



تکامل موجودات زنده

(رشته زیست‌شناسی)

دکتر علی اصغر نیشابوری

بسم الله الرحمن الرحيم

پیشگفتار ناشر

کتاب‌های دانشگاه پیام نور حسب مورد و با توجه به شرایط مختلف یک درس در یک یا چند رشته دانشگاهی، به صورت کتاب درسی، متن آزمایشگاهی، فرادرسی، و کمک درسی چاپ می‌شوند.

کتاب درسی ثمره کوشش‌های علمی صاحب اثر است که براساس نیازهای درسی دانشجویان و سرفصل‌های مصوب تهیه و پس از داوری علمی، طراحی آموزشی، و ویرایش علمی در گروه‌های علمی و آموزشی، به چاپ می‌رسد. پس از چاپ ویرایش اول اثر، با نظرخواهی‌ها و داوری علمی مجدد و با دریافت نظرهای اصلاحی و متناسب با پیشرفت علوم و فناوری، صاحب اثر در کتاب تجدیدنظر می‌کند و ویرایش جدید کتاب با اعمال ویرایش زبانی و صوری جدید چاپ می‌شود.

متن آزمایشگاهی (م) راهنمایی است که دانشجویان با استفاده از آن و کمک استاد، کارهای عملی و آزمایشگاهی را انجام می‌دهند.

کتاب‌های فرادرسی (ف) و **کمک درسی** (ک) به منظور غنی‌تر کردن منابع درسی دانشگاهی تهیه و بر روی لوح فشرده تکثیر می‌شوند و یا در وبگاه دانشگاه قرار می‌گیرند.

مدیریت تولید محتوا و تجهیزات آموزشی

فهرست مطالب

نه	راهنمای مطالعه
سیزده	مقدمه
۱	گفتار اول: برخی مفاهیم بنیادی
۲	کثرت و وحدت در عالم جانداران
۷	تخمین تعداد گونه‌های موجود در اعصار گذشته
۱۲	تحول بیولوژیکی و جایگاه آن در تحول عام جهانی
۱۹	خودآزمای گفتار اول
۲۱	گفتار دوم: تحول زیستی، مفهوم گونه و جمعیت
۲۲	تحول و تکامل
۲۵	شیئی مورد تحول
۲۸	گونه به عنوان واحد مورد تحول
۳۲	جمعیت به عنوان واحد مورد تحول
۳۴	کل عالم هستی به عنوان واحد مورد تحول
۳۶	خودآزمای گفتار دوم
۳۹	گفتار سوم: مکاتب مختلف در زمینه تحول
۴۰	نظرات لامارک
۴۱	اصول نظرات لامارک

۴۴	نظرات داروین
۴۵	اصول نظرات داروین
۵۴	نظرات داروینیست‌های جدید
۵۶	خودآزمای گفتار سوم

۵۹	گفتار چهارم: ثبات و تحول در ساختار ژنتیکی جمعیت
۶۳	پلی مورفیسم ژنی
۶۵	قاعدهٔ بقاء ژن‌ها در جمعیت‌ها
۷۲	عوامل مؤثر بر تثبیت یا تغییر ساختار ژنتیکی
۷۶	تأثیر نو ترکیبی در بروز تنوع در ساختار ژنتیکی
۸۳	خودآزمای گفتار چهارم

۸۵	گفتار پنجم: عوامل بیرونی مؤثر در تغییر ساختار ژنتیکی جمعیت
۸۶	۱. رانش ژنتیکی
۹۳	تثبیت یا حذف ترکیب‌های ژنی در اثر رانش
۹۴	بررسی‌های تجربی دربارهٔ اثر رانش
۱۰۴	جمع‌بندی دربارهٔ نقش رانش ژنتیک در تحول جانداران
۱۰۶	۲. جریان ژن یا روند مهاجرت
۱۱۰	خودآزمای گفتار پنجم

۱۱۱	گفتار ششم: عوامل بیرونی مؤثر بر ساختار ژنتیکی
۱۱۳	انتخاب طبیعی از نظر داروین و دیگران
۱۱۶	عوامل مؤثر بر تغییر سهم آلل‌ها در پدیدهٔ انتخاب طبیعی
۱۲۲	تأثیر بارز یا نهفته بودن و سهم اولیه آلل‌ها در انتخاب طبیعی
۱۲۷	اثر پلئوتروپی در نحوهٔ نوسان فرکانس آلل‌ها
۱۲۸	نحوهٔ تأثیر انتخاب طبیعی روی مجموعهٔ ژن‌ها
۱۳۲	اثر انتخاب طبیعی بر ژن‌های موجه متفاوت مختلف
۱۳۸	صورت‌های اثر انتخاب طبیعی
۱۴۲	مثال‌های تجربی در زمینهٔ بررسی اثر انتخاب طبیعی

۱۵۰	اثرات تلفیقی عوامل مؤثر تغییر بر ساختار ژنتیکی
۱۵۸	خودآزمای گفتار ششم
۱۶۱	گفتار هفتم: حراست از تنوع ساختار ژنتیکی
۱۶۴	ضرورت حفاظت از تنوع ساختار ژنتیکی
۱۶۵	مکانیسم‌های حفاظت از تنوع ساختار ژنتیکی
۱۷۲	علل برتری هتروزیگوت‌ها
۱۷۵	عوامل محدودکننده هتروزیس در طبیعت
۱۷۶	کنترل سطح تنوع ژنتیکی، ممانعت از نوترکیبی
۱۸۷	اصل لودویگ
۱۹۳	خودآزمای گفتار هفتم
۱۹۵	گفتار هشتم: جمع‌بندی و تحلیلی کلی پدیده تحول
۱۹۷	برخی از مفاهیم زمینه‌ای
۱۹۸	پدیده‌های تصادفی و غیرتصادفی
۱۹۹	انواع علت‌ها
۲۰۰	نحوه درک علت‌نمایی
۲۰۱	ماهیت جهش‌ها
۲۰۲	چگونگی شکل‌گیری جهش
۲۰۴	علی بودن جهش‌ها
۲۰۶	دیدگاه هدفدار بودن جهش‌ها و تحول
۲۱۰	دیدگاه تصادفی بودن جهش‌ها و تحول
۲۱۱	پدیده‌های محتمل و قوانین احتمالات
۲۱۷	خودآزمای گفتار هشتم
۲۱۹	کتابنامه

راهنمای مطالعه

دانشجوی عزیز:

کتابی که در دست مطالعه دارید، برای یادگیری هرچه بهتر شما به صورت خودآموز تهیه شده است. سازمان‌بندی، ترتیب و توالی و نوع نگارش آن طوری انتخاب شده که بتوانید مطالب بحث شده را سهل‌تر درک کنید، آنها را بهتر به ذهن بسپارید و در موارد مقتضی به کار گیرید. به منظور جلوگیری از اتلاف وقت و درک بهتر مفاهیم این کتاب به پیشنهادهای زیر توجه دقیق کنید:

۱. در محیطی آرام و عاری از عوامل مخل تمرکز و توجه، کار مطالعه را آغاز کنید.
۲. قبل از شروع مطالعه کتاب، هدف‌های آموزشی نهایی کتاب را بخوانید. این هدف‌ها به شما خواهند گفت که هنگام مطالعه کتاب باید در پی فهم چه مطالبی باشید و چه باید بکنید تا معلوم شود که تمام مطالب را یاد گرفته‌اید. هدف‌های آموزشی نهایی کتاب به شما نشان می‌دهند که در پایان مطالعه و یادگیری این درس، چه کارهایی را باید بتوانید انجام دهید. برای اینکه بتوانید کارهای خواسته شده در هدف نهایی را انجام دهید باید کل کتاب، یعنی گفتارهای مختلف آن را مطالعه و درک کنید. در هر گفتار نیز هدف‌های آموزشی کلی و جزئی، روش مطالعه و انتظار نهایی ما از شما را تعیین می‌کنند. اگر بتوانید به مجموعه هدف‌های کلی و جزئی گفتارهای کتاب دست یابید، در حقیقت به هدف‌های نهایی کتاب رسیده‌اید. در مجموع، هدف‌های آموزشی این کتاب، همانند استاد کلاس درس، به شما می‌گویند که این درس را باید چگونه مطالعه کنید، روی چه نکاتی تأکید کنید و آنها را چگونه یاد بگیرید. هدف‌های نهایی کتاب و هدف‌های آموزشی کلی و جزئی گفتارها در عین حال برای گذراندن موفقیت‌آمیز آزمون این درس، راهنمای شما هستند. بنابراین، لازم است که در مطالعه هر گفتار، ابتدا هدف کلی گفتار، و

هدف‌های جزئی آن را مطالعه کنید. هنگامی که برای بار اول هدفی را می‌خوانید ممکن است معنای آن را به طور کامل درک نکنید. این مسئله چندان غیرطبیعی نیست. با مراجعات مجدد در ضمن مطالعه متن و یا پس از پایان کار مطالعه، حتماً معنای هدف‌ها را به طور کامل فهمیده و پی به اهمیت آنها خواهید برد.

۳. متن هر گفتار را یک بار به طور سریع مطالعه کنید. لازم نیست در این مطالعه تمام مطالب را یاد بگیرید. این کار به شما کمک می‌کند تا دیدی جامع نسبت به مطالب هر گفتار به دست بیاورید و با سازمان کلی آن آشنا شوید. به این ترتیب، مفاهیم درس به صورت پراکنده، تکه تکه و بدون ارتباط با یکدیگر به ذهن سپرده نخواهند شد. در پایان مطالعه اول سعی کنید به طور اجمال برای خود یا برای دیگران بگویید که بحث گفتار درباره چه موضوعی بوده و چه مفاهیم اصول یا قوانینی در آن مطرح شده‌اند. بار دیگر با توجه و دقت کامل به مطالعه و فهم جزئیات مطالب گفتار بپردازید. قبل از شروع بار اول و دوم مطالعه و نیز در طول آن و همین‌طور در پایان کار، به هدف‌های آموزشی کلی و جزئی گفتار رجوع کنید. هدف‌ها، رفتارهایی هستند که انتظار می‌رود پس از مطالعه کتاب کسب کرده باشید. به هیچ‌وجه نباید مطالب متن را بدون درک آنها حفظ کنید. در پایان مطالعه هر گفتار از خود سؤال کنید که آیا به هدف‌های گفتاری که مطالعه کرده‌اید رسیده‌اید یا نه. این سؤال را یک بار دیگر و در پایان مطالعه کتاب در مورد هدف‌های آموزشی نهایی درس از خود پرسید.

۴. با پاسخ دادن به پرسش‌های مطرح شده در خودآزمایی‌ها و انجام فعالیت‌های خواسته شده در آنها، دانسته‌های خود را مورد ارزیابی قرار دهید. این خودآزمایا جهت کسب اطمینان از رسیدن به هدف‌های جزئی و نهایتاً دستیابی به هدف‌های آموزشی نهایی کتاب طرح‌ریزی شده‌اند. ضروری است که شما با صرف وقت و دقت کافی تمام فعالیت‌های خودآزمایا را انجام دهید. بهتر است که پاسخ‌های خود را به صورت کتبی و روی کاغذ یادداشت کنید. هرگاه احساس کردید که در دادن پاسخ به هریک از سؤالات خودآزمایا با اشکال روبرو هستید، حتماً با مراجعه به متن مربوطه، اشکال خود را برطرف سازید.

هرگاه پس از مقایسه پاسخ‌های خود و متن پاسخنامه به خودآزما و یا متن گفتار از

درک صحیح مطالب درس توسط خود، اطمینان حاصل کردید و یا پس از اینکه متوجه شدید در پاسخ‌های شما اشکالاتی وجود داشته است و آنها را رفع کردید می‌توانید با مطالعه گفتار بعدی کار یادگیری خویش را در طول کتاب ادامه دهید.

۵. از آنجا که گفتار دوم کتاب شامل مباحثی با بنیادهای فلسفی است، مطالعه و یادگیری این گفتار حوصله و دقت نظر ویژه‌ای را می‌طلبد.

۶. در طول مطالعه کتاب، برای یادآوری مجدداً این متن را بخوانید.

موفق باشید.

مقدمه

همه افراد انسانی به اقتضاء ساختار و انگیزه درونی خود علاقه دارند که:

۱. جهان را درک کنند و بدانند که جهان چگونه و چرا به وجود آمده و در بخشی از جهان یعنی روی کره زمین، انسان چگونه و چرا ظاهر شده است؟ (جهانبینی)
۲. انسان چگونه باید زندگی کند؟ چه رفتارها و اهدافی را در زندگی فردی و جمعی خود انتخاب نماید؟ (ایدئولوژی)

برخی از یافته‌های علمی (اعم از تجربی یا عقلی)، ارتباط کمتر با دو مسأله بنیادین فوق برقرار می‌کنند، ولی برخی دیگر ارتباط محکم‌تر و نزدیک‌تری برقرار می‌سازند و تأثیر عمیق‌تری روی جهان‌بینی و ایدئولوژی انسان‌ها برجای می‌گذارند. از میان شاخه‌های مختلف علوم تجربی، دانش زیست‌شناسی و در میان شعب و تقسیمات زیست‌شناسی، مبحث موسوم به تکامل یا تحول موجودات زنده، بیشترین تأثیر را بر روی جهان‌بینی و ایدئولوژی برجای می‌گذارد. نگاهی گذرا به عناوین اصلی و مباحث عمده‌ای که در این بخش از دانش زیست‌شناسی مطرح می‌شوند، به خوبی نوع ارتباط این مباحث را با مسئله عقیدتی نشان می‌دهد.

- چرا موجودات زنده دسته‌جات متمایز و یا گونه‌های مشخص دارند؟
- چرا بین گونه‌ها درجات متفاوتی از شباهت‌ها و اختلافات وجود دارد؟
- آیا گونه‌های جانداران هریک مستقلاً پدید آمده‌اند یا از یکدیگر اشتقاق یافته‌اند؟ و در صورت قبول شق دوم فرآیندهایی اشتقاق گونه‌ها را موجب شده‌اند؟
- حیات چگونه پدید آمده و ماهیت تفاوت اشیاء زنده و غیرزنده چیست؟
- گسترش دامنه این سؤالات، بالطبع گونه انسانی را نیز در حوزه مشمول بحث قرار می‌دهد و تصویر و درکی را که هر فرد درباره نحوه پیدایش یا خلقت انسان دارد، تحت تأثیر قرار می‌دهد.

از سوی دیگر مبحث تحول یا تکامل که بخشی از کتاب به شرح تفاوت این دو مفهوم اختصاص یافته با دو گستره متفاوت مطرح می‌شوند:

الف) تکامل یا تحول زیستی که هر دو از آن تحول در بین گونه‌ها و سرانجام

اشتقاق گونه‌ها از یکدیگر است. این فرآیند بعد از پیدایش جانداران روی کره زمین آغاز می‌گردد.

ب) تحول عام جهانی، که منظور از آن کلیه صورت‌های تحول از بدو پیدایش جهان- یا شکل‌گیری جهان- است، با قبول این معنا تحول زیستی به عنوان بخش محدودی از تحول عام جهانی نگریسته می‌شود.

هدف اصلی این کتاب بررسی تحول زیستی است. مکانیزم‌هایی که موجب بروز تحول در جانداران می‌شوند مورد علاقه قرار می‌گیرند، نقش علل و عوامل منبعث از درون موجودات زنده و نحوه تأثیر عوامل بیرونی، مورد تجزیه و تحلیل واقع می‌شوند. از دیگر مباحث این کتاب، بررسی کوتاهی در سیر تحول اندیشه‌ها در زمینه تکامل زیستی است. سعی شده که نحوه تطور اندیشه‌ها و نظریه‌ها ترسیم گردد و از این طریق مبانی و ریشه‌های فکری نظریه‌ای که امروزه در مجامع علمی مقبولیت و رواج بیشتر دارد، بازگو شود. در این کتاب که هدف آموزشی نهایی آن عبارت‌اند از:

کسب دید جامع و نقادانه از پدیده تحول موجودات زنده از طریق درک مکانیزم‌های وقوع تغییر و در عین حال حراست از ثبات ساختار ژنتیکی جمعیت‌ها.

مطالب مورد بحث در هشت گفتار تنظیم شده است. هر گفتار شامل تعدادی هدف‌های آموزشی کلی و جزئی ویژه خود است، امید می‌رود که شما با دستیابی به آن هدف‌های آموزشی گفتارها، بتوانید به هدف آموزشی نهایی کتاب نایل شوید.

گفتار اول

برخی مفاهیم بنیادی

پیشگفتار

موجودات زنده روی کره زمین به گروه‌های متمایز یعنی گونه‌ها تقسیم می‌شوند، افراد متعلق به یک گروه (گونه) درجات بالاتری از شباهت با یکدیگر دارند، مثلاً مجموعه انسان‌ها، کبوترها، اردک‌ها.

در عین حال افراد متعلق به یک گونه صد در صد شبیه همدیگر نیستند. علاوه بر گونه‌های زنده فعلی، گونه‌های فراوان دیگر در اعصار گذشته بر روی کره زمین زیسته‌اند و بقایایی از خود به یادگار گذاشته‌اند. در این گفتار تعداد گونه‌های شناخته شده در عصر حاضر ارائه می‌شود و نحوه تخمین گونه‌های منقرض شده بیان می‌گردد. ارتباط نظریه تحول جانداران با نظریه تحول عام جهانی نیز توضیح داده می‌شود. هدف آموزشی این گفتار عبارتند از:

آشنایی با برخی از مفاهیم بنیادی برای درک مفهوم تحول در جانداران و مفهوم تحول عام جهانی و مراحل اصلی آن.

برای نیل به این هدف آموزشی کلی شما باید به هدف‌های آموزشی جزئی زیر دست یابید. یعنی باید بتوانید:

۱. مفهوم تنوع یا کثرت در عالم جانداران و نمونه‌های ملموس از این پدیده را توضیح دهید.

۲. مفهوم وحدت در عالم جانداران، یعنی درجات متغیر شباهت یا وجود عمده اشتراک در عالم جانداران را توضیح دهید.

۳. اصول کلی روش تخمین تعداد گونه‌ها در اعصار گذشته را بیان کنید.
۴. روش‌های مختلف برآورد تعداد گونه‌های منقرض شده را مقایسه کنید.
۵. نظریه تحول عام جهانی و چگونگی شکل‌گیری مراحل تحول اتمی، تحول بنیادی، تحول زیستی و تحول فرهنگی را توضیح دهید.
۶. جایگاه تحول زیستی در تحول عام جهانی را مورد بحث قرار دهید.
۷. مزیت اصلی انسان بر سایر جانداران و کیفیت رشد توان انسانی را در درک عالم و تغییر در چهره زمین توضیح دهید.
۸. مفهوم فرهنگ در عرف زیست‌شناسی و عرف رایج بین مردم را توضیح دهید.
۹. اصطلاحات و مفاهیم زیر را تعریف کنید و آنها را در توضیح فرآیند تحول موجودات زنده به درستی به کار ببرید.
- فسیل‌های زنده، زمان چرخش گونه‌ای، تحول اتمی، تحول بنیانی، تحول فرهنگی.
۱۰. اشکالاتی را که بر نظریه تحول عام جهانی می‌توان وارد کرد، توضیح دهید.

کثرت و وحدت در عالم جانداران

تا عصر حاضر انسان‌ها پدیده حیات را منحصرأ در روی کره زمین ملاحظه کرده‌اند. زمانی هم که از امکان وجود حیات در کرات دیگر منظومه شمسی، یا سایر کرات متعلق به منظومه‌های دیگر در کهکشان راه شیری، (کهکشان که منظومه شمسی ما بدان تعلق دارد) و یا سایر کهکشان‌ها بحث می‌کنند، اغلب به صورت ناخودآگاه دنبال شرایطی می‌گردند که کم و بیش مشابه شرایط کره زمین باشند. این کنکاش و تصوّر اصولاً از این باور نشأت می‌گیرد که انسان‌ها امکان ظهور و استقرار حیات را به مجموعه شرایط روی کره زمین محدود می‌دانند و البته تا زمانی که وجود دیگر صورت‌های محتمل حیات در شرایط متفاوت از شرایط کره زمین، عملاً ثابت و محقق نگردد، قبول این فرض و باور منطقی نیز هست. با این مقدمه وقتی که انسان‌ها در عصر حاضر از آثار و پدیده‌های مربوط به حیات مانند مشخصات جانداران، شرایط استقرار و پراکندگی موجودات زنده و از جمله تنوع جانداران و شباهت‌های بین آنها بحث می‌کنند، طبعاً همه بحث‌ها ناظر به حیات روی کره یعنی مجموعه جاندارانی است که

روی این کره زندگی می‌کنند. در بحث از تنوع جانداران موجودات زنده‌ای نیز که در اعصار گذشته روی کره زمین زیسته‌اند، بالاخص جاندارانی که بقایای خیلی از خود به یادگار گذاشته‌اند، ولی امروزه جزو عالم حیاتی فعلی و حاضر نیستند، در حوزه مشمول بحث قرار می‌گیرند.

عالم فعلی جانداران در روی کره زمین از تنوع حیرت‌انگیزی برخوردار است، تعداد گونه‌های زنده‌ایی که تاکنون تشخیص و نامگذاری شده‌اند به حدود ۱/۵ میلیون بالغ می‌گردد و حدس براین است که معادل همین رقم گونه‌های ناشناخته نیز روی کره زمین وجود داشته باشند^۱، به اعتقاد برخی از زیست‌شناسان تعداد گونه‌های جاندارانی که فعلاً روی کره زمین زندگی می‌کنند، به دفعات از ارقامی که فوقاً ذکر شد بالاتر است، مثلاً روان^۲ تعداد گونه‌های حاضر را رقمی معادل ۱۰ میلیون تخمین می‌زند، ولی اکثر زیست‌شناسان این قبیل برآوردها را اغراق‌آمیز می‌دانند و مجموعه گونه‌های فعلی اعم از شناخته شده یا ناشناخته را حدود سه تا پنج میلیون برآورد می‌کنند. حدود ۱/۵ میلیون گونه‌ای که تا به حال شناخته و نامگذاری شده‌اند، به ترتیب مندرج در جدول زیر بین گروه‌های اصلی جانداران توزیع می‌شوند.

در مورد برخی از شاخه‌های جانداران نظیر پرندگان و پستانداران قسمت اعظم گونه‌های موجود روی کره زمین تاکنون شناخته شده و نامگذاری گردیده‌اند ولی درباره برخی دیگر نظیر حشرات تعداد گونه‌های ناشناخته به احتمال زیاد چندین برابر تعدادی است که تا به حال شناسایی گشته‌اند. به عنوان مثال جی. وارن^۳ تعداد گونه‌های ناشناخته حشرات را حداقل چهار برابر تعداد گونه‌های شناخته شده فعلی می‌داند و اعتقاد دارد که تعداد گونه‌های ماهی‌ها نیز دو برابر تعداد شناخته شده فعلی می‌باشد.

تنوع عالم حیاتی تنها ناشی از کثرت گونه‌های جانداران نیست، بلکه شکل و ابعاد ویروس‌ها، مثلاً ویروس مولد آفت دهان در انسان ۱۲ الی ۸ میلی میکرون است، در حالی که نهنگ آبی ۳۰ متر طول و متجاوز از ۱۵۰ تن وزن دارد. درخت عظیم سکویا^۴ در حالت بالغ بیش از ۶۰۰۰ تن وزن پیدا می‌کند.

1. Doby hansky T.(1972)

2. Raven (1970)

3. G. Varn (1962)

4. Sequoia giganeta

جدول ١

حیوانات	
۲۰۰۰۰	ماهی ها خزندگان و دوزیستی ها پرنندگان پستانداران
۶۰۰۰	
۸۶۰۰	
۳۲۰۰	
۴۰۰۰	خارپوستان (ستاره دریایی، توتیا)
۹۲۳۰۰۰	بندپایان
۷۰۰۰	کرم های بندبند
۸۰۰۰۰	نرم تنان (حلزون ها، دوکفه ای ها، اکتاپوس ها)
۱۰۰۰۰	نماتودها
۶۰۰۰	کرم های پهن
۹۰۰۰	سالانتره ها (مرجان ها)
۴۵۰۰	اسفنج ها
۷۳۰۰	گروه های متفرقه کوچک
۱۰۹۰۰۰۰	جمع تقریبی
گیاهان	
۲۸۶۰۰۰	گیاهان گلدار
۶۴۰	مخروطیان و سیکاده ها
۱۰۰۰۰	سرخس ها
۲۳۰۰۰	بریوفیت ها (خزه ها و کبدی شکل ها)
۵۲۷۵	جلبک های سبز جلبک های قرمز جلبک های قهوه ای
۲۵۰۰	
۹۰۰	
۳۲۸۰۰۰	جمع تقریبی
۴۰۰۰۰	قارچ های حقیقی کپک های مخاطی
۴۰۰	
	پروتیت ها
۳۰۰۰۰	پروتوزوئرها، دیاتومه ها و گیاهان تاژک دار
۱۴۰۰	جلبک های سبز آبی باکتری ها ویروس ها
۱۶۳۰	
۲۰۰	
۱۴۹۲۰۰۰	جمع کل

در ارتباط با تنوع شرایط زیست، اختلاف دمای محیط زندگی باکتری‌ها به خوبی دامنهٔ نوسان محیط زندگی جانداران را بیان می‌کند. در نزدیکی‌های قطب جنوب، در برکه‌های آب شور باکتری‌هایی یافت می‌شوند که در ۲۳- درجه سانتی‌گراد زندگی می‌کنند. در جهت مقابل در چشمه‌های آب گرم پارک یلوستون^۱ باکتری‌های دیگری در دمای ۸۵-۸۰ درجه سانتی‌گراد به حالت فعال دیده می‌شوند.

از لحاظ محدودهٔ گسترش گونه‌های جاندار نیز اختلاف بین گونه‌ها به شدت چشمگیر است، برخی از گونه‌های گیاهی یا حیوانی در بخش وسیعی از سطح زمین گسترده‌اند در حالی که برخی از گونه‌ها در منطقهٔ بسیار محدودی استقرار دارند. در مورد جاندارانی که دامنهٔ انتشار بسیار محدود دارند می‌توان گونه‌ای از مگس سرکه به نام دروزفیل، کارسینوفیل^۲ را نام برد که تنها در فضای کوچک بین چین‌های آرواره نوعی خرنج^۳ در جزایر کای‌من^۴ یافت می‌شود.

در حالی که جانداران کرهٔ زمین هم به دلیل کثرت گونه‌ها و هم به دلیل اختلافات فاحش در ابعاد و اشکال کالبد و همچنین به علت تنوع محیط‌های زیست عمیقاً متفاوت از یکدیگر جلوه می‌کنند، در همان حالت شباهت‌های اساسی بین آنها از لحاظ بنیادهای حیاتی نیز وجود دارد، که توجه بدان‌ها روند و خصلت کثرت در عالم حیاتی را به سوی وحدت سوق می‌دهد و به تعبیر دیگر بر این کثرت جامه وحدت می‌پوشاند.

مهمترین وجود اشتراک بین همهٔ جانداران از لحاظ ساختار و عملکرد موارد زیراند:

- وجود DNA یا RNA به عنوان پایه‌های اصلی برای انتقال اطلاعات ژنتیکی و هدایت تحولات اونتوژنتیک^۵ یا مراحل مختلف تطوّر فردی.
- استفاده از ترکیبات مادی مشابه -۲۰ اسید آمینه- برای تبلور دادن به محمول مادی اطلاعات ژنتیکی.

1. yellowstone
2. D.Carcinophila
3. Geocarcinus ruricola
4. Cay man
5. Onthogenic

- وجود ساختار سلولی یا حضور بخشی از ساختار سلولی در تمام اورگانیزم‌های زنده.

- یکسانی روش استفاده از انرژی شیمیایی در سلول‌ها، عمومیت استفاده از ATP و نحوه اکسیداسیون اسیدهای چرب، گلیکولیز و سیکل کربن در متابولیسم گیاهان، حیوانات و میکروارگانیزم‌ها.

علاوه بر شباهت‌های فوق‌الذکر که در سطح همه جانداران تجلی می‌کنند، در میان گروه‌های محدودتر یعنی شاخه‌های اصلی تقسیمات جانداران، انواع و درجات دیگری از شباهت‌ها دیده می‌شوند. به عنوان مثال داشتن ستون فقرات خصلتی است که گروه‌های وسیعی از حیوانات را به یکدیگر شبیه می‌کند. وجود چهار دست و پا در اغلب حیوانات، شباهت دستگاه استخوان‌بندی، دستگاه عصبی، دستگاه تنفس، دستگاه گوارشی، دستگاه گردش خون و نظایر آنها از شباهت‌هایی است که با درجات متفاوت بین گروه‌های بزرگ حیوانات و بالاخص در داخل هر گروه جلب‌نظر می‌کند.

در عالم گیاهی نیز شباهت‌های اساسی دیگر وجود دارد. تقسیم مجموعه اندام گیاهی به سه بخش ریشه، ساقه و برگ، شکل و نوع ساختمانی در دستگاه زایشی گیاهان، اعم از اندام‌های پوششی (نظیر کاسبرگ و گلبرگ)، و جنسی (نظیر پرچم و مادگی) و درجات مشابهت آنها در بین گروه‌ها یعنی از گروهی به گروه دیگر و در داخل گروه یعنی مجموعه گونه‌های متعلق به یک گروه به وضوح قابل ملاحظه است.

از دیرباز توجه انسان به عالم حیاتی هر دو خصلت یا هر دو جنبه کثرت و وحدت را مدنظر قرار داده است، نهایت آنکه گاهی نمود کثرت اعتبار بیشتر می‌یافت و در پرتو این قضاوت اختلاف بین گونه‌ها به عنوان یک اختلاف بنیادین پذیرفته می‌شد. اختلافی که در گذشته یعنی از بدو پیدایش بین گونه‌ها وجود داشته و نه تنها در حال حاضر بلکه استمرار آن در آینده نیز مورد قبول بوده است، این نحو نگرش درباره گونه‌ها را اصطلاحاً نظریه ثبات گونه‌ها یا فیکسیسم^۱ می‌نامند. در جهت مقابل این اندیشه گروه دیگری از انسان‌ها به نمود وحدت یعنی شناخت یکسانی بهای بیشتر می‌داد و بالتیجه برای همه یا اکثر گونه‌ها منشأهای واحد می‌پذیرفت و نحوه پیدایش

آنها را به صورت انشعاب از یک شجره واحد تلقی می نمود. بینش دوم را اصطلاحاً ایلولشن^۱ می نامند و مترادف صحیح این واژه در زبان فارسی «برآمدن» یا تحول است. عبارت «تکامل» که به لحاظ توان کلمه در انتقال مفهوم از دقت لازم برخوردار نیست، در فرهنگ زیست شناسی ما رواج بیشتر یافته است.

تخمین تعداد گونه های موجود در اعصار گذشته

در ضمن بحث گذشته به اختصار اشاره کردیم که وقتی از تنوع جانداران روی کره زمین صحبت می شود نه تنها تعدد و کثرت گونه های زنده فعلی مورد توجه قرار می گیرد، بلکه تنوع به مراتب بیشتر گونه های کثیری که در اعصار گذشته روی کره زمین زیسته اند و فعلاً نشانی از بقایای زنده آنها در بین نیست، نیز مورد عنایت قرار می گیرد. برخی از گونه هایی که در دوره های گذشته زمین شناسی روی کره زمین می زیسته اند، در میان رسوبات باقیمانده از اعصار مختلف بقایای فسیلی باقی گذاشته اند. بسیاری نیز به احتمال قوی امکان باقی گذاشتن فسیل از خود پیدا نکرده اند. متخصصین رشته دیرین شناسی، برآوردهای متفاوتی درباره تعداد گونه های زنده ای که در اعصار گذشته روی زمین زیسته اند، دارند.

برخی نظیر ئی. مایر^۲ مجموعه گونه های زنده فعلی را تنها ۱٪ همه گونه هایی می داند که تا به حال روی کره زمین پدید آمده اند. براساس این برآورد اگر تعداد گونه های زنده عصر حاضر را سه میلیون فرض کنیم قریب به سیصد میلیون گونه دیگر نیز در طی دوره های قبلی زمین شناسی روی کره زمین زندگی کرده و سپس انقراض نسل یافته اند. لونتین^۳، تعداد گونه های زنده حاضر روی کره زمین را یک صد هزارم تمام تعدادی می داند که تا به حال روی کره زمین ظاهر شده اند، به بیان دیگر به اعتقاد وی ۹۹/۹۹۹٪ گونه هایی که روی کره زمین پدید آمده اند، با انقراض نسل روبرو گشته اند. سیمپسون^۴ نیز تعداد گونه ها در اعصار گذشته را رقمی بین حداقل ۵۰ میلیون و حداکثر

1. Evolution

2. E Mayr (1963)

3. Lewontin (1968)

4. G.G. Simpson (1952)

۴ میلیارد گونه تخمین زده است. آنچه که در بحث حاضر مورد توجه ماست مبانی و مفروضاتی است که برای رسیدن به این نوع برآوردها انتخاب و پذیرفته می‌شود. در ضمن این بحث علاوه بر فرض‌های مبنایی به نحوه محاسبه بر پایه این قبیل فرض‌ها نیز اشاره می‌کنیم. دلیل اختلاف در تخمین‌ها نیز در ضمن شرح این نکات روشن می‌گردد.

به نظر می‌رسد که ساده‌ترین راه برای تشریح و تفهیم نکات فوق‌الذکر انتخاب و شرح یک نمونه از مواردی باشد که برای تخمین تعداد گونه‌ها در اعصار گذشته به کار رفته است. مثال زیر را از کتاب «منشأ سازش‌ها»^۱ نوشته وی. گرانت^۲ برگزیده‌ایم.

- گرانت تعداد گونه‌های زنده حاضر را سه برابر گونه‌های شناخته شده فعلی یعنی معادل ۴/۵ میلیون گونه فرض می‌کند و به جای اینکه تعداد گونه‌های زنده را در آغاز ظهور حیات ملاک محاسبه قرار دهد، یک مقطع زمانی بعد یعنی ابتدای دوره کامبرین را در نظر می‌گیرد و فرض می‌کند که در مقطع یاد شده (ششصد میلیون سال قبل از این) تعداد گونه‌های جانداران ۲۵۰۰۰ گونه بوده است.

- فرض دومی که گرانت می‌پذیرد، و این فرض بین عموم دیرین‌شناسی نیز پذیرفته است، این است که کیفیت اشتقاق گونه‌ها از یکدیگر تابع قاعده رشدنمایی است. این قاعده به ترتیبی که می‌دانیم در نحوه رشد جمعیت‌ها نیز صدق می‌کند. مورد صدق ملموس‌تر برای این قاعده نحوه پولی است که با ربح مرکب به صورت سپرده یا وام در اختیار بانک یا اشخاص قرار گیرد. نفعی که به عنوان سود بر سرمایه اولیه اضافه می‌شود و به نوبه خود سود بیشتر (رشد بیشتر) عاید می‌کند. قبول این فرض برای کیفیت زایش و اشتقاق گونه‌ها منطقی است و به همین لحاظ نیز به اتفاق آراء مورد پذیرش است. مفهوم این قاعده آن است که وقتی یک تعداد اولیه از گونه‌ها وجود دارد، به دلیل اشتقاق گونه‌های تازه‌ای بر جمع آنها افزوده می‌شود، سپس همین گونه‌های جدید نیز به مانند گونه‌های قبلی منشأ اشتقاق گونه‌های تازه‌تر واقع می‌شوند.

با این فرض گرانت تعداد گونه‌ها را با شروع از رقم ۲۵۰۰۰ در دوره کامبرین تا رسیدن به رقم ۴/۵ میلیون در عصر حاضر برای تمام مقاطع مختلف طول دوره ششصد

1. Onigin of Aclaptations

2. V. Grant (1963)