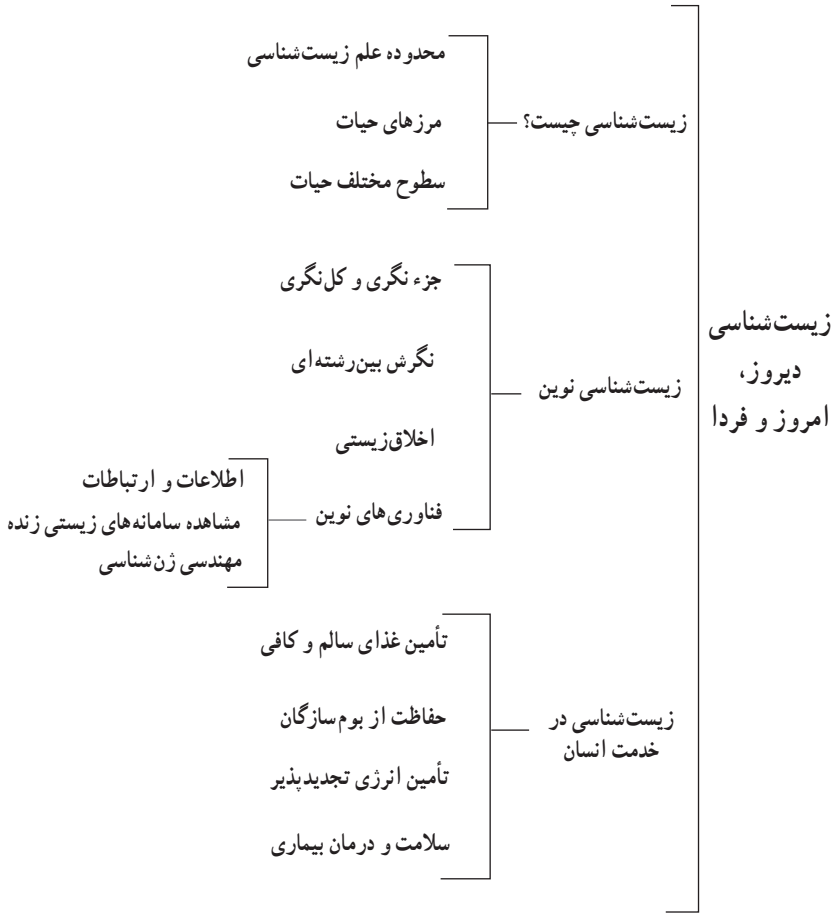
فصل ۱

زیست‌شناسی دیروز، امروز و فردا


زیست‌شناسی دیروز، امروز و فردا
زیست‌شناسی چیست؟
محدوده علم زیست‌شناسی
مرزهای حیات
سطوح مختلف حیات
زیست‌شناسی نوین
جزء نگری و کل‌نگری
نگرش بین‌رشته‌ای
اخلاق‌زیستی
فناوری‌های نوین
اطلاعات و ارتباطات
مشاهده سامانه‌های زیستی زنده
مهندسی ژن‌شناسی
زیست‌شناسی در خدمت انسان
تأمین غذای سالم و کافی
حفاظت از بوم‌سازگان
تأمین انرژی تجدیدپذیر
سلامت و درمان بیماری

گام اول

تعیین پیامدهای مطلوب

پیامدها

- دانش‌آموزان با درک ماهیت، توانایی‌ها و محدودیت‌های علوم تجربی، تفکر علمی را تمرین می‌کنند.
- با مرور بر محتوا، روش‌ها، موقعیت و توانایی‌های زیست‌شناسی، در حل مسائل زیست‌شناختی اجتماع تلاش می‌کنند.

شناخت مطلوب

- زیست‌شناسی، به عنوان یکی از شاخه‌های علوم تجربی، دارای مزایا و محدودیت‌هایی است.
- زیست‌شناسی می‌تواند به حل بسیاری از مشکلات و مسائل امروزی بشر کمک کند.
- حیات، دارای سطوح سازمان‌یابی است که از اتم تا زیست‌کره را شامل می‌شوند.
- زیست‌شناسان نوین، برخلاف بسیاری از زیست‌شناسان جزءنگر قدیم بیشتر کل‌نگری می‌کنند.
- زیست‌شناسان نوین با «ابزارهای نوین» در «موضوع‌های نوین» کنکاش می‌کنند.
- زیست‌شناسان، به منظور تأمین غذای سالم و کافی برای انسان، حفاظت از بوم‌سازگان‌ها و ترمیم آنها، تأمین سوخت‌های تجدیدپذیر و سلامت انسان، در خدمت جوامع انسانی هستند.

پرسش‌های اساسی

- زیست‌شناسان در چه زمینه‌هایی تحقیق می‌کنند؟
- مزایا و محدودیت‌های علم زیست‌شناسی کدام است؟
- جانداران چه ویژگی‌هایی دارند؟
- سطوح سازمان‌یابی حیات کدام است؟
- منظور از یگانگی و گوناگونی حیات چیست؟
- زیست‌شناسی نوین چه ویژگی‌هایی دارد؟
- علم زیست‌شناسی چه استفاده‌هایی را برای جوامع انسانی دارد؟

واژگان کلیدی

کل‌نگری، سامانهٔ پیچیده، میکروبیوم، نگرش بین رشته‌ای، اخلاق‌زیستی، مهندسی ژن، خدمات بوم‌سازگان، جنگل‌زدایی، سوخت‌زیستی، پزشکی شخصی.

در پایان این فصل ، دانش‌آموز خواهد دانست که :

- زمینه‌های پژوهش در زیست‌شناسی کدام است؛
- ماهیت علوم تجربی و زیست‌شناسی چیست؛
- ویژگی‌های جانداران چیست؛
- سطوح مختلف سازمان‌یابی حیات، به ترتیب، کدام است؛
- یاخته، واحد ساختار و عمل است؛
- مفهوم یگانگی و گوناگونی حیات چیست؛
- کل‌نگری در مقایسه با جزءنگری چه ویژگی‌هایی دارد؛
- چرا در تحقیقات زیست‌شناسی نگرش بین رشته‌ای ضروری است؛
- موضوع‌های مطرح در اخلاق زیستی کدام است؛
- فناوری‌های نوین برای پژوهش‌های زیست‌شناختی کدام است؛
- موضوع‌های نوین زیست‌شناسی نوین کدام است؛
- کاربردهای زیست‌شناسی نوین در حل مسائل اجتماعی انسان چیست.

از موضوع به ایدهٔ کلیدی

موضوع

زیست‌شناسی نوین، کاربردها و اهمیت آن.

مفاهیم

- علوم تجربی؛
- زیست‌شناسی؛
- مسائل اجتماعی.

فرایندها

- پژوهش‌های علمی و فرهنگی؛
- گزارش‌نویسی.

موضوع

● زیست‌شناسی نوین و حل مسائل اجتماعی انسان

فرضیات و دیدگاه‌ها

● زیست‌شناسی، رشته مهمی از علوم تجربی است که به حل مسائل اجتماعی کمک فراوان می‌کند.

شفاف‌سازی اولویت‌های محتوایی

خوب است بدانید :

● برخی از پژوهش‌های زیست‌شناسان برای پی بردن به رازهای آفرینش، اما برخی دیگر برای خدمت به بشریت انجام می‌شوند.

● زیست‌شناسی برای حل بسیاری از مسائل و مشکلات جامعهٔ انسانی انتخاب شده است.

مهم است بدانید :

● در هر مرحله از مراحل سازمان‌یابی حیات، ویژگی‌هایی یافت می‌شود که از مجموع ویژگی‌های مراحل قبلی فراتر است؛ به این حالت «پدیداری» می‌گویند.

● ورود زیست‌شناسی به رایانه و به دنیای دیجیتال، سرآغاز دوران جدید علم زیست‌شناسی بود.

● آیندهٔ علم در ذهن و دست زیست‌شناسان است.

ایدهٔ کلیدی

● زیست‌شناسی کاربردی؛

● داده‌پردازی در زیست‌شناسی.

درک

● پیشرفت‌های آیندهٔ زیست‌شناسی در گرو اندیشیدن جامع و کل‌نگر به طبیعت است.

● زیست‌شناسی علمی، گسترده، پر موضوع و پیچیده است و بنابراین، نیازمند تفکری سیستمی و همه‌سونگر است.

گام دوم

شواهدسنجش

تکالیف عملکردی

● دانش‌آموزان خبرهای روزنامه‌ها و وب‌سایت‌های خبری را مرور می‌کنند و به اهمیت زیست‌شناسی در زندگی روزمره پی می‌برند.

● دانش‌آموزان با یافت مثال‌ها و مصداق‌هایی در زندگی روزمره، تفکر علمی را از تفکر غیرعلمی و شبه‌علمی تشخیص می‌دهند.

● دانش‌آموزان، با کنکاش دربارهٔ جانداران و ویژگی‌های آنها درمی‌یابند که بین موجودات زنده و غیر زنده تفاوت اساسی و حد و مرز واقعی و طبیعی وجود ندارد.

● دانش‌آموزان، با تحقیق دربارهٔ تنوع زیستی، درمی‌یابند که تنوع، در سراسر دستگاه آفرینش وجود دارد و اساس آن است.

● دانش‌آموزان، با تحقیق دربارهٔ پیشرفت‌های علم ژن‌شناسی، با توانایی‌های علم زیست‌شناسی بیشتر آشنا می‌شوند.

شواهد دیگر

خودسنجی؛ از دانش‌آموزان بخواهید :

● در جدولی دو ستونی مزایا و محدودیت‌های علم را بررسی و نتیجه‌گیری کنند؛

● سطوح سازمان‌یابی جانداران را با هم مقایسه و نتیجه‌گیری کنند؛

● با استفاده از متن کتاب درسی، آیندهٔ علم زیست‌شناسی را پیش‌بینی کنند.

مهارت

● به‌طور علمی و منطقی بیندیشند؛

● در کارهای مربوط به بررسی جانداران و زیست‌شناسی، اخلاق زیستی را رعایت کنند.

گام سوم

فعالیت‌های یادگیری

گفتار ۱ : زیست‌شناسی چیست؟

ماهیت و مرزهای زیست‌شناسی

● دانش‌آموزان در این گفتار به ماهیت علوم تجربی و زیست‌شناسی بیشتر پی می‌برند.

برای شروع درس می‌توانید پرسش‌هایی مهم و جالب، به جز پرسش‌های کتاب درسی، که در حیطهٔ زیست‌شناسی قرار دارند مطرح کنید و از دانش‌آموزان بخواهید دربارهٔ آنها نظر بدهند و فکر کنند. البته،دانش‌آموزان قبلاً زیست‌شناسی را همراه با موضوع‌های دیگر علوم تجربی در کتاب علوم تجربی خود خوانده‌اند و با آن آشنایی دارند؛ اما هدف این گفتار، آشنایی بیشتر با ماهیت زیست‌شناسی و تعیین حدود و ثغور آن است.

زیست‌شناسی و علوم زیستی

● اصطلاح‌های «زیست‌شناسی» و «علوم زیستی» غالباً معادل یکدیگر به کار می‌روند،اما برخی ترجیح می‌دهند این دو را از هم تفکیک کنند. «زیست‌شناسی» عمدتاً به پژوهش‌های پایه‌ای گفته می‌شود و موضوع‌هایی مانند زیست‌شناسی سلولی،ژنتیک، بوم‌شناسی، گیاه‌شناسی و سیستماتیک را دربر می‌گیرد؛ در حالی‌که «علوم زیستی» دامنهٔ گسترده‌تری دارد و شامل علوم پایه‌ای و نیز علوم کاربردی مرتبط با زیست‌شناسی می‌شود؛ مثلاً کشاورزی، پزشکی و داروسازی را هم دربرمی‌گیرد.

فعالیت

● از دانش‌آموزان بخواهید روزنامه‌ای انتخاب کنند و خبرهای مربوط به زیست‌شناسی را در آن مرور کنند. هدف این فعالیت، پی بردن به اهمیت زیست‌شناسی در زندگی روزمره است.

شبه علم

● لازم است دانش‌آموزان محدودهٔ علوم تجربی را خوب بشناسند تا از یک سو مطالب شبه‌علمی را از مطالب علمی تشخیص دهند و از سوی دیگر در دام این باور نیفتند که علم می‌تواند همهٔ نیازهای آدمی را برآورده و همه مسائل او را حل کند. لازم است تأکید شود که علم فقط در باب پدیده‌های قابل مشاهده و اندازه‌گیری پژوهش می‌کند و کنکاش در ماورای طبیعت، کار پژوهشگران علوم تجربی نیست. در این مورد می‌توانید آگهی‌ها یا ادعای صاحبان برخی تولیدکنندگان کالا را که روی برچسب کالاها می‌نویسند،مثال

بزنید؛ مثلاً روی جعبه خرما نوشته شده است : «سرشار از ویتامین‌های پر انرژی!»، در حالی‌که ویتامین انرژی‌زا نیست؛ یا روی بطری دارویی سنتی نوشته شده است، «روغن مار صد در صد گیاهی!». می‌توانید دانش‌آموزان را برای تحقیق دراین باره به فروشگاه‌های مواد غذایی بفرستید.

فعالیت

● پرسیده‌ایم : مجری یک برنامهٔ تلویزیونی گفته است : «درست نیست بگوییم علم ثابت کرده است که شیر مایعی خوشمزه است.» این ادعا درست است یا نادرست؟

در پاسخ باید گفت : اولاً علم نمی‌تواند چیزی را ثابت کند؛ چون دستاوردهای علم، موقتی و تغییرپذیرند. یافته‌های علمی بی‌ثبات‌اند و بنابراین ثابت نیستند؛ ثانیاً خوشمزگی، موضوعی ارزشی و شخصی است و در حیطهٔ کار دانشمندان علوم تجربی نیست. پس ادعای مجری درست است.

مرزهای طبیعت

● دانش‌آموزان باید بدانند که در طبیعت مرزهای واقعی وجود ندارد. مرزهایی که مثلاً بین جانداران و موجودات بی‌جان می‌کشیم، یا مرزهای بین گیاهان و جانوران یا حتی بین سایر سلسله‌های جانداران، هیچ‌یک، واقعی نیستند؛ بلکه مصنوعی‌اند و انسان‌ها آن را برای بررسی و پژوهش‌های آسان‌تر ساخته‌اند.

کارکرد میان‌رشته‌ای

● یکی از مفاهیمی که باید بر اهمیت آن تأکید شود این است که دوران انزوای زیست‌شناسان در آزمایشگاه‌های زیست‌شناسی به سر آمده است. زیست‌شناسان باید با کمک متخصصان رشته‌های دیگر مانند ریاضی، فنی، مهندسی، فیزیک، شیمی و رایانه، پژوهش‌های خود را انجام دهند.

تعریف حیات

● دانش‌آموزان باید بدانند که حیات تعریف‌ناپذیر است و هنوز دانشمندان در تعریف حیات به نتیجه‌ای نرسیده‌اند.

سطوح سازمان‌یابی

● اصطلاح سطوح (Level) سازمان‌یابی برای مفهوم مورد نظر در جانداران، چندان دقیق نیست؛ چون واژهٔ «سطح» در زبان فارسی مفهوم دیگری غیر از آنچه در اینجا مورد نظر است، دارد. در برخی نوشته‌ها برای این مفهوم از اصطلاح «ترازهای سازمان‌یابی» استفاده شده،اما چون «سطوح» مصطلح‌تراست؛ در اینجا از آن استفاده کردیم. نکتهٔ مهم این است که هرچه از سطوح پایین‌تر به سطوح بالاتر می‌رویم، پیچیدگی بیشتر می‌شود.

یاخته؛ واحد ساختار و عمل

● دانش‌آموزان قبلاً با مفهوم یاخته آشنا شده‌اند. در اینجا لازم است بر مفهوم تئوری یاخته‌ای و اینکه

یاخته واحد ساختار و عمل جانداران است، متمرکز شوید.

خود آزمایی

۱ از کجا می‌فهمید یک موجود، زنده است یا غیر زنده؟

۲ زیست‌شناسی را تعریف کنید.

۳ خودرو کدام‌یک از ویژگی‌های موجودات زنده را دارد و کدام را ندارد؟

۴ کوچک‌ترین سطح سازمان‌دهی زیستی، که همهٔ ویژگی‌های موجودات زنده را دارد، کدام است؟

تنوع یا یگانگی

● یکی از ویژگی‌های دنیای جانداران، «یگانگی» درعین «گوناگونی» است. لازم است دانش‌آموزان این دو مفهوم را عمیقاً بررسی کنند؛ مثلاً می‌توان پرسید آیا شباهت جانداران با یکدیگر بیشتر است یا تفاوت‌های آنها. البته این سؤال، پاسخ باز است و ممکن است عقاید مختلفی دربارهٔ آن ابراز شود. مفهوم اصلی این قسمت آن است که به طور کلی تنوع در همهٔ طبیعت وجود دارد.

دانستنی‌های علم چیست؟

بسیاری از مردم تصور می‌کنند علم مجموعه‌ای منظم از اطلاعات است و دانشمند کسی است که اطلاعات فراوانی در ذهن دارد؛ در حالی‌که در واقع این طور نیست. هدف اصلی علم، انباشت اطلاعات نیست؛ مثلاً در دفترچهٔ تلفن شما اطلاعات بسیاری به‌صورت دسته‌بندی شده وجود دارد، در حالی‌که دفترچهٔ تلفن از محصولات علمی نیست. نام‌های دانشمندان بزرگی مانند نیوتن، داروین و انیشتین به این دلیل در تاریخ علم ثبت نشده است که اطلاعات بسیاری کشف کردند، یا در ذهن داشتند؛ بلکه به علت ارائهٔ تئوری‌های علمی بوده است.

روش علم : نخستین گام علم‌ورزی، شکل گرفتن پرسش در ذهن است. پرسش ما را وا می‌دارد تا به پاسخ برسیم.

در علم، راه و روشی که از پرسش آغاز می‌شود و به پاسخ پایان می‌یابد، **روش علمی** نام دارد؛ بنابراین، روش علمی، فرایندی پذیرفته‌شده برای پژوهش‌های علمی است و از چند مرحله تشکیل شده است؛ اگرچه ممکن است همهٔ پژوهشگران آن را مو به مو اجرا نکنند و به روش‌های مختلف آن را به کار گیرند.

جدیدترین روش تحقیق در علم را می‌توان **علم فرضیه‌محور** دانست. فرضیه، پاسخی

موقتی برای پرسش و توضیحی آزمایشی برای مسئله است. فرضیه‌سازی فقط به روش علمی تعلق ندارد. ما معمولاً هر روز برای حل مشکلات روزانه‌مان فرضیه‌سازی می‌کنیم، اگرچه ممکن است آن را فرضیه ننامیم؛ مثلاً ممکن است مشاهده کنیم که دستگاه کنترل از راه دورِ تلویزیون کار نمی‌کند. پس از این مشاهده، سؤال ما این است : چرا این دستگاه کار نمی‌کند؟ ممکن است در پاسخ چند فرضیه را مطرح کنیم، مثلاً فرض می‌کنیم که جریان برق در تلویزیون برقرار نیست، یا فرض می‌کنیم باتری دستگاه کنترل از راه دور تمام شده، یا ایراد و اشکالی در مدارهای دستگاه پیدا شده است. آشکار است که نمی‌توان انتظار داشت این هر سه فرضیه درست باشند. در اینجا یکی از فرضیه‌ها را که منطقی‌تر به نظر می‌رسد و درستیِ آن بر اساس تجربه‌های پیشین ما محتمل‌تر است، انتخاب و درستی یا نادرستی آن را امتحان می‌کنیم. اگر به نتیجه نرسیدیم، آن‌گاه به سراغ فرضیه‌های دیگر می‌رویم تا به پاسخ برسیم.

پژوهشگر برای آزمودن فرضیه از منطق بهره می‌برد. این منطق در فرایند علم معمولاً به شکل «پیش‌بینی نتایج آزمایش‌ها یا مشاهدات» است. ما پس از فرضیه‌سازی معمولاً با انجام دادن آزمایشی، فرضیه را می‌آزماییم تا ببینیم نتایج با پیش بینی‌ها مطابقت دارد یا نه.

این آزمون به شکل منطق «اگر ... پس آن‌گاه» است :

مشاهده : دستگاهِ کنترل از راه دورِ تلویزیون کار نمی‌کند.

سؤال : چرا این دستگاه کار نمی‌کند؟

فرضیه : باتری دستگاه تمام شده است.

پیش‌بینی : اگر باتری را تعویض کنم، دستگاه به کار خواهد افتاد.

آزمایش فرضیه : باتری دستگاه را نو می‌کنیم.

نتیجهٔ پیش‌بینی : دستگاه باید به کار بیفتد.

اگر دستگاه به کار نیفتاد، آن‌گاه فرضیهٔ دیگری را آزمایش خواهیم کرد؛ مثلاً «تلویزیون به برق متصل نیست.» البته می‌توانیم کار نکردن دستگاه را به گردن ارواح بیندازیم، اما نمی‌توانیم چنین فرضیه‌ای را آزمایش کنیم، چون گفتیم علم با پدیده‌های قابل مشاهده سروکار دارد و بررسی روح در قلمرو علم نیست.

فرضیه و تئوری : تئوری چیست و چه فرقی با فرضیه دارد؟ تئوری بسیار گسترده‌تر از فرضیه است؛ مثلاً این یک فرضیهٔ علمی است : «موی سفید نشانگر نوعی سازگاری تکاملی است و به خرس قطبی کمک می‌کند تا در زیستگاه قطبی خود بیشتر زنده بماند». اما تئوری

علمی چنین است :«انتخاب طبیعی، سبب سازگاری جانداران با محیط زندگی می‌شود». تئوری‌ها بسیار جامع‌تر از فرضیه‌ها هستند و فقط وقتی در علم به طور گسترده پذیرفته می‌شوند که انبوهی از شواهد متنوع از آنها پشتیبانی کنند.

فرضیه و تئوری در زندگی ما : آیا چربی‌های ترانس برای بدن ما زیان‌آورند؟

یکی از روش‌های درک بهتر فرایند و روش علمی، مطالعهٔ مثال‌هایی در این باره است. مثالی که در اینجا می‌آوریم، بررسی علمی اثرهای نوعی چربی خوراکی بر بدن انسان است.

چربی‌های ترانس، انواعی از چربی‌های مصنوعی‌اند که طی فرایند هیدرون‌دهی روغن‌های نباتی نیمه‌جامد تولید می‌شوند. مدت نگه‌داری چربی‌های ترانس زیاد و قیمت آنها کم است. به همین علت در سراسر قرن بیستم آنها را به گونه‌ای فزاینده به‌صورت مارگارین و روغن‌های تُردکنندهٔ شیرینی به مواد خوراکی می‌افزودند.

از سال ۱۹۷۹ پروژه‌ای علمی موسوم به «بررسی سلامت پرستاران» آغاز شد. هدف این پروژه، بررسی وضعیت سلامت حدود ۱۲۰۰۰۰ پرستار بود. شرکت‌کنندگان در این پروژه، هر دو سال یک بار، پرسش‌نامه‌ای را دربارهٔ وضعیت سلامت و نیز عادت‌های غذایی خود تکمیل می‌کردند.

در سال ۱۹۹۴ پژوهشگران، داده‌های جمع‌آوری شده را بررسی و کشف کردند که خطر دچار شدن به بیماری‌های قلبی در آن گروه از شرکت‌کنندگان که مقادیر زیادی چربی ترانس می‌خورند، تقریباً دو برابر شرکت‌کنندگانی است که به مقدار اندک از چربی‌های ترانس استفاده می‌کنند. این مثال یکی از نمونه‌های خوب علم اکتشافی، یعنی بررسی مجموعه‌ای از داده‌ها بدون پیش‌فرض و فرضیه قبلی است.

چون داده‌های حاصل از پژوهش، حاکی از وجود ارتباط بین چربی‌های ترانس و بیماری‌های قلبی بود، برخی از پژوهشگران به وجود ارتباط بین چربی‌های ترانس و سلامت انسان مشکوک شدند.

در سال ۲۰۰۴ گروهی از پژوهشگران، در نوعی بررسی فرضیه‌محور، **مشاهده** کردند که در بافت چربی بدن انسان آثاری از چربی‌های ترانس وجود دارد. این مشاهدات به این **پرسش** منجر شد : آیا بافت چربی قلب بیمارانی که دچار سکته قلبی می‌شوند، به اندازه‌ای با بافت چربی افراد سالم تفاوت دارد که بتوان این تفاوت را اندازه‌گیری کرد؟ **فرضیهٔ** این پژوهشگران چنین بود : **پیش‌بینی** می‌شود در چربی‌های بدن افراد سالم، نسبت به چربی‌های بدن افرادی که دچار سکته قلبی شده‌اند، مقدار کمتری چربی ترانس وجود

داشته باشد.

این پژوهشگران سپس طی **آزمایش** برای تعیین مقدار انواع چربی‌ها،بافت‌های چربی ۷۹ بیمار را که دچار سکته قلبی شده بودند، بررسی کردند. آنان این مقادیر را با داده‌های ۱۶۷ بیمار که سابقه سکتهٔ قلبی نداشته‌اند، مقایسه کردند؛ نتایج، از بسیاری جنبه‌های دیگر، مشابه نخستین گروه بود. چون چربی‌های ترانس در بدن تولید نمی‌شوند، پژوهشگران فرض کردند که همهٔ چربی‌های ترانس که در بافت‌های چربی بدن یافت می‌شوند، از راه غذا وارد بدن شده‌اند. **نتایج** آنان نشان داد که مقدار چربی‌های ترانس در بدن بیمارانی که به سکتهٔ قلبی دچار شده‌اند، به طور معنی‌داری زیاد است، اگرچه عامل‌های دیگر خطر هم وجود دارند. این نتایج به انبوه شواهدی افزوده می‌شوند که نشان می‌دهند چربی‌های ترانس بیماری‌زایند و باید از خوردن آنها پرهیز کرد. در واقع، این شواهد باعث شدند برخی کشورها مانند (استرالیا و دانمارک)، برخی ایالت‌های آمریکا (مانند کالیفرنیا) و برخی شهرهای آمریکا (مانند نیویورک) عرضهٔ چربی‌های ترانس را ممنوع کنند. پس بهتر است شما هم تا آنجا که می‌توانید از آنها دوری کنید.

این پژوهش، نمونه‌ای از پژوهش‌های کنترل شده است. آزمایش طوری طراحی شده بود که در آن، گروه آزمایشی (بیمارانی که سکتهٔ قلبی داشته‌اند) با گروه شاهد (کسانی که سکتهٔ قلبی نداشته‌اند) مقایسه شوند. در این آزمایش فقط یک عامل در گروه شاهد و گروه آزمایشی بررسی شد : بروز سکتهٔ قلبی. عوامل دیگر مانند سن، وزن و جنسیت بیمار در این دو گروه برابر بود؛ بنابراین، در گروه شاهد اثرهای همهٔ متغیرهای دیگر، به جز آن که مورد آزمایش قرار داشت، نادیده گرفته شد. استفاده از یک گروه آزمایشی شاهد، سبب شد پژوهشگران فقط دربارهٔ اثر یک متغیر، یعنی چربی‌های ترانس بر سکتهٔ قلبی، نتیجه بگیرند.

سطوح مختلف حیات

میان‌کنش اجزا در بدن موجودات زنده به اندازه‌ای پیشرفته است که در هر سطح جدید، ویژگی‌های جدید پدیدار می‌شود؛ درست مانند اتم‌ها و مولکول‌های شیمیایی. می‌دانیم که ویژگی‌های آب با ویژگی‌های دو نوع اتم تشکیل‌دهندهٔ آن،یعنی اکسیژن و هیدروژن، بسیار متفاوت است. به بیان دیگر ویژگی آب از ویژگی‌های دو نوع اتم تشکیل‌دهندهٔ آن بیشتر است. هر بافت هم چیزی بیشتر از مجموع سلول‌هاست و ویژگی هر اندام از مجموع ویژگی‌های بافت‌های تشکیل‌دهنده آن بیشتر است. چنین ویژگی‌ای را **پدیداری** می‌نامیم. پدیداری همراه با افزایش پیچیدگی در هر سطح نسبت به سطح قبلی ظاهر می‌شود؛ مثلاً

زندگی در سلول پدیدار می‌شود. هیچ‌یک از مولکول‌های تشکیل‌دهندهٔ سلول، به تنهایی، زنده نیست. اگر مولکول‌های تشکیل‌دهندهٔ سلول را بدون رعایت نظم و پیچیدگی سلولی، درون لولهٔ آزمایش بریزیم، آن لولهٔ آزمایش زنده به شمار نخواهد آمد. می‌توان گفت که «کُل چیزی بیشتر از مجموعهٔ اجزاست». کار زیست‌شناسان شامل گستره‌ای از میان‌کنشِ درونِ زی‌سپهر تا مولکول‌های تشکیل‌دهنده و مولکول‌های مؤثر بر زندگی سلول‌هاست.

تنوع زیستی

ارقام سیب در ایران

سیب گلاب (گلاب اصفهان، گلاب تربت حیدریه، گلاب شهریار، گلاب شیراز، گلاب کهنز، گلاب صحنه)؛ سیب مشهد (سیب عباسی مشهد، نارسیس مشهد، پاییزه زرد مشهد، دیررس مشهد، مربایی مشهد، سیب اخلمد مشهد، سیب علی موری خراسان)؛ سیب اردبیل (اردبیل ۱، اردبیل ۲)؛ سیب اهر (اهریاشکی، سیب تابستانه اهر)؛ سیب تبریز (سیب شیخ احمد تبریز، شیشه‌ای تبریز)؛ سیب مراغه (سیب مشهدی نوری مراغه)؛ سیب آزایش اصفهان؛ سیب نایون ارنگه؛ سیب خورسیجان؛ سیب قرمز ارومیه؛ سیب سلطانی شبستر؛ سیب انگلیسی شیراز؛ سیب اوغاز شیروان؛ سیب قندک کاشان؛ سیب حاجی کرج؛ سیب زنوز مرند؛ سیب کولی محلات؛ (آلماسی، سیب بشقابی باخی، سیب حیدرزاده (قره یاپراق)، خلخال، دریان، روئین، سلطانی،شفیع‌آبادی، شمیرانی، گلشاهی، گمی‌آلماسی، قارپوزآلما، قندک).

ارقام سیب‌زمینی در ایران

مشخصات ارقام معرفی شده سیب‌زمینی توسط بخش تحقیقات سیب‌زمینی مؤسسه تحقیقات بذر و نهال : اسپیریت، ادسا، اگریا، ایلونا، آتلانتیک، آرکولا، آرلا، آرنوا، آریندا، آژاکس، آلمرا، اکیرا، آئولا، باتبا، باراگا، بلینی، بورن، پاملا، پرمیر، پیکاسو،جلی،جولیاته، دراگا، دزیره، دزیره پوست‌سفید، دیامانت، ساتینا، سانته، فتورا، کایزر، کوراس، کلمبوس، کنبک، کنکورد، گرانولا، لیدی رزتا، لیدی کلایر، مارادونا، مارفونا، مارلا، مورن،موندیال، مونیت، میلوا، نویتا.

ارقام انگور در ایران

انگور صاحبی، انگور فخری، انگور یاقوتی، انگور نباتی، انگور مسکه، انگور خلیلی، انگور گزنه‌ای، انگور ملائی، انگور مهدی‌خانی، انگور کندری، انگور مثقالی، انگور روچه،انگور آبی، انگور الفی سیاه، انگور لوغن، انگور شانی، انگور شاماما، انگور

یزدانی، انگور مراغه‌ای، انگور کشمشی، انگور شاهانی، انگور چیرکنک‌بستک، انگور راقی‌شیرازی، انگور عسگری.

ارقام انار در ایران

اصفهان : نادری، ملس دانه‌قرمز، شیرین شهوار، آمنه خاتونی؛
تهران : ملس، قجاق، قیاسی، شیرین، یزدی؛
خراسان : شیشه‌گپ، خزر شیرین، ملس، قند کاشمر؛
خوزستان : قرمز دومزه، سینه‌پهن، شیرین پوست‌نازک؛
زنجان : شاه‌بار، کدویی، ملس قرمز، میخوش؛
سمنان : گلوباریک، سرخک، شهوار، یزدی اردستانی، ملس، قرنجوک؛
سیستان و بلوچستان : ملس، گلابی، بزمانی، کله‌گاوی، بی‌دانه، سنگان؛
فارس : رباب، اتابکی، بریت سفیدقجاق، میخوش، کدرو؛
قم : قجاق، قم؛
کرمان : دانه‌قرمز راور، کیوانی، شاهی، سیاه ملس، شیرین عقدایی؛
کرمانشاه : بریت سفید، ملس سوری، قمی، دانه قرمز، شیرین انار؛
مرکزی : ملس ساوه، آقامندلی، آلک شیرین، تابستانی، آب دندان، تبریزی، یوسف‌خانی؛
یزد : میخوش، شیرین شهوار، زاغ، گل تفتی.

گفتار ۲ : زیست‌شناسی نوین

● در این گفتار روش‌ها و رویکردهای نوین، ابزارها و موضوع‌های زیست‌شناسی نوین بررسی می‌شود. این گفتار بر چند محور استوار است : کل‌نگری و تفکر سیستمی، فناوری‌های نوین در زیست‌شناسی و موضوع‌های نوین زیست‌شناسی.

فعالیت

● جورچین و سلول زنده هر دو از اجزای کوچک‌تری تشکیل شده‌اند که در نمای کلی معنی می‌دهند؛ اما بین جورچین و یاختهٔ زنده، تفاوت بزرگی وجود دارد. این تفاوت چیست؟

ــ **پاسخ** : جورچین غیر زنده، ولی یاخته زنده است؛ یعنی اجزای جورچین تقریباً ثابت، ولی اجزای یاخته دائم در تغییرند.

دانستنی‌ها

چند مورد از کاربرد فناوری‌های نوین در زیست‌شناسی

فناوری‌های دارای توان عملیاتی زیاد

فناوری‌های شناساییِ ساختار DNA و پروتئین‌ها پیشرفت‌های بسیار کرده‌اند. به خاطر دارید که ژن‌ها دستورهایی برای ساختن پروتئین‌ها دارند. تعیین نقشهٔ ژنی کامل افراد یا تعدادی از ژن آنها، در پزشکیِ شخصی، کاربرد زیادی دارد. امروزه با استفاده از روش‌های نوین حتی امکان شناسایی چندصد نسخه از هر پروتئین در هر سلول به وجود آمده است. زیست‌شناسان توانسته‌اند با کمک این روش‌ها تاکنون صدها مجموعهٔ پروتئینی را در جانداران ساده‌ای مانند مخمرها و باکتری‌ها پیدا کنند. این روش اکنون در حال گسترش به انسان است.

مهندسی سامانه‌های زنده

کشت سامانه‌های زنده در آزمایشگاه، به‌گونه‌ای که بتوانند درآن به آسانی رشد و تولیدمثل کنند و محصولات دلخواه ما را به حداکثر تولید کنند، «مهندسی سامانه‌های زنده» نام دارد. پیشرفت‌های فنی اخیر در تولید مواد و ابزارهای مربوط، کارها را بسیار آسان کرده است. سامانه‌های پرورش مادهٔ زنده عموماً برای پرورش سلول‌ها، میکروب‌ها، گیاهان یا جانوران طراحی می‌شوند، اما تولید سامانه‌هایی برای پرورش بافت‌ها و اندام‌ها از اقدامات بعدی طراحی مهندسی سامانه‌های زنده است.

مهندسی سامانه‌های زنده نخستین بار در سال‌های دههٔ ۱۹۷۰ و سپس در سال‌های دههٔ ۱۹۸۰ با تولید رآکتورهایی برای کشت سلول‌های جانوری و با هدف تولید پروتئین‌های دارویی و مولکول‌های غیر پزشکی، مانند پلیمرها گسترش یافت. این رآکتورها شامل دستگاه‌های پایش و پردازش‌اند که شرایط محیطی را شناسایی می‌کنند و همواره رآکتور را در وضعیت مطلوب نگه می‌دارند. بیشتر این رآکتورهای زیستی، محدود به انواعی از سلول‌ها هستند که مواد دلخواه ما را تولید می‌کنند.

علوم نوین زیست‌شناختی

زیست‌شناسی سامانه‌ای: سامانه‌های زیستی معمولاً متشکل از هزاران و بلکه میلیون‌ها جزء در هم تنیده‌اند. عملکرد هر یک از این اجزا معمولاً به تنهایی و جدا از سامانه، قابل شناسایی و درک نیست. از این رو، مطالعه این سامانه‌ها نیاز به جمع‌آوری گستردهٔ

اطلاعات و تحلیل آن به‌صورت کلی و نه جزء به جزء دارد؛ مثلاً می‌توان شبکهٔ ارتباطی بین ده‌ها، یا صدها پروتئین و ژن‌های مربوط را بررسی کرد. پیشرفت‌های گستردهٔ اخیر در فناوری امکان چنین پژوهش‌هایی را فراهم آورده است.

در این شاخه از زیست‌شناسی، عمدتاً برای تحلیل داده‌ها از روش‌های مرسوم در علوم محاسباتی استفاده می‌شود. در بسیاری از موارد،این روش‌ها منجر به کشف پدیده‌های جدید در زیست‌شناسی می‌شوند.

میانجی بین مغز و ماشین

در سال ۲۰۰۳ دانشمندان الکترودهایی در مغز چند میمون کار گذاشتند و سپس الکترودها را به دستگاهی به نام دستگاه میانجی متصل و دستگاه میانجی را به بازویی مصنوعی مرتبط کردند. وقتی این میمون‌ها اراده می‌کردند بازوی خود را حرکت دهند، بازوی رباتی حرکت می‌کرد.

میانجی‌های بین مغز و ماشین، امکان ارتباط مغز و سامانه‌هایی را که خارج از بدن جانوران قرار دارند، برقرار می‌کنند. در سال ۲۰۰۸ دانشمندان برای نخستین بار گزارش دادند که سیگنال‌هایِ مغزیِ منطقه‌ای از مغز میمون، که حرکات راه رفتن را کنترل می‌کند، می‌تواند رباتی را روی دستگاه تردمیل حرکت دهد. دانشمندان عقیده دارند که این فناوری برای کسانی که دچار فلج هستند یا نمی‌توانند حرکات بدن خود را کنترل کنند، بسیار مفید خواهد بود.

در مراسم گشایش جام‌جهانی فوتبال ۲۰۱۴ در برزیل، نوجوانی که از هر دو پا فلج بود، توانست با کمک این فناوری، از صندلی چرخ‌دار خود بلند شود و با لگد زدن به توپ، آن را به حرکت درآورد.

گفتار ۳ : زیست‌شناسی در خدمت انسان

این گفتار، در واقع، نتیجه‌گیری از دو گفتار قبل است. دانش‌آموزان پس از آشنایی با علم زیست‌شناسی و موقعیت آن، با کاربردهای زیست‌شناسی در حل مسائل جامعهٔ انسانی آشنا می‌شوند. با توجه به آن می‌توانید از روش آموزش زمینه‌محور استفاده کنید.

می‌توانید درس را با مطرح کردن سؤالی درباره مسائل کنونی جامعه انسانی شروع کنید. پاسخ‌ها را در چند دسته مانند تغذیه، محیط زیست، انرژی و سلامت بنویسید و سپس سهم پژوهشگران زیست‌شناسی را در حل این مسائل مورد بحث قرار دهید :

بشریت اکنون با حداقل چهار مسئله روبه‌روست. حل این مسائل عمدتاً بر عهدهٔ زیست‌شناسان است که باید همان‌طور که تأکید شد، با کمک دانشمندان و پژوهشگران سایر علوم و فنون انجام شود. این مسائل عبارت‌اند از : تخریب محیط زیست، تأمین غذای سالم و کافی برای جمعیت‌های رو به افزایش، تأمین انرژی‌های تجدیدپذیر و سلامت انسان.

راهکارهای تأمین غذای سالم و کافی در کتاب درسی موجود است. از مواردی که باید بر آن تأکید کنید، محدودیت کره زمین و افزایش سریع جمعیت است؛ یعنی زمین‌های کشاورزی و منابعی که می‌توانیم از آنها غذا به‌دست آوریم، محدودند و با وضعیت کنونی نمی‌توانند غذای میلیاردها نفر را در آینده تأمین کنند؛ مگر با کمک زیست‌شناسان و استفاده از مهندسی ژن، کل‌نگری و شناخت بیشتر و همه جانبه گیاهان و عوامل زیستی و نازیستی مؤثر بر رشد آنها.

بیابان‌زایی، جنگل‌زدایی، خشکیدن دریاچه‌ها و رودها، کم‌آبی، آلودگی محیط زیست، نابودی حیات وحش و انقراض جانداران، از مسائل مهم زیست‌محیطی هستند. دانش‌آموزان باید بدانند که برای حل همهٔ این مسائل و مشکلات، راه‌حل‌های علمی وجود دارد که در برخی کشورها اجرا و درباره آنها پژوهش شده است[1].

دانستنی‌ها

انرژی‌های پاک و زیستی : سلولز، بر اثر تخمیر، به گلوکز و سلوبیوز و سپس به اتانول تبدیل می‌شود. اتانول یکی از زیست‌سوخت‌های مهم است.

گازوئیل زیستی، زیست دیزل یا بیودیزل، گروهی از سوخت‌هاست که از روغن‌ها و چربی‌ها به‌دست می‌آید و منشأ زیستی دارد. هم‌اکنون بسیاری ازکشورها در زمینه بیودیزل‌ها تحقیق می‌کنند. برای تهیهٔ این نوع سوخت‌ها روغن و الکل را، در حضور یک کاتالیزور، به استرهای اسیدهای چرب تبدیل می‌کنند؛ بنابراین، زیست‌دیزل‌ها استرهای منوالکیل اسیدهای زنجیره‌بلندند. این نوع سوخت‌ها از جنبه‌های تجزیه‌پذیری، جایگزینی سریع مواد اولیه و سازگاری‌های زیست‌محیطی، از اهمیت بسزایی برخوردارند. عمده‌ترین مزیت این سوخت‌ها، در مقایسه با سوخت‌های مرسوم، قابلیت آنها برای کاهش آلودگی‌ها به دلیل نبود سولفور و مقدار کمتر هیدروکربن‌های نسوخته است. وجود منابع متعدد برای تولید و بی‌نیازی از تغییر زیاد در ساختار موتورهایی که از این سوخت‌ها استفاده می‌کنند، از مزایای دیگر این سوخت‌هاست. عمده‌ترین مشکلات در راه تهیهٔ این سوخت‌ها مسائل اقتصادی و

۱ــ رشد آموزش زیست‌شناسی، شماره ۹۷، زمستان ۹۳

کسب مقبولیت بیشتر در بازار مصرف است که با اعمال روش‌های نوین تولید برطرف خواهد شد. زیست‌دیزل تجدیدپذیر، غیر سمّی و بدون گوگرد و ترکیبات آروماتیک است.

شناسایی و بهینه‌سازی کاتالیست‌های زیستی میکروبی : اتانول نخستین سوخت زیستی است که از تخمیر قند توسط نوع وحشی مخمر به دست می‌آید. اما اتانول نقص‌هایی دارد، مانند چگالی انرژیایی کم، فشار زیاد بخار و حلالیت در آب. اکنون با روش‌های کارآمد توالی‌یابی، اندازه‌گیری خودکار بیان ژن‌ها و مهندسی متابولیک می‌توان نسل دوم سوخت‌های زیستی را به دست آورد. الکل‌های درشت‌تر، اسیدهای چرب بلندزنجیره و حتی مشتقات آنها یعنی همهٔ محصولاتی که توسط میکروارگانیسم‌ها ساخته می‌شوند و می‌توان روی آنها پردازش شیمیایی انجام داد، سوخت‌های زیستی آینده هستند. باید برای هر نوع مولکول سوخت‌زیستی، میزبان میکروبی خاصی انتخاب کرد. باید مسیرهای متابولیک را شناخت و با استفاده از روش‌های نوترکیبی، جاندار را مهندسی کرد تا به میزان و سرعت دلخواه، سوخت‌زیستی تولید کنند. یکی از دشواری‌های تولید سوخت‌های زیستی، تولید سوخت ارزان‌تر از تخمیر نشاسته است. در اینجا نیز تنها کمک «زیست‌شناسی نوین» می‌تواند هماهنگ‌کنندهٔ فعالیت‌هایی باشد که برای شناسایی و مهندسی میکروارگانیسم‌ها صورت می‌گیرد. مثلاً با تنظیم دائمی، نسبتِ مواد مغذی و محصولات نهایی به حداکثر می‌رساند. این سیستم‌های بهینه، سوخت‌های زیستی نسل بعدی را ارزان‌تر و قابل رقابت با بنزین می‌کنند.

تبدیل زی‌توده به مواد شیمیایی و دارو :فناوری‌های تخمیر می‌توانند زی‌توده را به سوخت‌های مایع و دیگر مواد شیمیایی ارزشمند تبدیل کنند. می‌توان با دستکاری میکروارگانیسم‌ها مواد شیمیایی، آنزیم‌های صنعتی و مواد دارویی را در مقیاس صنعتی تولید کرد. نخستین ماده‌ای که با استفاده از جانداران مهندسی شده تولید شد، انسولین بود که در سال‌های دههٔ ۱۹۸۰ به تولید صنعتی رسید. پس از آن، شمار بسیاری پروتئین دارویی و فعال، آنتی‌بیوتیک، ویتامین و آمینواسید برای تغذیه جانوران و انسان تولید شدند. امروزه از میکروارگانیسم‌ها به‌طور گسترده برای تولید آنزیم‌های صنعتی گوناگون استفاده می‌شود. اکنون سالانه بیش از ۱۰ هزار تن مواد شیمیایی مختلف از این راه تولید می‌شود؛ مثلاً لاکتیک اسیدی را که باکتری‌ها تولید می‌کنند، می‌توان به‌صورت پلیمری و به شکل‌های الیافی و نیز غیررشته‌ای درآورد.

تولید سوخت‌های زیستی با رویکردی سیستمی : در مسیر تهیهٔ استانداردهایی برای سوخت‌های جانشینی، چند گام وجود دارد. این گام‌ها به هم پیوسته‌اند و برای هر یک به

رویکردی در هم آمیخته، که شامل دانشمندان و متخصصان مهندسی باشد، نیاز است.

برای بهینه کردن سیستم تبدیل زی‌توده به سوخت‌های زیستی، به کوشش‌های دانشمندان علوم گیاهی، میکروبیولوژیست‌ها، بوم‌شناسان، مهندسان پردازش شیمیایی و صنعتی، زیست‌شناسان مولکولی، ژنتیک‌دانان و بسیاری دیگر نیاز است. درهم‌آمیختن کوشش‌های این گروه‌ها لزوماً به معنی یک‌کاسه کردن آنها نیست. در واقع، فراساختارهای اطلاع‌رسانی و ارتباطی، همکاری‌ها را سرعت خواهد بخشید.

سلامت انسان :دیدیم که رویکرد «زیست‌شناسی نوین» برای مقابله با چالش‌های زیست‌محیطی، عمدتاً دیده‌بانی عملکرد اکوسیستم‌ها و تلاش برای اصلاح آنها، در صورت خروج از تعادل است. زیست‌شناسی نوین برای حفظ یا بازگردانی سلامت انسان نیز همین رویکرد را دارند؛ یعنی دیده‌بانی سلامت یکایک افراد جامعه، به بیان دیگر نظارت بهداشتی و سلامتی بر فرد فرد اعضای جامعه به منظور حفظ سلامت و رفع بیماری.

در حال حاضر تصمیم‌گیری‌های پزشکی بیشتر بر اساس حدس، گمان و کاربرد حساب احتمالات صورت می‌گیرد؛ مثلاً می‌دانیم که برخی داروها بعضی بیماری‌ها را در برخی افراد به آسانی درمان می‌کنند، در حالی‌که در بعضی دیگر از انسان‌ها همان داروها بر همان بیماری نه تنها مؤثر نیستند، بلکه اثرهای جانبی خطرناک هم بر جای می‌گذارند؛ یا گفته می‌شود در بسیاری افراد، افزایش میزان کلسترول خون باعث افزایش احتمال بروز بیماری‌های قلبی می‌شود، در حالی‌که برخی دیگر که میزان کلسترول خون آنان بالاست، به بیماری قلبی دچار نمی‌شوند. مثال دیگر در رابطه با سرعت دست‌اندازی (متاستازی) تومورهای سرطانی است. معمولاً تومورهای سرطانی، با شدتی قابل پیش‌بینی، دست‌اندازی خود را به پیش می‌برند، در حالی سرعت و دست‌اندازی تومور در بدن برخی دیگر از افراد جامعه،بسیار سریع‌تر از حد معمول است.

می‌دانیم که هر انسان در محیطی خاص رشد می‌کند و ترکیب ژنی خاص و منحصر به فرد دارد. تعامل این دو، یعنی ترکیب منحصر به فرد محیط و ژن‌ها، در سلامت او تأثیر بسیار دارد. اما ما هنوز از روابط بین ترکیب ژنی هر فرد با تاریخ محیط زیستِ او، که در ابتلای او به بیماری‌ها تأثیردارند، از میزان حساسیت او به عوامل بیماری‌زا و از میزان پاسخ او به درمان‌ها چیز زیادی نمی‌دانیم. شناخت عملکرد و تعامل بین سیستم‌ها و شبکه‌های پیچیده برای کشف این مجهولات ضروری است.