونه تغییرات اندک محیطی باعث تغییرات تحولی ناگهانی می شود؟ آثار سنگواره ای ثبت شده نشان می دهند که [redacted] راها در گذشته رخ داده است. این برهه ها را دوره هایی که هرکدام [redacted] به طول انجامیده است، از هم جدا می کنند. وقایعی مانند [redacted] و [redacted] باعث تغییرات ناگهانی و شدید در اقلیم شده اند. چنین تغییراتی باعث [redacted] نیز شده اند. در نتیجه، محیط هایی که زمانی زیستگاه جانداران بوده اند، یک باره خالی شده اند. در چنین شرایطی فرصت برای [redacted] فراهم می شود که [redacted] هستند (شکل ۱۲-۴).



شکل ۱۲-۴ الگوهای تغییر گونه‌ها



## تحول ناگهانی یا نقطه‌ای جانداران

نظریه تعادل نقطه‌ای (Punctuated Equilibrium) که در واقع در برابر نظریه تحول تدریجی داروین قرار دارد، در سال ۱۹۸۱ ارائه شد.

پیش از آن تصور می‌شد که ما باید در جست‌وجوی حلقه‌هایی که سیر تحول تدریجی جانداران را نشان می‌دهند، باشیم؛ در حالی که براساس نظریه تعادل نقطه‌ای، تحول جانداران ممکن است ناگهانی باشد.

این نظریه توضیح می‌دهد که پیدا نشدن فسیل‌های حد واسطه، نفی‌کننده خویشاوندی جانداران با یک‌دیگر نیست.

استفان گولد Stephen Gould متولد ۱۹۴۰ یکی از دو فردی بود که این نظریه را ارائه داد. او برای معرفی نظریه خود به انگشت شست پاندا استناد کرده است. این انگشت در واقع زائیده‌ای است از یکی از استخوان‌های مچ که باعث می‌شود پاندا بتواند با کمک آن برگ‌های گیاه بامبو را که غذای اصلی آن هستند، قطع کند. او معتقد است که پدیدار شدن این زائیده محصول انتخاب طبیعی نیست، بلکه محصول جهش است. کتاب شست پاندا تألیف گولد در سال‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۸۱ برنده دو جایزه مهم شد. گولد پس از سال‌ها کار در زمینه تحقیقات مربوط به تحول جانداران در ۳۱ اردیبهشت ۱۳۸۱، پس از یک دوره طولانی تحمل بیماری سرطان درگذشت.



سنگواره‌ها بیانگر چه اطلاعاتی هستند؟ اگرچه در نتیجه فرسایش و بعضی فرآیندهای زمین‌شناختی مخرب، پیوستگی لازم در آثار سنگواره‌ای [redacted] و [redacted] سنگواره‌ها ممکن است شواهدی هم مبنی بر [redacted] فراهم کنند. [redacted] جانداران به‌طور [redacted] در آثار سنگواره‌ای پدیدار شده‌اند. [redacted] این گروه‌ها نیز به مدت [redacted] بدون تغییر باقی مانده‌اند، در حالی که [redacted] دیگر همانند ظهور ناگهانی خود به‌طور ناگهانی نیز [redacted] به‌علاوه گروه‌های دیگر متحمل [redacted] شده‌اند.

بررسی بیشتر آثار سنگواره‌ای می‌تواند شواهد دیگری را در رابطه با [redacted]

## خودآزمایی



- ۱- چگونه سنگواره‌ها مدارکی حاکی از رخداد تغییر در گونه‌ها را فراهم می‌کنند؟
- ۲- چگونه مقایسه توالی آمینواسیدهای یک پروتئین وقوع تغییر در گونه‌ها را نشان می‌دهد؟
- ۳- چگونه مقایسه کالبد گونه‌های زنده، شواهدی را در حمایت از وقوع تغییر گونه‌ها فراهم می‌کند؟
- ۴- الگوی تعادل نقطه‌ای تغییر گونه‌ها را با الگوی تغییر تدریجی مقایسه کنید.

## ۳ مثال از تغییر گونه‌ها

بر اثر انتخاب طبیعی، تغییر می‌کند.

کار انتخاب طبیعی، مثال‌های شناخته شده بسیاری درباره جانداران در محیط‌های طبیعی وجود دارد. مطلب کلیدی درباره تغییر گونه‌ها این است که (شکل ۱۳-۴). بر اساس تدبیر نظام آفرینش، تعیین‌کننده بقای جاندار و ژن‌های اوست.

ملانینی شدن صنعتی: یک مثال شناخته شده از انتخاب طبیعی ملانینی شدن صنعتی، یعنی (شکل ۱۳-۴). افراد پروانه‌های گونه‌ها، یا به یکی از دو رنگ دیده می‌شود (شکل ۱۴-۴). پروانه‌های تیره‌تر دارای هستند. بنابر گزارشی، رقم تیره این گونه تا ده سال بوده است. پس از این تاریخ در مناطق تعداد پروانه‌های تیره، بیشتر شد. پس از سال، پروانه‌های موجود در نزدیکی مراکز صنعتی تیره‌نگ بودند.



یک فرضیه درباره جانشینی پروانه‌های تیره به جای پروانه‌های روشن با استفاده از نظریه انتخاب طبیعی، شکل می‌گیرد. پروانه‌های تیره‌نگ در مناطق صنعتی فراوان‌تر هستند، چون که

آلودگی هوا حساس‌اند و در محیط آلوده از بین می‌روند. پروانه‌های تیره‌نگ با استفاده از رنگ تیره تنه درخت‌ها پنهان شده و در نتیجه زنده می‌مانند.

شکل ۱۳-۴ - خرس قطبی. پوشش سفید رنگ خرس قطبی به او این امکان را می‌دهد که در محیط پوشیده از برف پنهان شود.

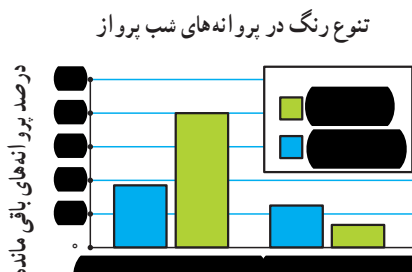
۱ - Biston betularia



طرف دیگر پروانه‌های دارای تنه تیره‌رنگ درخت‌ها کاملاً پیدا هستند و در نتیجه به راحتی طعمه پرندگان می‌شوند.

آزمون انتخاب طبیعی پروانه‌ها: یک به منظور

آزمایشی انجام داد. این محقق جمعیت‌هایی از پروانه‌ها را در دو منطقه پرورش داد. سپس به منظور تشخیص پروانه‌ها قسمت را با علامت‌گذاری کرد. در مرحله بعد او پروانه‌های تیره و روشن را در دو منطقه جنگلی مجزا در انگلستان رها کرد. یکی از مناطق جنگلی در نزدیکی برمینگهام بود. منطقه جنگلی دیگر در نواحی حاشیه‌ای و روستایی بود. این محقق برای گرفتن پروانه‌ها و مطالعه آنها دام‌هایی پهن کرد. در هر منطقه بیشتر پروانه‌ها زنده مانده بودند (شکل ۱۴-۴). این نتایج را تأیید کرد. طبق بررسی‌ها در مناطق آلوده، پرندگان پروانه‌های دارای رنگ را شکار می‌کنند، ولی پروانه‌های ز شکار در امان می‌مانند.



پروانه‌های فلکلی سفید و سیاه روی تنه یک درخت



پروانه‌های فلکلی سفید و سیاه روی تنه یک درخت

شکل ۱۴-۴ پروانه‌های فلکلی اروپا به یکی از دو رنگ یافت می‌شوند. نمودار بالا نتایج آزمایش‌های انجام شده در مورد این پروانه‌ها را نشان می‌دهد. در جنگل‌های آلوده، در نزدیکی برمینگهام (انگلستان) پروانه‌های باقی مانده رنگ هستند. در حالی که در جنگل‌های دورست<sup>۱</sup> (که دارای هوای پاک است) پروانه‌ها به رنگ هستند.

خودآزمایی



- ۱- منظور از ملانینی شدن صنعتی چیست؟
- ۲- چه ارتباطی بین جمعیت پروانه‌های روشن و گل‌سنگ‌های روی تنه درختان وجود دارد؟
- ۳- آزمون انتخاب طبیعی پروانه‌ها چه چیزی را نشان می‌دهد؟