



کتاب درسی زیر ذره بین

کتاب جامع زیست شناسی

سال دهم، یازدهم و دوازدهم

تدوین، تألیف و گردآوری:

مرتضی رضائی

با همکاری: مینا سخایی



۱۳۹۹

درباره مؤلف

مرتضی رضائی (متولد ۱۳۵۳) در تهران است که در سال ۱۳۷۲ با عشق و علاقه‌ای که به تدریس داشت در رشته دبیری زیست‌شناسی دانشگاه تربیت معلم تهران قبول شد و در این دانشگاه با جمعی از بهترین اساتید کشور، همچون زنده‌یاد دکتر حسن دیانت‌نژاد، دکتر احمد مجد، دکتر کاظم پریور، دکتر مه‌لقا قربانلی و ... آشنا شد. تأثیر روحيات و آموزش‌های این اساتید بزرگ، در سراسر زندگی او احساس می‌شود. او امروز تلاش می‌کند تا فرزندان این مرز و بوم از امکانات آموزشی یکسانی بهره‌مند شوند.

مرتضی رضائی در سال ۱۳۷۷ در مقطع کارشناسی ارشد زیست‌شناسی سلولی مولکولی دانشگاه رازی کرمانشاه پذیرفته شد و در مدت سه سال تحصیل در این شهر، تدریس در دبیرستان‌های دزفول را نیز آغاز کرد. پس از پایان تحصیل، تا سال ۱۳۹۰ نیز به تدریس در این شهر مشغول بود و سپس به کرج منتقل شد و تاکنون نیز در این شهر در حال خدمت می‌باشد. وی با ۱۴ سال تدریس در دبیرستان‌های دخترانه و پسرانه مناطق مختلف کشور، از جمله مراکز تیزهوشان تهران و دزفول، شناخت کافی از امکانات و تفاوت‌های آموزشی در کشور را دارد. از فعالیت‌های دیگر وی می‌توان به برگزاری کلاس‌های ضمن خدمت برای همکاران فرهنگی، تدریس در مرکز تربیت معلم شهید رجائی، عضو هیأت اجرایی انجمن زیست‌شناسی خوزستان، ۴ سال سرگروهی زیست‌شناسی شهرستان دزفول، داوری مسابقات آزمایشگاهی و برگزاری کلاس‌های آمادگی کنکور برای دانش‌آموزان در شهرهای تهران، کرج و دزفول اشاره کرد. مرتضی رضائی در ترجمه و تألیف کتاب‌های **بیولوژی سولومون** و **ویرایش جدید کتاب جامع کنکور زیست‌شناسی** حضوری فعال داشته است. همچنین از این مدرس با تجربه کنکور جزوات متعدد آموزشی به چاپ رسیده است.

سخنی با دانش آموزان

گاهی اوقات خواندن یک کتاب دید مار را نسبت به یک موضوع عوض می‌کند، گاهی وقت‌ها زمان زیادی را برای مطالعه صرف می‌کنیم ولی چون از روش مناسبی برای مطالعه استفاده نمی‌کنیم بازده ما کم است، گویا در درس‌ها اصلاً پیشرفت نمی‌کنیم یا خیلی آهسته جلو می‌رویم. هدف از تألیف کتاب درسی زیردوره‌بین این است که شما روش درست مطالعه زیست‌شناسی را یاد بگیرید و در مسیر درستی گام بردارید تا در زمان کمتری به نتیجهٔ بهتری برسید. این کتاب حاصل چندین سال تدریس در مراکز مختلف آموزشی کشور و آشنایی با محدودیت‌هایی است که دانش‌آموزان با آن روبه‌رو بوده و همچنین ارائهٔ راه‌حل‌هایی برای مطالعهٔ مناسب با هدف موفقیت در امتحانات تشریحی و آزمون‌های تستی است.

کتابی که پیش رو دارید مجموعهٔ جامع کتاب‌های درسی زیر دزه‌بین است، در این کتاب نیز مانند جلد‌های قبلی، مطالبی که در کنکور از آنها سوالی طرح نمی‌شود، حذف شده تا حجم مطالب کمتر و مطالعهٔ آن برای دانش‌آموزان راحت‌تر شود.

در این کتاب تمامی قیده‌ها با رنگ زرد و مطالب مربوط به ترین‌ها (مهم‌ترین، اولین و...) با رنگ آبی و افعال خاص با رنگ قرمز مشخص شده‌اند. همچنین نکات ترکیبی کتاب زیست دهم با رنگ آبی، زیست یازدهم با رنگ قرمز و زیست دوازدهم با رنگ سبز نوشته شده است. بعضی از مفاهیم و کلید واژه‌ها، بر روی کلمات و عبارات کتاب آورده شده است و نکات یک دهه کنکور از هر صفحهٔ کتاب در آن صفحه نوشته شده تا دسترسی به آنها آسان بوده و با ادبیات کنکور آشنا شوید. نکات مربوط به شکل‌ها و همچنین توضیحات کامل‌کنندهٔ کتاب، در حاشیهٔ خود کتاب درسی آمده است. در پایان هر فصل ایستگاه اطلاعات آورده شده که با کمک آن می‌توانید میزان یادگیری خود را محک بزنید و در صورت لزوم مطالب خوانده شده را تکرار کنید. برای استفاده مناسب از این بخش کتاب ابتدا پاسخ خود را با مداد بنویسید سپس به کتاب مراجعه کرده و در صورت درست بودن پاسخ، آن را با رنگ آبی و در صورت نادرست بودن جواب درست را با رنگ قرمز بنویسید تا در هنگام جمع‌بندی به آنها توجه بیشتری کنید. از آنجا که تأکید سازمان سنجش آموزش کشور و وزارت آموزش و پرورش، تکیه بر مطالعهٔ کتاب درسی است. ما نیز پایه و اساس کار خود را بر کتاب درسی قرار داده‌ایم. امید است با استفاده از این کتاب، گامی هر چند کوتاه به سمت موفقیت و رسیدن به اهداف والای خود بردارید. برای ارتباط با اینجانب و ارائه نظرات و پیشنهادات خود می‌توانید با ایمیل Rezaeitwo@gmail.com تماس بگیرید.

در پایان از تمامی افرادی که جهت نوشتن این مطالب مرا یاری نموده و از راهنمایی‌های آنها برخوردار بوده‌ام از جمله آقایان حمید مشایخی، خانم‌ها زهرا نصیری اقدام و دکتر مینا سخایی و همچنین از گروه فنی انتشارات زیردزه‌بین سرکار خانم‌ها سپیده زارعی و مریم مجاور که صمیمانه در اتمام و تکمیل این مجموعه از کمک‌های بی‌دریغشان بهره‌مند بوده‌ام تشکر می‌کنم.

مرتضی رضائی

مهرماه ۱۳۹۹.

فهرست زیست‌شناسی پایه دهم

زیست‌شناسی دیروز، امروز، فردا	۱	فصل ۱
گوارش و جذب مواد	۱۳	فصل ۲
تبادلات گازی	۳۹	فصل ۳
گوارش مواد در بدن	۵۵	فصل ۴
تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد	۷۹	فصل ۵
از یاخته تا گیاه	۹۱	فصل ۶
جذب و انتقال مواد در گیاه	۱۰۹	فصل ۷

فهرست زیست‌شناسی پایه یازدهم

۱	تنظیم عصبی	فصل ۱
۱۹	حواس	فصل ۲
۳۷	دستگاه حرکتی	فصل ۳
۵۳	تنظیم شیمیایی	فصل ۴
۶۳	ایمنی	فصل ۵
۷۹	تقسیم یاخته	فصل ۶
۹۷	تولیدمثل	فصل ۷
۱۱۹	تولیدمثل نهاندانگان	فصل ۸
۱۳۷	پاسخ گیاهان به محرک‌ها	فصل ۹

فهرست زیست‌شناسی پایه دوازدهم

۱.....	مولکول‌های اطلاعاتی	فصل ۱
۲۱.....	جریان اطلاعات در یاخته	فصل ۲
۳۷.....	انتقال اطلاعات در نسل‌ها	فصل ۳
۴۷.....	تغییر در اطلاعات وراثتی	فصل ۴
۶۳.....	از ماده به انرژی	فصل ۵
۷۷.....	از انرژی به ماده	فصل ۶
۹۱.....	فناوری‌های نوین زیستی	فصل ۷
۱۰۷.....	رفتارهای جانوران	فصل ۸



بدانیم

درباره پروانه مونارک

پروانه مونارک، یکی از شناخته شده ترین حشرات در جهان است. زیستگاه اصلی این نوع از پروانه ها، سراسر آمریکای شمالی (به جز منطقه آلاسکا) و مناطق ساحلی شمال غربی اقیانوس آرام است. این گونه همچنین، در سراسر آمریکای جنوبی، استرالیا و جزایر هاوایی یافت می شود.

دلیل اصلی شهرت این پروانه، مهاجرت طولانی (حدود ۵۰۰۰ کیلومتر) و قابل پیش بینی اش، بین شمال و جنوب است. در نیمه غربی و شرق قاره آمریکا، پروانه مونارک هزاران کیلومتر را بین مکزیک تا جنوب کانادا مهاجرت می کند. این مهاجرت طی سه نسل پی در پی اتفاق می افتد. در حقیقت هر نسل، ادامه مسیر مهاجرت نسل قبل از خودش را به سرانجام می رساند.

هنگام طی این مسیر ۵۰۰۰ کیلومتری، آنها جاذبه های توریستی بی نظیری را ایجاد می کنند. منظره پرواز انبوه در آسمان یا تجمع آنها در یک منطقه محدود و نشستن آنها روی درخت (که برگ های نارنجی رنگ روشن را تداعی می کنند)، فوق العاده زیبا و تماشایی است.



فصل ۱

زیست شناسی، دیروز، امروز و فردا

این جاندار کرمی شکل، کرم نیست؛ بلکه نوزاد پروانه مونارک در حال خوردن برگ است. پروانه مونارک یکی از شگفت انگیزترین **فشارها** را به نمایش می گذارد. این پروانه هر سال هزاران کیلومتر را از مکزیک تا جنوب کانادا و بالعکس می پیماید.

چگونه پروانه مونارک مسیر خود را پیدا می کند و راه را به اشتباه نمی رود؟ زیست شناسان پس از سال ها پژوهش، به تازگی این معما را حل کرده اند. آنان در بدن این پروانه، **سلول** **دارای جسم مرکب برای دیدن جایگاه خورشید** (نورون هایی) یافته اند که پروانه ها با استفاده از آنها، جایگاه خورشید در آسمان و جهت مقصد را

تشخیص می دهند و به سوی آن پرواز می کنند. **علوم زیستی پایه ای** زیست شناسان علاوه بر تلاش برای پی بردن به رازهای آفرینش، سعی می کنند از یافته های خود برای بهبود زندگی انسان نیز بهره بگیرند. **علوم زیستی کاربردی** پروانه مونارک دارای طناب عصبی شکمی است.

کرم ها، شاخه ای از بی مهرگان هستند.



رفتار به عمل یا مجموعه ای از اعمال گفته می شود که جانور در پاسخ به محرک از خود بروز می دهد.



هدف از مهاجرت، حرکت به سوی یک محیط مساعدتر در هنگام تغییر فصل است.

ماده دفعی پروانه مونارک اوریک اسید بوده و قلب آن در ناحیه پشتی قرار دارد.

پروانه مونارک جزو حشرات بوده و دارای گردش خون باز، همولنف و تنفس نایدیسی است.

پروانه مونارک شکار بعضی از پرندگان بوده و سمی است.

کرم ها شاخه ای از بی مهرگان هستند.

جابجایی طولانی و رفت و برگشتی جانوران مهاجرت نام دارد.



تنوع زیستی عبارتست از اشکال مختلف حیات بر روی کره زمین و مفهومی است که امروزه در سه سطح ژن، گونه و اکوسیستم بررسی می‌شود. اما این واژه در سطح گونه شناخته شده‌تر بوده و کاربرد بیشتری دارد. در شرایط کنونی، سیاره ما زیستگاه چندین میلیون گونه است که تقریباً یک میلیون و هشتصد هزار گونه توسط دانشمندان شناسایی شده است. تنوع بسیار زیادی در میان گونه‌های شناسایی شده وجود دارد؛ این تنوع گسترده از میکروبه‌های تک‌سلولی تا درخت سکویا و وال آبی را شامل می‌شود. تنوع زیستی، خدمات زیست‌بومها را پشتیبانی می‌کند؛ خدمات ارائه‌شده توسط زیست‌بومها، فرایندهای بیولوژیک طبیعی بوده که تاووم حیات انسان را پشتیبانی می‌کند. این نوع خدمات شامل تجزیه پسماندها، گرده افشانی، تصفیه طبیعی آب، مهار سیلابها، تجدید حاصلخیزی خاک و بسیاری موارد دیگر است.



گفتار ۱ زیست‌شناسی چیست؟

- چگونه می‌توان گیاهان را وادار کرد که در مدتی کوتاه‌تر، مواد غذایی بهتر و بیشتری تولید کنند؟
- چرا باید از تنوع زیستی حفاظت کنیم؟ مثلاً چرا باید مارها، گرها و پلنگ‌ها را حفظ کنیم؟
- چرا بعضی از یاخته‌های بدن انسان سرطانی می‌شوند؟ چگونه می‌توان یاخته‌های سرطانی را در مراحل اولیه سرطانی شدن شناسایی و نابود کرد؟
- چگونه می‌توان سوخت‌های زیستی مانند الکل را جانشین سوخت‌های فسیلی، مانند مواد نفتی کرد؟
- چگونه می‌توان از بیماری‌های ارثی، پیشگیری، و یا آنها را درمان کرد؟

اینها فقط چند پرسش از میان انبوه پرسش‌هایی است که زیست‌شناسان تلاش می‌کنند پاسخ‌های آنها را بیابند تا علاوه بر پی‌بردن به رازهای آفرینش، به حل مسائل و مشکلات زندگی انسان امروزی نیز کمک کنند و در این راه به موفقیت‌های بسیاری هم رسیده‌اند. زیست‌شناسی، شاخه‌ای از علوم تجربی است که به بررسی علمی جانداران و فرایندهای زیستی می‌پردازد.

فعالیت

یک روزنامه خبری معمولی تهیه کنید. همه عنوان‌های خبری آن را بخوانید. خبرهای مربوط به زیست‌شناسی را انتخاب کنید (برای تعیین خبرهای مربوط به زیست‌شناسی از معلم خود کمک بخواهید). در روزنامه‌ای که انتخاب کرده‌اید، چند درصد از خبرها به زیست‌شناسی مربوط است؟ از این خبرها، چند خبر خوب و چند خبر بد هستند؟ می‌توانید به جای روزنامه از وب‌گاه‌های خبری در بازه زمانی خاصی استفاده و درصد خبرهای زیستی آن را پیدا کنید.



محدوده علم زیست‌شناسی

هدف از تغذیه تأمین ماده و انرژی است. با ترازنی با انتخاب مصنوعی مقدار قابل توجهی از غذایی که می‌خوریم، از گیاهان و جانوران اصلاح‌شده به دست می‌آیند. امروزه مرغ، ماهی، گاو و گوسفند، انواع میوه‌ها و حتی گندم، برنج و ذرتی که می‌خوریم، اصلاح شده‌اند و محصولات بهتر و بیشتر تولید می‌کنند. امروزه بسیاری از بیماری‌ها مانند بیماری‌های قند و افزایش فشارخون که حدود صد سال پیش به مرگ منجر می‌شدند، مهار شده‌اند و به علت روش‌های درمانی و داروهای جدید، دیگر مرگ‌آور نیستند. امروزه با استفاده از دنا (DNA) ی افراد، هویت انسان‌ها را به آسانی شناسایی می‌کنند. همچنین با خواندن اطلاعات مولکول‌های دنا ی افراد، از بیماری‌های ارثی ای خیردار می‌شوند که ممکن است در آینده به سراغ انسان بیایند. دستگاه‌ها و تجهیزات پزشکی، آزمایشگاهی و ... حاصل همکاری زیست‌شناسان و متخصصان دیگر رشته‌های علمی و فنی هستند. علم زیست‌شناسی علاوه بر آنچه گفته شد، می‌تواند در مبارزه با آفت‌های

واژه‌شناسی

دنا (DNA / دی.ان.ای) دی اکسی‌ریبونوکلیک اسید با نام اختصاری DNA و تلفظ دی.ان.ای شناخته می‌شود. فرهنگستان به جای حروف تک‌تک (د) و (ن) و (ا) کلمه «دنا» را معرفی می‌کند که در تلفظ و ترکیب سهل‌تر و خوش آوازه‌تر است. همین فرایند در مورد RNA نیز صورت گرفته و «رنا» ساخته شده است.

اطلاعات ذخیره شده در مولکول DNA را ژن می‌نامند.

آفت به موجوداتی گفته می‌شود که از مواد غذایی یا منابع انسان استفاده می‌کنند یا به آن آسیب می‌رسانند.



سطوح سازمان‌یابی جانداران با هم متفاوت است.

مجموعه اعمالی که بر ای پایدار نگاه داشتن وضعیت درونی جاندار انجام می‌شود، هومئوستازی نام دارد.

رشد و نمو فقط تحت تأثیر DNA نیست
مثلاً در گیاهان گلدهی به طول روز بستگی
دارد و مقدار رشد گیاه میتواند تحت تأثیر
عوامل محیطی مانند نور، آب و ... باشد.

پاسخ به دما، پاسخ به تماس، پاسخ به
گرانش زمین و گلدهی در گیاهان نوعی
پاسخ به محیط است.

گیاهان کشاورزی، در حفظ تنوع زیستی و بهبود طبیعت و زیستگاه‌ها نیز به ما کمک کند.
ممکن است با مشاهده پیشرفت‌ها و آثار علم زیست‌شناسی، این تصور در ذهن ما شکل بگیرد
که این علم به اندازه‌ای توانا و گسترده است که می‌تواند به همه پرسش‌های انسان پاسخ دهد و همه
مشکلات زندگی ما را حل کند؛ در حالی که این طور نیست. به طور کلی علم تجربی، محدودیت‌هایی
دارد و نمی‌تواند به همه پرسش‌های ما پاسخ دهد و از حل برخی مسائل بشری ناتوان است.
دانشمندان و پژوهشگران علوم تجربی فقط در جست‌وجوی علت‌های پدیده‌های طبیعی و
قابل مشاهده‌اند. مشاهده، اساس علوم تجربی است؛ بنابراین، در زیست‌شناسی، فقط ساختارها و یا
فرایندهایی را بررسی می‌کنیم که برای ما به طور مستقیم یا غیر مستقیم قابل مشاهده و اندازه‌گیری‌اند.
پژوهشگران علوم تجربی نمی‌توانند درباره زشتی و زیبایی، خوبی و بدی، ارزش‌های هنری و ادبی
نظر بدهند.

فعالیت

مجری یک برنامه تلویزیونی گفته است «زیست‌شناسان ثابت کرده‌اند که شیر، مایعی خوشمزه است».
این گفته درست است یا نادرست؟

درست است. شیر یک ماده مغذی است که برای رشد و نمو جانداران بسیار مهم است. شیر حاوی پروتئین، کربوهیدرات، چربی و ویتامین‌ها است.

مرزهای حیات

زیست‌شناسی، علم بررسی حیات است؛ اما حیات چیست؟ در ابتدا به نظر می‌رسد که پدیده
حیات، تعریفی ساده و کوتاه داشته باشد؛ اما در واقع، تعریف حیات بسیار دشوار است و شاید حتی
غیرممکن باشد. بنابراین، ناچار معمولاً به جای تعریف حیات، ویژگی‌های جانداران را معرفی می‌کنیم.
می‌توان گفت که جانداران همه این هفت ویژگی را باهم دارند:



۱- **نظم و ترتیب:** همه جانداران، سطوحی از سازمان‌یابی دارند و منظم‌اند؛

۲- **هم‌ایستایی (هومئوستازی):** محیط جانداران همواره در تغییر است؛ اما جاندار می‌تواند وضع
درونی پیکر خود را در حد ثابتی نگه دارد؛ مثلاً وقتی سدیم خون افزایش می‌یابد، دفع آن از طریق
ادرار زیاد می‌شود.

۳- **رشد و نمو:** جانداران رشد و نمو می‌کنند و اطلاعات ذخیره‌شده در دنا جانداران، الگوهای
تورژسانس رشد محسوب نمی‌شود زیرا قابل بازگشت می‌باشد

رشد و نمو همه جانداران را تنظیم می‌کند. رشد به معنی بزرگ شدن و شامل افزایش برگشت‌ناپذیر
ابعاد یا تعداد یاخته‌هاست. نمو به معنی تشکیل بخش‌های جدید است. مثلاً تشکیل اولین گل در
گیاه، نمونه‌ای از نمو است. نهانانگن تنها گروه گیاهان که کل تولید می‌کنند.

هورمون آلدوسترون در تنظیم
مقدار سدیم خون نقش دارد.

۴- **فرایند جذب و استفاده از انرژی:** جانداران انرژی می‌گیرند؛ از آن برای انجام فعالیت‌های
زیستی خود استفاده می‌کنند و بخشی از آن را به صورت گرما از دست می‌دهند؛ مثلاً گنجشک غذا
می‌خورد و از انرژی آن برای گرم کردن بدن و نیز برای پرواز و جست‌وجوی غذا استفاده می‌کند.

۵- **پاسخ به محیط:** همه جانداران به محرک‌های محیطی پاسخ می‌دهند؛ مثلاً ساقه گیاهان
به سمت نور خم می‌شود.
هورمون اکسین در نورگرایی گیاهان نقش دارد.

جانداران نابالغ و بعضی از جانداران پیر توانایی تولید مثل ندارند.

واژه‌شناسی

یاخته (Cell / سلول)

به واحد ساختاری و کارکردی موجودات زنده سلول گفته می‌شود. کلمه سلول به معنای خانه است برای این کلمه یاخته انتخاب شده که یکی از معانی آن در لغت‌نامهٔ دهخدا همان خانه است.

تغییراتی که در یک گونه به منظور تطابق بهتر آن گونه با محیط انجام می‌گیرد، **سازش** نامیده می‌شود.

انواع تولیدمثل:
۱- تولیدمثل جنسی
۲- تولیدمثل غیرجنسی

۶) **تولیدمثل:** جانداران موجوداتی کم‌ویش شبیه خود را به وجود می‌آورند. یوزپلنگ همیشه از یوزپلنگ زاده می‌شود.

۷) **سازش با محیط:** جانداران ویژگی‌هایی دارند که برای سازش و ماندگاری در محیط، به آنها کمک می‌کنند؛ مانند موهای سفید خرس قطبی.

تولیدمثل باعث بقای گونه شده و روی بقای فرد اثر کمی دارد.

گیرنده‌های حسی بجز گیرنده‌های درد سازش پیدا می‌کنند.

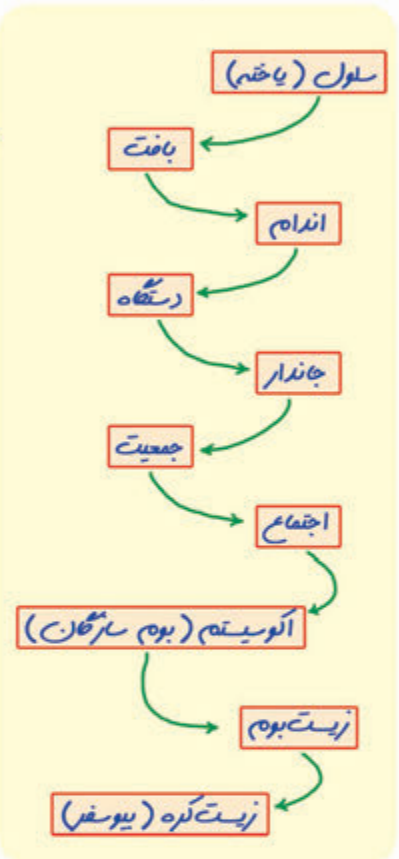
سطوح مختلف حیات

یکی از ویژگی‌های جالب حیات، گسترهٔ وسیع و سطوح سازمان‌یابی آن است. شکل ۱ این گستره را نشان می‌دهد. در مرکز شکل، نمای کلی از زیست‌کره نشان داده شده است. زیست‌کره شامل همهٔ محیط‌های زیست کرهٔ زمین، از جمله خشکی‌ها، اقیانوس‌ها و دریاچه‌هاست. گسترهٔ حیات، از یاخته شروع می‌شود و با زیست‌کره پایان می‌یابد.

پوستک ضخیم در برگ خرزهره و وجود روزنه‌ها در فرورفتگی‌های غارمانند مثالی از سازش در گیاهان است.

یاخته، واحد ساختار و عمل

سلول یاخته، مکان خاصی در سلسله مراتب سازمان‌یابی زیستی دارد؛ زیرا ویژگی حیات در این سطح، پدیدار می‌شود. یاخته، پایین‌ترین سطح ساختاری است که همهٔ فعالیت‌های زیستی در آن انجام می‌شود. همهٔ جانداران از یاخته تشکیل شده‌اند. بعضی جانداران، یک یاخته (جانداران تک‌یاخته‌ای) و بعضی دیگر، تعدادی یاخته (جانداران پر یاخته‌ای) دارند. یاخته در همهٔ جانداران، واحد ساختاری و عملی حیات است. توانایی آنها در تقسیم‌شدن و تولید یاخته‌های جدید، اساس تولیدمثل، رشد و نمو و ترمیم موجودات پریاخته‌ای است. همهٔ یاخته‌ها ویژگی‌های مشترک دارند؛ مثلاً، همهٔ غشای دارند که عبور مواد را بین یاخته و محیط اطراف تنظیم می‌کند. اطلاعات لازم برای زندگی یاخته در مولکول‌های دنا ذخیره شده است.



گیاهان و جانوران همگی، پرسلولی هستند.

یگانگی و گوناگونی حیات

گوناگونی جانداران از شگفتی‌های آفرینش است. به دوروبر خود توجه کنید. چند نوع گیاه مشاهده می‌کنید؟ چند نوع جانور می‌بینید؟ دنیای جانداران ذره‌بینی را نمی‌توانیم با چشم غیر مسلح ببینیم؛ درحالی‌که گوناگونی این جانداران نیز زیاد است.

زیست‌شناسان تاکنون میلیون‌ها گونه گیاه، جانور، جاندار تک‌یاخته‌ای و...، شناسایی و نام‌گذاری کرده‌اند، اما معتقدند تعداد جانداران ناشناخته بسیار بیشتر از این است. آنان هر سال هزاران گونهٔ جدید کشف می‌کنند.

اگر حیات تا این اندازه متنوع است، پس زیست‌شناسان چگونه می‌توانند موارد مشترک آنها را بیابند؟ یکی از هدف‌های اصلی زیست‌شناسان، مشاهدهٔ تنوع زیستی و در پی آن، یافتن ویژگی‌های مشترک گونه‌های مختلف است؛ مثلاً دنا که یکی از شباهت‌های جانداران مختلف را تشکیل می‌دهد، در همهٔ جانداران وجود دارد و کار یکسانی انجام می‌دهد.



مثالی از تغییر زاویه دید زیست‌شناسان با کمک Systems Biology یا زیست‌شناسی سیستم‌ها (سامانه‌ها)

این تغییر در زاویه دید زیست‌شناسان به مثابه آن است که از سطح زمین در گوشه‌ای از خیابان، سوار یک هلیکوپتر شوید و از آنجا بر فراز شهر پرواز کنید و از بالا مسائلی مثل موقعیت مکان‌ها، پروژه‌های ساختمانی، تصادفات و مشکلاتی که ترافیک شهر را تحت تأثیر قرار می‌دهد، بررسی کنید.

هدف **زیست‌شناسی سیستم‌ها (سامانه‌ها)**، ساخت مدل‌هایی برای توصیف دینامیک رفتار یک سیستم زیستی کامل است. ساخت مدل‌های موفق، زیست‌شناسان را قادر ساخته تا بتوانند پیش‌بینی کنند که تغییر هر یک از متغیرها چگونه می‌تواند بر اجزای سیستم و در نهایت کل سیستم اثر بگذارد. بنابراین، رویکرد سیستمی ما را قادر ساخته تا سوالات جدیدی طرح کنیم. یک دارو که فشار خون را پایین می‌آورد بر سایر اندام‌ها چه تأثیری دارد؟ افزایش میزان آب محصولات کشاورزی چگونه می‌تواند مولکول‌های ضروری برای تغذیه انسان را افزایش دهد؟ افزایش دی‌اکسیدکربن اتمسفر چگونه می‌تواند اکوسیستم‌ها و کل زیست‌کره را تحت تأثیر قرار دهد؟ هدف نهایی زیست‌شناسی سیستم‌ها، پاسخ به سوالات بزرگی مانند همین سؤال است.

منبع: بیولوژی کمپل / جلد ۱

گفتار ۲ زیست‌شناسی نوین

زیست‌شناسی امروز در چه جایگاهی قرار گرفته، توان گره‌گشایی آن از مشکلات جامعه امروز انسان در چه حد است و دورنمای آینده آن چگونه خواهد بود؟ در این گفتار می‌کوشیم به این پرسش‌ها پاسخ دهیم.

کل، بیشتر از اجتماع اجزاست

جورچینی (پازلی) را در نظر بگیرید که از قطعات بسیار زیادی تشکیل شده است. ممکن است هر یک از قطعات آن به‌تنهایی بی‌معنی به نظر آید؛ اما اگر قطعه‌های آن را یکی‌یکی در جای درست در کنار همدیگر قرار دهیم، مشاهده می‌کنیم که اجزای جورچین، کم‌کم نمایی بزرگ، کلی و معنی‌دار پیدا می‌کنند و تصویری از شیئی آشنا به ما نشان می‌دهند.

بیکر هر یک از جانداران نیز از اجزای بسیاری تشکیل شده است. هر یک از این اجزا، بخشی از یک سامانه بزرگ را تشکیل می‌دهد که در نمای کلی برای ما معنی پیدا می‌کند. بنابراین، جانداران را نوعی سامانه پیچیده می‌دانند که اجزای آن باهم ارتباط‌های چندسویه دارند. پیچیدگی این سامانه‌ها را وقتی بیشتر مشاهده می‌کنیم که ارتباط جاندار و اجزای تشکیل‌دهنده بدن آن را با محیط زیست بررسی کنیم.

ویژگی‌های سامانه‌های پیچیده و مرکب را نمی‌توان فقط از طریق مطالعه اجزای سازنده آنها توضیح داد. هر یاخته هم چیزی بیش از مجموع مولکول‌های تشکیل‌دهنده آن است و این موضوع در سطوح بافت، اندام، دستگاه و جاندار نیز صادق است که تا سطح زیست‌کره ادامه دارد. اگر اجزای تشکیل‌دهنده یک گیاه را از هم جدا کنیم و در ظرفی بریزیم، آن مجموعه اجزای از هم جدا شده، گیاه به شمار نمی‌رود؛ پس ارتباط بین اجزا نیز مانند خود اجزا در تشکیل جاندار، مؤثر و کل، چیزی بیشتر از اجتماع اجزا است.

زیست‌شناسان امروزی به این نتیجه رسیده‌اند که بهتر است برای درک سامانه‌های زنده، جزءنگری را کنار بگذارند و بیشتر «کل‌نگری» کنند تا بتوانند ارتباط‌های درهم‌آمیخته درون این سامانه‌ها را کشف و آنها را در تصویری بزرگ‌تر و کامل‌تر مشاهده کنند؛ یعنی سعی می‌کنند هنگام بررسی یک موجود زنده، به همه عوامل زنده و غیرزنده‌ای نیز توجه کنند که بر حیات آن اثر می‌گذارند.

نگرش بین‌رشته‌ای

زیست‌شناسان امروزی برای کل‌نگری به سامانه‌های زنده، نه فقط ارتباط‌های بین سطوح مختلف سازمانی سامانه‌های زنده را بررسی می‌کنند، بلکه برای شناخت هر چه بیشتر آنها از اطلاعات رشته‌های دیگر نیز کمک می‌گیرند. مثلاً، برای بررسی مجموعه ژن‌های هر گونه از جانداران،

به مجموعه ژن‌های هر گونه، خزانه ژنی آن گونه، گفته می‌شود.

سطوح سازمان یافتگی، شامل اجزای سازنده آن، اتم، مولکول و اندامک نیز می‌شود که زنده نیستند.

علاوه بر اطلاعات زیست‌شناختی، از فنون و مفاهیم مهندسی، علوم رایانه، آمار و بسیاری رشته‌های دیگر هم استفاده می‌کنند. نگرش‌ها، روش‌ها و ابزارهای زیست‌شناسان پس از شناخت ساختار مولکول دنا (سال ۱۹۵۳) متحول شده است. این تحول سبب شده که علم زیست‌شناسی به رشته‌ای مترقی، توانا، پویا و همچنین امیدبخش تبدیل شود؛ به گونه‌ای که انتظارات جامعه از زیست‌شناسان نسبت به دهه‌ها و سده‌های قبلی بسیار افزایش یافته است. امروزه فناوری‌ها و علوم نوین در پیشرفت علم زیست‌شناسی نقش مهمی دارند.

فناوری‌های نوین

فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی: امروزه بیشتر از هر زمان دیگر به جمع‌آوری، بایگانی و تحلیل داده‌ها و اطلاعات حاصل از پژوهش‌های زیست‌شناختی نیاز داریم؛ چون مثلاً در برخی از پروژه‌های اخیر شناسایی مجموعه ژن‌های جانداران، چندین ترابایت (هر ترابایت برابر یک تریلیون بایت) داده، تولید می‌شود که باید ذخیره، تحلیل و پردازش شوند. تنظیم، ثبت و تحلیل این حجم از اطلاعات و انتشار آنها به صورت چاپی میسر نیست، بلکه ناگزیر باید این داده‌ها را به رایانه‌های پر ظرفیت و پرسرعت سپرد. دستاوردها و تحولات بیست‌ساله اخیر فناوری اطلاعات و ارتباطات در پیشرفت زیست‌شناسی، تأثیرهای بسیاری داشته است. این فناوری‌ها امکان انجام محاسبات را در کوتاه‌ترین زمان ممکن فراهم کرده‌اند (شکل ۲).

شکل ۲- راست: انتقال حافظه ۵ مگابایتی شرکت آی‌بی‌ام، پیشرفته‌ترین سخت‌افزار روز جهان در سال ۱۹۵۶؛ این حافظه را از نظر اندازه، ظرفیت و قیمت با حافظه‌های امروزی مقایسه کنید. چپ: یک حافظه ۲ ترابایتی امروزی



هر آنگستروم یک دهم نانومتر می‌باشد.

$$1(\text{Å}) = 10^{-10}(\text{m})$$

فناوری‌های مشاهده سامانه‌های زیستی زنده: تا چندی پیش برای مشاهده یاخته لازم بود نخست آن را بکشند و سپس رنگ‌آمیزی کنند تا بتوانند اجزای درون آن را ببینند؛ در حالی که امروزه روش‌های مختلف و کارآمدی برای مشاهده یاخته‌های زنده وجود دارد.

با استفاده از مواد رادیو اکتیو امروزه می‌توان از اشیایی در حد چند آنگستروم تصویربرداری کرد. می‌توان جایگاه یاخته‌ها را