

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# علوم زیستی و بهداشت

## سال اول دبیرستان

وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتابهای درسی

نام کتاب: علوم زیستی و بهداشت سال اول دبیرستان - ۲۱۲/۱

مؤلف: گروه زیست‌شناسی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتابهای درسی

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع: اداره کل چاپ و توزیع کتابهای درسی

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۹۲۶۶-۸۸۳۰، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وبسایت: [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

صفحه‌آرا: علی نجمی

ناشر: شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروبخش)

تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۴۴۵/۶۸۴

چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ سیزدهم ۱۳۹۰

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۳-۴۴۸-۰۵-۹۶۴ ISBN 964-05-0448-3



شما جوان‌های محصل و سایر جوان‌ها امید من هستید، نوید من هستید.  
امید من به شما توده‌ی جوان و شما توده‌ی محصل است. من امید آن را دارم  
که مقدرات مملکت ما بعد از این به دست شما عزیزان بیفتد و مملکت را شما  
عزیزان حفظ کنید.

امام خمینی

## سخنی با دانش آموزان

دنیای پیرامون ما پر از تابلوهایی زیبا و شگفت‌انگیز دربارهٔ جانداران، گریز و ستیز آنها برای زیستن و باقی ماندن، تولیدمثل کردن و پاسداری از یکی از زیباترین موهبت‌های خداوندی، یعنی زندگی است.

علوم زیستی که به بررسی و تحقیق دربارهٔ موجودات زنده می‌پردازد، از شگفت‌انگیزترین و بنابراین جذاب‌ترین و زیباترین حوزه‌های علمی است. علوم زیستی نه تنها پنجره‌ای به دنیایی بدیع از زندگی، آثار و اعمال جانداران و تلاش بی‌وقفهٔ آنها برای زنده ماندن به روی ما می‌گشاید؛ بلکه علمی بسیار سودمند برای انسان است، به طوری که توانسته است در بهبود زندگی آدمی نقش مهمی داشته باشد و امید او را برای باز کردن گره از بسیاری مشکلات، برانگیزد.

پیشرفت‌هایی که در زمینه‌های کشاورزی، دامپروری، تولید مواد غذایی و مدیریت محیط زیست انجام شده و زندگی آدمی را دگرگون کرده است، همگی متکی به موفقیت‌هایی است که نصیب دانشمندان علوم زیستی شده است. علوم زیستی علاوه بر رفاه و آسایشی که برای آدمی به ارمغان می‌آورد، به بهبود بخشیدن به محیط زیست، برای زیستن آدمی و سایر موجودات زنده در آن، کمک می‌کند.

پژوهشگران علوم زیستی از یک سو بیماری‌هایی را که روزگاری درمان نشدنی به شمار می‌آمدند، یکی پس از دیگری به زانو درمی‌آورند و از سوی دیگر با موفقیت‌هایی که در زمینه‌های کشاورزی و دامپروری، یعنی تولید و پرورش گیاهان و جانوران به دست آورده‌اند، بسیاری از مشکلات تغذیه‌ای آدمی را نیز حل کرده‌اند. هم اکنون بعضی پژوهشگران علوم زیستی در حال بهره‌برداری از باکتری‌ها و سایر جانداران برای تهیهٔ دارو، غذا و سایر مواد مورد نیاز آدمی هستند. آنان با دست بردن در صفات جانداران و تغییر در ژن‌های آنها در فکر بهره‌برداری هر چه بیشتر از آنها هستند. چشم‌اندازهای امیدبخشی که پژوهشگران علوم زیستی به روی آدمی گشوده‌اند، این علم را در زمرهٔ علوم پیشرو، مترقی و پراهمیت قرار داده است.

این کتاب تنها گوشه‌ای کوچک از علوم زیستی را به شما می‌نمایاند. سعی شده است در آن بیشتر به زمینه‌های اصلی کاربردی علوم زیستی پرداخته شود. آشنایی مقدماتی با ساختار و کار سلول، تولید و مصرف غذا برای ادامهٔ زندگی، تغذیه، انتقال زندگی از نسلی به نسل دیگر و چگونگی انتقال صفات از والدین به فرزندان و سرانجام زیستن در محیط زیست و حفظ بهداشت از مباحثی است که به آنها پرداخته شده و در مجموع می‌تواند بعضی نیازهای شما را به دانستن دربارهٔ علوم زیستی برطرف کند. شما می‌توانید در کتابهای زیست‌شناسی سالهای بالاتر، مطالب بیشتر و جالب‌تری دربارهٔ آنچه شرح داده شد، بیابید.

در این کتاب سعی شده است در میان متن درسها فعالیت‌هایی برای شما پیش‌بینی شود. شما باید با راهنمایی‌های معلم و با کمک هم‌کلاسی‌های خود آنها را انجام دهید؛ تا علاوه بر آن که یادگیری علوم زیستی برای شما خوشایندتر و آسان‌تر می‌شود، توانایی شما برای حل مسایل علمی و دست‌یابی به تفکر منطقی افزایش یابد. این فعالیت‌ها به شما کمک می‌کنند تا علاوه بر فراگرفتن روش کار دانشمندان و پژوهشگران علوم تجربی، بتوانید در آینده بسیاری مسایل زندگی خود را به گونه‌ای منطقی حل کنید.

برای انجام فعالیت‌هایی که در این کتاب برای شما پیش‌بینی شده‌اند، عمدتاً باید یک یا چند مورد زیر را انجام دهید:

در بعضی از فعالیت‌ها از شما خواسته می‌شود با توجه به دانشی که در متن درس به شما داده می‌شود، دربارهٔ یک یا چند سؤال فکر کنید و با نیروی تفکر و استدلال خود، پاسخ آن را بیابید.

در بعضی از فعالیت‌ها موضوعی برای بحث بین شما و همکلاسی‌هایتان مطرح خواهد شد. شما باید در زمینه موضوع پیشنهادی با همدیگر بحث کنید و به تبادل نظر بپردازید و سرانجام نتیجه بحث خود را ارائه دهید. معلم شما، برای بحث کردن، دانش‌آموزان کلاس را به چند گروه کوچک تقسیم خواهد کرد. افراد هر گروه با یکدیگر به بحث خواهند پرداخت و در پایان نمایندگان هر گروه نتیجه بحث را برای همه افراد کلاس خواهند خواند.

در بعضی از فعالیت‌ها شما باید براساس دستورالعملی که داده می‌شود، آزمایشی را انجام دهید. برای انجام این آزمایش‌ها باید دقیقاً مطابق آنچه برایتان شرح داده شده است، عمل کنید و نتیجه را به معلم خود گزارش دهید.

در بعضی از فعالیت‌ها از شما خواسته می‌شود که مشاهده کنید. منظور از مشاهده کردن در علم، فقط نگاه کردن نیست. اگر چه هنگام مشاهده، بیشتر از چشم استفاده می‌کنیم، اما استفاده مناسب از همه حواس، یعنی لامسه، بینایی، شنوایی، حتی در صورت لزوم چشایی و بویایی نیز به درک ما از اشیا و محیط‌مان کمک می‌کند. در صورت لزوم، با استفاده از ابزارهایی مانند ذره‌بین، میکروسکوپ و غیره مشاهده ما کامل‌تر می‌شود.

در بعضی دیگر شما باید دست به مقایسه بزنید. مقایسه، پس از مشاهده انجام می‌شود. هدف مقایسه، درک شباهت‌ها و تفاوت‌های دو یا چند شیء یا فرآیند است.

یکی از مهم‌ترین کارها و مهارت‌هایی که هنگام پژوهش و تحقیق مطرح می‌شود، تفسیر کردن نتایجی است که از تحقیقات یا آزمایش‌ها به دست می‌آید. در این نوع فعالیت‌ها حقایقی به شما داده می‌شود تا با کنار هم قرار دادن آنها در ذهن‌تان و با کمک منطق و قوه استدلال خود از آنها نتیجه‌گیری کنید.

گاهی لازم است اطلاعات جمع‌آوری کنید. برای انجام این کار، به کتاب، مجلات، روزنامه و غیره مراجعه کنید یا از افرادی که تشخیص می‌دهید در این زمینه آگاه هستند بپرسید. اطلاعاتی را که به دست می‌آورید منظم کنید و آن‌هایی را که تشخیص می‌دهید قابل ارائه است، به کلاس گزارش دهید. گاه ممکن است برای جمع‌آوری اطلاعات لازم باشد به مشاهده و بررسی موجودات زنده، محیط و مانند آنها بپردازید.

هر یک از فعالیت‌هایی که شرح داده شد، به دو منظور طراحی شده‌اند: نخست، مشارکت شما در کشف و درک بعضی چیزهایی که نمی‌دانستید و دوم، تمرین کارهای علمی به شیوه دانشمندان و پژوهشگران. شما آینده‌سازان جامعه اسلامی ایران هستید. چند سال دیگر تحصیلات خود را به پایان خواهید رساند و آن‌گاه انتظار می‌رود با دانش، مهارت و نگرشی که به دست آورده‌اید، نقشی شایسته به دست گیرید و با تلاش، خلاقیت و پشتکار خود، باعث سربلندی میهن خود شوید.

در این جا لازم است از کلیه استادان، کارشناسان و دبیرانی که در مراحل مختلف آماده‌شدن این کتاب (برنامه‌ریزی، تألیف، مطالعه و اظهار نظر قبل از چاپ) با ما همکاری کرده‌اند و به علت تعداد زیاد عزیزان ذکر نامشان در اینجا مقدور نیست، صمیمانه سپاسگزاری و برای آنان موفقیت روزافزون آرزو کنیم.

<http://biology-dept.talif.sch.ir>

نشانی سایت گروه زیست‌شناسی

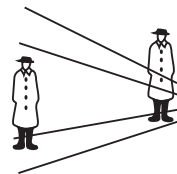
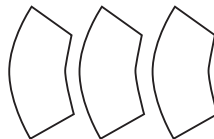
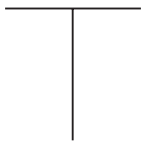
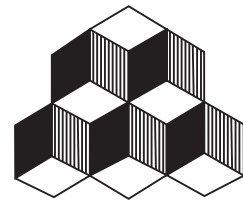
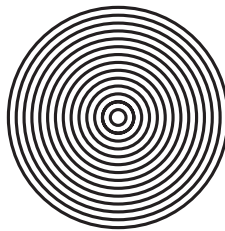
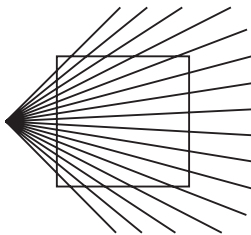
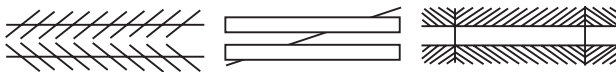
گروه زیست‌شناسی

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی



## نگرش علمی و علوم زیستی

آدمی اغلب کوشیده است پاسخ‌های پرسش‌های خود را در باره خود و طبیعت پیرامون بیابد؛ اما به علت کمبود دانش، گاهی به خرافات، جادوگری و حدس و گمان رو آورده است. بدیهی است چنین پاسخ‌هایی که بر پایه‌های نادرستی استوارند، از اعتبار علمی برخوردار نیستند. اگر برای یافتن این پاسخ‌ها از واقعیت‌ها و منطق استفاده کنیم، آنگاه به تفکر علمی نزدیک شده‌ایم. در تفکر علمی باید برای همه پاسخ‌هایی که ارائه می‌دهیم، دلیل کافی داشته باشیم. به شکل ۱-۱ نگاه کنید:



شکل ۱-۱- خطای بینایی

حالا با کمک خط کش تعیین کنید چشم ما چه اشتباه‌هایی را در این شکل‌ها انجام می‌دهد. محققان برای پاسخ‌هایی که می‌دهند، دلیل کافی می‌آورند. آنان نسبت به بعضی چیزهایی که بسیاری از مردم آنها را اثبات شده می‌پندارند، شک می‌کنند و می‌کوشند پاسخی منطقی برای آنها به دست آورند. ابزارهای دقیق اندازه‌گیری و ابزارهایی که به کمک حواس ما می‌آیند، به آنان در این راه کمک می‌کنند. مثلاً چشم آدمی نمی‌تواند اشیای بسیار ریز را ببیند. آدمی برای دیدن این اشیای ریز از ذره‌بین، یا میکروسکوپ استفاده می‌کند.

## فعالیت

۱- چه مثال‌های دیگری درباره خطاهای بینایی، شنوایی، لامسه و حتی بویایی و چشایی

می‌شناسید؟

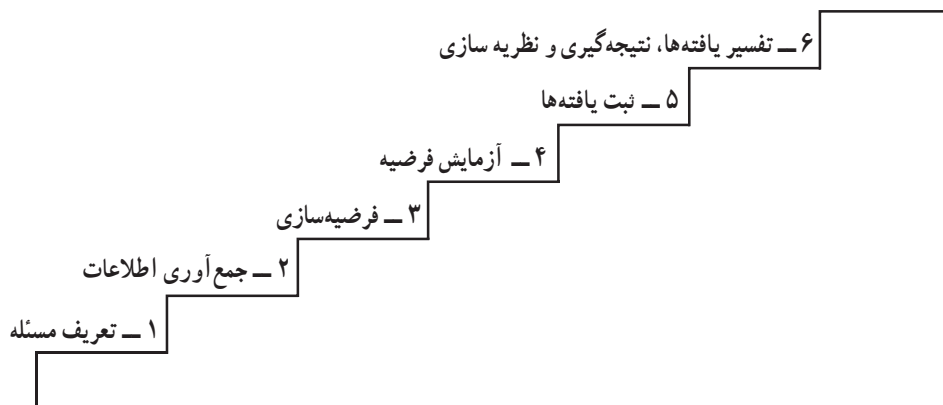
۲- چگونه می‌توان با وجود این خطاها، دنیای پیرامون را به نسبت درست درک کرد؟

۳- در پیرامون ما امواج رادیویی، تلویزیونی و مخابراتی فراوانی در حال عبورند. ما در

بدنمان اندامی برای درک آنها نداریم. آدمی چگونه این نقص را برطرف کرده است؟

روش علمی: محققان معمولاً برای حل علمی مسایل و یافتن پاسخ برای پرسشهای خود، روش علمی را به کار می‌برند. روش علمی روشی منطقی است که مانند پله‌های نردبان، از چند مرحله پشت سرهم تشکیل شده است. این مراحل در طول تاریخ علم پیشرفت کرده و به صورت امروزی درآمده‌اند.

۷- انتشار گزارش



شکل ۱-۲- مراحل مختلف روش علمی

محققان نخست سؤالی را که برای آنان پیش آمده است، با دقت مشخص و تعریف می‌کنند. این

مرحله، برای پیمودن مراحل دیگر لازم است، زیرا بدون مشخص کردن مسئله، حل آن نیز امکان پذیر نیست. آنان در مرحله دوم به کتابخانه‌ها مراجعه می‌کنند و از میان کتاب‌ها، مجلات، مقالات علمی و شبکه‌های اطلاع‌رسانی به جستجو درباره کارهای دیگران در رابطه با آن موضوع خاص، می‌پردازند. محققان معمولاً کار خود را از صفر شروع نمی‌کنند. کارهای یک محقق، اساس کار محقق دیگری قرار می‌گیرد. آنان علاوه بر آن، برای جمع‌آوری اطلاعات بیشتر، دست به آزمایش و مشاهده هم می‌زنند. محققان در سومین مرحله، بر پایه اطلاعات حاصل از مرحله دوم فرضیه‌ای می‌سازند. فرضیه یعنی حدس و گمانی که بر پایه اطلاعات به دست آمده، درباره علت پدیده‌ای زده می‌شود. آنان انتظار ندارند که فرضیه‌ای که در این مرحله می‌سازند، مورد قبول دیگران قرار گیرد. این فرضیه باید آزمایش شود و پس از آزمایش ممکن است خود محقق هم به نادرست بودن آن پی ببرد. مرحله چهارم آزمایش فرضیه است. در این مرحله آزمایش‌های گوناگونی برای پی بردن به درستی یا نادرستی فرضیه انجام می‌شود.

مرحله پنجم ثبت همگی اطلاعات حاصل از این آزمایش‌هاست. در مرحله ششم، محققان آزمایش‌ها را تکرار می‌کنند تا مطمئن شوند نتیجه‌ای که از آزمایش گرفته‌اند، اتفاقی نبوده است. آنها سپس یافته‌ها را تعبیر و تفسیر می‌کنند و نظریه می‌سازند. مرحله آخر، آگاه کردن دیگران از نتیجه کار است. محققان در این مرحله نتایج کار و روش‌های مورد استفاده خود را برای استفاده دیگر محققان در مجله یا کتابی منتشر می‌کنند.

### بیشتر بدانید

دست‌آوردهای علمی بشر حاصل تلاش دانشمندان بسیاری از کشورهای مختلف جهان و در طی زمانی طولانی است.

دانشمندان هر قوم و ملتی، دانش پیشینیان را آموختند و برحسب استعداد و توانایی‌های خود چیزی بر آن افزودند و برای آیندگان به یادگار گذاشتند. روش علمی نیز به عنوان یکی از راه‌های شناخت هستی، به همین ترتیب شکل گرفته است. به عنوان مثال دانشمندان یونانی به مشاهده پدیده‌های می‌پرداختند و درباره تجربیات خود، بحث و آن‌ها را تفسیر می‌کردند. دانشمندان مسلمان پس از آشنایی با روش یونانی‌ها و دیگران، روش مشاهده منظم پدیده‌ها و بررسی فرضیه‌ها و انجام آزمایش در شرایط کنترل شده را ابداع کردند و به کار بردند. چنان که زکریای رازی دانشمند بزرگ مسلمان، با بررسی مواد مخدر، برخی از آن‌ها را روی حیوانات آزمایش کرد و سپس برای بیهوشی هنگام جراحی آن‌ها را به کار برد. بعدها دانشمندان اروپایی، آثار دانشمندان مسلمان را ترجمه و در دانشگاه‌هایشان تدریس کردند و با درک اهمیت روش علمی در مطالعه طبیعت به گسترش آن به عنوان زیر بنای علوم تجربی همت گماشتند.

مثالی از کاربرد روش علمی: تاریخ علوم از جمله علوم زیستی، بر از مثال‌هایی درباره کاربرد روش علمی توسط پژوهشگران و دانشمندان است. این عقیده که «ماهی از گل و لای جوی‌ها و آبگیرها تولید می‌شود»، حاصل تفکری است که به آن «خلق الساعه» یا پیدایش خود به خودی ماده زنده می‌گویند. «خلق الساعه» حداقل از زمان ارسطو که در سال‌های ۳۸۴ تا ۳۲۲ پیش از میلاد می‌زیست، وجود داشت. دلایلی که ارسطو برای «خلق الساعه» نوشته است، قرن‌ها مورد توجه بود.

در قرن هفدهم، دانشمندی به نام ون هلمونت<sup>۱</sup> که به نظریه خلق الساعه جانداران معتقد بود، این تفکر را مورد آزمایش قرار داد. او یک پیراهن کتیف را با چند دانه گندم در گوشه‌ای قرار داد. پس از ۲۱ روز تعدادی موش در اطراف آنها مشاهده کرد. او به این نتیجه رسید که موش‌ها خودبه‌خود از پیراهن کتیف و دانه‌های گندم پدید آمده‌اند.

آزمایش و نتیجه‌گیری ون هلمونت ممکن است امروزه بسیار ساده‌لوحانه به نظر آید، اما نباید فراموش کنیم که او اندیشه‌ای علمی و ارزشمند داشت. کارهای او مبنای کار دانشمندان دیگر قرار گرفت و پیشرفت‌های امروزی علوم و فن‌آوری، مدیون چنین کارهای علمی‌ای است.

دانشمندان پس از ون هلمونت دو درس مهم از او گرفتند: نخست، پژوهشگر باید سعی کند همه عواملی را که بر نتیجه آزمایش اثر می‌گذارند کنترل کند و دوم، پژوهشگر باید در نظر داشته باشد که عقاید او قبل از آزمایش، بر نتیجه‌گیری او از آزمایش تأثیر می‌گذارند. پژوهشگران امروزی دائماً تصورات خود را درباره واقعیت‌ها می‌آزمایند و اگر لازم بدانند در آنها تجدیدنظر می‌کنند.

یکی از نقص‌های آزمایش ون هلمونت این بود که او آزمایش خود را کنترل نکرد. کنترل نتیجه‌ای را که از آزمایش گرفته می‌شود، قابل اعتمادتر می‌کند. آزمایش کنترل شده آزمایشی است که در آن دو آزمایش یکسان به‌طور همزمان انجام می‌شوند و همه عواملی که بر این آزمایش مؤثرند، به‌جز یکی از آنها (که قرار است اثر آن بر آزمایش مورد تحقیق قرار گیرد)، یکسان است. به نظر شما اگر ون هلمونت آزمایش دیگری با قرار دادن پیراهن کتیف، دانه‌های گندم درون جعبه‌ای در بسته انجام می‌داد، چه نتیجه‌ای می‌گرفت؟

در قرن هفدهم دانشمندی به نام «فرانسکو ردی»<sup>۲</sup> با روش علمی سعی کرد این نظریه خلق الساعه را باطل کند:

ردی پزشک و دانشمند ایتالیایی در سال‌های بین ۱۶۲۱ تا ۱۶۹۷ زندگی می‌کرد. او تصمیم

۱ – Jean Baptiste van Helmont

۲ – Francesco Redi



گرفت با روش علمی به این پرسش پاسخ دهد که آیا واقعاً ممکن است بدون وجود مگس‌های دیگر، مگسی خودبه‌خود از گوشت فاسد به وجود آید یا نه؟ او نخست مقداری گوشت را در هوای آزاد گذاشت. چند روز بعد جانوران کرمی شکلی در گوشت گندیده پیدا شدند. این جانوران چند روز بعد به پیله و سپس به مگس تبدیل شدند. ردی متوجه شد که از پیله‌هایی که شکل آنها متفاوت بود، مگس‌های متفاوتی خارج می‌شود.

ردی، پس از آن، گوشت‌های جانوران مختلف را با این روش آزمایش کرد. او این بار پیله‌های مشابه را جدا کرد و هر گروه از آنها را در ظرف جداگانه‌ای، روی گوشت پرورش داد و مشاهده کرد مگس‌های هر گروه، مشابه یکدیگر، اما با گروه دیگر متفاوت‌اند.

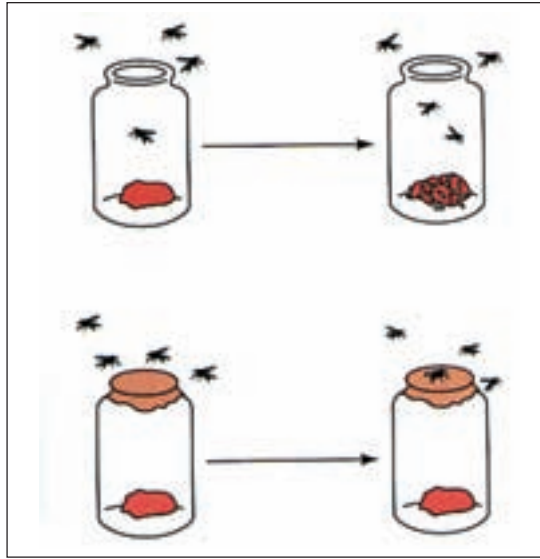
ردی مشاهده کرد که مگس‌ها ذرات بسیار کوچکی روی گوشت فاسد بر جای می‌گذارند. در این هنگام، فرضیهٔ او چنین بود:

«نوزادان کرمی شکل از ذرات ریزی که مگس‌ها روی گوشت فاسد بر جای می‌گذارند، به وجود می‌آیند». ردی برای آزمودن این فرضیه آزمایشی طراحی کرد: او مقداری گوشت را به قطعاتی تقسیم کرد و آنها را درون چند ظرف شیشه‌ای انداخت؛ روی بعضی از این ظرف‌ها را با پارچه‌ای پوشاند، اما دهانهٔ برخی دیگر را باز گذاشت. چند روز بعد مشاهده کرد روی گوشتی که در ظرف‌های شیشه‌ای روباز بود، نوزادان مگس ظاهر شده‌اند، در حالی که درون ظرف‌های دربسته، نوزاد و مگسی پیدا نمی‌شد. او از این آزمایش نتیجه گرفت که «مگس خود به خود از گوشت گندیده به وجود نمی‌آید، بلکه هر مگس حاصل تخم‌گذاری مگسی دیگر است».

ردی به این نتیجه‌گیری قانع نشد و آزمایش خود را به شکل‌های دیگری، مثلاً پنهان کردن گوشت در زیر خاک، تکرار کرد و سرانجام نتیجهٔ نهایی آزمایش‌ها و تحقیقات خود را در سال ۱۶۶۸ در کتابی به نام «آزمایش‌هایی دربارهٔ پیدایش حشرات» منتشر کرد.

## فعالیت

- ۱- چه عواملی باعث افزایش انبوه اطلاعات علمی در چند دههٔ گذشته شده است؟
- ۲- آیا شک کردن در نظریه‌های علمی لازم است؟ چرا؟
- ۳- آیا محققان همیشه، همهٔ مراحل روش علمی را قدم به قدم می‌پیمایند؟
- ۴- مراحل روش علمی را در آزمایش‌های ردی مشخص کنید.
- ۵- آزمایش‌های کنترلی در کارهای ردی کدامند؟



شکل ۳-۱- آزمایش ردی

## علوم زیستی

علوم زیستی مجموعه علمی است که منجر به شناخت علمی موجودات زنده و عوامل مؤثر بر آنها می‌شوند. حاصل کارهای علمی پژوهشگران علوم زیستی دانش مربوط به علوم زیستی را به وجود می‌آورد. بنابراین، دانش علوم زیستی، یعنی مجموع آگاهی‌هایی که پژوهشگران علوم زیستی با استفاده از روش علمی، در آزمایشگاه یا در محیط زیست طبیعی موجودات زنده به دست آورده‌اند.

### بیشتر بدانید

#### شاخه‌های مهم علوم زیستی

- ۱- کشاورزی و باغبانی: مطالعه درباره گیاهان کاشتنی، علفهای هرز، خاک، کودها و آفت‌ها
- ۲- جنگلداری: مطالعه درباره درختان جنگلی و مسایل مربوط به جنگل
- ۳- دامپروری و دامپزشکی: مطالعه درباره جانوران اهلی
- ۴- پزشکی: مطالعه درباره بدن انسان و سلامتی آن
- ۵- داروسازی: مطالعه درباره ترکیبات شیمیایی داروها و اثرهای آنها بر بدن
- ۶- انگل‌شناسی: مطالعه درباره انگل‌های بدن آدمی
- ۷- آسیب‌شناسی: مطالعه درباره بافتهای آسیب دیده
- ۸- میکروب‌شناسی: مطالعه درباره میکروب‌ها، بویژه میکروب‌های بیماری‌زای آدمی
- ۹- کالبدشناسی: مطالعه درباره ساختار داخلی بدن موجودات زنده با چشم غیر مسلح
- ۱۰- فیزیولوژی: مطالعه درباره طرز کار بخشهای مختلف بدن موجودات زنده
- ۱۱- ژنتیک: مطالعه درباره تفاوتها و شباهتهای والدین با فرزندان

- ۱۲- بافت‌شناسی: مطالعه درباره شکل و ساختار میکروسکوپی گروه‌های سلولی
- ۱۳- زیست‌شناسی سلولی و مولکولی: مطالعه درباره سلول‌ها و مولکول‌های سازنده آنها
- ۱۴- ریخت‌شناسی: مطالعه درباره شکل و ساختار بدن موجودات زنده
- ۱۵- بوم‌شناسی: مطالعه درباره رابطه میان موجودات زنده و محیط زیست آنها
- ۱۶- رویان‌شناسی: مطالعه درباره رشد و نمو اولیه جانداران پس از تشکیل سلول تخم
- ۱۷- دیرین‌زیست‌شناسی: مطالعه درباره آثار و بقایای جانداران دیرین
- ۱۸- رده‌بندی: مطالعه درباره نام‌گذاری و طبقه‌بندی جانداران
- ۱۹- زیست‌شناسی پرتویی: مطالعه درباره اثرهای مثبت و منفی پرتوها بر بدن موجودات زنده
- ۲۰- زیست‌شناسی فضایی: مطالعه درباره اثرهای محیط خارج از زمین بر موجودات زنده
- ۲۱- تکامل: مطالعه درباره تغییر موجودات زنده در طول زمان

امروزه موضوع‌های علوم زیستی بسیار گسترده و متنوع شده است. جانداران بسیاری را می‌شناسیم و موضوع‌های بسیاری درباره هر کدام از آنها می‌دانیم. علوم زیستی شاخه‌های مختلف دارد. این شاخه‌ها را می‌توان در دو گروه جای داد: علوم زیستی پایه‌ای و علوم زیستی کاربردی. پژوهش‌های علوم زیستی پایه‌ای به منظور شناخت قوانین حاکم بر پدیده‌های زیستی صورت می‌گیرد. مثلاً تحقیق درباره چگونگی به ارث رسیدن صفات از والدین به فرزندان، بدون در نظر گرفتن کاربردهای آن در زندگی تحقیقی پایه‌ای است.

پژوهش‌های علوم زیستی کاربردی به منظور استفاده انسان از پدیده‌های زیستی، برای زندگی بهتر صورت می‌گیرد. مثلاً چگونگی استفاده از قوانین وراثت، برای به دست آوردن گیاهان یا جانورانی که مشخصات مطلوب را دارند، در حوزه علوم زیستی کاربردی جای دارد. پژوهشگران علوم زیستی هنگام کار در زمینه علوم زیستی کاربردی از پژوهش‌های پایه‌ای استفاده می‌کنند.

محققان انتظار ندارند پاسخ‌های همه پرسش‌های خود را با روش علمی به دست آورند. آنان می‌دانند روش علمی فقط برای موضوع‌هایی کاربرد دارد که بتوان آنها را در آزمایشگاه یا در طبیعت مشاهده، اندازه‌گیری یا آزمایش کرد.

پژوهشگران علوم زیستی در سال‌های اخیر موفقیت‌های فراوانی کسب کرده‌اند؛ اما با این حال آنان هنوز هم پاسخ بسیاری از پدیده‌های زیستی را به طور دقیق نمی‌دانند. بی‌گمان وظیفه یافتن بعضی پاسخ‌ها بر عهده دانش‌آموزان امروزی است؛ نوجوانانی که در آینده‌ای نه چندان دور پژوهشگران علوم زیستی خواهند بود. آیا فکر می‌کنید در آینده، به همه پرسش‌های علمی انسان پاسخ داده خواهد شد؟

علوم زیستی با علوم دیگر ارتباط‌های فراوان دارد. پژوهشگران علوم زیستی هنگام تحقیق در باره جانداران از موضوع‌های مختلف بهره می‌برند. شیمی و فیزیک از علومی هستند که بیشترین کاربرد را در علوم زیستی دارند.

### بیشتر بدانید

در نیمه اول سده چهارم هجری قمری، ابونصر فارابی، فیلسوف و دانشمند بزرگ ایرانی، کتابی به نام *احصاء العلوم* نوشت. او در این کتاب، علوم زمان خود را به پنج گروه تقسیم کرده است: ۱ - علم زبان، ۲ - علم منطق، ۳ - علم تعالیم (ریاضیات)، ۴ - علم طبیعی و الهی، ۵ - علم مدنی، فقه و کلام. در طبقه‌بندی فارابی جایگاه علوم زیستی در گروه چهارم، یعنی علم طبیعی و الهی است. او دو شاخه علوم زیستی، یعنی *علم گیاهان* و *علم جانوران* را در این گروه جای داده است. طبقه‌بندی فارابی که نخستین طبقه‌بندی اصولی علوم در جهان اسلام است، بعدها بر دانشمندان اسلامی و حتی دانشمندان غربی اثرهای عمیقی بر جای گذاشت.

### پرسش و تحقیق

- ۱ - نظریه پیدایش خود به خودی ماده زنده از ماده غیرزنده پس از انتشار کتاب ردی نیز از بین نرفت و تا زمان پاستور، یعنی تا قرن نوزدهم طرفدارانی داشت. لویی پاستور این نظریه را با آزمایش‌های خود به طور قطعی باطل کرد. درباره این آزمایش‌ها تحقیق کنید و به کلاس گزارش دهید.
- ۲ - آیا می‌توان پاسخ همه پرسش‌های آدمی را با استفاده از روش علمی به دست آورد؟ چرا؟
- ۳ - عده‌ای عقیده دارند اگر برای گاوهای شیرده موسیقی پخش کنند، بیشتر شیر می‌دهند. این فرضیه را چگونه آزمایش می‌کنید؟
- ۴ - هنگامی که آزمایش انجام می‌دهیم، باید همه متغیرها، به جز یکی از آنها که مورد آزمایش است، ثابت و بدون تغییر باشند. این کار چه لزومی دارد؟



## ساختار سلولی

شاید شما هم تاکنون به این فکر افتاده‌اید که چه تفاوتی میان موجودات زنده و غیرزنده وجود دارد و دریافته‌اید که پاسخ به این سؤال چندان که در ابتدا به نظر می‌رسد، آسان نیست. موجودات زنده از لحاظ شکل، ساختار، اندازه و رفتار گوناگون‌اند؛ اما با وجود این گوناگونی، شباهت‌هایی اساسی با یکدیگر دارند.

به عقیدهٔ زیست‌شناسان، موجودات زنده ساختار سازمان یافته دارند، می‌توانند در طول زندگی سازمان و نظم خود را حفظ کنند و آن را به نسل بعد منتقل سازند. سازمان یافتگی هم در ساختار سلولی و هم در ساختار شیمیایی موجودات زنده وجود دارد.

بدن موجودات زنده از سلول ساخته شده است. بعضی از موجودات زنده تک سلولی و بعضی دیگر، پُرسلولی‌اند.

نظریه سلولی: در سال ۱۸۳۸ یک گیاه‌شناس آلمانی به نام *ماتیاس شلایدن*<sup>۱</sup> به این نتیجه مهم دست یافت که «پیکر همهٔ گیاهان از سلول ساخته شده است». یک سال پس از آن شلایدن به اتفاق یک جانورشناس هم‌وطن خود که *تئودور شوان*<sup>۲</sup> نام داشت، *نظریهٔ سلولی* را کامل تر کردند و اعلام داشتند: *پیکر همهٔ موجودات زنده از سلول ساخته شده است*. بیست سال بعد یک پزشک آلمانی به نام *رودولف ویرخو*<sup>۳</sup> نتیجه گرفت که هر سلول فقط از تولید مثل سلول‌های دیگر به وجود می‌آید و به این ترتیب نظریهٔ سلولی به شکل امروزی در آمد:

۱ – پیکر همهٔ موجودات زنده از سلول ساخته شده است،

۱ – Matthias Schleiden

۲ – Theodor Schwann

۳ – Rudolf Virchow

۲- سلول کوچک‌ترین واحد سازندهٔ پیکر موجودات زنده است و واکنش‌های شیمیایی اساسی درون آن انجام می‌شود.

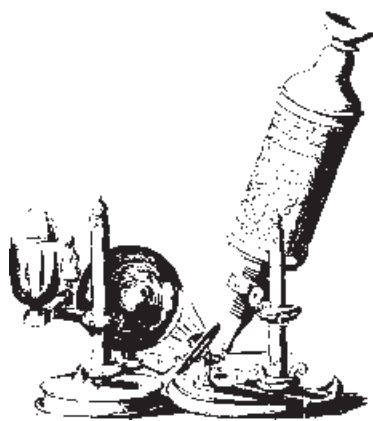
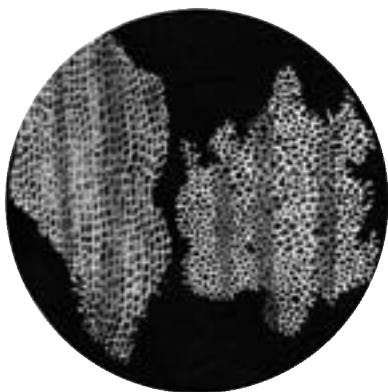
۳- هر سلول از تقسیم سلول‌های دیگر به وجود آمده است.

### بیشتر بدانید

در سال ۱۶۶۵ میلادی کتابی به نام «ذره‌نگاری» توسط جوانی ۲۹ ساله به نام رابرت هوک<sup>۱</sup> در انگلستان چاپ شد. این کتاب که تصاویر مختلفی از جمله توصیف پره‌های پرندگان، بال حشرات، چشم مرکب مگس، نیش زنبور و غیره داشت، در تاریخ زیست‌شناسی اهمیت و جایگاه خاصی دارد.

علت اهمیت این کتاب آن است که برای نخستین بار در صفحه‌ای از آن، تصاویری بزرگ شده از چوب پنبهٔ پوست درخت بلوط به طوری که در زیر میکروسکوپ دیده می‌شود، رسم شده بود و اتاقک‌های خالی موجود در آن که به لانهٔ زنبور عسل شباهت داشتند، «سلول» نامیده شده بودند. واژهٔ سلول در اصل به معنای اتاقک کوچک است.

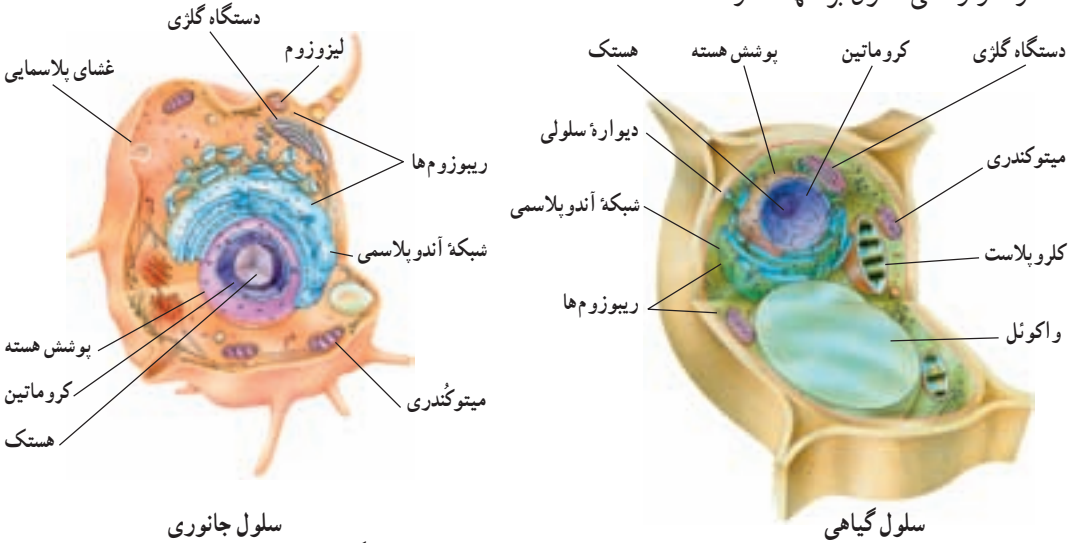
نویسنده و طراح شکلها که جای خالی سلول‌ها را نقاشی کرد، از چیزی که ما امروزه سلول می‌نامیم، اطلاعی نداشت.



شکل ۱-۲- میکروسکوپ رابرت هوک و طرحی که او از چوب پنبه رسم کرده است.

## ساختار سلول

هر سلول از سه بخش اساسی: غشا، سیتوپلاسم و هسته ساخته شده است. غشا پرده‌ای نرم است که پیرامون سلول را می‌پوشاند. فضای درون سلول را ماده‌ای به نام سیتوپلاسم پر می‌کند. در سیتوپلاسم اجزایی به نام اندامک وجود دارد. هسته در میان سیتوپلاسم قرار گرفته است و نقش اساسی و اصلی را در زندگی سلول بر عهده دارد.



شکل ۲-۲- یک سلول جانوری و یک سلول گیاهی

## غشای پلاسمایی و دیواره سلول

غشای پلاسمایی: غشایی که اطراف سلول را می‌پوشاند، معمولاً از ورود مواد ناخواسته به درون سلول جلوگیری می‌کند؛ اما مواد لازم، مانند آب، اکسیژن و مواد غذایی را به درون سلول راه می‌دهد. مواد زاید سلول، مانند دی‌اکسید کربن می‌توانند از غشا عبور کنند و از سلول خارج شوند، اما بسیاری از مواد دیگر درون سلول، امکان خروج ندارند. بنابراین می‌توان گفت غشا خاصیت نفوذپذیری انتخابی دارد. علاوه بر آن مولکول‌هایی بر سطح غشای سلول‌ها وجود دارند که می‌توانند بعضی مواد موجود در محیط را شناسایی کنند.

دیواره سلولی: سلول‌های گیاهی، باکتری‌ها، قارچ‌ها و جلبک‌ها دیواره ضخیم و محکمی در روی غشای پلاسمایی خود دارند که دیواره سلولی نامیده می‌شود. سلول‌های جانوری دیواره ندارند و به همین دلیل بسیاری از بخش‌های گیاهان محکم‌تر از بخش‌های درون بدن جانوران است. دیواره سلولی برخلاف غشای سلول، خاصیت نفوذپذیری انتخابی ندارد و بسیاری از مولکول‌ها از آن عبور می‌کنند.

کار دیواره سلولی استحکام و شکل دادن به سلول است. علاوه بر آن، موادی که در دیواره وجود دارد، از حمله میکروب‌های بیماری‌زا به سلول جلوگیری می‌کنند.

## سیتوپلاسم

سیتوپلاسم بخشی از سلول است که ترکیب اصلی آن آب و پروتئین‌های محلول در آب‌اند. بسیاری از واکنش‌های شیمیایی زیستی، در این ماده، یا درون اندامک‌های آن صورت می‌گیرند. شبکه‌ای از رشته‌ها و لوله‌های پروتئینی نیز در سرتاسر سیتوپلاسم وجود دارد. این رشته‌ها و لوله‌های متصل به هم، اسکلت سلولی نامیده می‌شوند. کار اسکلت سلولی استحکام بخشیدن به سلول است. هر یک از اندامک‌های سیتوپلاسمی کار ویژه‌ای انجام می‌دهد. مهم‌ترین اجزای سیتوپلاسمی عبارت‌اند از:

ریبوزوم‌ها: ریبوزوم‌ها دانه‌های بسیار کوچکی هستند که در همه سلول‌ها وجود دارند. ریبوزوم‌ها محل‌های ساخته شدن پروتئین در سلول‌ها هستند. ریبوزوم‌ها اغلب روی شبکه آندوپلاسمی قرار دارند. شبکه آندوپلاسمی: لوله‌های منشعب و باریکی هستند که در سراسر سیتوپلاسم کشیده شده‌اند و در بعضی بخش‌ها حجیم‌اند و به صورت کیسه در آمده‌اند. کار شبکه آندوپلاسمی، تولید کردن و بردن مواد به بخش‌های مختلف سیتوپلاسم است.

میتوکندری: میتوکندری‌ها اندامک‌های نسبتاً درشتی هستند که دو غشا دارند. کار میتوکندری‌ها آزاد کردن انرژی مواد است.

واکوئل: واکوئل‌ها کیسه‌هایی هستند که درون بسیاری از سلول‌ها جای دارند. درون این کیسه‌ها موادی مانند آب، مواد محلول در آب مثلاً، مواد غذایی و مواد زاید، انباشته می‌شود.

## فعالیت

در واکوئل‌های سلول‌های ریشه چغندر قرمز ماده‌ای به رنگ قرمز وجود دارد. سلول، تا هنگامی که زنده است این مواد رنگی را درون خود نگه می‌دارد.

۱- ریشه یک چغندر را بترید و قطعه‌ای از آن خارج کنید. قطعه را خوب با آب بشوید.  
۲- ظرفی دهان گشاد انتخاب کنید. در آن آب بریزید، قطعه چغندر و مخزن یک دماسنج را درون آب فرو کنید و آب را به تدریج گرم کنید. وقتی که ماده قرمز رنگ از درون قطعه چغندر شروع به خارج شدن کرد، فوراً گرم کردن ظرف را متوقف کنید و درجه دماسنج را یادداشت کنید. سپس به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱- چرا قبل از انجام آزمایش، لازم است قطعه چغندر خوب شسته شود؟



- ۲- چرا پیش از گرم کردن قطعه چغندر، مقداری مادهٔ رنگی از آن خارج می‌شود؟
- ۳- در چه دمایی، مادهٔ فرمز شروع به خارج شدن از قطعهٔ چغندر می‌کند؟
- ۴- در این دما، چه اتفاقی برای سلول‌ها می‌افتد؟
- ۵- می‌گویند سبزیجاتی که پخته شده‌اند، نسبت به سبزیجات خام یا نیم‌پز شده، مقدار کمتری مواد غذایی در خود دارند. علت را توضیح دهید.

**دستگاه گلژی:** این دستگاه از کیسه‌هایی تشکیل شده است که روی هم قرار دارند و مجموعاً در ترشح مواد به خارج از سلول نقش دارند.

**لیزوزوم‌ها:** کیسه‌هایی هستند که مواد درون آنها باعث تجزیه و گوارش مواد می‌شوند.

### فعالیت

یک میوه پرتقال را نصف کنید. درون آن چندین بخش کوچکتر می‌بینید. یکی از آنها را جدا کنید و پوست شفاف اطراف آن را پاره و با ذره‌بین به آن نگاه کنید. درون آن بخش کیسه‌های کوچکی پر از آب پرتقال می‌بینید. هر کدام از این کیسه‌های کوچک یک سلول است که واکوئل آن بسیار بزرگ و پر از مواد غذایی شده است. شکل‌هایی از این سلول‌های بزرگ رسم کنید.

**کلروپلاست:** کلروپلاست‌ها اندامک‌های سبز رنگی هستند که درون بعضی سلول‌های گیاهی وجود دارند. ساختار آنها به گونه‌ای است که می‌توانند کار فتوسنتز را بخوبی انجام دهند. دربارهٔ این اندامک‌ها در فصل سوم بیشتر خواهید آموخت.

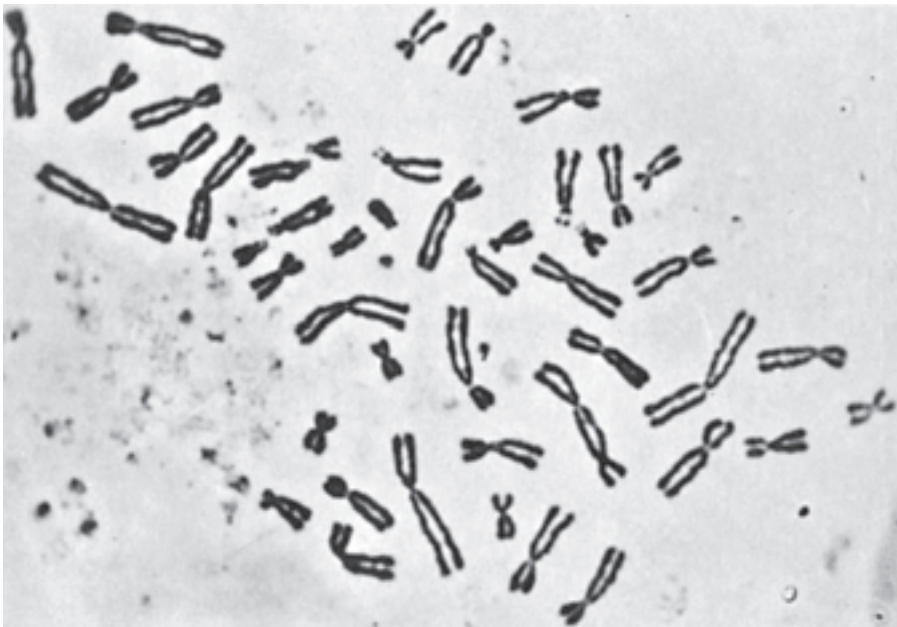
### هسته

هسته بزرگ‌ترین اندامک درون سلول‌هاست و پوششی دو لایه‌ای آن را از سیتوپلاسم جدا می‌کند. درون هسته چندین رشتهٔ بلند و بسیار نازک وجود دارد که آنها را **کروماتین** می‌نامند. مادهٔ اصلی کروماتین به اختصار DNA (دزوکسی ریبونوکلیک اسید) نامیده می‌شود. در ساختار کروماتین علاوه بر DNA، پروتئین نیز شرکت دارد. DNA فعالیت‌های سلول را در کنترل دارد. جسمی به نام **هستک** که ریبوزوم‌ها در آنجا ساخته می‌شوند و مایعی به نام **شیرهٔ هسته** نیز درون هسته وجود دارد. هنگامی که سلول‌ها در حال آماده‌شدن برای تقسیم هستند، هر رشتهٔ کروماتین مضاعف، فشرده و ضخیم می‌شود و به جسم مشخصی به نام **کروموزوم** (شکل ۷-۶، صفحهٔ ۵۵) تبدیل می‌گردد.

تعداد کروموزوم‌های موجود در هسته از ویژگی‌های هر نوع موجود زنده است. مثلاً در هر یک از هسته‌های سلول‌های سازنده بدن انسان ۴۶ کروموزوم وجود دارد.

### فعالیت

شکل زیر کروموزوم‌های موجود در هسته یک سلول انسان را نشان می‌دهد. ابتدا یک تصویر از آن تهیه کنید و سپس کروموزوم‌های آن را به صورت منظم و مرتب در آورید.



شکل ۳-۲- کروموزوم‌های یک گلبول سفید انسان

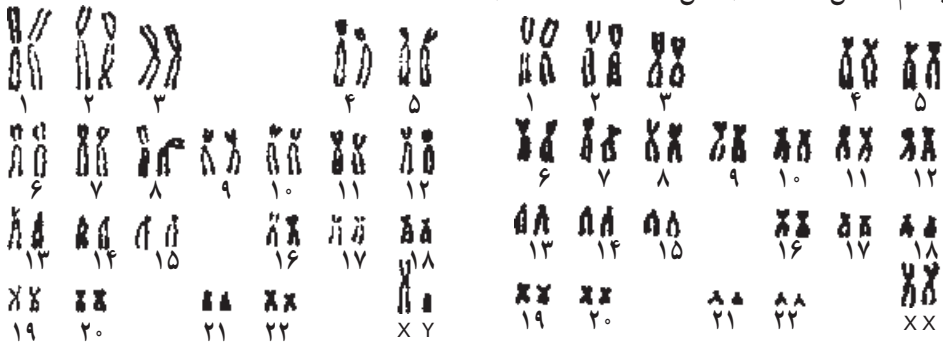
برای این کار ابتدا یک‌یک کروموزوم‌ها را قیچی کنید و آنها را کنار یکدیگر قرار دهید. سپس سعی کنید بزرگ‌ترین کروموزوم را پیدا کنید. این کروموزوم، کروموزوم شماره یک است. پس از آن جفت کروموزوم شماره یک را هم پیدا کنید و این دو را در بالای صفحه در کنار یکدیگر بچسبانید. حالا سایر کروموزوم‌ها را نیز از بلندترین تا کوتاه‌ترین آنها به ترتیب پیدا کنید و از کارت کروموزومی خود را کامل کنید. برای اطمینان از درستی نتیجه کار خود، از معلم و از کارت‌های کروموزومی شکل ۴-۲ استفاده کنید. اکنون به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

– چه تفاوت‌هایی بین کروموزوم‌های مختلف مشاهده می‌کنید؟

– آیا این کروموزوم‌ها متعلق به مرد بوده‌اند یا به زن؟ (به شکل ۴-۲ مراجعه کنید)

هر کروموزوم از دو کروماتید ساخته شده است. این دو کروماتید در محلی به نام سانترومر

به هم متصل هستند. (شکل ۷-۶، صفحه ۵۵)



شکل ۴-۲- کروموزوم‌های یک مرد (سمت چپ) و یک زن (سمت راست).  
چه تفاوتی بین کروموزوم‌های زن و مرد مشاهده می‌کنید؟

## گوناگونی و سازمان یافتگی سلول‌ها



- \_\_\_\_\_ جمعیت سلول‌های موجود در پیکر موجودات زنده پرسلولی، معمولاً از نظر شکل و کار یکسان نیستند.
- \_\_\_\_\_ فرد بسیاری از آنها یک یا چند کار مشخص برای بدن انجام می‌دهند. مثلاً سلول‌های ماهیچه‌ای باعث حرکت می‌شوند. سلول‌های عصبی پیام‌ها را منتقل می‌کنند.
- \_\_\_\_\_ دستگاه سلول‌های پوشاننده روده علاوه بر پوشاندن سطح داخلی روده، به کار گوارش و جذب مواد غذایی نیز می‌پردازند.
- \_\_\_\_\_ اندام گروهی از سلول‌ها که هماهنگ با یکدیگر وظیفه خاصی در بدن انجام می‌دهند، یک بافت را تشکیل می‌دهند.
- \_\_\_\_\_ بافت بافت‌های پوششی، پیوندی، ماهیچه‌ای و عصبی از بافت‌های تشکیل دهنده بدن ما هستند.
- \_\_\_\_\_ سلول گروهی از بافت‌ها که با همکاری یکدیگر وظیفه خاصی را انجام می‌دهند، یک اندام نامیده می‌شوند.
- \_\_\_\_\_ اندامک استخوان یک اندام است که از چند بافت، مانند بافت‌های استخوانی، خونی و عصبی تشکیل شده است. قلب، معده، کلیه، کبد، گوش، زبان، از اندام‌های بدن هستند.
- \_\_\_\_\_ مولکول
- \_\_\_\_\_ اتم
- \_\_\_\_\_ اجزای اتم

شکل ۵-۲- چه رابطه‌ای میان این اجزا وجود دارد؟ زنده بودن، از کدام سطح شروع می‌شود؟

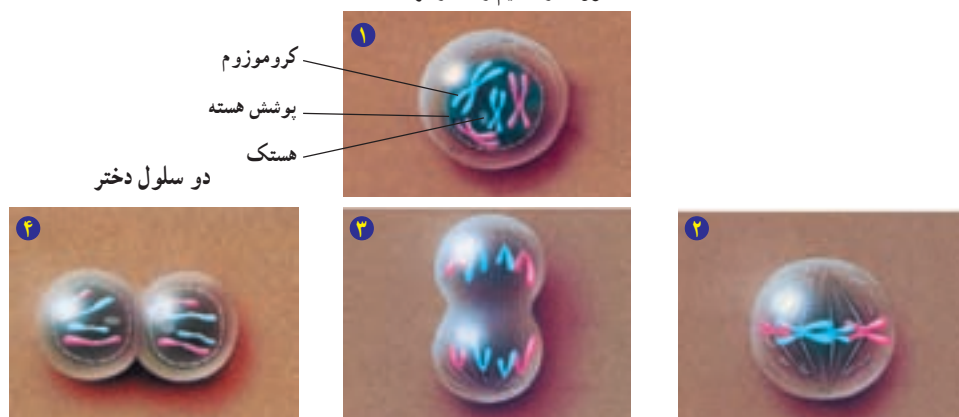
چند اندام که هماهنگ با یکدیگر وظیفه خاصی را انجام می دهند یک دستگاه را تشکیل می دهند. مثلاً دستگاه گوارش انسان شامل چندین اندام، از جمله مری، معده، روده ها، کبد و پانکراس (لوزالمعده) است. بدن یک موجود زنده پسرولوی از چند دستگاه ساخته شده است. دستگاه های بدن انسان عبارتند از: دستگاه عصبی، دستگاه گردش خون، دستگاه دفع ادرار، دستگاه گوارش، دستگاه حرکتی، دستگاه تنفس، دستگاه تولید مثل و دستگاه ایمنی.

## تقسیم سلول

زندگی ما از یک سلول تخم آغاز شده است. همه سلول های بدن ما محصول همان یک سلول هستند. سلول تخم تقسیم می شود. حاصل این تقسیم دو سلول است. این دو سلول هر یک به نوبه خود تقسیم می شوند و ابتدا چهار و سپس هشت سلول به وجود می آورند. سرانجام حاصل این تقسیم ها، میلیارد ها سلول سازنده بدن است. تقسیم شدن سلول ظاهراً آسان به نظر می رسد، اما این گونه نیست که سلول هنگام تقسیم شدن، بسادگی از وسط دو نیم شود. هر سلول جدید باید تمام اجزای مورد نیاز از قبیل هسته، میتوکنندری و غیره را دریافت دارد. هم اکنون، تقسیم سلولی در بعضی از قسمت های بدن ما ادامه دارد.

**تقسیم میتوز:** وقتی که سلولی تقسیم می شود و دو سلول یکسان به وجود می آورد، یکی از مشخص ترین وقایع آن تقسیم هسته است. تقسیم هسته سلول به دو هسته همانند، میتوز نام دارد. در تقسیم میتوز کروموزوم های موجود در هسته که قبل از تقسیم مضاعف شده اند، به دو گروه کاملاً مشابه مجزا می شوند. پس از تقسیم هسته، سیتوپلاسم نیز تقسیم می شود. (شکل ۶-۲)

سلول مادر تقسیم را آغاز کرده است.



شکل ۶-۲- تقسیم سلولی میتوز. از هر سلول مادر، پس از تقسیم سلولی میتوز، دو سلول دختر به وجود می آید.

## سرطان، تقسیم غیر عادی سلول‌ها

گفتیم که رشد بدن ما بیشتر حاصل تقسیم سلولی است. در بدن ما تقسیم سلولی، در هنگامی که نیازی به آن نباشد، متوقف می‌شود. مثلاً وقتی که در اثر تقسیم سلول‌ها، زخمی که در پوست بدن ما به وجود آمده است، ترمیم شد؛ تقسیم سلول‌ها متوقف یا از سرعت تقسیم کاسته می‌شود. بنابراین در بدن ما عواملی وجود دارد که تقسیم سلولی را کنترل می‌کنند.

گاهی در بعضی بخش‌های بدن عوامل کنترل‌کننده تقسیم سلول‌ها، از کار می‌افتند و در نتیجه، در اثر تقسیم بیش از حد تعداد زیادی سلول در یک نقطه بدن جمع می‌شوند. این توده سلول‌های غیر عادی را که دائماً در حال تقسیم هستند، تومور می‌نامند.

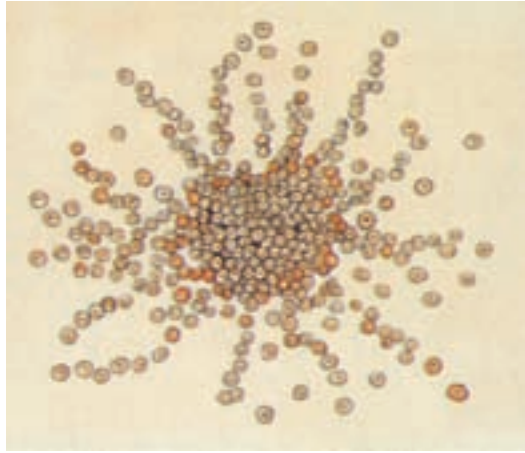
تومورها دو نوع‌اند: تومورهای بدخیم (کشنده) و تومورهای خوش‌خیم (غیر کشنده). سلول‌های تومورهای خوش‌خیم، اگر به آنها فشاری وارد نشود، سر جای خود باقی می‌مانند، جابه‌جا نمی‌شوند و در نتیجه معمولاً به بافت‌های مجاور خود، آسیب نمی‌رسانند.

بعضی از سلول‌های تومورهای بدخیم پس از مدتی از جای خود کنده می‌شوند و همراه با گردش خون یا سایر مایعات بدن به بافت‌های دیگر بدن برده می‌شوند. هر کدام از این سلول‌ها، در محل جدید خود، به تقسیم ادامه می‌دهد و توده‌ای بدخیم در آنجا تولید می‌کند. پس از مدتی بدن شخص در اثر ازدیاد این تومورها، دچار اختلال می‌شود. این اختلال‌ها ممکن است منجر به مرگ شود. در حال حاضر سرطان یکی از علت‌های عمده مرگ و میر است.

### بیشتر بدانید

برای تشخیص سرطان هفت علامت وجود دارد این علامت‌ها عبارت‌اند از:

- ۱- خونریزی‌های غیر طبیعی در هر نقطه از بدن.
  - ۲- پیدایش هرگونه توده سفت سلولی درددار یا بدون درد در زیر پوست، مثلاً در سینه یا نقاط دیگر بدن.
  - ۳- پیدایش زخمی که به آسانی بهبود نمی‌یابد (به ویژه در اطراف زبان، دهان و لبها).
  - ۴- سوء هاضمه دائمی.
  - ۵- تغییراتی در وضع خال‌ها یا زگیل‌ها از قبیل تغییر رنگ، بزرگ شدن، خارش، دردناک شدن و یا خونریزی از آنها که به مدت طولانی دوام یابد.
  - ۶- پیدایش آشفتنگی در اعمال روده‌ها یا مثانه که با درمان‌های عادی بهبود نیابد.
  - ۷- سرفه، گرفتگی صدا و یا مشکل شدن عمل بلع به مدت طولانی.
- اگر هر یک از این علائم بیش از دو هفته ادامه یابد، باید بی‌درنگ به پزشک مراجعه کرد. البته در بیشتر موارد این علائم حاکی از وجود سرطان نیستند، ولی اگر باشند، بایستی فوراً به فکر علاج افتاد.



شکل ۷-۲- یک تومور بدخیم سرطانی. کلمه سرطان به معنی خرچنگ است. چه رابطه‌ای میان شکل و نام این توده سلولی مشاهده می‌کنید؟

امروزه علت بروز بعضی سرطان‌ها کشف شده است. عوامل ارثی، وجود بعضی مواد شیمیایی در غذا یا هوا، سیگار کشیدن، مصرف الکل و اشعه ماورای بنفش از جمله این عوامل هستند.

### فعالیت

۱- امروزه نسبت به هشتاد سال پیش، عده بیشتری به سرطان مبتلا می‌شوند. به نظر شما چرا چنین است؟

۲- امروزه در بعضی از کشورها، مردم مرتب برای اطمینان از سلامتی خود، آزمایش سرطان انجام می‌دهند.

الف) این کار چه مزیتی دارد؟

ب) آیا می‌توان با این کار از ابتلا به سرطان جلوگیری کرد؟

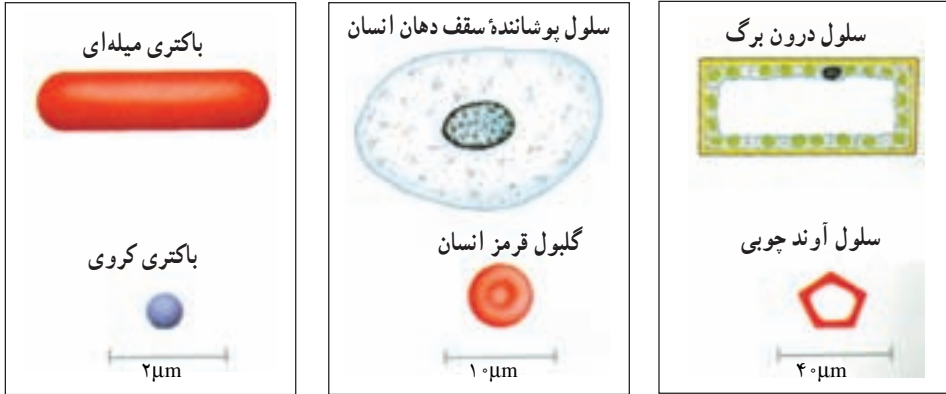
### پرسش و تحقیق

۱- سلول‌ها بسیار کوچک‌اند و با چشم دیده نمی‌شوند. برای اندازه‌گیری آنها از واحدی به نام میکرومتر ( $\mu\text{m}$ ) یا میکرون ( $\mu$ ) استفاده می‌شود. هر میکرومتر (میکرون) یک هزارم یک میلی‌متر است.

الف) ریزترین و درشت‌ترین سلول‌هایی که در شکل‌های صفحه بعد می‌بینید کدامها هستند؟

ب) قطر یک سلول پوشاننده سقف دهان انسان چند برابر یک باکتری میله‌ای است؟

ج) هر سانتی متر چند میکرومتر است؟



۲- هر یک از کارهای زیر بر عهده کدام یک از بخش‌های سلول است؟ نام ببرید.

الف) آزاد کردن انرژی موجود در قندها

ب) کنترل ورود مواد به درون سلول یا خروج آنها

ج) انجام فتوسنتز و غذاسازی

د) دارا بودن اطلاعات وراثتی

ه) شناسایی سلول‌های مجاور

۳- هر کدام از سلول‌های زیر چه اجزایی دارند؟ با زدن علامت در محل‌های مناسب در جدول زیر، آن را

کامل کنید :

۳	نام سلول	غشای سلولی	کلروپلاست	میتوکندری	هسته	دیواره سلولی
۱	سلول پوشاننده سقف دهان انسان					
۲	سلول ماهیچه‌ای					
۳	سلول برگ					
۴	سلول ریشه هویج					

۴- کدام یک از این اجزای سلولی (الف) در کدام یک از سلول‌های (ب) فعالیت و گسترش بیشتر دارند؟

الف) اجزا : دستگاه گلزی، میتوکندری، کلروپلاست

ب) سلول‌ها : سلول ماهیچه‌ای، سلول سبز رنگ موجود در گیاه، سلول ترشح کننده شیر معده

۵- نظریه سلولی به چه مواردی اشاره دارد؟

۶- چرا بیشتر ریبوزوم‌ها روی شبکه آندوپلاسمی قرار دارند؟

۷- تومورهای بدخیم چه ویژگی‌هایی دارند؟

۸- اسکلت سلولی شامل چه قسمت‌هایی است؟



## ساختار شیمیایی

همان گونه که می دانید، کوچک ترین واحد سازنده ماده /تم نام دارد. اتم ها به هم می پیوندند و مولکول ها را پدید می آورند.

مواد بدن موجودات زنده به دو گروه عمده تقسیم می شوند : **مواد معدنی و مواد آلی**.  
**مواد معدنی** : موجودات غیرزنده از مواد معدنی تشکیل شده اند ؛ اما موجودات زنده، بعضی مواد معدنی موجود در طبیعت را به صورت مواد آلی در می آورند. مواد معدنی مهم بدن موجودات زنده عبارتند از :

آب یکی از مهم ترین مواد معدنی موجود در طبیعت و نیز در بدن موجودات زنده است. مقدار آب موجود در بدن موجودات زنده به طور متوسط بین ۶۵ تا ۹۵ درصد وزن بدن است.  
 دی اکسید کربن ( $CO_2$ ) و اکسیژن ( $O_2$ ) نیز از مواد معدنی مهمی هستند که پیوسته بین موجودات زنده و محیط مبادله می شوند.

ترکیبات معدنی دیگر، مانند کلریدها، کربنات ها، فسفات ها و غیره نیز در ساختار بعضی بخش های بدن موجودات زنده وجود دارند و به انجام بسیاری از واکنش های زیستی بدن کمک می کنند.  
**مواد آلی** : مواد آلی موادی هستند که معمولاً به وسیله موجودات زنده ساخته می شوند و در همه آنها کربن به صورت عنصر اصلی وجود دارد.

در پیکر موجودات زنده ترکیب های آلی گوناگونی وجود دارند که همگی آنها را می توان در چند گروه جای داد. چهار گروه از مهم ترین ترکیب های آلی پیکر موجودات زنده عبارتند از :  
 هیدرات های کربن، لیپیدها، پروتئین ها و اسیدهای نوکلئیک.





(الف)



(ب)

شکل ۱-۳- الف - چند ماده معدنی، ب - چند ماده آلی. یک نوع ماده معدنی نیز در شکل ب یافت می‌شود، آن را پیدا کنید.

**هیدرات‌های کربن:** در ساختار هیدرات‌های کربن، هیدروژن، اکسیژن و کربن به کار می‌رود. نشاسته، قند و شکر و پنبه، هیدرات‌های کربن هستند. هیدرات‌های کربن را در سه گروه اصلی جای می‌دهند: مونوساکاریدها، دی‌ساکاریدها و پلی‌ساکاریدها.

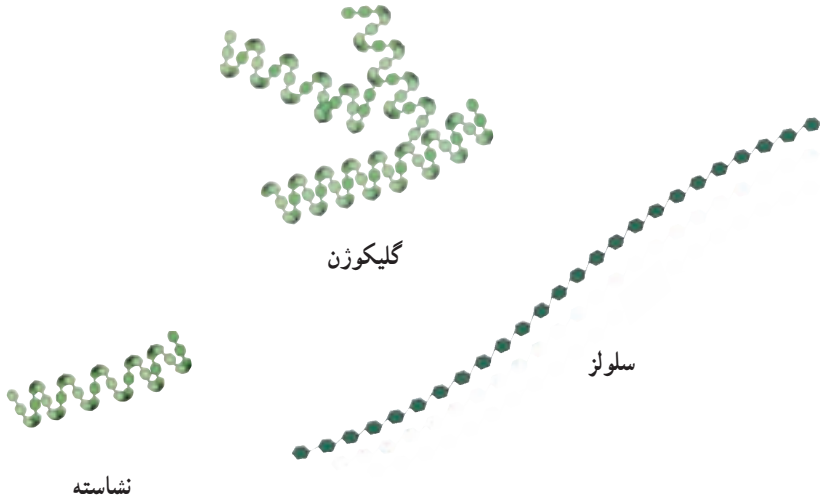
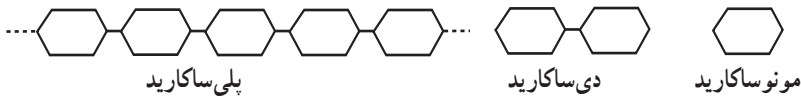
**مونوساکاریدها:** کوچک‌ترین هیدرات‌های کربن هستند. معروف‌ترین آنها گلوکز است که کار بسیار مهمی در سلول‌ها انجام می‌دهد، چون سوخت رایج بسیاری سلول‌ها گلوکز است، یعنی سلول برای به دست آوردن انرژی لازم برای انجام واکنش‌های زیستی، گلوکز را می‌سوزاند.

**دی‌ساکاریدها:** از ترکیب دو نوع مونوساکارید با یکدیگر به وجود می‌آیند، معروف‌ترین دی‌ساکاریدها ساکارز است که آن را به صورت قند یا شکر مصرف می‌کنیم.

**پلی‌ساکاریدها:** معمولاً از ترکیب تعداد زیادی گلوکز ساخته می‌شوند. نشاسته یکی از پلی‌ساکاریدهای خوراکی است. یکی دیگر از پلی‌ساکاریدهای مهم طبیعت، سلولز است که برای ما غذا به شمار نمی‌آید؛ اما غذای بسیاری از گیاهخواران را تشکیل می‌دهد. پنبه، تقریباً سلولز خالص است، بخش مهمی از کاغذ کتاب شما نیز سلولز است. بخش اصلی دیواره سلول‌های گیاهی، سلولز است.

**گلیکوژن** یکی از پلی‌ساکاریدهایی است که بسیار شبیه به نشاسته است، نشاسته مخصوص سلول‌های گیاهی و گلیکوژن مخصوص سلول‌های جانوری و قارچ‌هاست. گلیکوژن در سلول‌های کبدی و ماهیچه‌ای ما به مقدار فراوان وجود دارد و منبع ذخیره‌ای گلوکز به شمار می‌آید.

## فعالیت



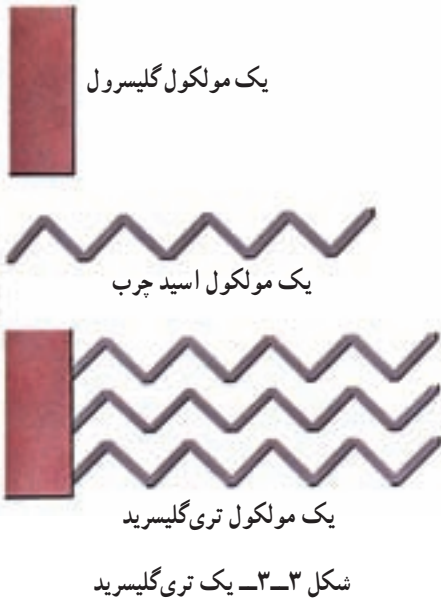
شکل ۲-۳ - انواع هیدرات‌های کربن

- ۱- با توجه به طرح‌های بالا تفاوت و شباهت مونوساکاریدها، دی ساکاریدها و پلی ساکاریدها را شرح دهید.
- ۲- تفاوت‌ها و شباهت‌های ساختاری پلی ساکاریدها را در طرح بالا مشخص کنید.

## فعالیت

- الف - یک گرم نشاسته را در لوله آزمایش بریزید و ۱۰ میلی لیتر آب به آن اضافه کنید.
  - ب - آن را روی چراغ الکلی یا گاز با احتیاط گرم کنید.
  - ج - بگذارید ماده گرم شده، کمی سرد شود.
  - د - یک قطره محلول یددار (مانند لوگول) به آن اضافه کنید.
- ۱- چه تغییری در رنگ نشاسته در آب، مشاهده می کنید؟ از این تغییر چه نتیجه ای می گیرید؟
  - ۲- چگونه می توانید به وجود نشاسته در سیب زمینی پی ببرید؟
  - ۳- آیا در سیب درختی نیز نشاسته وجود دارد؟

لیپیدها : لیپیدها نیز مانند هیدرات‌های کربن از عناصر هیدروژن، اکسیژن و کربن ساخته شده‌اند، اما نسبت این عناصر با یکدیگر در لیپیدها در مقایسه با نسبت آنها در هیدرات‌های کربن بسیار



متفاوت است. روغن‌ها و چربی‌ها، همگی لیپید هستند. یکی از ویژگی‌های لیپیدها این است که هیچ کدام از آنها در آب حل نمی‌شوند. ساختار معروف‌ترین نوع لیپیدها در شکل ۳-۳ نشان داده شده است. این نوع لیپیدها که تری‌گلیسرید نامیده می‌شوند از ترکیب سه مولکول اسید چرب و یک مولکول گلیسرول حاصل می‌شوند.

هر تری‌گلیسرید پس از تجزیه به مولکول‌های سازنده آن تبدیل می‌شود. لیپیدها بخش مهمی از غشاهای سلولی را می‌سازند و به علاوه برای تولید انرژی در سلول، مصرف می‌شوند.

پروتئین‌ها : پروتئین‌ها علاوه بر هیدروژن، اکسیژن و کربن، دو عنصر دیگر نیز در ساختار خود دارند: نیتروژن و در بعضی از آنها گوگرد. هر پروتئین از تعداد زیادی اسید آمینه که با یکدیگر ترکیب شده‌اند، ساخته شده است.



شکل ۳-۴- پروتئین‌ها از واحدهایی به نام اسید آمینه ساخته شده‌اند.

پروتئین‌ها نقش‌های عمده‌ای در بدن دارند پروتئینی به نام هموگلوبین در خون، مسؤول انتقال گازهای تنفسی است؛ پروتئین‌های ماهیچه، کشش و انقباض ماهیچه را سبب می‌شوند. بعضی پروتئین‌ها نقش آنزیمی دارند و از این نظر برای ادامه زندگی سلول‌ها بسیار مهم‌اند.

## فعالیت

- الف - کمی سفیده تخم مرغ را گرم کنید.
- ب - کمی شیر در لیوان بریزید و به آن مقداری آب لیمو یا سرکه اضافه کنید.
- ۱ - تغییرات حاصل در هر یک از آزمایش‌ها را با دقت مشاهده کنید.
- ۲ - اکنون آزمایش را بر عکس انجام دهید، یعنی روی سفیده تخم مرغ آب لیمو یا سرکه بریزید و شیر را گرم کنید. از این آزمایش چه نتیجه‌ای درباره ویژگی‌های پروتئین‌ها می‌گیرید؟

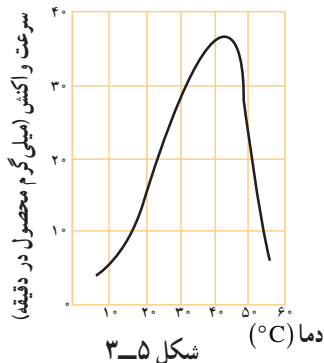
**آنزیم‌ها:** آنزیم‌ها بیشتر واکنش‌های درون سلول‌ها را راه می‌اندازند و از این نظر اهمیت فراوان دارند. برای بی‌بردن به کار و اهمیت آنزیم‌ها به مثال زیر توجه کنید.

سوزاندن گلوکز در آزمایشگاه به انرژی اولیه‌ای نیاز دارد. یعنی نخست باید گرمای گلوکز را به اندازه‌ای بالا ببریم تا سوختن را آغاز کند، یا مثلاً برای سوزاندن چوب کبریت نخست لازم است ماده منفجره نوک کبریت را شعله‌ور سازیم. مواد در دمای معمولی آزمایشگاه و بدون دادن گرمای لازم به آنها نمی‌سوزند. برای سوزاندن گلوکز در درون سلول‌ها، امکان افزایش دمای سلول تا حد سوختن در خارج از بدن، وجود ندارد، بنابراین، آنزیم‌ها در دمای معمولی بدن، چنین واکنش‌هایی را راه می‌اندازند. انجام این واکنش‌ها، در بدن، بدون حضور آنزیم‌ها امکان‌پذیر نیست.

به طور کلی آنزیم‌ها به انجام واکنش‌های شیمیایی سرعت می‌بخشند، اما خود در این واکنش‌ها مصرف نمی‌شوند و تغییری نمی‌یابند. درون هر سلول در هر لحظه صدها نوع آنزیم در حال فعالیت‌اند. برای بیشتر واکنش‌هایی که در سلول انجام می‌شود، حداقل وجود یک آنزیم ضروری است.

## فعالیت

آنزیم‌ها، واکنش‌های زیستی را راه می‌اندازند. آنزیم‌ها پروتئینی هستند و همان گونه که در آزمایش با سفیده تخم مرغ مشاهده کردید، گرمای زیاد به آنها آسیب می‌رساند. نمودار زیر سرعت یک واکنش آنزیمی در دماهای مختلف را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۵

۱ - در چه دماهایی واکنش بیشترین و کمترین سرعت را داشته است؟

۲ - چرا سرعت واکنش در دمای بالاتر از ۴۵ درجه کاهش می‌یابد؟

۳ - دمای بدن انسان در حالت تب ممکن است به بیش از ۴۰ درجه برسد، چرا این دما برای بدن مضر است؟

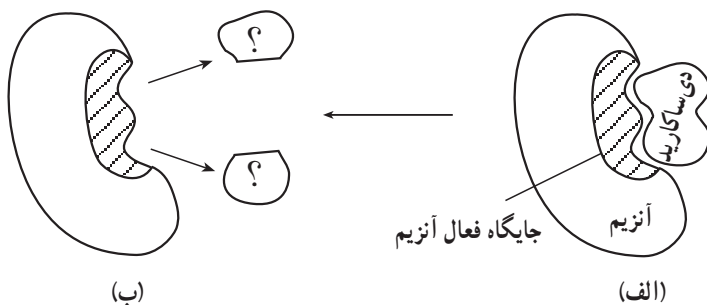
اسیدهای نوکلئیک: درباره این مواد آلی در فصل ششم مطالبی خواهید آموخت.

### پرسش و تحقیق

۱- جدول زیر را کامل کنید :

واحدهای سازنده	مواد درشت	ردیف
...	سلولز	۱
...	گلیکوژن	۲
اسید آمینه	...	۳
...	تری گلیسرید	۴

۲- در این شکل طرح ساده‌ای از یک آنزیم می‌بینید. به جای علامت‌های سؤال در شکل ب، کلمات مناسب قرار دهید.



۳- با توجه به شکل‌های مربوط به سؤال ۲، توضیح دهید چرا آنزیم‌ها عمل اختصاصی دارند.  
 ۴- پژوهشگران شیمی و زیست‌شناسی آب را ماده‌ای استثنایی می‌دانند. درباره خواص آب تحقیق کنید و به کلاس گزارش دهید.

۵- بعضی دانشمندان عقیده دارند که حیات مجموعه فرآیندهایی است که درون آب صورت می‌گیرد. در این مورد بحث کنید.

۶- چرا ساکارز و نشاسته را در یک گروه از ترکیب‌های شیمیایی قرار داده‌اند؟

۷- چرا پروتئین‌ها را ترکیب‌های مهمی به حساب می‌آورند؟



## تولید کنندگی

همه جانوران، به طور مستقیم یا غیرمستقیم، غذا و انرژی مورد نیاز خود را از گیاهان می‌گیرند. در بخش‌های مختلف گیاهان، مانند ریشه، ساقه، برگ، میوه و دانه آنها، اندوخته‌های غذایی که دارای انرژی نهفته است، وجود دارد. همان‌گونه که گفته شد، گیاهان انرژی مورد نیاز خود را از خورشید می‌گیرند. بنابراین می‌توان گفت هر گیاه کارخانه بسیار بزرگی است که انرژی نورانی خورشید را به انرژی شیمیایی تبدیل می‌کند. تبدیل انرژی نورانی به انرژی شیمیایی را که توسط گیاهان انجام می‌شود، فتوسنتز می‌نامند.

در فتوسنتز مواد خامی که مصرف می‌شوند، دی‌اکسید کربن و آب هستند و آنچه حاصل می‌آید، اکسیژن و هیدرات‌های کربن است. یکی از مهمترین هیدرات‌های کربنی که در فتوسنتز ساخته می‌شود گلوکز است. هیدرات‌های کربن به دنبال واکنش‌های دیگری که درون سلول‌ها انجام می‌گیرد، ممکن است به سایر مواد آلی مانند چربی‌ها، پروتئین‌ها و غیره تبدیل شوند.

وَن هلمونت که در فصل اول با یکی از کارهای علمی او آشنا شدید، یکی از نخستین آزمایش‌های مربوط به فتوسنتز را انجام داد. او تصمیم گرفت این عقیده را که «گیاهان مواد مورد نیاز خود را از خاک می‌گیرند» مورد بررسی علمی قرار دهد. او برای این کار، آزمایشی طراحی و اجرا کرد و نتیجه آن را به صورت زیر نوشت:

«مقداری خاک را آن قدر حرارت دادم تا کاملاً خشک شد. ۹۰ کیلوگرم خاک خشک شده را در بشکه‌ای ریختم و در آن قلمه بیدی کاشتم. خاک را به مدت ۵ سال با آب باران آبیاری می‌کردم.

وزن قلمهٔ بید در آغاز آزمایش ۲/۲۵ کیلوگرم بود، اما پس از پنج سال وزن آن به ۷۶/۹۰ کیلوگرم رسید. در تمام این مدت روی بشکه را با پوشش آهنی سوراخ‌داری پوشانده بودم. وزن برگ‌های پاییزی هر سال را اندازه نگرفتم. در پایان پنج سال خاک بشکه را خشک و سپس وزن کردم. فقط ۵۶/۶ گرم از وزن آن کاسته شده بود؛ بنابراین ۷۴/۶۵ کیلوگرم اضافه وزن ریشه، تنه و شاخه‌های درخت از آب خالص حاصل شده است.»

الف) به نظر شما در طراحی آزمایش این دانشمند چه نقصی وجود داشت؟  
 ب) اگر شما می‌خواستید آزمایش ون‌هلمونت را دوباره طراحی و اجرا کنید، چه تغییری در طراحی این آزمایش انجام می‌دادید؟  
 ج) فکر می‌کنید چرا او روی بشکه را پوشانده بود؟

### فعالیت

۱- چند گیاه گوجه‌فرنگی را در شرایط مختلف از نظر مقدار  $CO_2$  هوا، در آزمایشگاه رویانده‌ایم و نتایج شدت فتوسنتز آنها را در جدول زیر یادداشت کرده‌ایم:

الف. نموداری از نتایج بالا را رسم و آن را تفسیر کنید.

ب. اگر درصد  $CO_2$  هوا ۳/۰٪، یعنی به میزان عادی  $CO_2$  هوا باشد شدت فتوسنتز چقدر خواهد بود؟

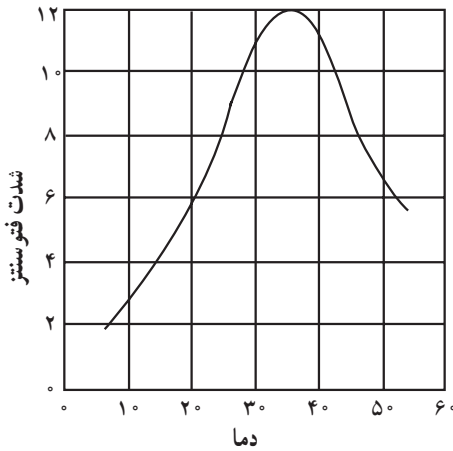
ج. هنگام این آزمایش‌ها شدت نور یکسان بود. این کار چه اهمیتی دارد؟

د. چگونه می‌توانیم به محصول گوجه‌فرنگی‌هایی که آنها را در گلخانه‌ها پرورش می‌دهیم بیافزاییم؟

مقدار اکسیژن آزاد شده (واحد اختیاری)	درصد $CO_2$ موجود در هوا
صفر	صفر
۲۰	۰/۰۲
۲۹	۰/۰۴
۳۵	۰/۰۶
۳۹	۰/۰۸
۴۲	۰/۱۰
۴۵	۰/۱۲
۴۶	۰/۱۴
۴۶	۰/۱۶
۴۶	۰/۱۸
۴۶	۰/۲۰

۱- شدت فتوسنتز از روی مقدار  $CO_2$  جذب شده یا اکسیژن آزاد شده در واحد زمان، سنجیده می‌شود.

۲- نمودار زیر شدت فتوسنتز را در یک گیاه در دماهای مختلف نشان می‌دهد.



شکل ۱-۴- شدت فتوسنتز در دماهای مختلف

الف. حداکثر شدت فتوسنتز در

چه دمایی انجام می‌شود؟

ب. چرا شدت فتوسنتز در دمای

بالتر از ۳۵ درجه سانتیگراد کاهش

می‌یابد؟

ج. درصد دی‌اکسید کربن هوا،

هنگام انجام این آزمایش ۳٪ بوده است.

اگر غلظت  $CO_2$  هوا، ۱٪ درصد باشد،

شدت فتوسنتز چگونه خواهد بود؟

د. چه عوامل دیگری به جز دما و

غلظت  $CO_2$  می‌شناسید که بر فتوسنتز اثر می‌کند؟

### بیشتر بدانید

حدود ۳ میلیارد سال پیش، وضعیت زمین، جو و موجودات زنده، مثل امروز نبود. در آن هنگام فقط ۴٪ درصد جو، اکسیژن بود. جو آن زمان بیشتر از نیتروژن، بخار آب و دی‌اکسید کربن تشکیل شده بود.

موجودات زنده‌ای که در آن هنگام زندگی می‌کردند، فقط باکتری‌های بی‌هوازی بودند، یعنی باکتری‌هایی که بدون نیاز به اکسیژن، مواد آلی را به الکل یا به اسید تبدیل می‌کنند و از این راه انرژی به دست می‌آورند. چنین باکتری‌هایی که در آب‌ها زندگی می‌کردند، هنوز هم روی کره زمین فراوان‌اند. در حدود ۲/۵ میلیارد سال پیش، موجودات زنده فتوسنتز کننده بر روی زمین پدیدار شدند و شروع به آزاد کردن اکسیژن از آب کردند. تقریباً همه اکسیژن موجود در جو کنونی، محصول فتوسنتز است.

### بخشهای فتوسنتز کننده گیاهان

همه بخشهای سبز گیاهان فتوسنتز انجام می‌دهند. ماده سبز موجود در گیاهان که سبزینه یا کلروفیل نام دارد، آغازکننده واکنشهای فتوسنتزی است. بخشهایی از گیاه که کلروفیل ندارند، فتوسنتز انجام نمی‌دهند.

کلروپلاست‌ها که در سلول‌های کلروفیل‌دار گیاهان وجود دارند، محل استقرار مولکول‌های کلروفیل هستند. سلول‌های برگ بیشترین تعداد کلروپلاست‌ها را دارند و به این دلیل برگ‌ها، اندام‌های

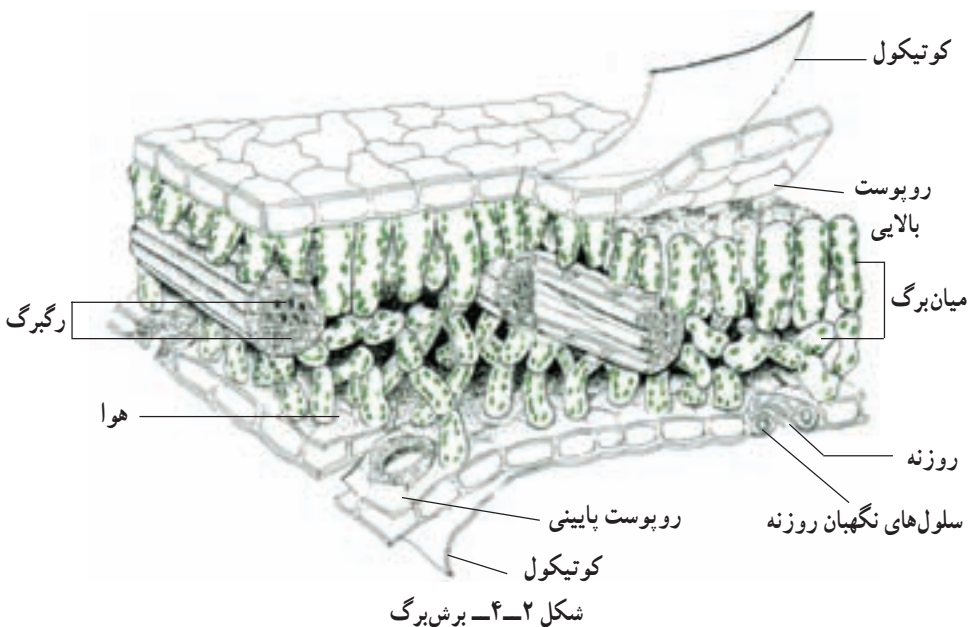


اصلی فتوسنتز به شمار می‌آیند. برگ‌ها علاوه بر کلروپلاست فراوان، ویژگی‌های دیگری نیز دارند که توانایی آنها را برای انجام فتوسنتز به حداکثر می‌رسانند.

### فعالیت

- ۱- برگ‌های بعضی از گیاهان قرمز است. آیا چنین گیاهانی فتوسنتز انجام نمی‌دهند؟ چنین گیاهانی انرژی خود را از چه راهی به دست می‌آورند؟
- ۲- کلروفیل فقط در حضور نور تولید می‌شود، به همین دلیل بخش‌های زیرزمینی گیاهان کلروفیل ندارند؛ اما پوسته بعضی از غده‌های سیب‌زمینی، سبزرنگ است. سبز بودن بعضی از غده‌های سیب‌زمینی چه اطلاعاتی درباره محیطی که آنها را نگهداری کرده‌اند، به ما می‌دهد؟

**ساختار برگ:** اگر چه بسیاری از برگ‌ها بسیار نازک هستند، اما هر یک از چند لایه سلولی تشکیل شده‌اند. دو لایه سلولی که سطح بالایی و پایینی برگ را می‌پوشانند / پیدرم یا روپوست نامیده می‌شوند. سلول‌های روپوست بسیاری از گیاهان کلروپلاست ندارند. شکل بعضی از سلول‌های روپوست که سلول‌های نگهبان روزنه نام دارند، با سایر سلول‌های روپوست تفاوت دارد. سلول‌های نگهبان روزنه، لوبیایی شکل‌اند و به گونه‌ای روبه‌روی یکدیگر قرار گرفته‌اند که میان آنها روزنه‌ای به وجود می‌آید. سلول‌های نگهبان روزنه می‌توانند روزنه را باز کنند یا بسته نگه دارند. این سلول‌ها معمولاً در روپوست پایینی فراوان‌ترند و برخلاف سایر سلول‌های روپوست کلروپلاست دارند.



سطحی از سلول‌های روپوست را که در تماس با هوای بیرون از برگ قرار دارد، ماده‌ای مومی به نام کوتین می‌پوشاند. به لایه کوتینی روی روپوست کوتیکول می‌گویند. کوتیکول سلول‌های زیرین خود را در برابر سرما، نفوذ میکروب‌ها و تبخیر آب حفاظت می‌کند. بین لایه‌های روپوست بالایی و پایینی دو یا چند لایه سلولی کلروپلاست‌دار وجود دارد. این لایه‌ها میان‌برگ نامیده می‌شوند.

رگبرگ‌هایی که در میان برگ دیده می‌شوند، کار انتقال مواد و همچنین استحکام برگ را به عهده دارند. آب از راه آوندهای چوبی موجود در رگبرگ‌ها وارد می‌شود و محصولات فتوسنتزی، مانند هیدرات‌های کربن، در برگ‌های بالغ به وسیله آوندهای آبکشی از برگ خارج می‌شوند. اشعاب‌های ضخیم و باریک رگبرگ‌ها همه بخش‌های برگ را زیر پوشش خود قرار می‌دهد.

نشاسته در برگ‌ها: خواندید که، مهمترین محصول فتوسنتز، گلوکز است. گلوکز مولکولی بسیار کوچک است و به راحتی در آب حل و با سایر مولکول‌ها ترکیب می‌شود. بنابراین برای انباشته شدن در گیاه مناسب نیست. گیاهان گلوکزی را که می‌خواهند در خود ذخیره کنند، به صورت نشاسته درمی‌آورند. صدها یا حتی هزاران مولکول گلوکز با هم ترکیب می‌شوند و یک مولکول نشاسته به وجود می‌آورند. بنابراین نشاسته مولکولی بسیار درشت و سنگین است. نشاسته در کلروپلاست‌ها ذخیره می‌شود. در کلروپلاست‌های سلول‌های میان‌برگ برگ‌هایی که فتوسنتز انجام می‌دهند، مقدار قابل توجهی نشاسته وجود دارد. در بعضی از بخش‌های دیگر گیاه، مانند ساقه، ریشه و میوه‌ها و دانه‌ها نیز نشاسته انباشته می‌شود.

## فعالیت

علت هریک از موارد زیر را توضیح دهید:

الف. رشد گیاهانی که برگ‌های ابلق (سفید و سبز) دارند آهسته‌تر از گیاهان دیگر است.

ب. گیاهان آکواریوم موجب جلوگیری از مرگ ماهی‌ها می‌شوند.

ج. بسیاری از برگ‌ها نازک هستند، اما سطح وسیع دارند.

## سایر فرآورده‌های فتوسنتز

اکسیژن و گلوکز فرآورده‌های فتوسنتز، هستند؛ اما همان‌گونه که گفتیم، گلوکز می‌تواند به سایر مواد آلی، از جمله نشاسته و سلولز تبدیل شود.

مولکول‌های گلوکز در گیاهان می‌توانند پس از تغییراتی به چربی تبدیل شوند. همان‌طور که می‌دانید در بسیاری از دانه‌های گیاهی چربی وجود دارد.

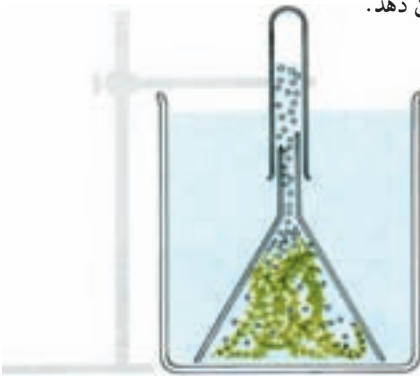
پروتئین‌ها نیز از تغییر مولکول‌های گلوکز به وجود می‌آیند، اما گلوکز برای تبدیل شدن به پروتئین نیاز به نیتروژن دارد. گیاهان، نیتروژن مورد نیاز خود را از خاک می‌گیرند.

## فعالیت

گیاهانی که معمولاً برای آزمایش‌های فتوسنتزی مورد استفاده قرار می‌گیرند، گیاهان آبی هستند، مانند گیاهانی که در آکواریوم‌ها کاربرد دارند. این گیاهان، آزاد شدن اکسیژن را به شکل حباب‌هایی که از خود متصاعد می‌کنند، نشان می‌دهند. با توجه به این اطلاعات، آزمایش‌هایی را طرح‌ریزی کنید که:

الف. اثر شدت نور را بر شدت فتوسنتز نشان دهد.

ب. اثر دما را بر شدت فتوسنتز نشان دهد.



شکل ۳-۴- آزاد شدن اکسیژن از گیاهی آبی که در حال انجام فتوسنتز است.

گیاهان برای ساختن مواد نیتروژن‌دار مورد نیاز خود، به نیتروژن احتیاج دارند؛ اما نمی‌توانند از نیتروژن موجود در جو استفاده کنند. نیتروژن مورد نیاز گیاهان معمولاً به صورت ترکیب‌های نیتروژن‌دار موجود در خاک که در آب حل می‌شوند، از راه ریشه به گیاه وارد می‌شود. به این دلیل در خاک‌هایی که کمبود مواد نیتروژنی دارند، معمولاً گیاهی نمی‌روید.

باکتری‌هایی که در خاک زندگی می‌کنند، به طور طبیعی این ترکیب‌های نیتروژن‌دار مورد نیاز گیاهان را فراهم می‌کنند. اما اگر بخواهیم از قطعه زمینی سریع‌تر از حدی که در طبیعت انجام می‌شود، محصول برداریم، مثلاً کشاورزی کنیم، با مشکل کمبود مواد معدنی، به ویژه ترکیب‌های نیتروژن‌دار روبه‌رو می‌شویم. در این حال یکی از راه‌حل‌های آسان آن است که به سراغ کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار برویم. این نوع کودها اگرچه باعث افزایش محصولات کشاورزی می‌شوند، اما استفاده زیاد از آنها، محیط زیست را آلوده می‌کند و باعث بیماری انسان و جانوران می‌شود. در این باره در فصل بوم‌شناسی کمی بیشتر صحبت خواهیم کرد.

## پرسش و تحقیق

- ۱- کدام یک از این جانداران تولیدکننده و کدام مصرف کننده است؟  
آدمی، قارچ، جلبک، زنبور عسل
- ۲- در مولکول کلروفیل عنصر منیزیم وجود دارد. یک گیاه سالم را درون مایعی که عنصر منیزیم نداشت، کاشتیم. چند هفته بعد، برگ‌های آن به تدریج زرد شد و مقدار نشاسته در برگ‌های آن کاهش یافت:  
الف. علت زرد شدن تدریجی برگ‌ها چیست؟  
ب. چرا مقدار نشاسته موجود در برگ‌های زرد شده، کاهش یافت؟
- ۳- تعداد روزنه‌های سطح زیرین بعضی برگ‌ها بسیار بیشتر از سطح بالایی آن است. این ویژگی چه فایده‌هایی دارد؟
- ۴- چه ویژگی‌هایی برگ را برای انجام عمل فتوسنتز مناسب می‌سازند؟
- ۵- فتوسنتزکنندگان اصلی و عمده کره زمین کدام‌اند؟ چرا؟
- ۶- چرا همه فتوسنتزکنندگان آبی حداکثر تا عمق صد متری آب می‌توانند زندگی کنند؟
- ۷- فتوسنتز در کدام بخش‌های برگ بیشتر صورت می‌گیرد؟ چرا؟
- ۸- یک پژوهشگر در یک مزرعه تعدادی گیاه ذرت کاشته بود. او یک روز شروع به نمونه برداری از این گیاهان کرد و برای این کار هر چهار ساعت یک بار چند گیاه را از خاک درآورد و مقدار قند موجود در برگ‌های آنها را اندازه گرفت. او این کار را به مدت یک شبانه‌روز ادامه داد و نتایجی را که به دست آورد، در جدول زیر نشان داد:

زمان	غلظت قند*
۴ بامداد	۰/۴۵
۸ صبح	۰/۶۰
۱۲ ظهر	۱/۷۵
۴ بعدازظهر	۲
۸ بعدازظهر	۱/۴
۱۲ نیمه شب	۰/۵
۴ بامداد	۰/۴۵

- \* اعداد این ستون درصد جرم قند را در وزن خشک برگ نشان می‌دهد.
- الف. از این داده‌ها نموداری رسم کنید. غلظت قند را در این نمودار روی محور عمودی نشان دهید.  
ب. در ساعت‌های ۲ بامداد و ۱۰ صبح غلظت قند چقدر بوده است؟  
ج. در چه ساعتی از شبانه‌روز غلظت قند حداکثر بوده است؟ فکر می‌کنید علت چیست؟  
د. فکر می‌کنید چرا غلظت قند در ۲۴ ساعت متغیر بوده است؟



## تغذیه

چرا غذا می‌خوریم؟ به این پرسش پاسخ‌های فراوانی می‌توان داد. شما چه پاسخ‌هایی برای این سؤال دارید؟

همهٔ پاسخ‌ها را می‌توان در جملهٔ زیر خلاصه کرد: غذا نیاز ما را به ماده و انرژی تأمین می‌کند: ماده برای رشد کردن و ترمیم موادی که همیشه در بدن ما در حال تجزیه و جانشینی هستند و انرژی برای انجام کارهای زیستی. غذای گیاهان با غذای جانوران متفاوت است. گیاهان انرژی مورد نیاز خود را از غذاها به‌دست نمی‌آورند، بلکه آن را از نور دریافت می‌کنند. بنابراین غذای گیاهان مواد معدنی، آب و دی‌اکسیدکربن است.

در این فصل با غذاهایی که جانوران، بویژه انسان‌ها مصرف می‌کنند، بیشتر آشنا می‌شویم.

## غذاها

غذا و عاداتهای غذایی، در قسمتهای مختلف جهان متفاوت است. آنچه مردم مصرف می‌کنند، گاه وابسته به توانایی آنان در تهیهٔ غذاست، نه نوع نیاز یا چیزی که دوست دارند.

آنچه می‌خوریم باید مجموعه‌ای از مواد زیر باشد: هیدرات‌های کربن، چربی‌ها، پروتئین‌ها، آب، مواد معدنی و ویتامین‌ها.

### هیدرات‌های کربن

قندها: قندها انرژی‌زا هستند. مقدار و نوع قندها در غذاهای مختلف، متفاوت است: مثلاً قند میوه‌ها، گلوکز و فروکتوز و قند موجود در شیر لاکتوز است. قند و شکر نیز ساکارز هستند.

بیشتر قند و شکر که مصرف می‌کنیم از چغندر قند، یا نیشکر به‌دست می‌آید. در ریشهٔ چغندر قند و ساقهٔ نیشکر ساکارز ذخیره می‌شود. شیره‌ای را که از این بخش‌ها استخراج می‌شود، تصفیه و

سپس خشک می کنند و به صورت بلور درمی آورند.

نشاسته: بیشتر نان، برنج و سیب زمینی از نشاسته است. نشاسته نیز انرژی زاست. نشاسته به صورت دانه هایی در سلول های گیاهی ذخیره می شود. هر دانه نشاسته از تعداد فراوانی مولکول نشاسته ساخته شده است. دانه های نشاسته را پوششی احاطه می کند. این پوشش هنگام پخته شدن پاره می شود و این امر گوارش مولکول های نشاسته را آسان تر می کند.

سلولز: دیواره سلول های گیاهی چند لایه ای و عمدتاً سلولزی است. لایه های سلولزی این دیواره با نوعی ماده چسب مانند غیر سلولزی، به نام لایه میانی به یکدیگر متصل هستند. به همین دلیل جویدن بافت های گیاهی نارس، سخت است. در اثر پخته شدن و نیز رسیدن میوه ها این لایه میانی نرم و در نتیجه سلول ها از یکدیگر جدا می شوند.

در بدن ما آنزیمی که سلولز را تجزیه کند، به وجود نمی آید. در نتیجه سلولزی که در غذاهای ما وجود دارد، تجزیه و جذب نمی شود و انرژی آن در اختیار بدن قرار نمی گیرد؛ اما وجود سلولز در غذاها به مقدار مناسب لازم است. زیرا سبب می شود که مواد غذایی به طور منظم از روده ها بگذرند و عمل دفع آسان شود. رشته های سلولزی موجود در غذاها الیاف نام دارند. الیاف موجود در غذاها از ابتلا به یبوست و سرطان روده بزرگ نیز جلوگیری می کنند. میوه ها، سبزی ها، نان سبوس دار منابع مناسبی برای الیاف هستند. به همین دلیل خوردن چنین غذاهایی توصیه شده است.

چربی ها: چربی در غذاهای گیاهی و نیز جانوری وجود دارد. چربی های جانوری در دمای معمولی جامد هستند. چربی های گیاهی معمولی، بیشتر مایع هستند و روغن نام دارند، مانند روغن ذرت و روغن زیتون.

چربی ها نیز مانند هیدرات های کربن انرژی زا هستند. محل عمده ذخیره چربی ها در بدن انسان بیشتر در زیر پوست است. تجمع چربی در زیر پوست، علاوه بر تأمین انرژی، به گرم ماندن بدن کمک می کند. انواع فراوانی چربی موجود است. چربی های مایع (روغن) زودتر و آسان تر از چربی های جامد (جانوری) گوارش می یابند. بنابراین توصیه شده است که از روغن های گیاهی بیشتر در غذاها استفاده کنیم. مقدار کلسترول موجود در روغن های گیاهی بسیار کمتر است.

کلسترول نوعی لیپید است که به طور طبیعی در بدن ما وجود دارد، وظایفی نیز انجام می دهد و در نتیجه اساساً ماده مفیدی است. اما اگر مقدار آن در بدن افزایش یابد، احتمال مبتلا شدن به بیماری های قلب و رگ ها افزایش می یابد. زرده تخم مرغ مقدار زیادی کلسترول دارد.

پژوهشگران به این نتیجه رسیده اند که خوردن چربی های جامد باعث افزایش، اما خوردن

چربی‌های مایع باعث کاهش کلسترول بدن می‌شود. بنابراین برای سالم ماندن، خوردن روغن‌های گیاهی مناسب‌تر است.

اثرهای بد چربی‌های حیوانی از کودکی آغاز می‌شود، بنابراین توصیه شده است که کودکان کمتر از چربی‌های جامد، تغذیه کنند.

چربی‌ها علاوه بر تأمین انرژی، در ساختار سلول نیز شرکت دارند.

پروتئین‌ها: بسیاری غذاها پروتئین دارند، اما غذاهایی مانند گوشت، تخم‌مرغ و شیر سرشار از پروتئین هستند. پروتئین شیر و تخم‌مرغ به صورت محلول، اما پروتئین گوشت به صورت رشته‌هایی جامد (رشته‌های ماهیچه‌ای) است.

پزشکان توصیه کرده‌اند که هر یک از ما باید در هر روز، در حدود ۷۰ گرم پروتئین بخوریم تا سالم بمانیم؛ اما بسیاری از افراد به این مقدار پروتئین نیز دسترسی ندارند. مردم کشورهای ثروتمند بیشتر از این مقدار و مردم کشورهای فقیر کمتر از این مقدار، پروتئین مصرف می‌کنند. کمبود پروتئین در کودکان در حال رشد، سبب بیماری کمبود پروتئین یا کواشیورکور، می‌شود.



شکل ۱-۵. این کودک به بیماری کواشیورکور مبتلاست، اگرچه چاق به نظر می‌رسد، اما در اصل ضعیف و بی‌حال است. علت متورم شدن ماهیچه‌ها و شکم این کودک، نفوذ آب به درون بافت‌های بدن اوست. یکی از رایج‌ترین بیماری‌های حاصل از سوءتغذیه در کشورهای فقیر کواشیورکور است. معمولاً کودکان شیرخواری که مادران آنان به کمبود پروتئین مبتلا هستند، دچار این بیماری می‌شوند.

## از کدام منابع پروتئینی بیشتر استفاده کنیم

پروتئین‌ها از واحدهایی به نام اسید آمینه ساخته شده‌اند. بدن ما می‌تواند بعضی از اسیدهای آمینه را بسازد، بنابراین نیازی به وجود این اسیدهای آمینه در غذا نیست. اسیدهای آمینه‌ای که بدن ما نمی‌تواند آنها را بسازد، اسیدهای آمینه اساسی نام دارند. بنابراین وجود آنها در غذاهای ما ضروری است و کمبود آنها، حتی کمبود یکی از آنها، عواقب جدی دارد.

### فعالیت

تعداد اسیدهای آمینه اساسی	نوع پروتئین
۱۰	شیر مادر
۱۰	تخم مرغ
۸	ماهی
۸	گوشت
۷/۵	شیر گاو
۷	سیب زمینی
۶/۵	جگر گوساله
۵/۵	برنج
۵/۵	لوبیای سویا
۵/۵	ذرت
۵	گندم
۴/۵	نخود
۴/۵	لوبیا

در این جدول به هر غذایی نمره‌ای از صفر تا ۱۰ داده شده است. این نمره بیان‌گر وجود تعداد نوع اسیدهای آمینه اساسی موجود در آنهاست. غذایی که نمره ۱۰ به آن داده شده است، همه اسیدهای آمینه اساسی را دارد.

۱- با توجه به جدول تعیین کنید به‌طور کلی کدام نوع غذاها از نظر تأمین اسیدهای آمینه مورد نیاز ما غنی‌ترند، غذاهای گیاهی یا غذاهای جانوری؟

۲- می‌دانیم لوبیا غذایی است که مقدار زیادی پروتئین دارد، اما در این جدول نمره ۴/۵ را به خود اختصاص داده است. این واقعیت را تفسیر کنید.



- ۳- کاهش نمره پروتئین‌های گیاهی بدین معنی نیست که این مواد از نظر غذایی کم ارزش‌اند. برای استفاده بهینه از پروتئین‌های گیاهی چه راهی پیشنهاد می‌کنید؟
- ۴- توجه داشته باشید سویا یکی از بهترین منابع پروتئین‌های گیاهی است. بنابراین از پروتئین موجود در این ماده غذایی برای ساختن «گوشت گیاهی» استفاده می‌شود. گوشت گیاهی را با گوشت جانوری مقایسه کنید.

## آب

آب برای زندگی ضروری است، بنابراین باید روزانه مقداری آب بنوشیم یا از غذاهایی که در آنها مقادیر لازم آب وجود دارد، تغذیه کنیم. انسان بدون غذا تا چند هفته زنده می‌ماند، اما بدون آب، چند روز بیشتر عمر نمی‌کند.

بیشتر آبی که بدن ما احتیاج دارد از طریق آشامیدن آن دریافت می‌شود، اما آب در غذاهای مختلف نیز وجود دارد، مثلاً، ۹۰ درصد کاهو و کلم آب است. حتی آب موجود در نان به ۴۰ درصد می‌رسد. بعضی جانوران در عمر خود هرگز آب نمی‌نوشند، بلکه از آب موجود در غذاهای دیگر استفاده می‌کنند. امروزه کمبود آب در جهان به مسئله‌ای جدی تبدیل شده است. کم‌آبی باعث از بین رفتن محصولات کشاورزی و از بین رفتن دام‌ها نیز می‌شود.

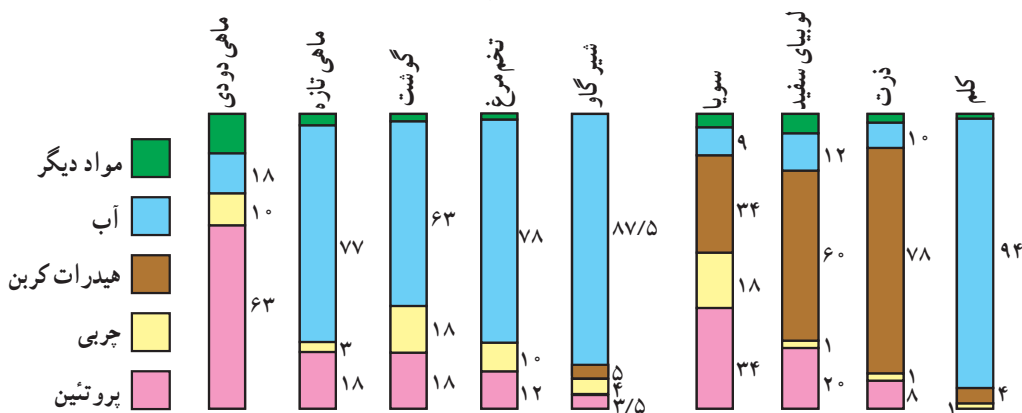
## فعالیت

- الف. یک متخصص علوم تغذیه که در کشوری مأمور مطالعه می‌شود، روی چه نوع مسائلی باید تحقیق کند؟
- ب. دربارهٔ هریک از این پرسش‌ها بحث کنید.
- ۱- آیا مسائلی غذایی کشورهای مختلف مشابه است؟
  - ۲- آیا بجز فقر مادی، کم‌اطلاعی و کم‌سوادی هم در بروز سوءتغذیه مؤثر است؟
  - ۳- آیا در کشوری که دچار سوءتغذیه شده است، تعداد پزشک‌ها و بیمارستان‌ها را باید افزایش داد یا میزان اطلاع مردم درباره تنظیم خانواده و طرز تغذیه؟ کدام یک بیشتر اهمیت دارد؟

## چه موادی در چه غذاهایی وجود دارد؟

می‌توان با آزمایش‌هایی دریافت که در هر نوع غذا، کدام مواد وجود دارند. اطلاعاتی که از این آزمایش‌ها به دست می‌آید، برای برنامه‌ریزی کسانی که برای مدارس، بیمارستان‌ها و غیره غذا تهیه

می‌کنند، مفید است. مثلاً ذرت عمدتاً از هیدرات‌های کرین تشکیل شده است و غذایی انرژی‌زاست. گوشت سرشار از پروتئین است و برای رشد و ترمیم بدن مناسب است.



شکل ۲-۵- مقدار نسبی مواد لازم، در بعضی از غذاهای مرسوم. اعداد، درصد هر ماده را نشان می‌دهند.

## فعالیت

- یک مثال برای غذاهایی که مواد زیر را دارند، بزنید:
  - (الف) لاکتوز (ب) ساکارز (ج) سلولز (د) پروتئین محلول در آب
- پختن چه اثری بر هریک از مواد غذایی زیر دارد؟ چرا؟
  - (الف) سیب‌زمینی (ب) تخم‌مرغ (ج) کلم (د) گوشت
- برای هریک از موارد زیر دلیل ذکر کنید:
  - (الف) کودکانی که به کمبود پروتئین دچار هستند، آنچنان که لازم است، رشد نمی‌کنند.
  - (ب) برای رشد و ترمیم بدن انسان، تخم‌مرغ بهتر از نان است.
- به شکل ۲-۵ نگاه کنید و سپس به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:
  - (الف) کدام غذا بیشترین مقدار پروتئین را دارد؟
  - (ب) کدام غذا بیشترین مقدار هیدرات کرین را دارد؟
  - (ج) کدام غذا بیشترین مقدار آب را دارد؟
  - (د) برای کسی که می‌خواهد از بیماری‌های قلبی دوری کند، کدام غذاها را توصیه می‌کنید؟
  - (ه) برای کسی که فقط از غذاهای گیاهی تغذیه می‌کند، خوردن کدام غذاها را توصیه می‌کنید؟
- هرکدام از غذاهای ستون سمت راست با یکی از انواع موادی که در ستون سمت

چپ نوشته شده است، ارتباط بیشتری دارند. آنها را به همدیگر متصل کنید :

پروتئین	نان کامل
عایق بودن	شکر
گوشت مصنوعی	کره
سلولز	تخم مرغ
انرژی	لوبیای سویا

۶ - جمله زیر را تفسیر کنید :

«مقدار پروتئینی که در هر ماده غذایی وجود دارد، با میزان مناسب بودن پروتئین های آن غذا برای رشد و ترمیم بدن، دو موضوع کاملاً متفاوت با یکدیگر هستند.»

## مواد معدنی و ویتامین ها

### نمک های معدنی

نمک های معدنی دارای عناصر شیمیایی خاصی هستند. هریک از این عناصر نقش هایی در بدن انجام می دهند. در اینجا به برخی از عناصر مهم معدنی اشاره می کنیم.

■ سدیم: ما سدیم را با خوردن نمک معمولی (کلرید سدیم) به دست می آوریم. نمک در اکثر غذاها وجود دارد، اما برخی از غذاها نمک بیشتر دارند.

در خون ما باید همیشه مقدار معینی نمک وجود داشته باشد تا اعصاب ما بتوانند پیام های عصبی را به خوبی منتقل کنند و ماهیچه های ما به انقباض درآیند. اگر نمک خون ما کم شود، دچار گرفتگی ماهیچه ها می شویم. مقداری نمک همراه با عرق از بدن دفع می شود. کارگران و کسانی که در جاهای گرم فعالیت می کنند، برای جبران نمک هایی که با عرق کردن از دست می دهند باید نمک بیشتر مصرف کنند. از مصرف مقادیر زیاد نمک باید پرهیز کرد. مقادیر زیاد نمک در خون، موجب بالا رفتن فشارخون می شود و امکان ابتلا به بیماری های قلبی را افزایش می دهد.

■ کلسیم: وقتی کودک متولد می شود، استخوان های او نرم هستند. برای سخت شدن استخوان ها ترکیبات کلسیم دار لازم اند. استخوان های نرم با جذب کلسیم به استخوان های سخت تبدیل می شوند. این مراحل در سخت شدن دندان ها نیز وجود دارد.

در شیر، پنیر و ماهی مقادیر زیادی کلسیم وجود دارد. اگر مقادیر کافی کلسیم به بدن کودک نرسد، استخوان های او نرم باقی می ماند و شکل خود را از دست می دهند که به این بیماری، نرمی استخوان یا راشیتیسم گفته می شود (شکل ۸ - ۵). کلسیم همچنین برای انقباض ماهیچه ها لازم است و در هنگام پاره شدن رگ ها، به انعقاد خون نیز کمک می کند.

■ آهن: در خون ما آهن وجود دارد. بخشی از آهن موجود در خون، در مولکول هموگلوبین که قرمز رنگ است و موجب انتقال اکسیژن می‌شود، شرکت دارد. آهن در کبد و کلیه‌ها به فراوانی یافت می‌شود. در آب‌های آشامیدنی مقدار کمی آهن وجود دارد. کمبود آهن باعث می‌شود مقدار هموگلوبین خون بسیار کاهش یابد. در این حالت، می‌گویند فرد دچار نوعی کم‌خونی (آئمی) شده است. در بیماری کم‌خونی، توانایی حمل اکسیژن در خون کم و در نتیجه شخص دچار ضعف و خستگی می‌شود. به افراد مبتلا به کم‌خونی اغلب توصیه می‌شود که از قرص‌های آهن دار، یا گوشت، جگر، میوه‌ها و سبزیجات بیشتر استفاده کنند.

■ ید: بدن ما به برخی از عناصر به مقادیر خیلی کم احتیاج دارد. این عناصر، عناصر کم‌مصرف نام دارند. ید یکی از عناصر کم‌مصرف بدن محسوب می‌شود. ید در اکثر آب‌های آشامیدنی و غذاهای دریایی وجود دارد. ما به ید، برای ساختن هورمون تیروکسین، احتیاج داریم. این هورمون به وسیله غده تیروئید که مجاور حنجره و در جلوی گردن قرار دارد، ساخته می‌شود.

تیروکسین موجب بالا رفتن سرعت واکنش‌های شیمیایی بدن و افزایش فعالیت‌های بدن می‌شود. اگر به اندازه کافی ید مصرف نکنیم، غده تیروئید ما قادر به تولید تیروکسین نخواهد بود. در نتیجه غده تیروئید بزرگ و متورم می‌شود. این حالت، گواتر نام دارد.

در آب آشامیدنی بعضی نقاط ید کافی وجود ندارد. کمبود ید در بعضی مناطق کوهستانی کشورمان گزارش شده است. یک تحقیق که در سال ۱۳۶۸ در کشورمان انجام شد، نشان داد که در بعضی استان‌ها، حتی ۷۰ درصد دانش‌آموزانی که مورد بررسی قرار گرفته‌اند، به بیماری گواتر بومی مبتلا بوده‌اند. به این دلیل امروزه نمک یددار در سراسر کشور عرضه و مصرف می‌شود.

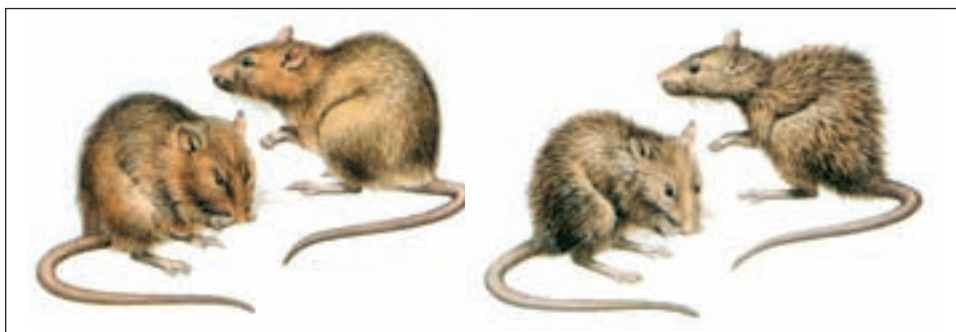


شکل ۳-۵ - این شخص از بیماری گواتر رنج می‌برد. گواتر در اثر کمبود ید در غذاها ایجاد می‌شود.

کمبود ید علاوه بر بیماری گواتر، باعث عقب ماندگی های ذهنی نیز می شود، چون برای رشد و نمو مغز جنین ید لازم است. اگر در غذای مادر ید کافی وجود نداشته باشد؛ کودکی که در رحم او در حال رشد و نمو است، به نوعی بیماری عقب ماندگی جسمی و ذهنی که اصطلاحاً کرتینیسم نام دارد، مبتلا می شود.

## ویتامین ها

در دهه اول سال های ۱۹۰۰، فردریک گولاند هاپکینز<sup>۱</sup> دانشمند انگلیسی - به موضوع جالبی دست یافت: او مخلوطی از مواد غذایی مختلف، یعنی مخلوطی از انواع هیدرات های کربن، چربی ها، پروتئین ها و نمک ها را - که همگی برای یک زندگی سالم ضروری هستند - به یک گروه از موش ها خوراند. چند هفته بعد مشاهده کرد که موش ها همگی مرده اند؛ ولی گروه دیگر موش ها که در همان مدت دقیقاً همان مخلوط غذایی را همراه با مقدار بسیار کمی شیر خورده بودند، زنده مانده بودند. بنابراین نتیجه گرفت که شیر ظاهراً موادی دارد که برای زنده ماندن و رشد موش ها لازم اند. ما امروزه می دانیم که این مواد ضروری، ویتامین ها هستند (شکل ۴ - ۵).



شکل ۴ - ۵ - دو موش سمت چپ با رژیم غذایی ویتامین دار تغذیه شده اند و دو موش سمت راست با رژیم غذایی کامل منهای ویتامین.

ویتامین ها از مواد آلی ضروری در رژیم غذایی محسوب می شوند. هریک از ویتامین ها نقش های خاصی را برعهده دارند. اگر هریک از آنها از رژیم غذایی حذف شود، ما دچار بیماری و احتمالاً مرگ خواهیم شد. ویتامین ها جزء مواد غذایی کم مصرف هستند و بدن ما به مقادیر کمی از آنها نیاز دارد. ویتامین ها را با حروف A، B و C و غیره مشخص می کنند. این نامگذاری به این دلیل است که

<sup>۱</sup> - Frederick Gowland Hopkins

قبلاً ساختار شیمیایی آنها شناخته نشده بود. امروزه آنها را با نام‌های شیمیایی مناسب مشخص کرده‌اند. ویتامین‌ها برای ایفای نقش خویش باید به صورت محلول باشند. برخی از ویتامین‌ها در آب حل می‌شوند و برخی دیگر قابل حل در چربی هستند. بنابراین وجود آب و چربی در رژیم غذایی برای جذب ویتامین‌ها اهمیت دارد. در اینجا، به توضیح بیشتر برخی از مهم‌ترین ویتامین‌ها می‌پردازیم.

**ویتامین A (قابل حل در چربی):** ویتامین A (رتینول) برای بینایی لازم است. این ویتامین در حفظ و سلامتی سطح چشم و دیدن اشیا در نور کم به ما کمک می‌کند.

بهترین منبع این ویتامین روغن جگر ماهی است. با خوردن هویج نیز مقداری از این ویتامین به بدن ما می‌رسد. ترکیب نارنجی رنگ موجود در هویج که کاروتن نام دارد، در بدن ما، به آسانی تبدیل به ویتامین A می‌شود.

کمبود ویتامین A، منجر به کاهش دید ما در نور کم می‌شود. به این بیماری شب‌کوری گفته



می‌شود. بر اثر کمبود شدید این ویتامین، قرنیه ضخیم و خشک می‌شود. به این بیماری گزروفتالمی<sup>۱</sup> گفته می‌شود. اگر این کمبود ادامه پیدا کند، فرد بینایی خود را به طور کامل از دست خواهد داد. ویتامین A در رشد بدن، سلامتی پوست و دفاع بدن نیز تأثیر دارد.

**ویتامین‌های گروه B (قابل حل در آب):** این گروه از ویتامین‌ها، در آزاد کردن انرژی در فرآیند تنفس، به سلول‌های بدن ما کمک می‌کنند. اولین ویتامین از این گروه که کشف شد اسیدنیکوتینیک یا به اختصار نیاسین بود. این ویتامین در کبد، گوشت و ماهی به فراوانی یافت می‌شود. کمبود آن موجب بروز بیماری پلاگر می‌شود (شکل ۵-۵).

شکل ۵-۵ - این بستر از بیماری پلاگر رنج می‌برد. پلاگر بر اثر کمبود نیاسین ایجاد می‌شود. به علائم روی گردن وی که شبیه گردن بند است، توجه کنید.

یکی از مهمترین ویتامین‌های B، ویتامین B<sub>۱</sub> (تیامین) است. این ویتامین در مخمر و غلات وجود دارد. کمبود آن در بدن موجب بروز بیماری بری بری می‌شود. بری بری یک اصطلاح افریقایی به معنای «نمی‌توانم نمی‌توانم» است. در این بیماری ماهیچه‌های فرد مبتلا ضعیف می‌شود و در نهایت به فلج شدن و مرگ او می‌انجامد.

مقادیر زیادی ویتامین B<sub>۱</sub> در برنج و سبوس گندم وجود دارد. در هنگام آماده‌سازی برنج، سبوس آن جدا می‌شود. گندم نیز در مراحل آماده‌سازی، سبوس خود را از دست می‌دهد و با این عمل ویتامین آن از دست می‌رود. بنابراین بری بری در قسمت‌هایی از جهان که مردم فقط برنج بدون سبوس مصرف می‌کنند، عمومیت داشته است.

دیگر ویتامین مهم خانواده B، ویتامین B<sub>۲</sub> (ریبوفلاوین) است. ویتامین B<sub>۲</sub> مخصوصاً در برگ سبزیجات، تخم مرغ و ماهی وجود دارد. کمبود این ویتامین موجب ایجاد زخم در اطراف دهان و کاهش رشد فرد می‌شود.

ویتامین C (قابل حل در آب): در دهه ۱۷۴۰ در یادار آنسون<sup>۱</sup>، ناخدای ناوگان دریایی که در اقیانوس آرام درگیر جنگ با اسپانیا بود، طی سفری دریایی ۶۲۶ نفر از ۹۶۱ نفر از افراد خود را بر اثر بیماری اسکوروی از دست داد. این بیماری موجب خونریزی در بخش‌های مختلف بدن، مخصوصاً در لثه‌ها می‌شود.

اسکوروی بر اثر کمبود ویتامین C (اسیدآسکوربیک) ایجاد می‌شود. این ویتامین در حفظ و نگه‌داری پوشش حفره دهان و سایر سطوح بدن دخالت دارد.

ویتامین C در سبزی‌هایی مثل اسفناج و میوه‌هایی از قبیل لیمو و لیموترش و پرتقال وجود دارد. افرادی که از این نوع غذاها استفاده می‌کنند، دچار اسکوروی نخواهند شد.

یکی از مشکلاتی که در این زمینه وجود دارد، آن است که گرما ویتامین C را از بین می‌برد. در نتیجه مقادیر زیادی از این ویتامین در طی پختن غذا و همین‌طور با گرم نگه‌داشتن آن از دست می‌رود. در رستوران‌ها و غذاخوری‌ها که غذا به مدت طولانی گرم نگه‌داشته می‌شود، مقدار زیادی از ویتامین C آن غذاها از بین می‌رود. اکنون آیا می‌توانید حدس بزنید چرا کارکنان کشتی ناخدا آنسون به بیماری اسکوروی مبتلا شدند؟

ویتامین D (قابل حل در چربی): همان‌طور که قبلاً دیدیم، استخوان‌های کودکان در حال رشد، با مصرف کلسیم، سخت می‌شود. ویتامین D (کلسیفرول) نیز برای سخت شدن استخوان ضروری

۱- Anson

است. اگر کودکی به قدر کافی ویتامین D دریافت نکند، یا در رژیم غذایی او کلسیم کافی وجود نداشته باشد، دچار بیماری نرمی استخوان خواهد شد. ویتامین D در روغن جگر ماهی وجود دارد. در بدن ما مقداری ویتامین D با تابش نور خورشید بر پوست، ساخته می‌شود. همهٔ ویتامین D مورد نیاز یک فرد بالغ، در مناطقی که هوای آفتابی دارد، از این طریق ساخته می‌شود.



شکل ۶-۵ - کودک مبتلا به راشیتیزم



## کمبود ویتامین در دنیای جدید

بیماری‌های کمبود ویتامینی قبلاً در بسیاری از نقاط دنیا رایج بود، اما امروزه این بیماری‌ها بیشتر در قسمت‌های فقیرنشین جهان عمومیت دارد. در کشورهای غنی نیز گاهگاهی بیماری‌های کمبود ویتامین یافت می‌شود. این بیماری‌ها در زنان باردار، افراد کهنسالی که تنها زندگی می‌کنند و افرادی که از انواع خاصی از غذاها پرهیز دارند، شیوع بیشتری دارد. این‌گونه افراد بهتر است که از قرص‌های ویتامین‌دار استفاده کنند.

آیا می‌توان بیش از حد ویتامین مصرف کرد؟ خیر، زیاده‌روی در خوردن ویتامین‌ها موجب بیماری می‌شود. معمولاً با خوردن غذا، مقدار ویتامین‌هایی که جذب بدن می‌شوند، افزایش نمی‌یابد. اگر فردی در خوردن قرص‌های ویتامین، زیاده‌روی کند، آنگاه بیماری‌های مربوط به افزایش مصرف ویتامین ظاهر می‌شود. مثلاً مصرف بیش از حد ویتامین D باعث می‌شود کلسیم به‌جز استخوان‌ها در سایر بافت‌ها (جگر) رسوب کند.

## گیاهخواری

گیاهخواران کسانی هستند که غذاهای گیاهی مصرف می‌کنند و گوشت نمی‌خورند. بعضی از این افراد فرآورده‌های لبنی و تخم‌مرغ نیز مصرف می‌کنند. برخی گیاهخواران حتی از هیچ فرآورده حیوانی استفاده نمی‌کنند.

گیاهخوارانی که فقط گیاه می‌خورند، باید غذاهای مصرفی آنها متنوع و حاوی همه مواد ضروری برای بدن باشد. فقط در این صورت است که آنان مقادیر کافی هیدرات کربن و پروتئین، همراه با انواع ویتامین‌ها و اسیدهای آمینه ضروری را دریافت می‌کنند.

## افزودنی‌های غذایی

امروزه کارخانجات بسیاری انواع افزودنی‌های غذایی طبیعی و مصنوعی (ساختگی) را به غذاها اضافه می‌کنند. شیرین‌کننده‌ها، چاشنی‌ها و رنگ‌ها از آن جمله‌اند. برخی محافظت‌کننده‌ها با مهار رشد میکروب‌ها، نیمه عمر مواد غذایی را افزایش می‌دهند. امولسیون‌کننده‌ها و پایدارکننده‌ها آنها را به ژله تبدیل و از این طریق موجب انسجام و پایداری غذاها می‌شوند. ترکیبات ضد اکسید شدن از اکسید شدن مواد غذایی که در معرض هوا قرار می‌گیرند، جلوگیری می‌کنند. اکسید شدن چربی‌ها و

روغن‌ها موجب تند شدن و فاسد شدن آنها می‌شود. تغییر رنگ میوه‌هایی مثل سیب و موز پس از بریده شدن، نیز به دلیل اکسید شدن مواد آلی آنهاست.

برخی از مردم نسبت به افزودنی‌های خاصی حساسیت دارند. افزودنی‌هایی همچون بعضی رنگ‌های مصنوعی از این قبیل هستند. دیگر افزودنی که مشکلاتی را در پی دارد گلوتامات مونوسدیم است. این ترکیب به طور طبیعی در نوعی جلبک دریایی وجود دارد. اما به طور تجاری از چغندر قند و گلوتن گندم نیز تهیه می‌شود. از این ترکیب به عنوان چاشنی فرآورده‌های گوشتی استفاده می‌شود. برخی اشخاص بر اثر خوردن آن دچار سردرد و تهوع می‌شوند. از موارد مهم دیگر، شیرین کننده‌های مصنوعی موسوم به سیکلامات‌ها هستند. این ترکیبات به کروموزوم‌های ما آسیب می‌زنند. امروزه استفاده از این ترکیبات ممنوع است.

افزودنی‌های غذایی، امروزه خواستاران زیادی ندارند. بعضی غذاهای موجود در فروشگاه‌ها کاملاً عاری از افزودنی‌ها هستند. بد نیست که یادآوری کنیم که بعضی مردم نسبت به غذاهای طبیعی نیز حساسیت دارند. کارخانجات سازنده مواد افزودنی مسئولیت اصلی بررسی قبلی همه آزمایش‌ها و تأمین ایمنی لازم را به عهده دارند.

روی بسته‌بندی‌های همه مواد غذایی باید برچسبی زده شده و روی آن نام و نوع مواد افزودنی نوشته شده باشد. در این صورت خریدار خواهد دانست که چه موادی را خریداری کرده است.



شکل ۷-۵ - مواد طبیعی و افزودنی‌های موجود در چند ماده خوراکی مانند نوشابه گازدار، بستنی، شکلات و آب لیمو که روی برچسب هر یک از آنها نوشته شده است. بعضی از افراد به رنگ‌های ساختگی که جزء این افزودنی‌ها هستند، حساسیت دارند.

## پرسش و تحقیق

۱- هریک از بیماری‌های ستون چپ به وسیله کمبود یک یا چند ماده که در ستون راست موجود است، ایجاد می‌شود. آنها را به هم متصل کنید :

شب‌کوری	آهن
کم‌خونی (آنی)	ویتامین A
گواتر	کلسیم
گزروفتالمی	ویتامین D
راشیتیس	ید

۲- برای جمله زیر چند دلیل بیاورید.

- هویج برای سلامتی ما مفید است.

۳- در مورد رژیم غذایی کودک در حال رشد به موارد زیر پاسخ دهید.

(الف) یک رژیم غذایی را که دارای چهار ماده مهم غذایی باشد، پیشنهاد کنید. با ذکر مثال از یک غذا که دارای مقادیر فراوانی از مواد غذایی باشد، اهمیت آن را توضیح دهید.

(ب) دو ماده را که بتوان آنها را از رژیم غذایی حذف کرد نام ببرید. دو نوع غذا را نام ببرید که مقادیر زیادی از این مواد داشته باشند. توضیح دهید چرا این ماده را می‌توان از رژیم حذف کرد.

۴- آزمایشی طراحی کنید که بتواند نشان دهد که پوسته اطراف دانه برنج دارای موادی است که از بیماری بری‌بری جلوگیری می‌کند.

۵- دانشمندان آزمایشی انجام دادند تا اثر پخته شدن غذا بر مقدار ویتامین C موجود در کلم‌های رنده شده، بررسی کنند. آنان کلم‌ها را در آب‌جوش، به مدت ۱۰ دقیقه، حرارت دادند. سپس مقدار ویتامین C باقیمانده آنها را اندازه‌گیری کردند و نتایج را در جدول نشان دادند :

(الف) نتایج جدول را در یک نمودار رسم کنید.

(ب) چرا مقدار ویتامین C در کلم کاهش می‌یابد؟ (با چند دلیل ذکر کنید.)

(ج) در مورد پختن سبزیجات چه توصیه‌هایی به یک آشپز می‌کنید؟

مقدار ویتامین C باقیمانده (%)	زمان بعد از قرار دادن کلم در آب‌جوش (دقیقه)
۱۰۰٪	صفر دقیقه
۶۶٪	نیم دقیقه
۵۵٪	۱ دقیقه
۴۹٪	۴ دقیقه
۴۳٪	۷ دقیقه
۳۷٪	۱۰ دقیقه



## تولیدمثل و وراثت

افرادی که به کشورهای چین یا ژاپن مسافرت می‌کنند، در نگاه اول همهٔ مردم را یک شکل می‌بینند. اما، آیا واقعاً چنین است؟ ژاپنی‌هایی هم که به کشور ما می‌آیند، همین حرف را می‌زنند و می‌پرسند چرا همهٔ شما مثل همدیگرید؟ ولی برای خود ما، تشخیص تفاوت قیافه‌های هموطنان آسان است. قطعاً خود ژاپنی‌ها هم به آسانی یکدیگر را می‌شناسند و حتی می‌دانند افراد مربوط به کدام استان و کدام جزیره‌اند.

### شباهت یا تفاوت

هر کس که به موجودات زنده گوناگون نگاه کند، اختلاف‌هایی را بین آنها خواهد یافت. زیست‌شناسان پرتجربه، در میان گیاهان و جانوران، گوناگونی‌های بیشتری می‌یابند.



شکل ۱-۶

### فعالیت

- در نگاه اول، این سگها را کاملاً متفاوت می‌بینید.
- ۱- تفاوت‌های آنها در چه چیزهایی است؟
  - ۲- چه شباهت‌هایی میان آنها وجود دارد؟

دانشمندان از شباهت‌ها و تفاوت‌ها، برای طبقه‌بندی استفاده می‌کنند، و بر این اساس موجودات زندهٔ مختلف را در گونه‌های مختلفی جای می‌دهند.

## فعالیت

همکلاسان را از لحاظ رنگ چشم، رنگ مو، طول قد و وزن مقایسه کنید و اطلاعات حاصل دربارهٔ قد و وزن را روی دو نمودار جداگانه نشان دهید.

## شباهت‌ها و تفاوت‌های انسان‌ها

در بین افراد آدمی نیز، مثل سایر جانداران، تفاوت‌ها و شباهت‌هایی وجود دارد. مجموعه آنچه صفات یک فرد را می‌سازند از والدین به او رسیده‌اند. اما صفات والدین به گونه‌ای کاملاً متفاوت در فرزندان ظاهر شده‌اند. به طوری که هر فرد با وجود شباهت‌هایی که با پدر و مادر و سایر افراد هم‌نوع خود دارد، موجودی منحصر به فرد است.

**شباهت و تفاوت در گروه‌های خونی:** وقتی کسی دچار خونریزی شدیدی شود، به او خون تزریق می‌کنند. هر سال، جان عده زیادی با همین کار نجات داده می‌شود. تا قرن حاضر، کار انتقال خون با اطمینان امروزی انجام نمی‌گرفت. در سال ۱۶۶۷ پزشکان اروپایی سعی کرده بودند خون جانوران را به انسان انتقال بدهند، اما این کار با موفقیت روبه‌رو نشد. حتی انتقال دادن خون از بدن یک فرد به بدن فرد دیگر هم آزمایش شد. اما در بعضی از موارد با همین کار، فرد گیرنده می‌مرد. دلیل مرگ آن بود که وقتی خون وارد بدن شخص گیرنده می‌شد، گلبول‌های قرمز به هم می‌چسبیدند و لختهٔ حاصل، مسیر رگ‌ها را می‌بست. در سال ۱۹۰۰ یک پزشک آلمانی به نام لندشتاینر بی‌برد که نوعی ترکیب شیمیایی در خون افراد مختلف، متفاوت است و علت لخته شدن خون نیز همین است.

خون افراد مختلف انسان را براساس وجود یا فقدان دو نوع ماده که در روی گلبول‌های قرمز وجود دارند و با علامت‌های A و B نشان داده می‌شوند، به ۴ گروه تقسیم می‌کنند. خون کسانی که مادهٔ A را دارند، از نوع گروه A است. آنها که مادهٔ B را دارند، گروه خونی B دارند و افرادی که هر دو نوع ماده را دارند، گروه AB و آنها که هیچ کدام را ندارند، در گروه O محسوب می‌شوند.

A و B باعث تولید موادی به نام ضد A و ضد B در خون افرادی که گروه‌های خونی آنان متفاوت است، می‌شوند. مادهٔ ضد A، سبب می‌شود که گلبول‌های خونی که نوع A هستند، به هم بچسبند. مادهٔ ضد B نیز همین اثر را روی گلبول‌های خون نوع B دارد. جدول صفحهٔ بعد، خصوصیات گروه‌های خونی را نشان می‌دهد.

## جدول ۱-۶ - گروه‌های خونی انسان و مواد مولد آنها

ماده‌ی موجود در سرم	ماده‌ی روی گلبول‌های قرمز	گروه خونی
ضد B	A	A
ضد A	B	B
-	A+B	AB
ضد A و ضد B	-	O

### فعالیت

نوع گروه خونی هر فرد را می‌توان با گرفتن دو قطره از خون او و اضافه کردن سرم ضد A و ضد B به آنها، به روش زیر تعیین کرد.

۱- نوک انگشت خود را با الکل ضدعفونی کنید.

۲- سوزنی را در روی شعله نگهدارید تا قرمز و سپس سرد شود. از این سوزن برای سوراخ کردن پوست استفاده کنید.

۳- دو قطره خون از نوک انگشت خود بگیرید.

این دو قطره خون را به صورت جداگانه روی یک طرف یک لام تمیز بچکانید و قبل از آنکه لخته یا خشک شود، دو قطره سرم ضد A و B روی هر کدام بچکانید و با دو چوب کبریت تمیز، آنها را مخلوط کنید. در صورت لزوم، دو سه قطره محلول سرم نمکی خوراکی به هر کدام بیفزایید تا خشک نشوند. دو سه دقیقه آنها را تکان ندهید. سپس، با ذره‌بین به آنها نگاه کنید. با استفاده از جدول زیر گروه خونی خود را مشخص کنید:

گروه خونی	شرح
A	اگر خون فقط با سرم ضد A لخته شد
B	اگر خون فقط با سرم ضد B لخته شد
AB	اگر خون با هر دو نوع سرم لخته شد
O	اگر خون با هیچ کدام از سرم‌ها لخته نشد

توجه: این روش، تقریبی است و برای منظورهای پزشکی قابل اعتماد نیست.

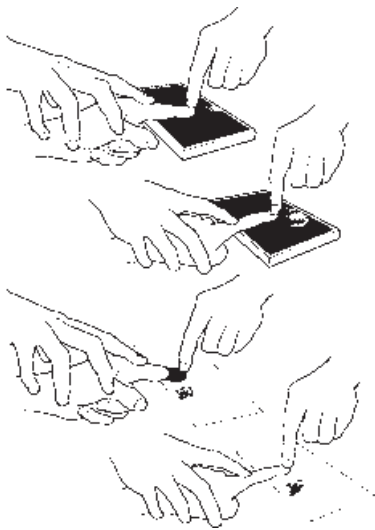
- نسبت هر کدام از گروه‌های خونی در بین همکلاسان چقدر است؟



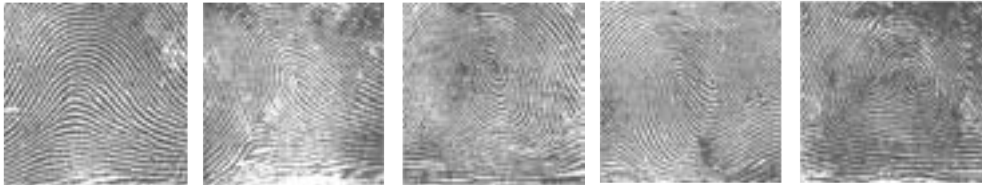
شکل ۲-۶- دو اثر انگشت متعلق به یک فرد

**اثر انگشت :** بیشتر از یک قرن است که در اداره پلیس کشورها، برای تشخیص مجرمان، از اثر انگشت آنان استفاده می کنند و اداره های به نام انگشت نگاری به همین منظور تأسیس شده است. علت این کار پلیس، دو چیز است : (۱) اثر انگشت هر فرد مخصوص خود اوست. (۲) اثر انگشت در تمام عمر تغییر نمی کند. در شکل مقابل، دو اثر انگشت متعلق به یک شخص را می بینید که یکی ۴۶ سال بعد از دیگری گرفته شده است. مشاهده این تصویر، نشان می دهد که اثر انگشت، چیزی نیست که در طول سالهای زندگی تغییر کند.

### فعالیت



- نوک انگشت خود را با الکل تمیز کنید.
- انگشت را روی جوهر استامپ پهلوی به پهلوی بغلتانید. در این صورت جوهر فقط روی برآمدگی های انگشت مالیده می شود.
- انگشت را روی کاغذ سفیدی با دقت قرار دهید و باز هم پهلوی به پهلوی بغلتانید. مراقب باشید که زیاد روی کاغذ فشار نیاورید.
- ۱- اثر انگشت شما به کدام یک از تصویرهای زیر شبیه است؟
- ۲- آیا اثر ۵ انگشت دست شما با همدیگر فرق دارد؟



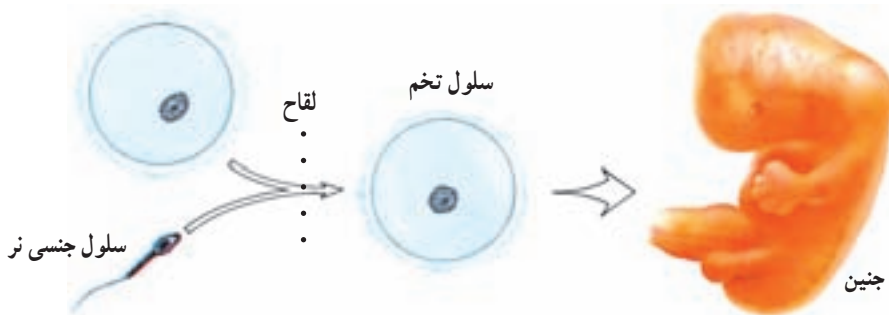
شکل ۳-۶

## علت وجود شباهت‌ها و تفاوت‌ها

همچنان که اثر انگشت در تمام عمر ثابت می‌ماند، بیشتر خصوصیات و صفات هم در مدت عمر تغییر نمی‌کنند. اگر بخواهیم به علت این ثابت ماندن صفات بی‌بیریم، قاعدتاً باید به این پرسش پاسخ بدهیم که علت به وجود آمدن شباهت‌ها یا تفاوت‌ها چیست؟

هر موجود زنده‌ای، در فرآیند تولیدمثل، از جاندار شبیه خود به وجود می‌آید. در این صورت، باید گفت صفات مختلف، یعنی شباهت‌ها و تفاوت‌های میان والدین و فرزندان، چیزهایی هستند که به‌طور ارثی و طی فرآیند تولیدمثل، از یک نسل به نسل بعد منتقل می‌شوند.

ارتباط میان یک نسل و نسل بعدی از راه سلول‌های جنسی برقرار می‌شود. دو سلول جنسی نر و ماده باهم ترکیب می‌شوند و سلول تخم را حاصل می‌آورند. پس اگر قرار باشد خصوصیات و صفات ارثی از والدین به اولاد منتقل شوند، چیزی باید در سلول‌های جنسی وجود داشته باشد که این امکان را به‌وجود آورد (شکل ۴-۶).

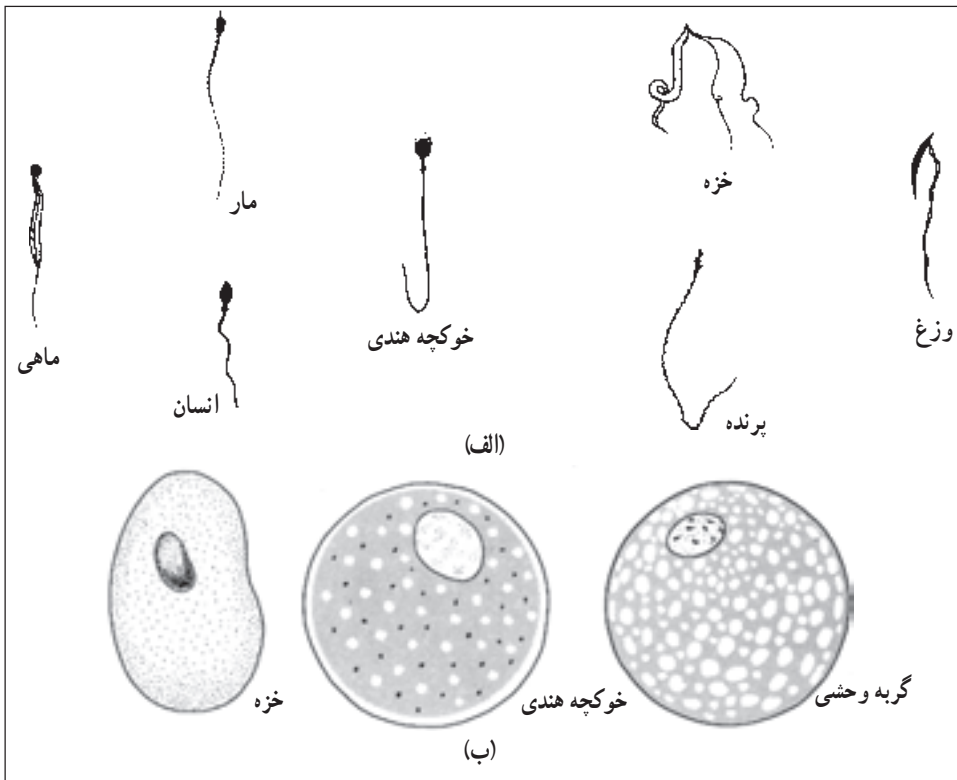


شکل ۴-۶ - سلول‌های جنسی، ارتباط میان نسل‌ها را برقرار نگه می‌دارند.

صفات ارثی، باید در حین عمل لقاح (ترکیب سلول جنسی نر با سلول جنسی ماده) از والدین به فرزند منتقل شوند، زیرا آنچه مستقیماً از والدین به فرزند می‌رسد، فقط همان یک سلول است. اما در اصل، درست نیست بگوییم «صفات» از والدین به فرزندان انتقال می‌یابند. مثلاً، موی مجعد یا رنگ آبی چشم، چیزی نیست که در سلول جنسی وجود داشته باشد. در این صورت، باید گفت ماده‌ای از راه سلول جنسی به فرزندان منتقل می‌شود که صفات را پدید می‌آورد. اما این ماده چیست؟

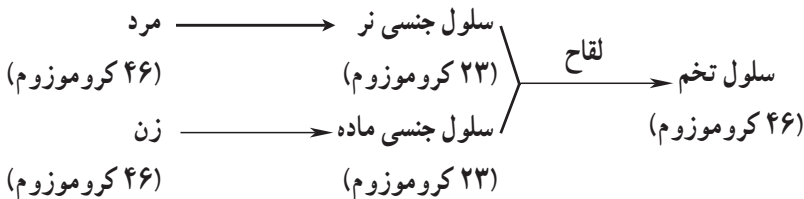
سلول‌های جنسی هم مانند همه سلول‌های دیگر، سیتوپلاسم و هسته دارند. در سلول جنسی ماده، مقدار سیتوپلاسم زیاد است، اما بیشتر حجم سلول جنسی نر، هسته است و مقدار سیتوپلاسم این سلول بسیار کم است. با این ترتیب ماده وراثتی هر چه باشد، در هسته سلول جای دارد.



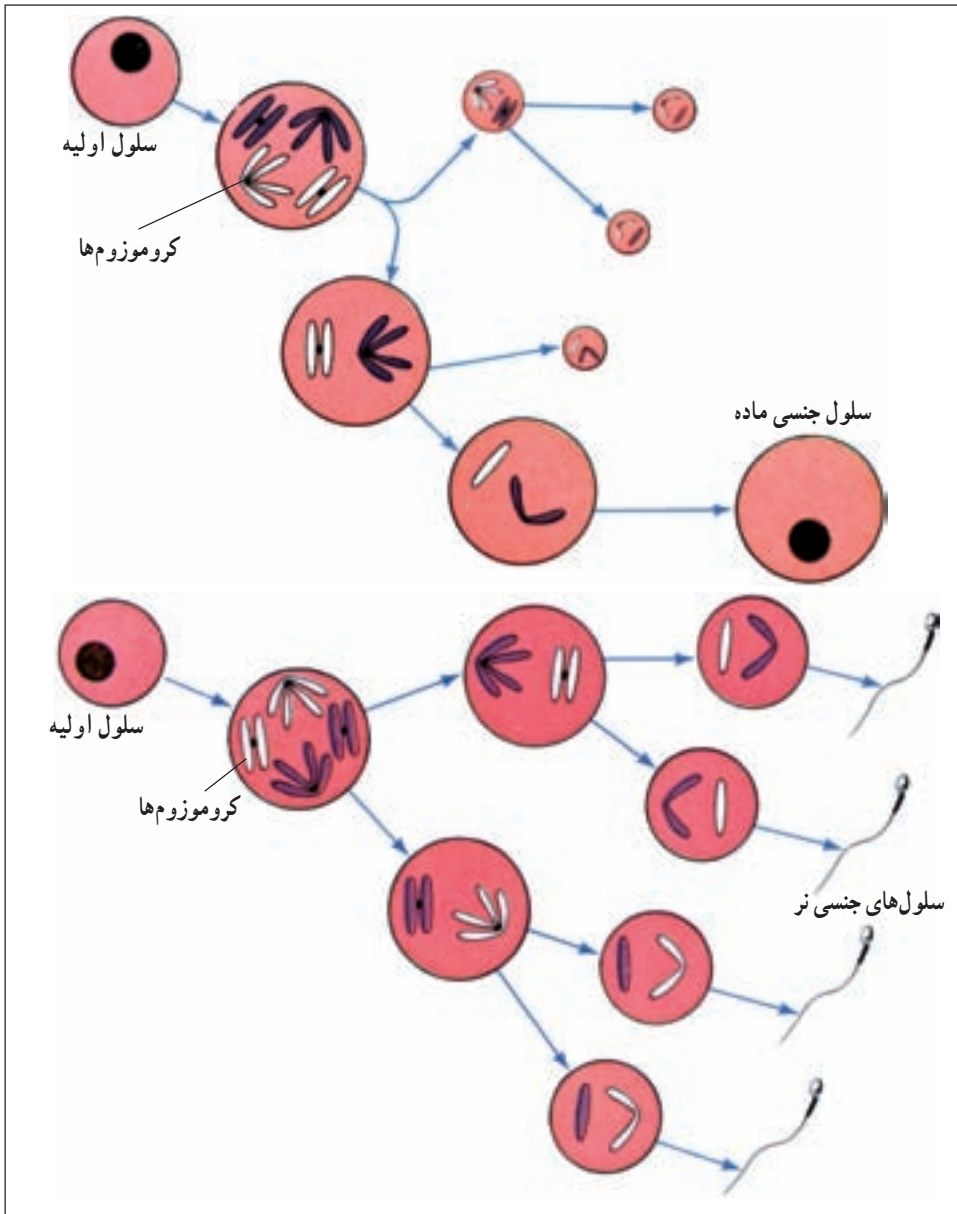


شکل ۵-۶- الف. چند نوع سلول جنسی نر و ب. سلول جنسی ماده

تقسیم میوز: از آنچه درباره سلول خواندید (فصل ۲)، باید آموخته باشید که کروموزومها اجزای مهم هسته اند و در حین تقسیم، از سلولی به سلول دیگر منتقل می شوند. اما تقسیم دیگری به نام تقسیم میوز هم وجود دارد که در آن، تعداد کروموزومهای سلولهای حاصل نصف می شود. این تقسیم، اصولاً در اندامهای جنسی و برای ایجاد سلولهای جنسی که تعداد کروموزومهای آنها نصف تعداد کروموزومهای سلولهای دیگر بدن است، صورت می گیرد.



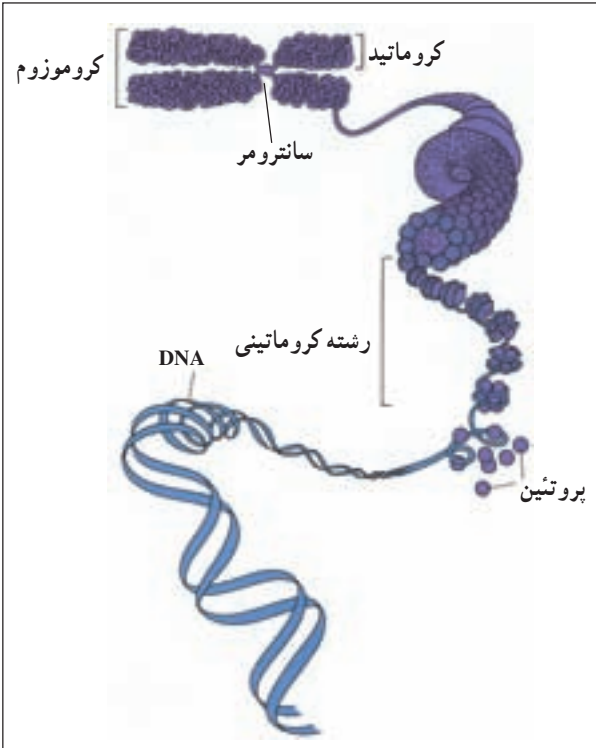
یعنی سلول تخم به تعداد مساوی، کروموزومهای والدین را دریافت می کند. در این صورت، طرح را می توان به شکل صفحه بعد هم نشان داد:



شکل ۶-۶- میوز و تشکیل سلول‌های جنسی نر و ماده. چه شباهت‌ها و چه تفاوت‌هایی میان این دو شکل می‌یابید؟ اندازه کروموزوم‌های سلول‌های کوچک‌تر مساوی کروموزوم‌های سایر سلول‌هاست. این کروموزوم‌ها در این شکل‌ها برای نشان دادن ابعاد کوچک سلول، کوچک‌تر نشان داده شده‌اند.

## ساختار کروموزوم‌ها

همان‌گونه که گفته شد کروموزوم‌ها از کروماتین حاصل می‌شوند و کروماتین از DNA و پروتئین ساخته شده است (شکل ۶-۷).



شکل ۶-۷ - ساختار کروموزوم

در ساختار هر مولکول DNA، واحدهایی به نام **نوکلئوتید** وجود دارد که هر کدام از آنها از یک ترکیب فسفردار، نوعی قند و یکی از چهار نوع باز آلی که آنها را با علامت‌های A، T، C و G شناسایی می‌کنند، تشکیل می‌شود.

DNA، مولکول بسیار طولی است که دو رشته دارد. این دو رشته مانند دو رشته یک زیپ به هم متصل شده‌اند. در هر رشته، هزارها نوکلئوتید وجود دارد. ترتیب قرار گرفتن نوکلئوتیدها در ساختار DNA طوری است که همیشه A در مقابل T و C به G قرار می‌گیرد. در ضمن، دو رشته DNA فرممانند، حول محوری فرضی تابیده‌اند.

کار دو دانشمندی که ساختار DNA را در سال ۱۹۵۳ کشف کردند، چنان پراهمیت بود که به همین علت، به آنان جایزه نوبل داده شد.

وقتی این مولکول کشف شد، بایستی به دو پرسش اساسی پاسخ داده می‌شد:

الف - آیا این مولکول می‌تواند در طول تقسیم سلولی، مولکولی نظیر خود را بسازد؟

ب - آیا اطلاعاتی وجود دارد که توسط این مولکول منتقل شود؟



شکل ۸-۶- هر مولکول DNA، از دو رشته تشکیل می‌شود.

## الف: همانندسازی DNA

در میان همهٔ مولکولهای زیستی موجود در زمین، DNA تنها مولکولی است که می‌تواند شبیه خودش را بسازد.

### فعالیت

شکل زیر، طرز همانندسازی مولکول DNA را نشان می‌دهد. آن را تفسیر کنید و به پرسشهای زیر پاسخ بدهید:

۱- از کجا می‌توان گفت که دو رشتهٔ حاصل کاملاً شبیه یکدیگرند؟

۲- DNA مواد لازم برای همانندسازی خود را از کجا فراهم می‌آورد؟



شکل ۹-۶

## ب: DNA چگونه اطلاعات را منتقل می‌کند؟

بار دیگر به فرآیند تقسیم سلول رجوع می‌کنیم. آنچه که در تقسیم سلول به طور مساوی به دو سلول حاصل منتقل می‌شود، مواد داخل هسته است و چون داخل هسته کروموزوم‌ها قرار گرفته‌اند، باید گفت انتقال اطلاعات توسط کروموزوم‌ها صورت می‌گیرد. در طول تقسیم میتوز نیز مشاهده می‌کنیم دو سلول دختر، کاملاً شبیه سلول مادر هستند، زیرا کروموزوم‌های مشابهی را دریافت می‌کنند. از طرفی، با توجه به شکل ۷-۶ معلوم است که ماده اصلی سازنده کروموزوم‌ها مولکول‌های DNA اند. پس اگر قرار باشد صفات و اطلاعات وراثتی از فردی به فرد دیگر منتقل شود، باید علت را در این مولکول‌ها جستجو کرد. از آنجا که این مولکول‌ها نوعی ترکیب شیمیایی اند، قاعدتاً کار خود را هم باید به طریقه شیمیایی انجام بدهند، یعنی انجام فعالیت‌های شیمیایی خاصی را امکان‌پذیر کنند. مطالعات انجام شده، نشان می‌دهند که انجام بیشتر واکنش‌های شیمیایی درون سلول‌ها، نیاز به آنزیم‌های ویژه‌ای دارد. از طرفی، آنزیم‌ها ساختار پروتئینی دارند. پس، گفته می‌شود که مولکول‌های DNA باید دستور ساخته شدن پروتئین‌ها و نوع آنها را بدهند.

## محیط و وراثت

گفتیم که وظیفه انتقال صفات ارثی بر عهده کروموزوم‌ها، یا مولکول‌های DNA ای است که در ساختار آنها قرار دارند. برای این عوامل بروز صفات، کلمه ژن را هم به کار می‌برند. اما به مثال زیر توجه کنید:



هسته خرما را اگر در مناطق جنوبی ایران بکاریم، درخت خرما به عمل می‌آید، اما کاشتن همان هسته‌ها در آذربایجان بی‌نتیجه است. گیاهان دیگری هم که نظیر این حالت را دارند، زیادند: چای، برنج، طالبی، انگور و پسته از آن جمله‌اند.

تردیدی وجود ندارد که اگر دانه این قبیل گیاهان در موقع کاشت کاملاً هم سالم باشد، باز در محیط نامساعد، نتیجه‌ای حاصل نخواهد آمد. در این صورت، آیا می‌توان پرسید «خصوصیات ارثی جانداران تحت تأثیر وراثت آنهاست یا محیط آنها؟»

شکل ۱۰-۶ - تأثیر محیط بر رشد یک نوع گیاه. این دو گیاه از یک نوع اند اما در دو محیط مختلف پرورش یافته‌اند.

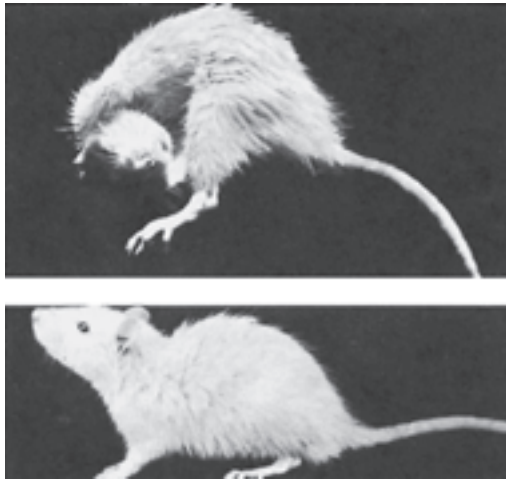
با اطلاعاتی که امروزه داریم، عوض کردن محیط یک جاندار، برای ما آسان‌تر است تا تغییر دادن ژنهای آن. همچنان‌که، گاهی با تغییر دادن محیط یک جاندار (مانند تغییر در مقدار مواد خاک، اضافه کردن کود، کم و زیاد کردن مقدار آب یا تغییر در رژیم غذایی یک جانور) می‌توان صفات تازه‌ای را در آن پدید آورد.

### فعالیت

انسان امروزه در مقایسه با آدمیان قرن‌ها قبل، از رشد و سلامت بهتری برخوردار است. آیا این تغییر حاصل عوض شدن محیط است یا وراثت یا هر دو؟

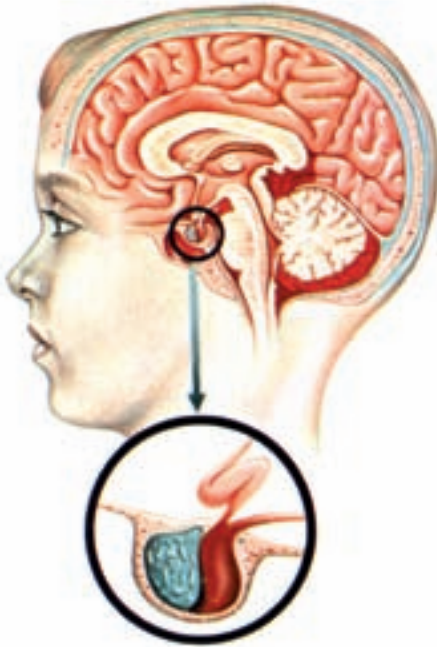
اکنون، ما با این پرسش روبه‌رو هستیم که بروز صفات ارثی تحت تأثیر وراثت است، یا محیط؟ و یا هر دو؟ اثر کدام یک مهم‌تر است؟

۱- به تصویرهای زیر نگاه کنید. این دو موش، از لحاظ وراثتی کاملاً شبیه همدیگر بوده‌اند، حتی محیط زندگی و غذای آنها نیز کاملاً شبیه بوده، فقط از غذای یکی، ویتامین B<sub>1</sub> (تیامین) را حذف کرده‌اند.



شکل ۱۱-۶- تأثیر رژیم غذایی بر سلامت و ظاهر موشها

۲- رشد قد شما تحت تأثیر هورمون ویژه‌ای است که از غده هیپوفیز واقع در زیر مغز ترشح می‌شود. این هورمون، بر استخوان‌های دراز تأثیر می‌گذارد و با تحریک استخوان‌سازی، بر طول قد



می‌افزاید (شکل ۱۳-۶). در صورت کمبود ترشح این هورمون، قد به طور غیر طبیعی کوتاه می‌ماند. شما هم می‌توانید مثالهای دیگری در این مورد بیاورید.

شکل ۱۲-۶ - غده هیپوفیز در زیر مغز جای دارد.



شکل ۱۳-۶ - بلندی بیش از حد قامت، حاصل ترشح زیاد هورمون رشد، از غده هیپوفیز است.

## پرسش و تحقیق

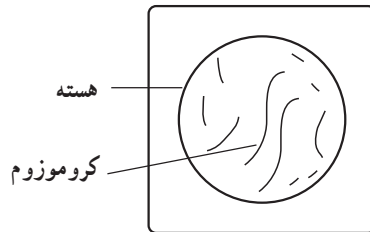
۱- کشف ساختار مولکولی DNA تاریخچه‌ای طولانی و جالب دارد. در این باره تحقیق کنید و گزارشی از آن به کلاس ارائه دهید.

۲- چرا لازم است مولکول DNA پس از همانندسازی ثابت بماند؟

۳- به جز دوقلوهای یکسان، DNA هر شخص اختصاصی است، یعنی مثلاً مولکولی کاملاً مشابه DNA موجود در بدن شما در بدن هیچ کس دیگر وجود ندارد. چرا؟ چرا DNA دوقلوهای یکسان شبیه به یکدیگر است؟

۴- فهرستی از صفاتی که فکر می‌کنید از پدر و مادرتان به ارث برده‌اید و فهرست دیگری نیز از صفاتی که تصور می‌کنید تحت اثر محیط به وجود آمده‌اند تهیه کنید. کدام عوامل محیطی بیشتر بر شما اثر گذاشته‌اند؟

۵- به این شکل نگاه کنید و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید :



الف. این سلول چند کروموزوم دارد؟

ب. این سلول چند جفت کروموزوم دارد؟

ج. اگر این سلول میتوز انجام دهد، سلول‌های دختر چند کروموزوم خواهند داشت؟

د. اگر این سلول میوز انجام دهد، چند سلول دختر تولید می‌کند؟ هر کدام از سلول‌های دختر چند کروموزوم خواهند داشت؟

۶- DNA عمدتاً در هسته سلول قرار دارد؛ اما ساخته شدن آنزیم‌ها و پروتئین‌ها در سیتوپلاسم انجام

می‌شود.

الف. کدام بخش‌های سیتوپلاسم، پروتئین می‌سازند؟

ب. با توجه به این که DNA دستور ساخته شدن پروتئین‌ها را صادر می‌کند، تحقیق کنید چگونه پیام‌های

DNA به سیتوپلاسم می‌رسد.





## بوم شناسی

در فصل چهارم خواندید که در فرآیند فتوسنتز با کمک انرژی نورانی دی اکسید کربن و آب که موادی غیر آلی هستند، به مواد آلی تبدیل می شوند. مواد آلی بین گیاهان و جانوران و نیز بین جانوران مختلف منتقل می شود و سرانجام به شکل گرما و کارهای زیستی موجودات زنده به مصرف می رسد. بنابراین هر موجود زنده ای باید پیوسته با موجودات زنده دیگر و نیز با موجودات غیر زنده اطراف خود، در ارتباط باشد. تحقیق درباره روابط بین موجودات زنده با یکدیگر و با محیط زندگی آنها، موضوع علم بوم شناسی (اکولوژی) است.

### اکوسیستم

در محیطی که در شکل ۳-۷ می بینید، علاوه بر موجودات زنده، موجودات غیر زنده هم یافت می شود: آب، گل های بستر، سنگ، گازها و حتی نمک های حل شده در آب، همگی بر زندگی موجودات زنده این محیط اثر دارند. به مجموعه موجودات زنده و غیر زنده یک محیط که با هم در ارتباط اند اکوسیستم می گویند.

انرژی در اکوسیستم: در فصل های پیش خواندید که انرژی آفتاب نخست به گیاهان می رسد و سپس مقداری از آن به صورت مواد غذایی به بدن جانوران مصرف کننده وارد می شود. بنابراین درون هر اکوسیستم، رابطه ای غذایی بین موجودات زنده برقرار می شود. مثالی از این رابطه را در شکل زیر می بینید:



شکل ۱-۷- ساده ترین رابطه غذایی بین چند موجود زنده

به رابطه غذایی که به این شکل بین موجودات زنده مختلف نشان داده می شود، زنجیره غذایی می گویند.

## فعالیت

- ۱- اولین حلقه همه زنجیره های غذایی گیاهان سبز هستند، به چه دلیل نمی گوئیم اولین حلقه همه زنجیره های غذایی خورشید است؟
- ۲- یک زنجیره غذایی پنج حلقه ای و یک زنجیره غذایی که شامل خود شما باشد، مثال بزنید. مثال های خود را با مثال های همکلاسی ها مقایسه کنید. سعی کنید بین موجودات زنده ای که شما انتخاب کرده اید و موجودات زنده ای که در مثال همکلاسی های شما وجود دارد، روابطی از نظر غذایی پیدا کنید.

**شبکه غذایی:** اگر چند زنجیره غذایی را بررسی کنیم، متوجه می شویم که یک یا چند موجود زنده در آنها مشترک است. یعنی بین زنجیره های غذایی رابطه ای وجود دارد. مثلاً خرگوش و ملخ ممکن است هر دو از یک نوع گیاه تغذیه کنند. یا آنکه شاهین نیز مانند روباه، خرگوش را صید کند و پرندگان کوچک از سوسک و پروانه تغذیه کنند و خود نیز نصیب جانوران دیگر مثل شاهین یا روباه شوند. پس، مطالعه زنجیره های غذایی نشان می دهد که نه تنها موجودات زنده آنها با یکدیگر رابطه دارند، بلکه بین حلقه های یک زنجیره با زنجیره دیگر نیز ارتباط غذایی موجود است. چند زنجیره غذایی که با یکدیگر ارتباط داشته باشند، یک شبکه غذایی را به وجود می آورند. شکل ۲-۷ یک شبکه غذایی ساده مربوط به برخی از موجودات زنده یک علفزار را نشان می دهد.



شکل ۲-۷- یک شبکه غذایی. چند زنجیره غذایی در این شبکه وجود دارد؟

## فعالیت

در این شکل یک محیط طبیعی نشان داده شده است. با دقت به موجودات زنده آن نگاه کنید و دربارهٔ روابط آنها با هم و با محیط، بحث کنید.

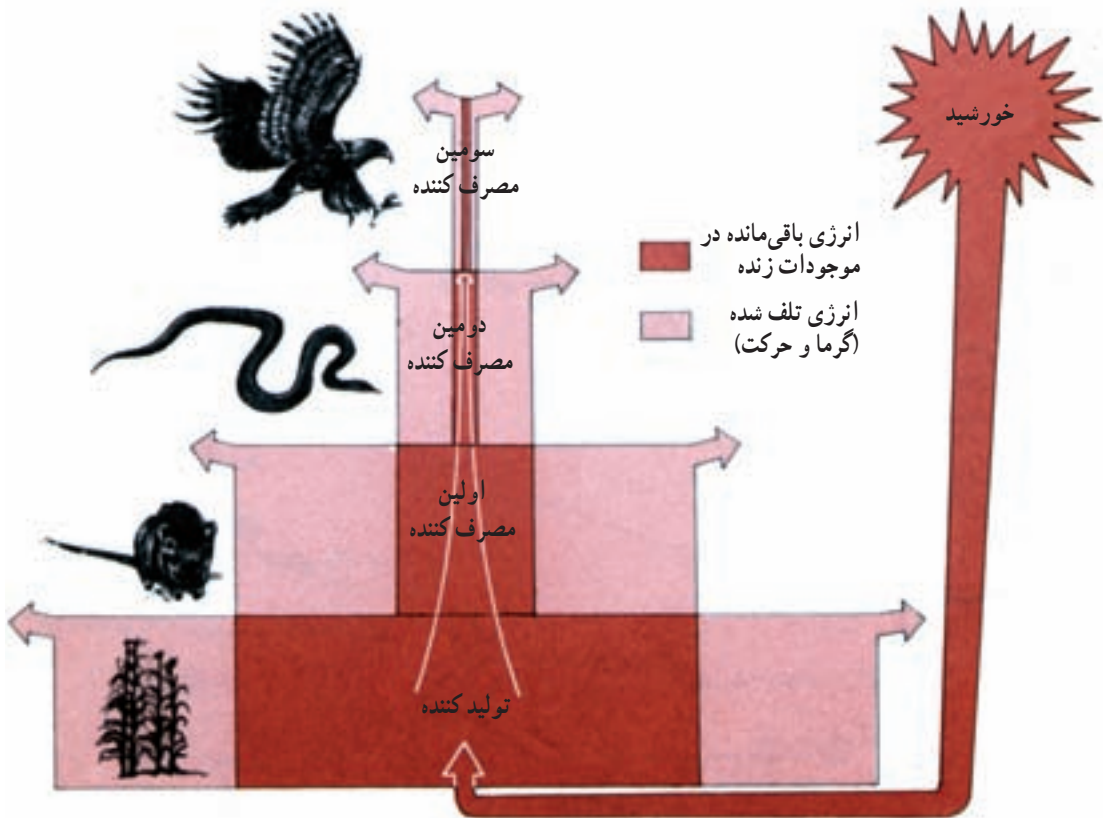


شکل ۳ - ۷ - یک محیط طبیعی

هرم انرژی: در زنجیرهٔ غذایی شکل ۴ - ۷ می‌بینید که مقدار کمی از انرژی نورانی خورشید در مواد آلی که توسط گیاه‌سبز (تولیدکننده) ساخته می‌شود، به دام می‌افتد. همهٔ این مواد آلی (یا انرژی ذخیره شده در آنها) به موش‌ها که جانورانی مصرف‌کننده‌اند، نمی‌رسد. زیرا بخشی از این مواد آلی در ضمن فعالیت‌های زیستی گیاه سبز مصرف می‌شود و انرژی آن از دسترس موش‌ها خارج می‌شود. بخشی نیز (بخش‌های مردهٔ گیاه) به وسیلهٔ موجودات تجزیه‌کننده مصرف می‌شود.

موش‌ها نیز همهٔ انرژی موجود در موادی را که به دست می‌آورند، در بافت‌های خود ذخیره نمی‌کنند، زیرا بخشی از آنها از طریق فعالیت‌های مختلف بدن (مانند تنفس و گرما) و قسمتی نیز از طریق ادرار و مدفوع تلف می‌شود. این موضوع در مورد مار و شاهین (دومین و سومین مصرف‌کننده) نیز صادق است. کاهش تدریجی مقدار انرژی از تولیدکننده‌ها به مصرف‌کننده‌های یک زنجیرهٔ غذایی به صورت هرمی نمایش داده می‌شود که هرم انرژی نام دارد.

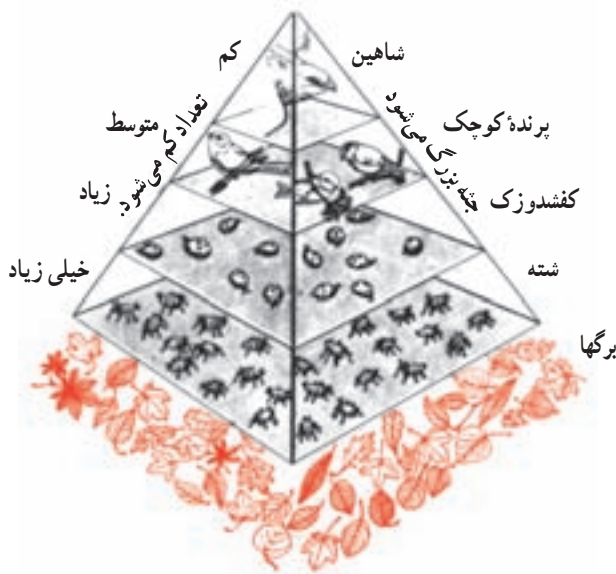
بررسی‌ها نشان داده است که در کرهٔ زمین، سالانه فقط  $\frac{1}{2}$  درصد از انرژی نور خورشید برای ماده سازی در گیاهان سبز به کار می‌رود و بقیهٔ آن به صورت‌های مختلف هدر می‌رود. آیا فکر می‌کنید که این مقدار انرژی بتواند غذای کافی برای همهٔ مصرف‌کننده‌ها تولید کند؟



شکل ۴ - ۷- در اثر فعالیتهای هر موجود زنده مقداری انرژی مصرف می شود؛ به طوری که مقداری انرژی که از تولیدکننده ها به مصرف کننده ها منتقل می شود، به تدریج کاهش می یابد.

زیست شناسانی که به کشاورزی علاقه مند هستند، در فکر یافتن گیاهانی هستند که بیشتر از گیاهان دیگر انرژی نور خورشید را برای ماده سازی به کار می برند و در نتیجه، مقدار ماده آلی که به وسیله آنها تولید می شود، بیشتر است. این نوع بررسی ها از نظر تأمین غذای کافی برای جمعیت روزافزون مصرف کننده ها، به ویژه آدمی، اهمیت فراوان دارد.

**هرم ماده و هرم تعداد:** هرم انرژی، هرم ماده نیز به شمار می رود، زیرا موجودات زنده برای به دست آوردن انرژی، ماده (غذا) مصرف می کنند؛ اما اگر هرم انرژی را از نظر تعداد موجودات زنده مورد بررسی قرار دهیم، چگونگی انتقال انرژی از طریق مواد آلی، به خوبی معلوم می شود. مثلاً در شکل ۵ - ۷ به آسانی می توانید ببینید که برای تأمین غذای یک مصرف کننده که در قله هرم قرار دارد وجود تعداد زیادی تولیدکننده لازم است. از طرف دیگر، هر چه به شاهین نزدیک می شویم تعداد مصرف کنندگان، کمتر می شود. این هرم را که در آن افراد مصرف کننده به تدریج بزرگتر؛ اما از تعداد آنها کاسته می شود، هرم **تعداد** نامیده اند.



شکل ۵-۷ در هرم تعداد، از تولیدکننده به سوی آخرین مصرف کننده، به تدریج افراد مصرف کننده بزرگتر؛ اما تعداد آنها کمتر می شود.

## پوسیدگی

مواد آلی بدن جانداران، پس از مرگ به مواد معدنی مُرده تبدیل می شوند. سرانجام این تبدیل که به آهستگی انجام می شود، بدن به ماده ای که تنها مواد معدنی دارد، تبدیل می شود. به این جریان پوسیدگی می گویند. سه عامل مهم در پوسیدگی نقش دارند:

۱- آنزیم های موجود در سلول های جاندار: این آنزیم ها بلافاصله پس از مرگ، شروع به تجزیه سلول ها و بافت های خودی می کنند.

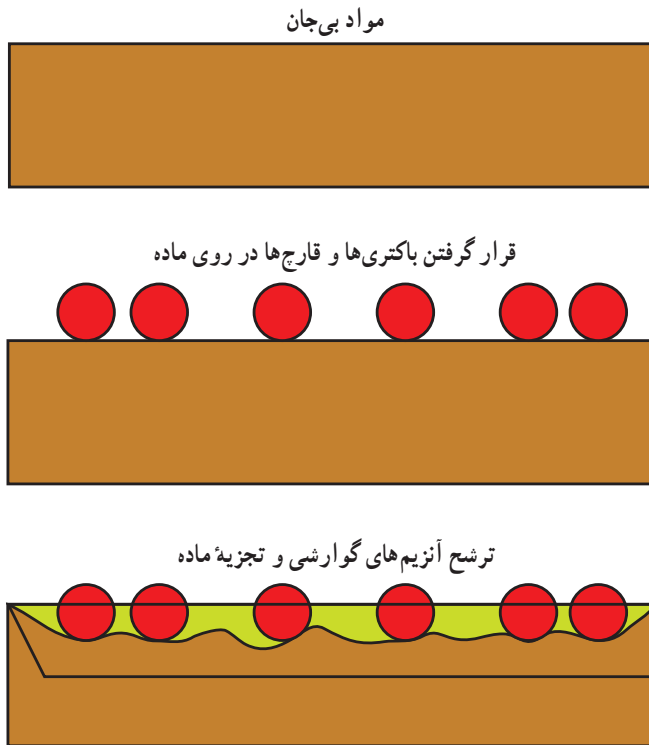
۲- جانوران مردارخوار: مثلاً لاشخورها با نوک زدن و کرم ها و حشرات با سوراخ کردن جسد، باعث از هم گسیختگی بافت های بدن می شوند.

۳- میکروب ها، به ویژه باکتری ها و قارچ ها: از جسد تغذیه و مواد آلی آن را تجزیه می کنند. این جانداران که تجزیه کننده نامیده می شوند، نقش اصلی را در پوسیدگی ایفا می کنند.

تجزیه کنندگان چگونه باعث پوسیدگی می شوند

کمی پس از مرگ جاندار، تعدادی هاگ باکتری روی آن می نشینند و شروع به تولیدمثل می کنند. باکتری ها سپس به همه بخش های جسد نفوذ می کنند. در این هنگام مثلاً در یک قاشق چای خوری گیاه درحال پوسیدگی، ممکن است بیش از یک میلیارد باکتری موجود باشد.

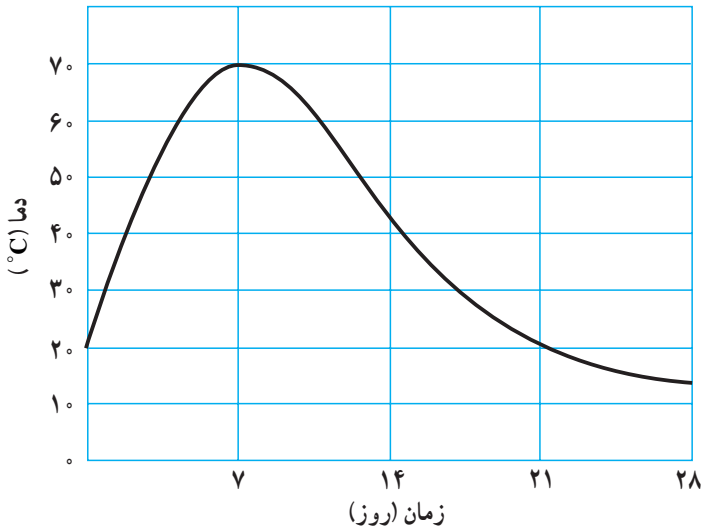
میکروب‌ها برای آن که از مواد موجود در جانداران مرده تغذیه کنند، آنها را به صورت محلول درمی‌آورند؛ همان‌طور غذای ما نیز برای جذب شدن باید محلول باشد. میکروب‌ها برای این کار نخست آنزیم‌های گوارشی از خود ترشح می‌کنند (شکل ۶-۷). این آنزیم‌ها مواد را تجزیه می‌کنند. سپس میکروب‌ها مواد تجزیه شده را جذب می‌کنند.



شکل ۶-۷- باکتری‌ها و قارچ‌ها عامل اصلی پوسیدگی هستند.

بخش‌های نرم‌تر بدن، مانند ماهیچه‌ها و پوست سریع‌تر از بخش‌های سخت، مانند استخوان‌ها و چوب پوسیده می‌شوند. اسکلت بدن مهره‌داران و صدف‌های نرم‌تنان تا سال‌ها پس از مرگ تجزیه نمی‌شود و باقی می‌ماند.

پوسیدگی با تولید گرما همراه است (شکل ۷-۷). چون میلیون‌ها باکتری که در حال تجزیه بدن هستند، گرما تولید می‌کنند. بوی بد حاصل از بدن جانداران در حال تجزیه، به علت آن است که بعضی از باکتری‌ها به روش خاصی (بدون اکسیژن) تنفس می‌کنند و گازهای بدبو به وجود می‌آورند.



شکل ۷-۷- نمودار تغییرات گرما در یک توده برگ در حال تجزیه

### چه شرایطی برای پوسیدگی لازم است

براساس آزمایش‌هایی که صورت گرفته است برای فساد کامل بقایای موجودات، شرایط زیر

ضروری است :

**رطوبت کافی:** رطوبت برای رویش هاگ‌ها و رشد و تکثیر میکروب‌ها ضروری است. اگر جسد موجودی خشک باقی بماند، پوست آن چروکیده می‌شود و پوسیدگی در آن رخ نمی‌دهد. این روش اصطلاحاً مومیایی شدن نامیده می‌شود. مصریان باستان از این روش برای نگهداری اجساد سلاطین خویش استفاده می‌کردند.

**گرمای کافی:** میکروب‌ها در محیط‌های گرم با سرعت رشد و تکثیر می‌کنند. بنابراین پوسیدگی در گرما خیلی سریع صورت می‌گیرد. سرما سرعت پوسیدگی را کند می‌کند به طوری که در دماهای زیر صفر، پوسیدگی به هیچ وجه صورت نمی‌گیرد. جسد ماموت‌هایی که هزاران سال پیش در سیبری مرده‌اند، در یخ‌های قطبی سالم برجای مانده‌اند. به طوری که مردم محلی از گوشت آنها تغذیه می‌کرده‌اند. **اکسیژن:** بعضی میکروب‌هایی که عمل تجزیه و پوسیدگی را انجام می‌دهد، برای تنفس به اکسیژن نیاز دارند. تنفس بدون اکسیژن را تنفس بی‌هوازی می‌گویند. هنگام تنفس بی‌هوازی اسید تولید می‌شود. اسید از تجزیه و پوسیدگی جلوگیری می‌کند. بنابراین در غیاب اکسیژن، پوسیدگی به طور کامل انجام نمی‌شود. تورب (زغال سنگ ناقص) در چنین شرایطی به وجود می‌آید. وقتی جسدی که در تورب مدفون می‌شود، از پوسیدگی مصون می‌ماند.

عدم وجود ترکیبات شیمیایی که موجب مرگ تجزیه‌کنندگان می‌شوند: زیست‌شناسان برای نگهداری نمونه‌ها، آنها را در محلول‌های شیمیایی نگهدارنده از قبیل: الکل نگه می‌دارند. گاهی جانوران به‌طور طبیعی در گودال‌های قیر یا دریاچه‌های حاوی مایعات روغنی می‌افتند. در کالیفرنیا، گودال‌های پر از قیری وجود دارد که از درون آنها اسکلت‌های سالم بیرهای منقرض شده دندان شمشیری که میلیون‌ها سال پیش از بین رفته‌اند، پیدا شده است.



شکل ۸-۷- بقایای جسد ماموتی که هزاران سال پیش مرده است. این جسد به دلیل سرمای شدید سیبری، سالم باقی مانده است.

### چگونه می‌توان موجب پوسیدگی شد

برای انجام پوسیدگی بایستی بقایای مُرده موجودات را در جایی قرار دهیم که در آن تمام شرایط مناسب برای رشد تجزیه‌کنندگان فراهم باشد، باغبانان چنین کاری را برای تهیه کود انجام می‌دهند.

### تهیه کود گیاهی

کود برگ به شاخ و برگ گیاهانی که در حال فساد و پوسیدگی هستند گفته می‌شود. کود برگ موجب حاصلخیزی بهتر خاک می‌شوند. از هر ترکیب قابل فسادی می‌توان در تولید کود گیاهی استفاده کرد. از کلم‌های کهنه، پوست سیب زمینی و تفاله‌های چای می‌توان برای این کار استفاده کرد.

برای تولید کود گیاهی شرایط زیر باید موجود باشد:

- ۱- جایی را انتخاب کنید که کود گیاهی از باد و خورشید در امان باشد.
- ۲- شاخ و برگ‌های گیاهی را در جعبه‌ای قرار دهید و روی آنها را با درپوش ببوشانید تا باران به آن نفوذ نکند.



- ۳- جعبه را طوری قرار دهید که هوا از زیر با شاخ و برگ گیاهان در تماس و جریان باشد.
- ۴- وقتی مواد پوسیده را درون جعبه می‌ریزید، چند لایهٔ خاک لابه‌لای آنها قرار دهید.
- ۵- هر چند گاه، یک‌بار مقدار کمی آهک به آن اضافه کنید.
- ۶- اگر در ترکیب کود برگ ساقه‌های کلم وجود دارد، آنها را قبلاً بکوبید و له کنید.
- ۷- اگر در ترکیب کود برگ علف‌های بریده وجود دارد، ابتدا آنها را با سایر مواد درشت‌تر مخلوط کنید.

- ۸- مجموعه خاک و برگ را مرطوب نگه دارید، ولی خیس نکنید.
- ۹- قطعات چوب، ظروف پلاستیکی یا موادی که آغشته به روغن، رنگ و غیره شده‌اند، در تودهٔ گیاه خاک وجود نداشته باشد.
- ۱۰- توده مواد گیاه‌خاک را خوب با همدیگر مخلوط کنید.

## فعالیت

برای هریک از قواعد ذکر شده در تهیهٔ کود گیاهی، یک دلیل علمی ذکر کنید.

## اهمیت پوسیدگی در چیست

اگر پوسیدگی صورت نگیرد و بقایای موجودات زنده در محیط انباشته شود، فکر می‌کنید در این صورت چه اتفاقی خواهد افتاد؟ پوسیدگی به دلیل دیگری نیز ضروری است. چرخهٔ عناصر شیمیایی از قبیل کربن و نیتروژن در طبیعت با کمک پوسیدگی کامل می‌شود تا از عناصر شیمیایی در طول حیات بارها مورد استفاده قرار گیرد. مواد پوسیده، به شکل کود، برای گیاهان بسیار مفیدند. گیاهان، مواد غذایی کود را مورد استفاده قرار می‌دهند.

ما به روش‌های مختلف از پوسیدگی استفاده می‌کنیم، تصفیهٔ فاضلاب‌ها یکی از آنهاست. پوسیدگی همچنین در از بین بردن زباله‌ها اهمیت دارد. چیزهایی از قبیل: غذاهای مانده، پوست سیب‌زمینی و تفاله‌های چای باید به وسیله تجزیه‌کنندگان از محیط طبیعی پاکسازی شوند. این نوع زباله‌ها تجزیه‌پذیر هستند و مواد شیمیایی موجود در بقایای موجودات را به چرخهٔ طبیعی برمی‌گردانند تا مجدداً مورد استفاده قرار بگیرند.

انواع دیگر مواد زاید تجزیه‌ناپذیرند؛ چون این مواد، از موادی ساخته شده‌اند که میکروب‌ها قادر نیستند از آنها استفاده کنند. موادی از قبیل پلاستیک و بسیاری از مواد مصنوعی از این

دسته‌اند. اگر شما سببی را در محیط رها کنید، سرانجام تجزیه و ناپدید خواهد شد. اما اگر شما یک بسته پلاستیک را دور بیاندازید مدتی طولانی در آنجا باقی خواهد ماند. مگر اینکه شخص دیگری آن را بردارد و از محیط دور کند.

## نگهداری غذا

نگهداری غذا به منظور جلوگیری از فساد و تجزیه آنها صورت می‌گیرد. این کار چگونه انجام می‌شود؟ در اصل میکروب‌ها را باید از بین برد یا شرایطی فراهم ساخت تا امکان رشد آنها وجود نداشته باشد. برخی میکروب‌ها از قبیل باکتری سالمونلا موجب سمی شدن غذا می‌شود. بنابراین بسیار ضروری است که این گونه میکروب‌ها را از بین ببریم. غذاها به پنج روش عمده نگهداری می‌شوند.

حرارت دادن دمای بالا میکروب‌ها را می‌کشد. چنین حرارتی غذا را بدون باکتری می‌کند. غذای حرارت داده شده را باید در قوطی‌هایی بسته‌بندی کرد که میکروب‌ها نتوانند به آن نفوذ کنند. در صنایع کنسروسازی یا شیر پاستوریزه این کار صورت می‌گیرد.

انجماد میکروب‌ها را نمی‌کشد، ولی سرعت رشد آنها را کم و از تکثیر آنها جلوگیری می‌کند. به محض ذوب شدن آب غذای یخ زده، میکروب‌ها در آن شروع به رشد می‌کنند و غذا فاسد می‌شود. بنابراین، باید غذای یخ‌زده را در اسرع وقت، بلافاصله بعد از ذوب شدن آب آنها، مصرف کرد.

خشک کردن موجب از دست رفتن رطوبت غذا می‌شود. خشکی هر میکروبی را غیرفعال و از تکثیر آنها جلوگیری می‌کند. خشکی همچنین از رویش هاگ‌هایی که روی غذا می‌نشینند، جلوگیری به عمل می‌آورد.

گاهی ترکیبات شیمیایی خاصی به غذا اضافه می‌شوند تا موجب مرگ میکروب‌ها شوند، ولی به انسان ضرری نمی‌رسانند. روش‌هایی از قبیل ترشی انداختن مواد غذایی در سرکه، دودی کردن با سوزاندن چوب (موادی که در دود وجود دارد میکروب‌ها را از بین می‌برد) و شور کردن برای نمک سود کردن، غذا را در محلول نمکی غوطه‌ور می‌کنند. نمک سود کردن موجب می‌شود که آب موجود در میکروب‌ها با پدیده اسمز از آنها خارج شود. در نتیجه میکروب‌ها از بین می‌روند.

پرتودهی، پرتوهایی از قبیل اشعه گاما، موجب مرگ میکروب‌ها می‌شوند. این روش یکی از راههای جدید نگهداری مواد غذایی است. مشکلی که در این روش وجود دارد این است که پرتودهی، میکروب‌ها را می‌کشد، ولی ترکیبات سمی مضر آنها از بین نمی‌رود. لذا، از این روش باید با احتیاط استفاده کرد.

## فعالیت

- ۱- تجزیه عمدتاً به وسیله میکروب‌ها، مثل باکتری‌ها و قارچ‌ها صورت می‌گیرد، ولی عوامل دیگری نیز در تجزیه دخالت دارند. عوامل فیزیکی نیز همانند عوامل زیستی به تجزیه کمک می‌کنند. نام چهار عامل فیزیکی را ذکر کنید؟
- ۲- جسد مردی در غار دورافتاده‌ای در صحرای افریقا پیدا شده است. کارشناسان پزشکی قانونی تخمین می‌زنند که جسد متعلق به بیش از یکصد سال قبل است. پوست آن خشک و چروکیده، ولی سالم باقی مانده است. چرا جسد این فرد تجزیه نشده است؟
- ۳- به شکل ۷-۷ نگاه کنید و بگویید که چرا در حال پوسیدگی کودهای گیاهی، دما داخل آن پس از مدتی بالا می‌رود و سپس اُفت می‌کند؟
- ۴- یک خانواده زباله‌های غذایشان را همراه با ظروف یک‌بار مصرف در جنگل رها می‌کنند. بعد از یک سال، باقیمانده‌های غذایی ناپدید می‌شوند، ولی ظروف پلاستیکی هنوز در آنجا هستند.

الف) برای باقیمانده‌های غذایی چه اتفاقی ممکن است رخ داده باشد؟

ب) چرا ظروف پلاستیکی از بین نمی‌روند؟

ج) پدر خانواده روزنامه خود را مجاله و آن را به باغچه پرتاب کرده است. آیا روزنامه تا یک سال دیگر نیز هنوز در آنجا خواهد بود؟ دلیل خود را توضیح دهید.

۵- چرا مواد غذایی یخ‌زده را که یخ آنها ذوب شده است، نباید مجدداً یخ‌زده کرد؟

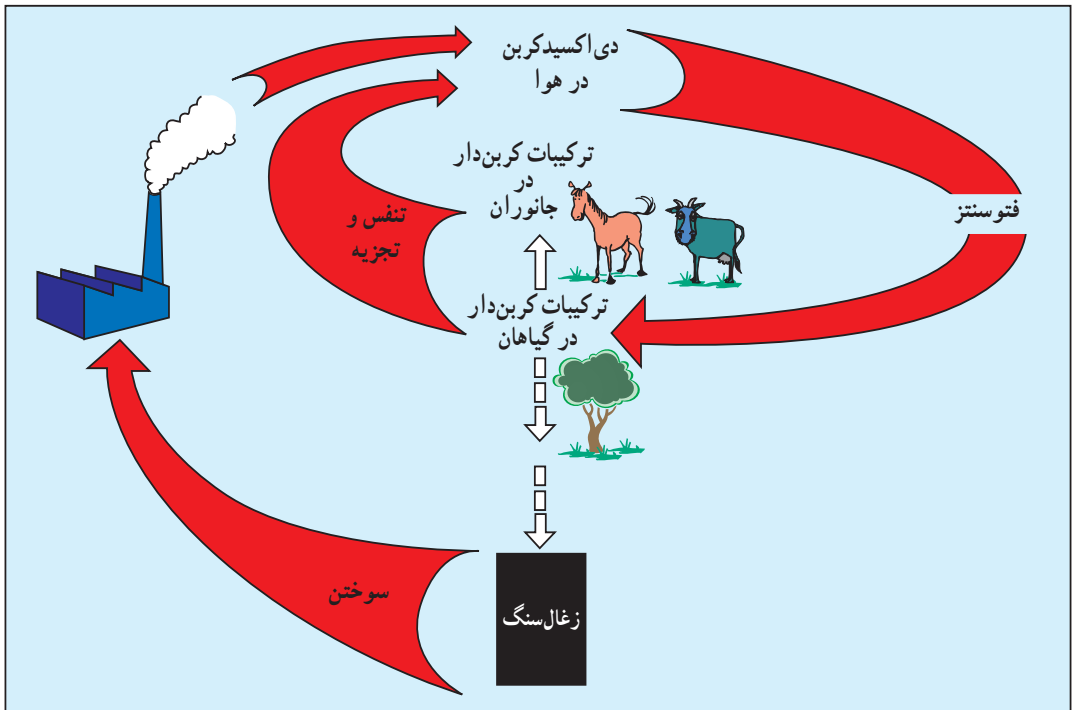
## روشهای سترون کردن شیر

**دمای بالا:** در این روش شیر را تا  $15^{\circ}\text{C}$  به مدت چند ثانیه گرم و سپس در بسته‌هایی بسته‌بندی می‌کنند، در این روش شیر بی میکروب می‌شود و واقعاً همه میکروب‌های آن از بین می‌رود. چنین شیری تا چند ماه بدون فساد خواهد ماند، البته طعم شیر تا حدی در این روش تغییر می‌کند. **پاستوریزه کردن:** شیر را در دمای پایین‌تر برای مدت طولانی‌تر ( $7^{\circ}\text{C}$  به مدت ۱۵ ثانیه) گرم نگه می‌دارند. این نحوه گرم کردن، میکروب‌های مضر را می‌کشد، ولی برخی از میکروب‌ها هنوز در آن زنده باقی می‌مانند. این شیر را تا چند روز می‌توان سالم نگه داشت. در این روش طعم شیر تغییر پیدا نمی‌کند. کاربرد گرم کردن برای کشتن میکروب‌های شیر اولین بار در سال ۱۸۸۵ به وسیله لوئی پاستور مطرح شد. امروزه در بسیاری از کشورها این روش برای جلوگیری از ابتلای مردم به بیماری‌های جدی از قبیل سل رواج یافته است. باکتری مولد بیماری سل بیشتر در شیر گاو وجود دارد.

## چرخه مواد در طبیعت

عناصر شیمیایی همواره در حال چرخش در طبیعت هستند. این مواد از بدن جانداران وارد محیط می‌شوند و ممکن است دیر یا زود وارد بدن جاندار دیگری شوند و به صورت جزئی از پیکر آن درآیند. به عبارت دیگر هر عنصر ممکن است بارها توسط جانداران مختلف جذب شود و بار دیگر به محیط بازگردد. حرکت عناصر و مواد مختلف از محیط به بدن جاندار و خروج دوباره آن از بدن جاندار به محیط که همیشه در حال تکرار است، چرخه مواد می‌گویند.

**چرخه کربن:** درصد دی‌اکسیدکربنی که در هوای اطراف ما وجود دارد، در حدود  $0.03\%$  است. این  $CO_2$  همواره توسط گیاهان به قندها و سایر مواد آلی تبدیل می‌شود. جانوران این مواد آلی را بار دیگر به  $CO_2$  و آب تجزیه و از انرژی نهفته در آنها استفاده می‌کنند. تبادل دی‌اکسیدکربن بین جانداران و محیط چرخه کربن را تشکیل می‌دهد. شکل ۹-۷ چرخه کربن را در طبیعت نشان می‌دهد.



شکل ۹-۷ خلاصه چرخه کربن. قسمت اصلی چرخه در بالا نشان داده شده است. خط چینی که تبدیل ترکیبات کربن در گیاهان را به زغال سنگ نشان می‌دهد، فقط در نبود اکسیژن انجام می‌شود، چون باکتری‌های تجزیه‌کننده بدون اکسیژن نمی‌توانند زندگی کنند.

## چرخه نیتروژن

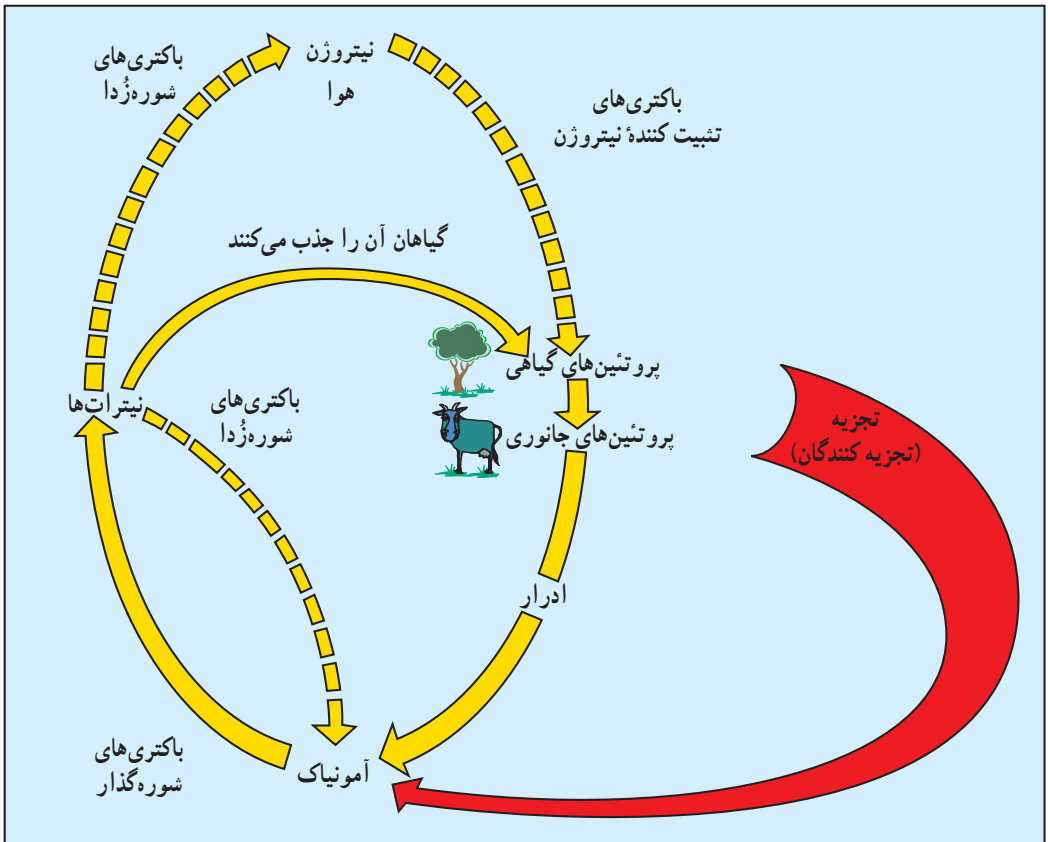
نوعی ترکیب نیتروژن دار غیرآلی به نام نیترات در خاک وجود دارد. نیترات در آب موجود در خاک حل و سپس جذب گیاهان می شود. گیاهان این نیترات را به اسیدهای آمینه و سپس اسیدهای آمینه را به پروتئین تبدیل می کنند.

هنگامی که جاندارانی بخشی از گیاه را می خورد، نیتروژنی را که در آن به صورت پروتئین یا اسیدنوکلئیک وجود دارد، به بدن خود منتقل و بخشی از آن را به جسم خود تبدیل می کند. بدن گیاهان و جانوران پس از مرگ تجزیه می شود. باکتری ها و قارچ های تجزیه کننده پروتئین های بدن جانداران را به آمونیاک تبدیل می کنند. ادرار جانوران نیز پس از مدتی به آمونیاک تجزیه می شود.

انواعی باکتری در خاک وجود دارد که سرانجام آمونیاک را به نیترات تبدیل می کنند. به این ترتیب نیترات بار دیگر به خاک باز می گردد و دوباره مورد استفاده گیاهان قرار می گیرد. چنین باکتری هایی که خاک را برای رشد گیاهان مناسب می کنند، باکتری های شوره گذار نامیده می شوند.

تبادل نیتروژن بین جانداران و محیط، چرخه نیتروژن نام دارد. چرخه نیتروژن در شکل ۱۰-۷ نشان داده شده است. در این شکل مشاهده می کنید که بعضی باکتری ها نیترات خاک را به آمونیاک، یا حتی نیتروژن درمی آورند. چنین باکتری هایی که نیترات خاک را کاهش می دهند، باکتری های شوره زدا نام دارند.

گیاهان نمی توانند نیتروژن موجود در هوا را جذب کنند. بعضی باکتری ها چنین کاری را انجام می دهند. این باکتری ها که نیتروژن هوا را جذب می کنند و با آن پروتئین می سازند، باکتری های تثبیت کننده نیتروژن نام دارند. بعضی از این باکتری ها به صورت آزاد، یعنی خارج از بدن جانداران دیگر، به صورت مستقل زندگی می کنند؛ اما بعضی دیگر وارد ریشه گیاهانی از خانواده نخود، مانند نخود، لوبیا، باقلا، شبدر و یونجه می شوند. هنگامی که ریشه این گیاهان در خاک پوسیده و تجزیه می شود، پروتئین های موجود در آنها توسط باکتری های شوره گذار به نیترات تبدیل می شود. بنابراین باکتری های تثبیت کننده نیتروژن سودمندند، چون نیترات خاک را افزایش می دهند (به صفحه ۳۱ مراجعه کنید).



شکل ۱۰-۷- خلاصه چرخه نیتروژن. آذرخش نیز همیشه مقداری نیترات تولید می کند.

## فعالیت

- ۱- چرخه اکسیژن را به صورت طرحی نشان دهید. این چرخه چه اهمیتی برای انسان دارد؟
- ۲- کشاورزان گاهگاه در زمین های کشاورزی خود عدس یا یونجه می کارند. تحقیق کنید این کار چه فایده ای دارد؟
- ۳- باکتری های تجزیه کننده، شوره گذار و تثبیت کننده نیتروژن، همگی به اکسیژن نیاز دارند؛ اما باکتری های شوره زدا به اکسیژن احتیاج ندارند. با توجه به این موضوع، برای مراقبت از خاک های کشاورزی چه توصیه ای به کشاورزان دارید؟

درصد گازهای مختلف موجود در هوا همیشه کم و بیش یکسان است  
 مهم‌ترین گازهای هوا نیتروژن (در حدود ۷۹ درصد)، اکسیژن (در حدود ۲۰ درصد) و  
 دی‌اکسیدکربن (۰/۰۳ درصد) هستند. این درصد در محیط‌های طبیعی معمولاً ثابت است. تنفس  
 دی‌اکسیدکربن را به هوا می‌افزاید، درحالی‌که فتوسنتز از مقدار آن می‌کاهد (شکل ۷-۱۱).



شکل ۷-۱۱- گیاهان و جانوران همیشه  $CO_2$  تولید می‌کنند. گیاهان فقط در برابر نور فتوسنتز و  $CO_2$  جذب می‌کنند.

تنفس (جانوران و گیاهان) و سوزاندن مواد در طبیعت، افزایشدهنده  $CO_2$  هوا هستند. بنابراین  
 در صورتی که مقدار زیادی  $CO_2$  از راه‌های غیرطبیعی، مانند سوزاندن ترکیبات نفتی و زغال‌سنگ به  
 هوا وارد می‌شود، چه اتفاقی می‌افتد؟

افزایش  $CO_2$  هوا موجب گرم‌تر شدن هوا می‌شود، چون  $CO_2$  موجود در هوا، گرما را در  
 خود نگه می‌دارد. گرم‌تر شدن هوای پیرامون کره زمین عواقب خطرناکی به دنبال دارد، آب و هوا را  
 تغییر می‌دهد و یخ‌های قطبی را ذوب می‌کند. متوسط دمای هوا، در صد سال اخیر  $2^\circ C$  افزایش  
 یافته است.

### فعالیت

۱- دانشمندان مقدار دی‌اکسیدکربن موجود در هوای یک منطقه معتدل را در نیمکره  
 شمالی کره زمین اندازه گرفتند. نتیجه این بود که مقدار این گاز در فروردین ماه  $2971^\circ$  درصد

- و در مهرماه ۲۹۰۵٪ درصد بود. فکر می‌کنید این تفاوت به چه علت بوده است؟ آیا در مناطق گرمسیری نیز چنین نوسانی قابل پیش‌بینی است؟ چرا؟
- ۲- پژوهشگران پیشنهاد کرده‌اند، در مسافرت‌های فضایی طولانی، برای تأمین اکسیژن مورد نیاز فضانوردان، درون سفینه‌های فضایی گیاه کاشته شود. آیا به نظر شما این کار عملی است؟ چه مشکلاتی در این کار وجود خواهد داشت؟
- ۳- پژوهشگران درصدی اکسیدکربن موجود در هوای یک مزرعهٔ گندم را طی ۲۴ ساعت اندازه گرفتند و نتایج را در جدول زیر منظم کردند:

ساعت	درصد CO <sub>2</sub> هوا
۲۴ (نیمه شب)	۰/۰۴۲
۳	۰/۰۳۷
۶	۰/۰۳۱
۹	۰/۰۲۹
۱۲ (ظهر)	۰/۰۲۸
۱۵	۰/۰۳۰
۱۸	۰/۰۳۲
۲۱	۰/۰۳۵
۲۴ (نیمه شب)	۰/۰۴۲

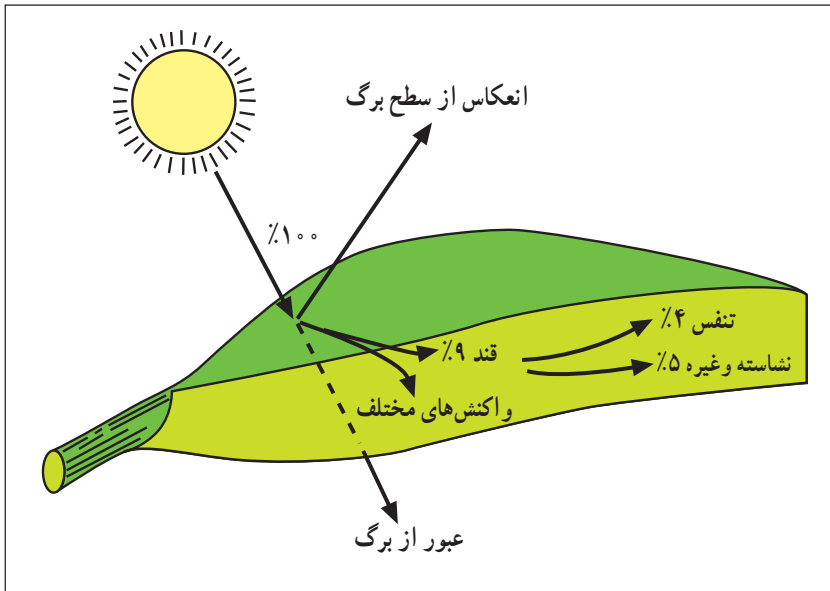
- الف) نموداری برای این تغییرات رسم کنید.
- ب) علت این تغییرات را شرح دهید.
- ج) فکر می‌کنید تغییرات اکسیژن در ۲۴ ساعت در این مزرعه چگونه بوده است؟
- ۴- سه پیشنهاد برای کاهش سرعت گرم شدن هوا که به علت افزایش CO<sub>2</sub> انجام می‌شود، ارائه شده است:
- استفاده از انرژی‌هایی که CO<sub>2</sub> تولید نمی‌کنند،
  - کاهش دادن مصرف انرژی،
  - افزایش سرعت فرآیندهایی که باعث کاهش CO<sub>2</sub> هوا می‌شوند.
- برای انجام هر یک از این پیشنهادها چه راه‌هایی وجود دارد؟



## انسان و زنجیره‌های غذایی

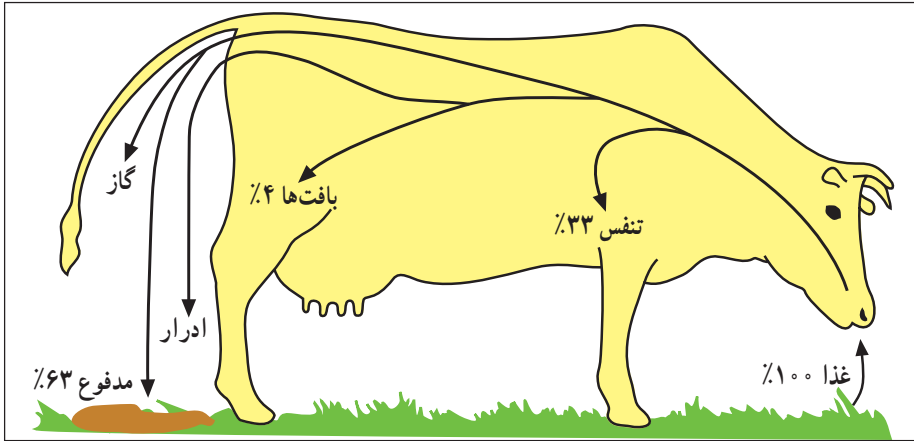
گیاهان مقدار بسیار اندکی از انرژی نورانی را که بر سطح برگ‌های آنها می‌تابد، جذب می‌کنند. مقداری از انرژی که به سطح برگ می‌رسد منعکس می‌شود و مقدار اندکی از آن نیز از برگ عبور می‌کند و از سطح زیرین آن خارج می‌شود.

آن مقدار انرژی نور که در گیاهان به صورت مواد آلی ذخیره می‌شود، بازده تبدیل انرژی نامیده می‌شود. اگر بهترین شرایط را برای رشد گیاهی که حداکثر بازده تبدیل انرژی را دارد، فراهم کنیم، این مقدار به ندرت به ۵ درصد می‌رسد. بازده تبدیل انرژی گیاه گندم در بهترین شرایط در حدود یک درصد است. حتی نیشکر نیز در صورتی که در بهترین شرایط محیطی گرمسیری رشد کند، حداکثر ۲/۵ درصد بازده تبدیل انرژی دارد (شکل ۱۲-۷).



شکل ۱۲-۷- از انرژی نوری که بر سطح برگ می‌تابد، حداکثر ۵ درصد در مولکول نشاسته ذخیره می‌شود.

مقداری از انرژی موجود در نشاسته‌ای که در گیاهان وجود دارد، وارد بدن جانوران گیاه‌خوار، مانند گاو، می‌شود. مقدار اندکی از این انرژی در بافت‌های بدن او ذخیره می‌شود. در شکل ۱۳-۷ این مقادیر نشان داده شده است.



شکل ۱۳-۷- از انرژی خورده شده توسط گاو تنها ۴٪ در بافت‌ها ذخیره می‌شود.

## غذاهای گیاهی یا جانوری

انسان غذاهای گیاهی و جانوری می‌خورد. از نظر اقتصاد محیط زیست خوردن غذاهای گیاهی باصرفه‌تر است، چون در این صورت مقدار انرژی که در زنجیره‌ها هدر می‌رود، کاهش می‌یابد. بنابراین گیاهانی مانند گندم، ذرت و برنج نسبت به جانورانی مانند گاو و گوسفند، برای تعداد بیشتری انسان غذا فراهم می‌کند. این امر در مناطق پرجمعیت‌تر، اهمیت بیشتر دارد: «اگر در مساحت خاصی از زمین گیاه بکاریم، تعداد بیشتری انسان را می‌توانیم سیر کنیم، تا هنگامی که در همان مساحت گاو و گوسفند پرورش دهیم.»

موادی که از زنجیره‌های غذایی به‌دست می‌آوریم: ما، علاوه بر انرژی؛ بسیاری از موادی را که برای ادامه زندگی لازم داریم، از زنجیره‌های غذایی به‌دست می‌آوریم. تراکم بعضی از این مواد در طول زنجیره‌های غذایی افزایش می‌یابد. مثلاً ویتامین D توسط جانداران ریز فتوسنتزکننده‌ای که در آبهای دریاها زندگی می‌کنند، ساخته می‌شود. جانوران کوچک دریاها این ویتامین را وارد بدن خود می‌کنند. ماهی‌ها با خوردن این جانوران کوچک این ویتامین را از آنها می‌گیرند. ویتامین D در جگر ماهی انباشته می‌شود. به همین دلیل است که روغن جگر ماهی سرشار از ویتامین D است.

سم در زنجیره‌های غذایی: همهٔ موادی که در زنجیره‌های غذایی متراکم می‌شوند، سودمند نیستند. سم‌های مختلف نیز گاه در این زنجیره‌ها از جاندار به جاندار دیگر منتقل می‌شوند.

ماده حشره‌کش DDT یکی از این سم‌هاست. این سم مدت زیادی در طبیعت و در بدن جانداران پایدار باقی می‌ماند. اگر این ماده وارد آب رودخانه‌ها یا دریاها شود، به بدن ماهی‌ها راه می‌یابد و در بافت‌های بدن آنها انباشته می‌شود. افزایش غلظت آن در زنجیره‌های غذایی برای انسان نیز خطرناک است. به همین دلیل مصرف آن در بسیاری کشورها ممنوع است. ترکیبات جیوه نیز به همین شیوه عمل می‌کنند. در چند سال پیش تعدادی از مردم ژاپن به دلیل خوردن ماهی‌های آلوده به ترکیبات جیوه که از کارخانه‌ها وارد آب دریا شده بود، مُردند.

## فعالیت

۱- فهرستی از غذاهایی که در یک روز خورده‌اید، تهیه کنید. یک زنجیره غذایی برای هر یک از آنها رسم کنید. در این زنجیره‌ها شما حلقه آخر هستید.

۲- به یک فروشگاه مراجعه کنید و قیمت موارد زیر را جویا شوید:

الف. گوشت (مثلاً گاو، گوسفندی و مرغ)

ب. سبزیجات (مثلاً هویج، سیب‌زمینی، کاهو)

مقدار هر گرم از مواد فوق را محاسبه کنید. میانگین قیمت مواد گوشتی و سبزیجات را به دست آورید. آیا ارتباطی بین قیمت این مواد و جایگاه آنها در زنجیره‌های غذایی وجود دارد؟ عوامل دیگری به جز زنجیره‌های غذایی را نیز در نظر بگیرید. آیا می‌توانید این عوامل را نام ببرید؟

گران‌ترین قیمت مربوط به کدام گوشت است؟ فکر می‌کنید علت آن چیست؟ ارزان‌ترین و گران‌ترین سبزیجات کدام‌اند؟ فکر می‌کنید علت این تفاوت‌ها چیست؟

۳- این دو زنجیره غذایی را در نظر بگیرید:

گندم ← گاو ← انسان

گندم ← انسان

الف. فرض کنید شما مأموریت دارید تعیین کنید که کدام یک باصرفه‌تر است. فهرستی از اطلاعاتی که برای تصمیم‌گیری در این باره به آنها نیاز دارید، تهیه کنید. تعیین کنید برای هر مورد از این اطلاعات به چه منابعی باید مراجعه کنید. سرانجام چگونگی مقایسه‌ای را که انجام خواهید داد، شرح دهید.

ب. منظور از باصرفه‌تر بودن، همیشه صرفه اقتصادی و پولی نیست، بلکه صرفه از نظر

بهداشتی و حفاظت محیط زیست نیز در نظر گرفته می شود. از این دیدگاه، دو زنجیره فوق را با هم مقایسه کنید.

۴- تصور کنید کشاورز هستید و می خواهید حداکثر بازده را از یک مزرعه گندم به دست آورید. برای این کار چه مواردی را در نظر می گیرید و چه اقداماتی انجام می دهید؟

۵- بازده تبدیل انرژی گاو که در شکل ۱۳-۷ می بینید، در حدود ۴ درصد است؛ اما این بازده در نوعی ماهی به ۲۲/۵ درصد می رسد. علت این تفاوت چیست؟

۶- فرض کنید برگی که در شکل ۱۲-۷ می بینید، غذای گاو شکل ۱۳-۷ را تشکیل دهد. چه درصدی از انرژی نورانی خورشیدی که به برگ تابیده است در بدن گاو ذخیره می شود؟ محاسبه کنید.

## زیستگاه

محلی که هر موجود زنده به طور طبیعی در آن زندگی می کند، زیستگاه نامیده می شود. آبگیر، صخره ای در کنار آب، زمین چمن، هر یک زیستگاه گروهی از موجودات زنده هستند. حتی یک درخت، با وجود آن که خود موجودی زنده است، زیستگاهی برای بعضی دیگر از موجودات زنده، یعنی حشرات، پرندگان و غیره محسوب می شود.

## فعالیت

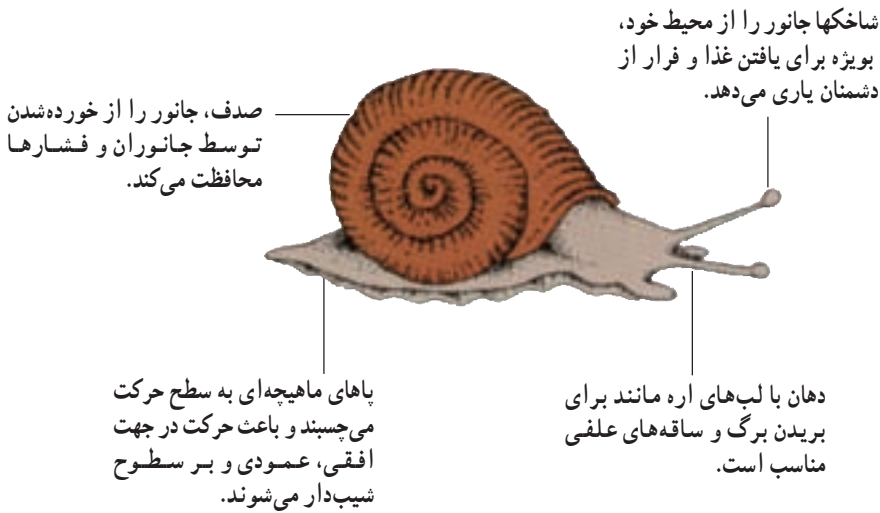
۱- زیستگاهی مانند باغچه، درخت، گیاهی در گلدان، رودخانه یا صخره ای ساحلی را که به آسانی به آن دسترسی دارید، انتخاب کنید.

۲- گیاه یا جانور خاصی را که در آن زیستگاه زندگی می کند، انتخاب کنید. سعی کنید موجود زنده ای که انتخاب می کنید به اندازه کافی بزرگ و قابل مشاهده باشد.

۳- نام عواملی را که ممکن است بر آن موجود زنده اثر بگذارند، روی کاغذ بنویسید.

۴- موجود زنده انتخابی خود را با دقت مشاهده کنید و شکلی از آن رسم کنید. ویژگی هایی که موجود را برای زندگی در آن زیستگاه مناسب می سازد، روی شکل بنویسید. (در شکل ۱۴-۷ نمونه ای از این کار را مشاهده می کنید.)

۵- پس از پایان کار اگر موجود زنده را از محیط خود دور کرده اید، آن را به محل اصلی زندگی، بازگردانید.



شکل ۱۴- ۷

یک بار دیگر به حلزون شکل ۱۴- ۷ و ویژگی‌های آن توجه کنید. معلوم است اگر محیط بیش از حد خشک باشد، یا گیاه علفی در محل موجود نباشد، جانور خیلی زود از بین خواهد رفت. بسیاری از جانداران فقط در محیط‌های خاصی زندگی می‌کنند. مثلاً کرم خاکی برای زندگی در درون خاک‌هایی که مواد آلی دارند، سازش دارد. این کرم نمی‌تواند در سطوح صاف (مثلاً سنگ‌ها) به زندگی عادی خود ادامه دهد. بنابراین بسیاری از جانداران زندانی محیط‌زیست خود هستند. بعضی جانداران نیز در محیط‌های متنوع‌تری قادر به ادامه زندگی هستند. مثلاً خزها فقط در محیط‌های مرطوب زندگی می‌کنند، درحالی که گیاهان گلدار در بسیاری محیط‌ها یافت می‌شوند.

## جوامع و اکوسیستم‌ها

جاندارانی را که در یک اکوسیستم زندگی می‌کنند، می‌توان در سه گروه تولیدکننده، مصرف‌کننده و تجزیه‌کننده جای داد. این جانداران، همه با هم، یک جامعه را تشکیل می‌دهند. جامعه‌ای که در هر اکوسیستم زندگی می‌کند، ویژه همان اکوسیستم است. معمولاً در هر اکوسیستم یک یا چند گونه ویژه از جانداران وجود دارد. مشخص‌ترین گونه‌ای که در هر اکوسیستم یافت می‌شود، گونه شاخص آن

اکوسیستم نام دارد. گونه شاخص اکوسیستم شهر انسان و گونه شاخص یک جنگل کاج، درخت کاج است.

در هر اکوسیستم، هر نوع جاندار یا خورده می شود یا جانداران نوع دیگر را می خورد. به عبارت دیگر هر گونه جاندار جایگاه خاصی در هر زنجیره غذایی دارد. این جایگاه خاص را با در نظر گرفتن زیستگاه آن در بوم شناسی گنام می گویند.

**تغییرات زیستگاه‌ها:** شرایط محیطی زیستگاه‌ها همیشه یکنواخت نیست. تغییرات فصول باعث تغییر شرایط زیستگاه و در نتیجه فراوانی گونه‌های مختلف می شود. مثلاً در فصل پاییز برگ درختان جنگل‌های برگ‌ریز، می‌ریزد و جوانه‌های درختان خواب زمستانی خود را آغاز می‌کنند. فراوانی گیاهان علفی نیز کاهش می‌یابد و بعضی پرندگان از آنجا به مناطق گرم‌تر مهاجرت می‌کنند. بعضی جانوران دیگر در این زمان خواب زمستانی خود را آغاز می‌کنند و دانه‌های گیاهان تا بهار سال بعد به صورت نهفته باقی می‌مانند.

در بهار پرندگان مهاجر بار دیگر باز می‌گردند، جوانه‌های درختان شروع به رویش می‌کنند و گیاهان علفی سر از خاک درمی‌آورند. بهار فصل تولیدمثل بسیاری از جانوران است. هوای گرم‌تر بهار و طول روزهای بلندتر آن باعث چنین تغییراتی می‌شود.

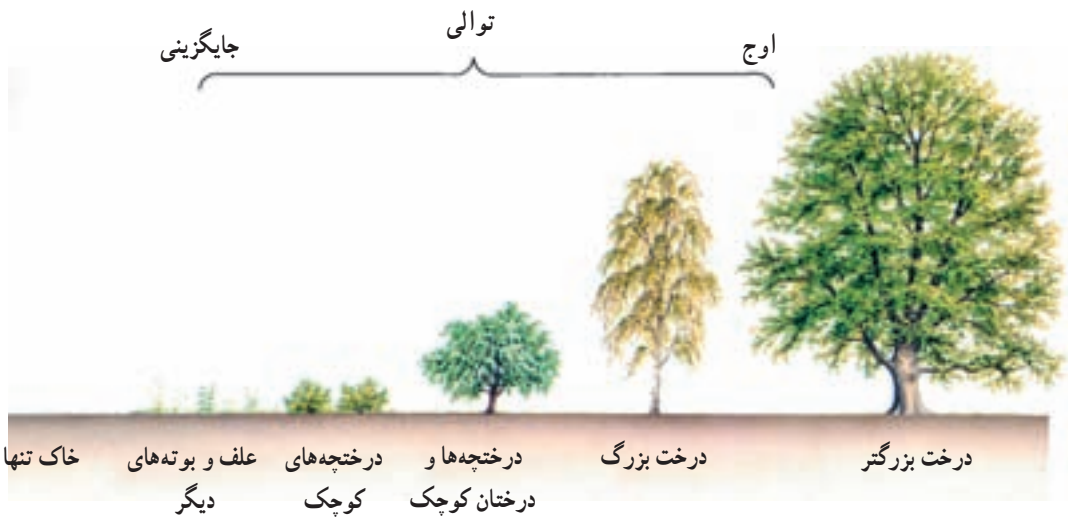
تغییرات شبانه‌روزی نیز بر زیستگاه اثر می‌گذارد. معمولاً روزها گرم‌تر و روشن‌تر از شب‌هاست. تغییرات روزانه در جمعیت گونه‌ها را می‌توان در مناطق ساحلی که در معرض جزر و مد قرار دارند، به آسانی مشاهده کرد.

## جایگزینی و توالی

سرزمینی بی‌آب و علف و خشک را در نظر بگیرید که به علت تغییر آب و هوا محیط آن مرطوب می‌شود و علف‌ها بر سطح این زمین شروع به رشد می‌کنند. هنگامی که جاندارانی برای اولین بار در محیطی جدید استقرار می‌یابند، می‌گویند که آن جانداران در محل جدید جایگزین شده‌اند. مدتی پس از جایگزینی گیاهان علفی در محیط جدید، بوته‌های بلندتر و سپس درختچه‌ها و سرانجام درختان بزرگ در آنجا جایگزین می‌شوند. مجموعی از تغییرات این چینی که در شکل ۱۵-۷ نمونه‌ای از آن نشان داده شده است، توالی نام دارد.

توالی شکل ۱۵-۷ را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد :

علفزار ← بوته‌زار ← جنگل



شکل ۱۵-۷- توالی گیاهی در یک محیط. در این شکل، در هر مرحله فقط یک گیاه غالب نشان داده شده است.

گیاهانی که در هر مرحله از توالی حضور دارند، محیط را برای رشد گونه‌های خاصی مساعد می‌کنند. مثلاً درخت بلوط در پایان توالی جایگزین می‌شود، چون در این حال بوته‌ها و گیاهان علفی روی زمین سایه می‌اندازند و از رشد سایر گیاهان جلوگیری می‌کنند. دانه بلوط می‌تواند در سایه بروید، بنابراین می‌تواند با سایر گیاهان رقابت کند و در چنین محیطی رویش انجام دهد.

تغییر در گیاهان هر اکوسیستم، موجب تغییر در جانوران آن نیز می‌شود. مثلاً هنگامی که بوته‌ها در سرزمینی فراوانند، بعضی پرندگان و جوندگانی مثل موش می‌توانند در میان آنها حرکت کنند و در آنجا لانه بسازند. هر گیاهی که جایگزین می‌شود، محیط را برای گروه خاصی از جانوران مناسب می‌کند. بنابراین، هر قدر توالی به پیش می‌رود، اکوسیستم نیز پیچیده‌تر می‌شود.

پس از جایگزینی درختان بزرگ، اکوسیستم به اوج خود می‌رسد؛ چون پس از آن تغییر دیگری در آنجا صورت نمی‌گیرد. در این حالت درصد مرگ با درصد تولد مساوی می‌شود و بنابراین نوعی تعادل در اکوسیستم برقرار می‌شود. در چنین اوجی، تغییرات ناگهانی، مانند آتش‌سوزی یا دخالت انسان و قطع درختان توسط او (جنگل‌زدایی) اکوسیستم را تغییر می‌دهد.

گاهگاهی ممکن است جانور خاصی از پیشرفت توالی جلوگیری کند. مثلاً جانوران علفخواری مانند خرگوش و گوسفند از جایگزینی بوته‌ها در اکوسیستم‌ها جلوگیری می‌کنند و آن را در مرحله علفزار نگه می‌دارند.

## فعالیت

- ۱- زیستگاه جاندار با محیط زیست آن چه تفاوت‌هایی دارد؟
- ۲- برای هر کدام از جانداران زیر، حداقل یک سازش در محیط‌هایی که شرح داده می‌شود، بنویسید:
  - پستانداری کوچک که از میوه‌های بالای درختان تغذیه می‌کند.
  - سوسماری که می‌خواهد در بیابانی شنی، به غذای پرندگان تبدیل نشود.
  - کرمی انگل که در روده انسان زندگی می‌کند.
  - گیاهی که نمی‌خواهد برگ‌های آن را گاوها بخورند.
  - ماهی‌ای که می‌خواهد هم در آب‌های شیرین زندگی کند و هم در آب‌های شور.
- ۳- بعضی جانداران در طول زندگی خود از یک زیستگاه به زیستگاهی دیگر تغییر مکان می‌دهند. دو مثال در این باره ارائه دهید و علت جابه‌جایی آنها را شرح دهید.
- ۴- در محیطی مرطوب و معتدل جاده‌ای در سرزمینی احداث می‌شود. کناره‌های جاده بدون کاشتن گیاه و یا آبیاری رها می‌شود. وضعیت کناره‌های جاده را: الف. پس از یک سال، ب. پس از ۵ سال و ج. پس از ۲۰ سال پیش‌بینی کنید.

### بیشتر بدانید

در سال ۱۸۸۳ آتشفشانی در جزیره کراکاتو که در اقیانوس هند واقع است، شروع به فعالیت کرد. در اثر این آتشفشانی مواد مذاب آتشفشانی چند کیلومتر مربع از جزیره را اشغال کرد و سراسر جزیره را غبار آتشفشانی فراگرفت. بیش از چهار هزار نفر از بین رفتند و آب و هوای منطقه دچار تغییر شد و این جزیره که در حدود ۴۰ کیلومتر از خشکی‌های دیگر فاصله دارد، کاملاً خالی از موجودات زنده شد.



شکل ۱۶-۷- جزیره کراکاتو با قله آتشفشانی آن. این جزیره در اقیانوس هند، بین سوماترا و جاوه واقع است.



سه سال پس از آن تعدادی باکتری سبز آبی (تثبیت کننده نیتروژن)، ۱۱ گونه سرخس و ۱۵ گونه گیاه گلدار در آنجا وجود داشت. ۱۵ سال بعد درخت‌زاری انبوه با ۲۶۳ گونه جانوری در آنجا حضور داشت. پنجاه سال پس از آن آتشفشان ۴۷ گونه مهره‌دار، شامل ۳۶ گونه پرنده، ۵ گونه سوسمار، ۳ گونه خفاش، یک گونه موش، یک گونه کروکودیل و یک گونه مار از آنجا نمونه‌برداری شد.

۱- فکر می‌کنید این جانداران چگونه خود را به آن جزیره رسانده بودند؟

۲- هرگونه جدید به چه میزانی بر زندگی جانداران دیگر تأثیر داشته است؟

## بررسی پراکندگی جانداران در محیط

برای دانستن پراکندگی هرگونه، لازم است دریابیم که در هر محیط تقریباً چند جاندار از آن گونه حضور دارد. آسان‌ترین راه تخمین زدن تراکم گونه مورد نظر و بیان آن با استفاده اصطلاحات زیر است:

غالب: گونه‌ای که بیشترین اثر را بر اکوسیستم دارد، مانند انسان در اکوسیستم شهر

فراوان: گونه‌ای که در همه جا حضور دارد، مثلاً گیاهان گندمی

کمیاب: گونه‌ای که به ندرت یافت می‌شود.

این اصطلاحات تعداد چندان دقیقی را ارائه نمی‌دهند. راه‌هایی وجود دارد که می‌توان تعداد

افراد هرگونه را به‌طور دقیق‌تر تخمین زد.

نمونه‌برداری: فرض کنید حدس زده‌اید که تراکم گیاهی خاص در یک زمین نسبت به محیطی

دیگر با همان مساحت افزایش یافته است. یک راه بی‌بردن به درستی حدس شما، شمردن یک‌یک

گیاهان مذکور است. اما این کار غیرممکن است یا به سختی امکان‌پذیر است. راه دیگر شمردن تعداد

این گیاهان در بخشی از آن زمین و سپس تخمین زدن کل گیاهان مورد نظر است. این روش

نمونه‌برداری نامیده می‌شود.

زیست‌شناسان از نمونه‌برداری نه‌تنها برای تخمین افراد یک زیستگاه، بلکه مثلاً برای شمارش

گلبول‌های قرمز انسان استفاده می‌کنند.

چارچوب: یکی از معمول‌ترین روش‌های نمونه‌برداری، استفاده از چارچوب است. چارچوب

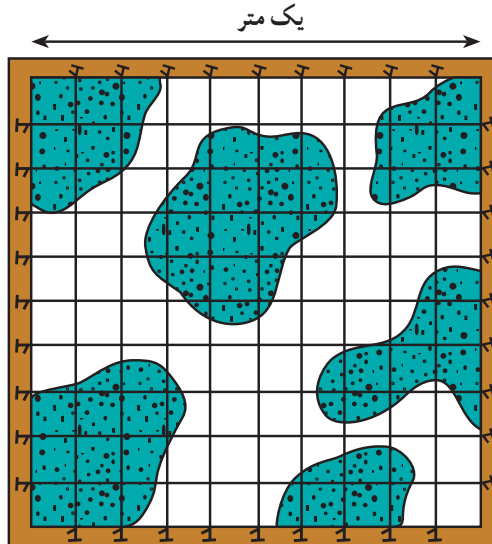
قابی مربعی، چوبی یا فلزی، است. هنگام نمونه‌برداری چارچوب را روی زمین قرار می‌دهند و تعداد

جانداران مورد نظر را که در آن قرار می‌گیرند، می‌شمارند و به این ترتیب تراکم جمعیت‌ها را حدس

می‌زنند. فعالیت‌های زیر را انجام دهید تا بیشتر با این روش آشنا شوید:

## فعالیت

- ۱- تخمین تعداد گیاهان علفی در یک باغچه  
الف. چارچوبی را به مساحت یک مترمربع تهیه کنید.  
ب. باغچه‌ای را انتخاب کرده و گونه گیاهی را که می‌خواهید تراکم آن را تخمین بزنید، مشخص کنید.  
ج. چارچوب را روی بخشی از زمین بگذارید و تعداد گیاهان موردنظر را که درون آن هستند، بشمارید. اگر گیاهی زیر قاب چارچوب قرار گرفت، به شرطی آن را نیز به حساب آورید که حداقل نیمی از آن درون چارچوب قرار گرفته باشد.  
د. این کار را حداقل پنج بار در بخش‌های مختلف زمینی که به‌طور تصادفی انتخاب کرده‌اید، تکرار کنید.  
ه. میانگین تعداد گیاه را در هر چارچوب به‌دست آورید. این رقم تراکم جمعیت گیاه موردنظر را می‌رساند.  
آیا فکر می‌کنید این روش برای تخمین تعداد گیاهان موجود در زمین مورد نظر مناسب است؟ چرا؟ برای بهبود این روش چه پیشنهادهایی دارید؟
- ۲- هنگام استفاده از چارچوب برای بی بردن به تراکم جانداران، باید توجه داشته باشیم آن را به‌صورت اتفاقی روی بخشی از زمین مورد مطالعه قرار دهیم. چرا توجه به اتفاقی بودن قسمتی که انتخاب می‌کنیم اهمیت دارد؟ چگونه می‌توان این کار را به بهترین نحو انجام داد؟
- ۳- به شکل زیر نگاه کنید. چه درصدی از این مکان را گیاهان پوشانده‌اند؟ محاسبه کنید.



شکل ۱۷-۷

## جمعیت‌ها

به مجموع افرادی که به یک گونه تعلق دارند و در مکان و زمان مشخصی زندگی می‌کنند، **جمعیت** گفته می‌شود؛ مانند همه قورباغه‌هایی که امسال در یک برکه زندگی می‌کنند. یک گونه به مجموعه افرادی گفته می‌شود که بسیار به هم شبیه‌اند و می‌توانند باهم زاد و ولد کنند. گونه انسان، گونه اسب، گونه گیاه گل سرخ و گونه باکتری مولد حصبه، همگی مثال‌هایی از گونه هستند.

## فعالیت

نوزادان قورباغه از نظر شکل و رفتار با قورباغه‌های بالغ تفاوت‌های فراوان دارند. آیا برای بیان کردن تعداد تقریبی قورباغه‌های یک آبگیر، نوزادان قورباغه را هم به حساب می‌آورند، یا فکر می‌کنید جمعیت نوزادان قورباغه را جداگانه بیان می‌کنند؟

**تغییرات تعداد افراد جمعیت:** اگر هیچ یک از افراد یک جمعیت نمی‌مرد و یا از محل زندگی خود به محل جدیدی مهاجرت نمی‌کرد، از تعداد افراد آن جمعیت هرگز کاسته نمی‌شد و همین‌طور اگر نوزاد جدیدی در جمعیت متولد نمی‌شد و یا فردی از محل دیگری به آنجا مهاجرت نمی‌کرد، به تعداد افراد آن جمعیت افزوده نمی‌شد؛ اما به دلیل تولد، مرگ و مهاجرت‌هایی که در یک جمعیت اتفاق می‌افتد، تعداد افراد جمعیت‌ها معمولاً در حال تغییر است.

## فعالیت

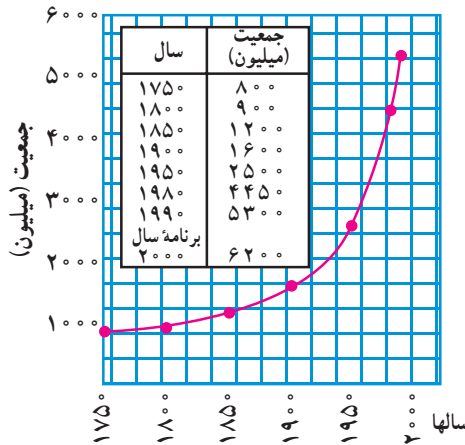
- ۱- با توجه به عوامل مؤثر بر تعداد افراد جمعیت، چگونه می‌توان جمعیت انسان‌ها را تقریباً ثابت نگه داشت؟
- ۲- کدام یک در تغییر جمعیت‌ها اثر بنیادی‌تری دارد: مرگ و میر، زاد و ولد، غذا یا مهاجرت؟

## رشد جمعیت انسان

جمعیت جهان در سال ۱۶۵۰ پس از میلاد، که نخستین سرشماری رسمی به عمل آمد، ۵۴۵ میلیون نفر بود. در سال ۱۸۵۰ این رقم به ۱۲۰۰ میلیون نفر، در ۱۹۵۰ به ۲۵۰۰ میلیون نفر و در ۱۹۷۰ به ۳۶۳۱ میلیون نفر و در سال ۱۹۹۴ به ۵۶۳۰ میلیون نفر رسید!

با مقایسه ارقام فوق، می‌توان دریافت که رشد جمعیت در گذشته کند بوده و بعد در قرن‌های ۱۹ و ۲۰ یکباره سرعت گرفته است، که طبیعتاً علت آن هم رشد اقتصادی کشورها، بهتر شدن وضع بهداشت، زیاد شدن غذا و غیره بوده است.

آهنگ رشد سریع جمعیت جهان، بسیار قابل توجه است. به منحنی شکل ۱۸-۷ توجه کنید. اگر قرار باشد که نسبت رشد به این سرعت بالا رود، قطعاً در فاصله زمانی کوتاهی منابع طبیعی کره زمین قادر به تأمین نیازهای حیاتی ما نخواهند بود.



شکل ۱۸ - ۷- منحنی رشد جمعیت جهان از سال ۱۷۵۰

با کمک محاسباتی که به عمل آمده است، نسبت رشد جمعیت مردم جهان به طور متوسط ۲ درصد در سال تعیین شده است. این نسبت در بعضی از نقاط کمتر و در بعضی دیگر بیشتر است. بر اثر پیشرفتهای پزشکی، بیماری‌های واگیر که روزگاری عامل اصلی مرگ و میر انسان‌ها بودند، تحت کنترل درآمده‌اند. سرخک، دیفتی و آبله یک زمان از بیماری‌های کشنده محسوب می‌شدند، اما امروزه با ایمن‌سازی افراد، جلوی انتشار آنها را گرفته‌اند. با این ترتیب، نسبت مرگ و میر به میزان زیادی کاهش یافته، و در همان حال نسبت زاد و ولد افزایش یافته است. البته هر چه میزان تولد بیشتر باشد، زمان دو برابر شدن جمعیت هم کوتاهتر خواهد بود. با این ترتیب، تنها راه کاستن از نسبت سریع رشد جمعیت، «کاهش دادن میزان تولد» است.

**تراکم جمعیت:** تعداد افرادی که در زمان خاصی در واحد معینی از سطح (مثلاً کیلومتر مربع) زندگی می‌کنند، تراکم جمعیت انسان‌های آن منطقه را تشکیل می‌دهند.

### فعالیت

در جدول صفحه بعد تعداد جمعیت جهان در سال‌های مختلف نوشته شده است. مساحت خشکی‌های کره زمین حدود ۱۳۵/۵ میلیون کیلومتر مربع است. با توجه به این موضوع:

۱- تراکم جمعیت\* جهان را در سالهای مختلف به دست آورید و آن را در جدول زیر قرار دهید.

۲- تراکم جمعیت را روی نموداری رسم کنید.

۳- تراکم جمعیت را در سال ۲۰۲۰ پیش‌بینی کنید.

سال	۱۹۸۰	۱۹۸۵	۱۹۹۰	۱۹۹۴	۲۰۱۰	۲۰۲۰
جمعیت کلی کره زمین: (به میلیون نفر)	۴۴۴۴	۴۸۴۶	۵۲۸۵	۵۶۳۰	۷۱۷۶	
تراکم نسبی						

### بحران‌های ناشی از افزایش جمعیت

آموختید که طبیعت می‌تواند خود را بازسازی کند و مواد در طبیعت دارای چرخه هستند. در طبیعت، تولیدکننده‌ها و مصرف‌کننده‌ها به حالت متوازن قرار دارند و ماده و انرژی در زنجیره‌های غذایی و شبکه‌های غذایی سیری طبیعی دارند، اما برقرار ماندن این توازن، معمولاً تا زمانی ادامه می‌یابد که انسان به زنجیره‌ها وارد نشود.

انسان، برای آن‌که غذای کافی و مناسب‌تری برای جمعیت در حال افزایش خود به دست آورد، اکوسیستم‌های طبیعی را تغییر می‌دهد. ایجاد مزرعه در یک سرزمین طبیعی، مثلاً در یک جنگل یا علفزار به معنای از میان بردن جنگل یا علفزار است. بدیهی است که با از بین رفتن گیاهان آن جنگل یا علفزار جانوران آن هم نابود می‌شوند؛ اما در عوض، گیاهان تازه‌ای در آن محیط، به دست انسان پدید می‌آیند که باعث پیدایش جانوران جدیدی می‌شوند. در این صورت، انسان تمایلی به دیدار بعضی از این جانوران ندارد. آنها را «آفت» می‌نامد و با سمپاشی کردن، یا راه‌های دیگر، آنها را از میان می‌برد، زیرا عقیده دارد که آنها در غذایش

سهم هستند!



شکل ۱۹-۷- مزارع برنج، نمونه‌ای از اثر انسان بر اکوسیستم

\* برای محاسبه تراکم جمعیت از فرمول  $D = \frac{N}{S}$  استفاده کنید. D: تراکم، N: تعداد و S: مساحت

پیدایش چنین تغییراتی، بویژه از زمانی آغاز شد و سرعت گرفت که آدمی با استفاده از ابزارهای صنعتی موفق شد بر نیروهای طبیعی غلبه کند و آنها را در کنترل خود بگیرد. او آب را به روی زمینهای خشک کشاند، گوناگونی گیاهان طبیعی را از بین برد و گیاهان کشاورزی دلخواه را جانشین آنها کرد. به خاک، کودهای مختلف افزود و گیاهان را سمپاشی کرد.

در ابتدا، که جمعیت انسان زیاد نبود و ابزارهای صنعتی و کشاورزی او چندان کارآمد نبودند، انجام این اقدامات اشکال چندانی پدید نمی‌آورد، اما با وسعت گرفتن شهرها و افزوده شدن نیازها، بهره‌گیری از زمین نیز سرعت بیشتری یافت. این کار تا به آنجا ادامه پیدا کرد که زمین بازدهی خود را به کلی از دست داد. در طول قرنهای گذشته، اگر آدمیان، زمینهای منطقه‌ای را نامناسب می‌یافتند، به منطقه‌ای دیگر روی می‌آوردند و زمینهای تازه‌ای را به زیر کشت می‌بردند، اما محدودیت زمین و منابع، امروزه اجازه ادامه چنین کاری را نمی‌دهد.

جالب آن که چنین وضعی، از کشورهای صنعتی و مغرب زمین شروع شد که هم ابزارهای صنعتی بهتر و کارآمدتری داشتند، هم آن که به امید دستیابی به سود بیشتر، مقیاس کار خود را وسیع‌تر می‌کردند. اما این کار امروزه به حدی توسعه یافته است که ادامه‌اش به بروز بحرانی قطعی در محیط زیست می‌انجامد.

برای بسیاری از مردم، کلمه «بحران» هنوز معنای خودش را ندارد و آن را اغراق‌آمیز می‌پندارند، زیرا فکر می‌کنند که زمین بسیار وسیع است و هنوز امکانات فراوانی برای ما وجود دارد؛ اما آیا واقعاً چنین است؟

**منابع طبیعی و آلودگی محیط:** هر اکوسیستمی فقط می‌تواند نیازهای تعداد معینی از جانداران را برآورده کند. این توانایی را عوامل متعددی محدود می‌کنند. مهم‌ترین این عوامل عبارت‌اند از:

- ۱- تولید غذا و مقدار منابع طبیعی،
- ۲- مقدار توانایی محیط در خنثی کردن آلودگی‌ها:

- ۱- غذا و منابع طبیعی، تعیین‌کننده اصلی اندازه جمعیت انسان و سایر جانوران است. زیاد شدن غذا، افزایش جمعیت‌ها را به دنبال دارد. به آنچه در طبیعت وجود دارد و انسان از آنها استفاده می‌کند، منبع طبیعی گفته می‌شود. معادن، آب، خاک، جنگلها و اکسیژن هوا، همگی از منابع طبیعی هستند.

## فعالیت

انسان، علاوه بر غذا، به کدام منابع زمینی دیگر متکی است؟

دانشمندان، بعضی از منابع طبیعی مورد استفاده انسان را، برای سایر جانداران هم با اهمیت و لازم می‌شمارند. خاک، آب و هوا از این جمله‌اند. در این صورت، نوعی رقابت بر سر آنها بین انسان و سایر جانداران وجود دارد که در این رقابت اغلب پیروزی با آدمی است.

۲- یک خصوصیت دیگر محیط‌های طبیعی، توانایی آنها در جذب و خنثی‌سازی آلودگی‌هاست. در این قبیل محیط‌ها، معمولاً مواد آلوده کننده، تا حد بی‌ضرر شدن، رقیق می‌شوند. مثلاً، فضولات دامها، توسط تجزیه‌کنندگان به مصرف می‌رسند و در نتیجه، گازهای اکسیدکربن، نیتروژن و مواد دیگر حاصل می‌آیند. ولی انسان، در این چرخه‌ها هم دخالت می‌کند. مثلاً با وارد کردن مقدار زیادی ترکیبات نیتروژن‌دار یا فسفردار که به‌عنوان کودشیمیایی مصرف می‌کند، به آب، باعث رشد زیاد از حد جلبک‌ها و گیاهان آبی دیگر می‌شود. جلبک‌ها روی سطح آب را می‌پوشانند و از ورود اکسیژن به آب جلوگیری می‌کنند و در نتیجه ماهی‌ها کشته می‌شوند.

از جمله اختراعات مهم قرن حاضر، پلاستیک، مواد حشره‌کش و کودهای شیمیایی مختلف بوده است. همان‌گونه که می‌دانید، بسیاری از این مواد، در طبیعت تجزیه نمی‌شوند، یعنی، باکتری‌ها و قارچ‌های موجود در خاک، آنزیم‌های تجزیه‌کننده آنها را ندارند. در نتیجه چنین موادی ده‌ها سال همچنان در محیط باقی می‌مانند. مهم‌تر آن است که بعضی از ترکیبات شیمیایی موجود در آفت‌کش‌ها، وارد بدن جانوران مختلف می‌شوند، و آنها را مسموم می‌کنند.

## فعالیت

مشکلات محیطی کشورهای صنعتی و پیشرفته، از نوع مشکلاتی نیست که در کشورهای درحال توسعه وجود دارد. در مورد انواع مسائل موجود در این دو نوع کشورها تحقیق کنید و آنچه را که یافته‌اید، با بقیه دانش‌آموزان به‌بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس گزارش دهید.

**فرسایش خاک:** از جمله مشکلات عمده زیست محیطی به‌ویژه در کشور ما فرسایش خاک است. فرسایش خاک به این دلایل است که کشاورزان ما زیاد از حد از خاک استفاده می‌کنند، یا آنکه در بعضی از مناطق، به علت از میان رفتن پوشش گیاهی (چریدن بیش از حد دام‌ها و کمبود بارندگی)، وزش باد یا جاری شدن آب، خاک پرارزش سطحی از میان می‌رود و حاصلخیزی خاک از دست می‌رود. این مشکل، وقتی شدیدتر می‌شود که برای فعالیت‌های شهرسازی، ساختن جاده و فرودگاه و غیره هم از زمین‌های پر ارزش کنار شهرها استفاده می‌شود. در این صورت، آینده امیدوارکننده‌ای از لحاظ تهیه غذا در پیش نداریم.



شکل ۲۰ - ۷- فرسایش خاک به خاطر بهره‌برداری نادرست از زمین

**کمبود منابع آب شیرین:** در بیشتر استانهای کشور ما، از گذشته کمبود آب وجود داشته است. حتی در استانهای شمالی هم با توجه به زیاد شدن مصرف آب، آثار کمبود آب به‌ویژه در فصل تابستان، آشکار است. بدیهی است که علت اصلی این کمبود، زیاد شدن جمعیت شهرهاست. صنایع مختلف، به آب نیاز دارند و کارهای کشاورزی هم طبیعتاً نیازمند آب فراوانند. در بیشتر شهرهای ما، آب مورد نیاز از طریق چاه یعنی مخازن آبهای زیرزمینی تأمین می‌شود؛ اما سطح این مخازن به سرعت در حال پایین رفتن است، اگر از چاه‌ها برای آبیاری باغ و مزرعه استفاده شود، آب مخازن زیرزمینی در فاصله کوتاه‌تری به پایان خواهد رسید. بارش‌های سالانه هم برای پرکردن مجدد مخازن زیرزمینی کافی نیست.

### فعالیت

با توجه به موارد فوق، دربارهٔ راه‌های جلوگیری از آلودگی بیشتر محیط و برخورداری از محیط زندگی سالم‌تر، بحث کنید.

**پایان یافتن نفت:** نفت، عامل اصلی فعال ماندن و بقای صنایع است. امروزه، با محاسبات و تخمین‌هایی که انجام داده‌اند، مقدار ذخایر نفتی جهان را حدود ۹۰۰ میلیارد بشکه تعیین کرده‌اند. اما این مقدار با آن که زیاد به نظر می‌رسد، فقط به مدت ۴۰ سال (با سرعت مصرف فعلی) دوام می‌آورد. اگر معادن کشف نشده را هم به حساب بیاوریم، حداکثر، ۲۵ سال دیگر را می‌توان به رقم فوق اضافه کرد. از طرفی، از سال ۱۸۶۰ به بعد، مصرف انرژی، سالی ۵ درصد افزایش یافته است. در این صورت، باید در آیندهٔ نزدیک منتظر بحران انرژی در جهان بود.

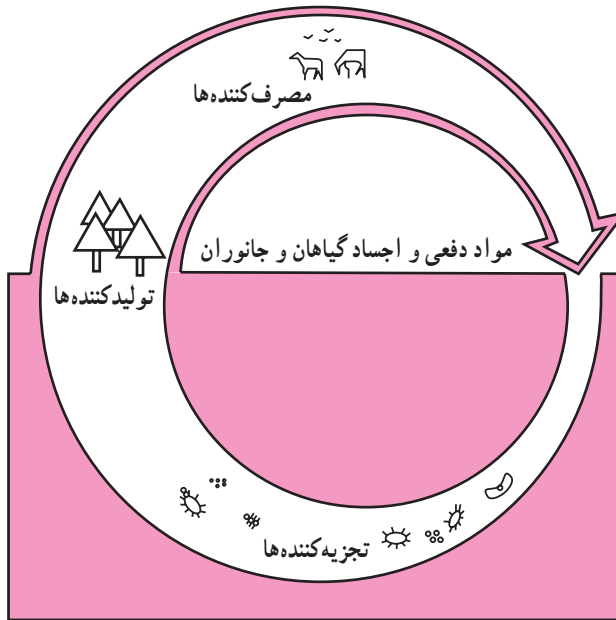


البته در کنار مسائل بحث شده، مشکلات دیگری هم که ناشی از جمعیت زیاد و بی توجهی به محیط زیست است، زندگی ما را تهدید می کند. موارد زیر، از آن جمله اند:

- گرم شدن هوای کره زمین به علت ازدیاد مقدار دی اکسید کربن هوا
- از بین رفتن لایه اوزون
- ایجاد فاضلاب ها و مواد مضر شیمیایی و صنعتی

### پرسش و تحقیق

۱- با توجه به شکل زیر تعیین کنید. آخرین حلقه زنجیره های غذایی کدام موجودات زنده هستند؟



۲- تحقیق کنید:

- الف) انرژی به چه شکلی وارد اکوسیستم می شود؟
- ب) انرژی به چه شکلی وارد بدن شما می شود؟
- ۳- چرا مقدار انرژی ای که مورد استفاده گوشتخواران قرار می گیرد، از مقدار انرژی قابل دسترس برای گیاه خواران کمتر است؟
- ۴- بعضی ها عقیده دارند که اگر همه انسان ها به گیاه خواری روی آورند، غذای بیشتری برای مردم فراهم می شود. آیا این تصور درست است؟ چرا؟

۵- تحقیق کنید در محل زندگی شما چه نوع آلوده‌کننده‌هایی (خانگی، صنعتی، کشاورزی و غیره) وارد آنها یا هوا می‌شوند. چه نوع آلوده‌کننده‌هایی به صورت جامد در محیط‌زیست شما انباشته می‌شوند؟ آیا راهی برای کاهش این آلودگی‌ها به نظرتان می‌رسد؟

۶- در این جدول غلظت جیوه در آب دریا و در بدن چند جاندار نشان داده شده است.

آب دریا	۳/۰۰۰۰۰۰ ° قسمت در میلیون
جلبک	۳/۰ ° قسمت در میلیون
ماهی	۳/۰ ° قسمت در میلیون
پرنده ماهی‌خوار	۲/۰ ° قسمت در میلیون

الف) غلظت جیوه در بدن ماهی چند برابر آب دریاست؟

ب) علت این تفاوت‌ها در غلظت جیوه، چیست؟

ج) خوردن ماهی‌هایی که غلظت جیوه در بدن آنها بیشتر از ۵/۰ ° قسمت در میلیون است، برای آدمی خطرناک است. غلظت ۲/۰ ° قسمت در میلیون جیوه در بدن انسان باعث پیدایش علائم مسمومیت جیوه، مانند آسیب رسیدن به کلیه‌ها، فلج و سرانجام مرگ می‌شود. با توجه به این اطلاعات، اثر آلودگی آب‌ها را بر سلامتی آدمی توضیح دهید.

۷- عشایر، مردمانی هستند که در فصل‌های مختلف سال در زیستگاه‌های متفاوتی زندگی می‌کنند. چرا؟



## میکروب‌ها، بیماری و سلامتی



روی پوست، درون دهان و روده‌ها، جانداران بسیار ریزی زندگی می‌کنند که بدون میکروسکوپ دیده نمی‌شوند. این جانداران را میکروب می‌نامند. میکروب‌ها چنان کوچک‌اند که هزاران عدد از آنها در نوک یک سوزن جا می‌گیرد.



دنیای جانداران میکروسکوپی چنان وسیع است که شاخه‌ای از علوم زیستی به نام میکروب‌شناسی به مطالعه آنها اختصاص دارد.

میکروب‌ها شامل باکتری‌ها، قارچ‌های میکروسکوپی و سایر جاندارانی هستند که فقط با کمک میکروسکوپ دیده می‌شوند.

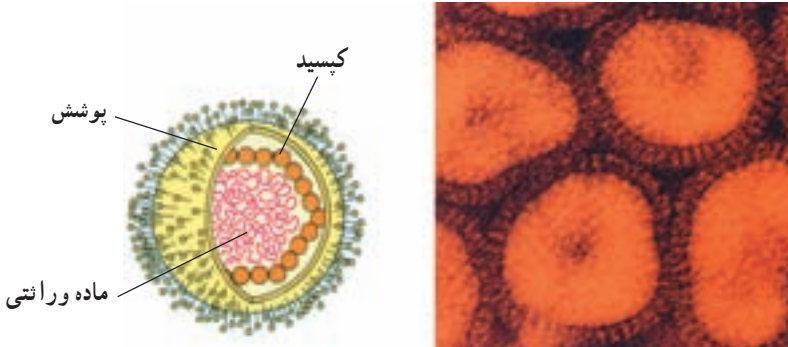
شکل ۱-۸ - باکتری‌های موجود بر نوک یک سوزن

## جانداران بیماری‌زا

بعضی بیماری‌ها حالت واگیر دارند، یعنی توسط عاملی به انسان سرایت می‌کنند. این عامل بیماری‌زا از بدن انسان یا جاندار دیگر به بدن ما منتقل می‌شود. عوامل بیماری‌زا متعدّدند، اما ویروس‌ها و باکتری‌ها از بقیه مهم‌تر هستند.

## ویروس‌ها

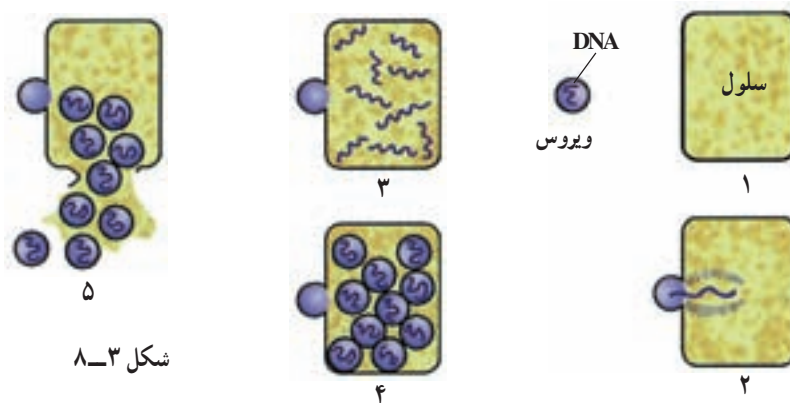
ویروس‌ها موجودات بسیار کوچکی هستند که ساختار سلولی ندارند، به همین دلیل برای تولیدمثل باید وارد سلول‌های زنده شوند و با استفاده از مواد موجود در سلول میزبان تولیدمثل کنند. ویروس در بیرون از سلول هیچ‌گونه فعالیت زیستی ندارد، اما وقتی وارد سلول میزبان خود می‌شود، شروع به تولیدمثل می‌کند.



شکل ۲-۸ - سمت راست: چند ویروس آنفلوآنزا، سمت چپ: یک ویروس و اجزای آن

## فعالیت

با توجه به شکل زیر، بیان کنید آیا ویروس‌ها انگل اجباری درون سلولی هستند؟ چرا؟



شکل ۳-۸

ویژگی‌های ویروس‌ها: همه ویروس‌ها چند ویژگی مشترک دارند. مهم‌ترین این ویژگی‌ها که آنها را از موجودات زنده دیگر متمایز می‌کند، عبارت‌اند از:

۱- ویروس‌ها ساختار سلولی ندارند. پیکر هر ویروس از یک بخش اسید نوکلئیک و پوششی

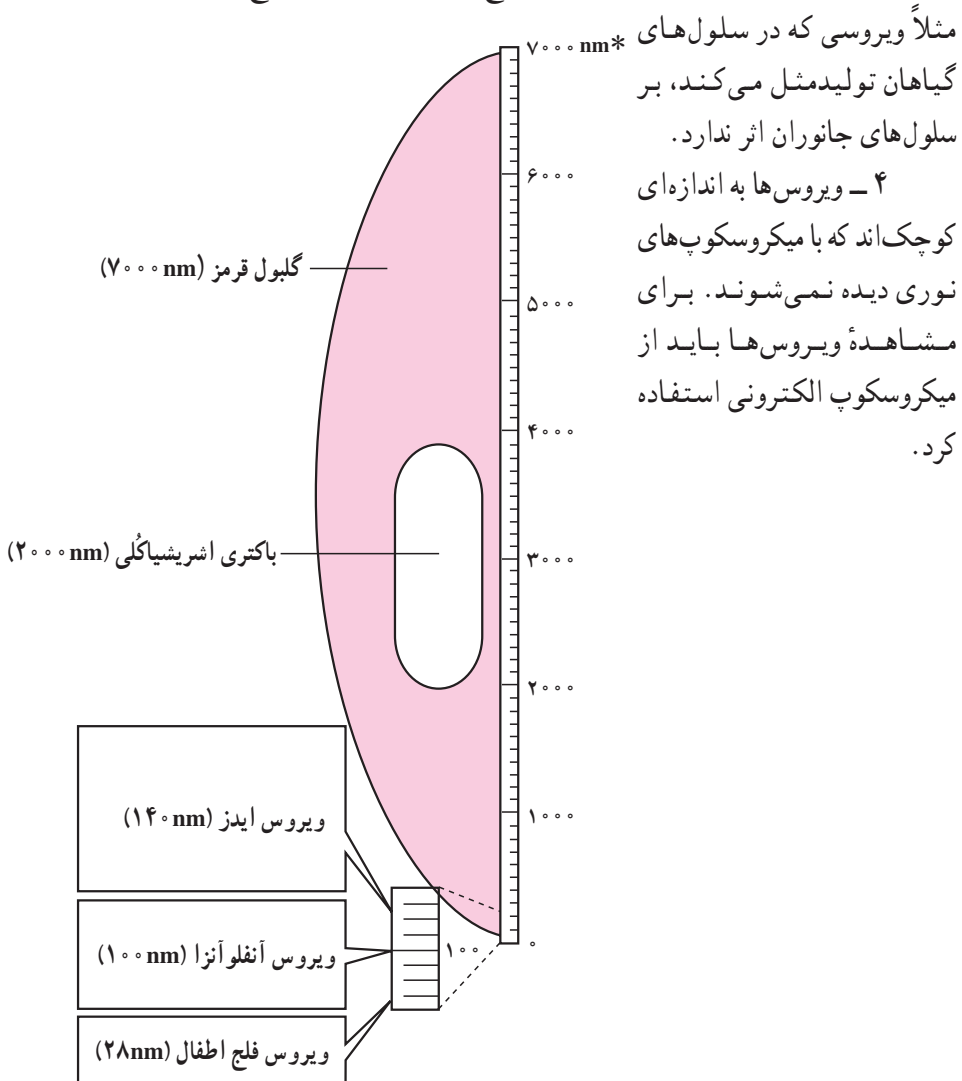
پروتئینی به نام کپسید درست شده است. بسیاری از ویروس‌ها دارای پوشش دیگری نیز هستند. در هنگام حمله ویروس به سلول‌ها، تنها اسید نوکلئیک ویروس وارد سلول می‌شود.

۲- همه آنها برای تولیدمثل حتماً باید وارد سلول‌ها شوند.

۳- میزان اختصاصی دارند؛ یعنی هر نوع ویروس فقط به یک نوع سلول زنده حمله می‌کند.

مثلاً ویروسی که در سلول‌های \* $7000\text{ nm}$  گیاهان تولیدمثل می‌کند، بر سلول‌های جانوران اثر ندارد.

۴- ویروس‌ها به اندازه‌ای کوچک‌اند که با میکروسکوپ‌های نوری دیده نمی‌شوند. برای مشاهده ویروس‌ها باید از میکروسکوپ الکترونی استفاده کرد.



شکل ۴ - ۸ - مقایسه اندازه ویروس باکتری و گلبول قرمز

\* هر نانومتر (nm) یک هزارم میکرون ( $\mu$ ) است.

آلودگی ویروسی: ویروس‌ها تقریباً همه موجودات زنده را مورد حمله قرار می‌دهند. بسیاری از ویروس‌ها پس از ورود به سلول‌های بدن میزبان، فعالیت‌های سلول را تغییر می‌دهند و در نتیجه سلول نمی‌تواند به زندگی عادی خود ادامه دهد.

### فعالیت

بعضی ویروس‌ها ممکن است مدتی درون سلول‌های زنده غیرفعال بمانند اما ناگهان، پس از مساعد شدن شرایط، فعال شوند و سلول را از بین ببرند. ویروس تبخال از این نوع است.  
 - فکر می‌کنید این کار برای ویروس چه مزیتی دارد؟

جدول ۱ - ۸ برخی از بیماری‌هایی را که به وسیله ویروس‌ها ایجاد می‌شوند، نشان می‌دهد. تعیین کنید کدام یک از آنها خطر بیشتری دارند، چرا؟

جدول ۱ - ۸ - انواع بیماری‌های ویروسی

نام بیماری	قسمتی که آسیب می‌بیند
ایدز	گلبول‌های سفید خون
سرماخوردگی	بینی و حلق
زگیل، تبخال، آبله‌مرغان، سرخک	پوست
آنفلوآنزا، ذات‌الریه	شش‌ها
هپاتیت (یرقان ویروسی)	کبد
اوریون	غده‌های بزاقی
فلج اطفال	سلول‌های عصبی مغز و نخاع

دفاع بدن در برابر ویروس‌ها: هنگامی که ویروس‌ها به سلول‌های بدن حمله می‌کنند این سلول‌ها ماده‌ای پروتئینی به نام اینترفرون تولید می‌کنند. بعد از پاره شدن سلول‌ها و آزاد شدن ویروس‌ها، اینترفرون به سلول‌های سالم که هنوز ویروس به آنها حمله نکرده است می‌چسبد و آن سلول‌ها را نسبت به ویروس مقاوم می‌کند.

## طرح سؤال از مبحث ایدز در آزمون‌های پایانی مجاز نیست.

### ایدز

بیماری ایدز نوعی بیماری ویروسی است. این بیماری بیش از بیست سال پیش شناخته شد و اکنون در سراسر جهان در حال گسترش است، اگرچه سرعت این گسترش در کشورهای مختلف متفاوت است. در حال حاضر مردم کشورهای افریقایی بیش از کشورهای دیگر به این بیماری مبتلا شده‌اند.

اولین بیمار مبتلا به ایدز در کشور ما در سال ۱۳۶۶ شناخته شد. او یک کودک ۶ ساله مبتلا به هموفیلی بود. خون افراد مبتلا به هموفیلی هنگام زخم برداشتن و خونریزی منعقد نمی‌شود؛ بنابراین احتمال مرگ این افراد در اثر زخم‌های کوچک به دلیل عدم انعقاد خون وجود دارد. به همین دلیل باید به طور مرتب به این افراد عواملی را که سبب انعقاد خون می‌شوند، تزریق کرد و چون منعقدکننده خونی که به این کودک تزریق شده بود به ویروس ایدز آلوده بود، کودک به بیماری ایدز مبتلا شد. متأسفانه چندی است که تعداد موارد مبتلا به ایدز در کشور ما رو به افزایش است؛ بنابراین باید با شناخت کافی از ایدز در جلوگیری از گسترش این بیماری بکوشیم و مانع از تبدیل شدن این بیماری به یک فاجعه بهداشتی شویم.

## ایدز و HIV

ایدز (AIDS)<sup>۱</sup> یا بیماری نقص ایمنی اکتسابی را ویروسی به نام HIV<sup>۲</sup> به وجود می‌آورد. این ویروس به گروه خاصی از گلبول‌های سفید حمله می‌کند. می‌دانیم که این گلبول‌ها از بدن در برابر عوامل بیماری‌زا دفاع می‌کنند. در نتیجه قدرت دفاعی بدن به مرور زمان کم می‌شود و پس از مدتی دستگاه ایمنی بدن آن قدر ضعیف می‌شود که فرد مبتلا به HIV حتی توانایی مقابله با کم‌ترین عفونت‌ها را ندارد و سرانجام در اثر ابتلا به انواعی از بیماری‌های باکتریایی، قارچی، ویروسی و یا سرطان‌ها، جان خود را از دست می‌دهد. در واقع ویروس ایدز با تخریب گلبول‌های سفید، زمینه را برای فعالیت عوامل بیماری‌زا فراهم می‌کند.

HIV از خون و غشاهای مخاطی، مانند غشاهای لوله‌های تولید مثلی وارد بدن می‌شود، به نوعی گلبول سفید می‌چسبد و مادهٔ وراثتی خود را به درون آن می‌فرستد. ژن‌های ویروس پس از نفوذ به درون گلبول سفید، همانندسازی DNA آن را در اختیار خود می‌گیرند و در نتیجهٔ آن، گلبول سفید تولید ویروس را شروع می‌کند. گلبول سفید پس از تکثیر ویروس پاره می‌شود و از بین می‌رود و ویروس‌ها به درون خون رها می‌شوند. هر کدام از این ویروس‌ها، گلبول سفید دیگری را آلوده می‌کند. تکرار این فرایند سبب از بین رفتن سریع گلبول‌های سفید و ایجاد اختلال در کار دستگاه ایمنی می‌شود.

### فعالیت

با کمک دوستان و با توجه به شکل ۳-۸ کتاب درسی خود پوستری که بیانگر حمله‌ی HIV به گلبول‌های سفید و تخریب آن‌ها باشد، تهیه کنید و به کلاس ارائه دهید.

### نشانه‌های ایدز

از زمان ورود ویروس ایدز به بدن تا آشکار شدن علائم بیماری ایدز ممکن است چند روز تا چند سال (مثلاً تا ده سال) فاصله باشد. فرد در این مدت اگرچه در ظاهر بیمار نیست؛ اما ناقل ویروس است و می‌تواند افراد دیگر را آلوده کند.

به جدول ۲-۸ توجه کنید. یک یا چند علامت از این نشانه‌ها، ممکن است مربوط به بیماری ایدز باشد. در هر حال تشخیص این بیماری فقط بر عهدهٔ پزشک متخصص است؛ چون این علائم ممکن است در افرادی که به ایدز مبتلا نیستند نیز یافت شود.

۱- Acquired Immuno Deficiency Syndrome (AIDS)

۲- Human Immuno Deficiency Virus (HIV)



## جدول ۲ - ۸ - نشانه‌های بیماری ایدز

۱	تب طولانی بیش از یک ماه
۲	از دست دادن بیش از ۱۰٪ وزن بدن در مدت یک ماه
۳	اسهال مزمن و طولانی بیش از یک ماه
۴	احساس خستگی شدید به مدت طولانی
۵	سرفه‌ی مداوم و طولانی بیش از یک ماه
۶	عرق شبانه‌ی فراوان
۷	بثورات پوستی خارش‌دار
۸	زخم‌های دهانی
۹	عفونت‌های قارچی دهان و گلو
۱۰	تب خال
۱۱	تورم غده‌های لنفی

### تشخیص HIV

تشخیص قطعی HIV/ایدز با انجام آزمایش خون امکان‌پذیر است. این آزمایش، آزمایش پادتن HIV نامیده می‌شود. وقتی ویروس وارد خون می‌شود، گروهی از گلبول‌های سفید علیه آن پادتن می‌سازند. ساخته‌شدن پادتن ممکن است دو هفته تا چند ماه طول بکشد. وقتی مقدار پادتن در خون زیاد شود، با انجام آزمایش خون شناسایی می‌شود و به این ترتیب به وجود ویروس ایدز در فرد پی می‌برند. در این حالت گفته می‌شود که نتیجهٔ آزمایش HIV مثبت است. بنابراین، اگر فردی رفتاری داشته است که گمان می‌رود به ایدز مبتلا شده باشد، لازم است که به متخصصان مشاورهٔ ایدز در درمانگاه‌های وزارت بهداشت و درمان مراجعه کند.

### فعالیت

- ۱- گفته می‌شود خطر افرادی که در مرحله‌ی آلودگی بدون علامت هستند، بسیار بیش‌تر از افراد دارای علائم است. در این مورد بحث کنید.
- ۲- به نظر شما آیا حتماً باید فرد آلوده یا مبتلا به ایدز را از سایر افراد جامعه جدا کرد؟ چرا؟
- ۳- آلودگی به HIV و ابتلا به بیماری ایدز چه کسانی را بیش‌تر گرفتار می‌کند؟ زنان یا مردان؟ جوانان یا افراد میان‌سال؟ توضیح دهید.

## راه‌های ورود ویروس ایدز به بدن

ویروس ایدز ممکن است از سه راه وارد بدن انسان شود :

۱- تزریق خون یا فرآورده‌های خونی آلوده به ویروس و یا استفاده از وسایل تیز و برنده‌ای که به خون آلوده به ویروس ایدز آغشته باشند، مانند سرنگ، سوزن، مسواک (خونریزی لثه)، وسایل خال‌کوبی و حجامت.

۲- انتقال ویروس از راه تماس جنسی از فرد آلوده به ویروس به فرد سالم.

۳- انتقال ویروس از مادر آلوده به ویروس ایدز به نوزاد در مراحل بارداری، زایمان و شیردادن.

(پژوهش‌ها نشان می‌دهند که ویروس ایدز از راه هوا، آب، غذا، گزش حشرات، دست‌دادن، صحبت کردن، روبوسی، بزاق، اشک و ادرار از فرد آلوده به فرد سالم منتقل نمی‌شود. هم‌چنین تماس‌های معمولی مانند زندگی کردن در یک خانه با افراد آلوده، کار، تحصیل و هم‌غذاشدن با آن‌ها سبب انتقال ویروس از افراد آلوده به دیگران نمی‌شود.)

### فعالیت

۱- کدام یک از مایعات بدن می‌توانند HIV را انتقال دهند؟ کدام مایعات نمی‌توانند؟

۲- آیا اهدای خون ممکن است سبب انتقال HIV شود؟

۳- آیا تزریق مواد مخدر ممکن است باعث آلودگی به HIV گردد؟

## درمان ایدز

آیا درمانی برای ایدز وجود دارد؟ از درمان بیماری‌ها در دو حالت صحبت می‌شود. گاه وقتی می‌گوییم یک بیماری درمان می‌شود، منظور این است که عامل بیماری به‌طور کامل از بین می‌رود؛ مثلاً درمان گلودرد چرکی با پنی‌سیلین. اما گاهی مواقع منظور از درمان، کنترل بیماری و جلوگیری از پیشرفت آن و کاهش عوارض سوء بیماری تا حد امکان است. مثلاً کسی که فشار خون دارد، همیشه باید مراقبت کند و مانع از بالا رفتن آن شود.

ایدز هم از آن دسته بیماری‌هاست که در حال حاضر درمان قطعی ندارد؛ بلکه با مصرف داروهای متفاوتی سعی می‌شود که از پیشرفت بیماری و فعالیت ویروس تا حد امکان جلوگیری کرد. داروهایی که به افراد مبتلا به HIV/ایدز می‌دهند؛ اگرچه عوارضی برای بدن دارد؛ اما به دستگاه ایمنی

کمک می‌کند و طول عمر افراد مبتلا را بیش‌تر می‌کند. به هر حال این داروها تا حدودی مؤثرند و چون دستگاه ایمنی افراد مبتلا به HIV/ایدز ضعیف است، آن‌ها همیشه در خطر ابتلا به انواع عفونت‌های دیگر مانند سل هستند که می‌توانند هرگاه بدن بیمار ضعیف شود فعالیت خود را از سر گیرند. از آنجایی که بشر توانسته است برای بعضی از بیماری‌های عفونی که زمانی عامل مرگ و میر مردم زیادی بوده‌اند، واکسن بسازد، محققان بر این تلاشند که برای ایدز نیز واکسن بسازند؛ اما با وجود تلاش بسیار، آن‌ها هنوز موفق نشده‌اند؛ بنابراین در حال حاضر تنها راه جلوگیری از ابتلا به HIV/ایدز آموزش و پرهیز از رفتارهایی است که ما را در معرض آلودگی به این ویروس قرار می‌دهد.

### فعالیت

با توجه به این که ایدز واکسن و درمان ندارد، فکر می‌کنید بهترین راه مبارزه با گسترش آن کدام است؟

### سلامت رفتاری

ما نسبت به سلامت بدن خود مسئول هستیم و باید از آن مراقبت کنیم. این وظیفهٔ ماست که خود را از ابتلا به بیماری‌ها حفظ کنیم و مراقب سلامت خود و دیگران باشیم. بنابراین باید به هر چیز و هر کس که سلامت ما را به خطر می‌اندازد، «نه» بگوییم. باید به رفتارهای پرخطر مانند روابط جنسی نامشروع، بی‌بندوباری، کشیدن سیگار، اعتیاد و... «نه» بگوییم، حتی اگر دوستانمان از ما بدشان بیاید و ناراحت شوند. در ارتباط با دوستان و آشنایان، ما موظف به انجام هر عملی نیستیم، حتی اگر آن‌ها بخواهند ما را به انجام آن مجبور کنند. در این گونه موارد کافی است که «نه» بگوییم. در واقع «نه» گفتن به زشتی‌ها و ناهنجاری‌های اخلاقی و اجتماعی و مقاومت در مقابل آن‌ها همان «تقوا» یا نگاهداری خود است که اسلام نسبت به آن تأکید فراوانی کرده است. تقوا داشتن هم به معنی مبارزه با گناهان و ناهنجاری‌ها و هم دوری و پرهیز از آن‌هاست. رعایت تقوا، ما و جامعه‌مان را از آسیب‌های ناشی از ناهنجاری‌ها مصون نگاه می‌دارد.

## فعالیت

- ۱- به نظر شما «رفتار پرخطر» چه رفتاری است؟ در این مورد بحث کنید.
- ۲- به نظر شما فردی که احتمال می‌دهد رفتار پرخطر داشته و ممکن است به HIV آلوده شده باشد، چه کاری باید انجام دهد؟
- ۳- این فرد چگونه می‌تواند در طول دوره انتظار تا دریافت نتیجه، از سلامت خود و دیگران مراقبت کند؟
- ۴- یکی از دستورات دین مبین اسلام پرهیز از بی‌بندوباری در روابط فردی و اجتماعی است. رعایت این دستور دینی چه تأثیری بر سلامت جسمی و روانی فرد، خانواده و اجتماع دارد؟

ما علاوه بر مسئول بودن نسبت به سلامتی خود، مسئول سلامت دیگران نیز هستیم و نباید جان آن‌ها را به مخاطره بیندازیم. ممکن است بعضی افراد خود رفتارهای پرخطر انجام دهند و ما را نیز به انجام آن‌ها وادارند. اگر چنین اتفاقی افتاد، این وظیفه ماست که درباره آن با پدر و مادر خود یا دیگر بزرگ سالان مطلع و قابل اعتماد صحبت کنیم. ما مسئولیم که از خود و از سایر مردم در برابر HIV و دیگر بیماری‌ها حفاظت کنیم.

## فعالیت

- ۱- درباره این واژه‌ها و عبارات‌ها تحقیق کنید و برای هر کدام در ارتباط با ایدز، توضیحی مناسب ارائه دهید: بهداشت، حقوق انسانی، مسئولیت، احترام به خود و دیگران.
- ۲- فکر می‌کنید رفتار ما با یک بیمار مبتلا به ایدز چگونه باید باشد؟
- ۳- به نظر شما مدرسه برای حفظ و ارتقای سلامت جوانان چه می‌تواند انجام دهد؟ پیشنهادها را در کلاس به بحث بگذارید.
- ۴- با کمک دوستان خود یک پوستر یا روزنامه دیواری طراحی کنید و از حقوق خود در برابر آلودگی به HIV در آن مطالبی بنویسید.
- ۵- با کمک دوستان خود نمایشنامه‌ای بنویسید و اجرا کنید و در آن روش‌های «نه» گفتن به رفتارهای پرخطر را ارائه کنید. پس از اجرای نمایش، درباره شخصیت‌های آن با دوستان خود گفت‌وگو کنید.

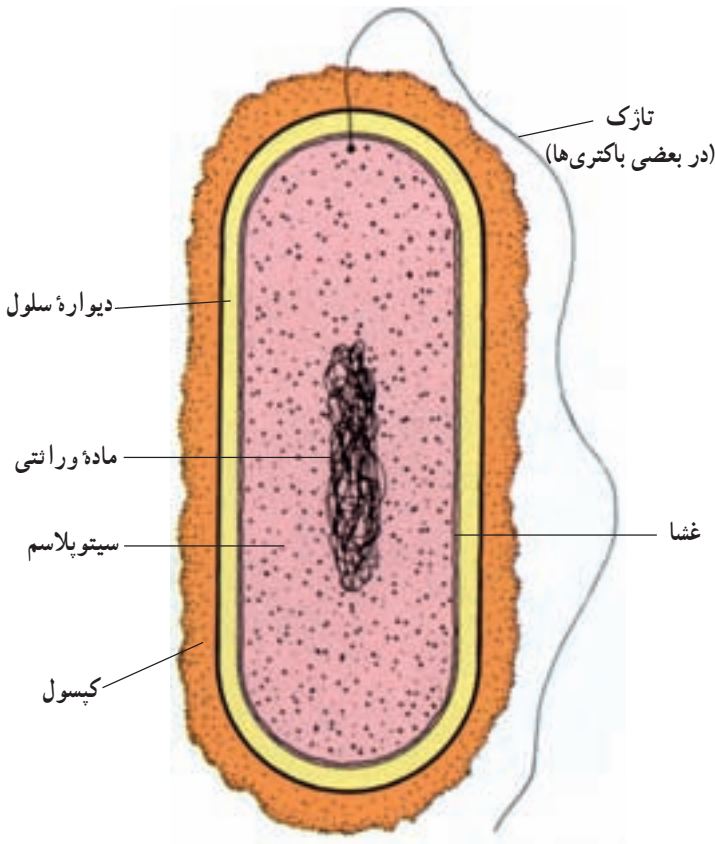
ما برای پیشگیری از بیماری ایدز، نیازمند آموزش مهارت‌های مهم زندگی هستیم زیرا در برخورد با هیجان‌ات زندگی، گزینه‌های متفاوتی در پیش داریم که الزاماً همه آن‌ها به طور مطلق خوب یا بد نیستند. انتخاب هر گزینه، پیامدهایی به دنبال دارد که ممکن است بی‌اهمیت یا سرنوشت‌ساز باشد. فرایند انتخاب یک گزینه از بین گزینه‌های دیگر «فرایند تصمیم‌گیری» است. توانایی تصمیم‌گیری صحیح یکی از مهارت‌های مهم زندگی است. می‌توان در برخورد با هیجان‌ات زندگی، گزینه‌ی بی‌بندوباری جنسی را که منجر به بیماری ایدز می‌شود، انتخاب کرد یا پای‌بندی به زندگی خانوادگی را برگزید که فرد را از ابتلا به بیماری ایدز و دیگر بیماری‌های آمیزشی مصون نگه می‌دارد. این گزینه، راهبرد حذف خطر است. گزینه‌های دیگری را نیز می‌توان انتخاب کرد که موجب کاهش خطر می‌شوند.

### فعالیت

غیر از توانایی تصمیم‌گیری، چند مهارت مهم دیگر می‌شناسید که می‌توان با آن‌ها از بیماری ایدز پیشگیری کرد؟ با معلم خود این مهارت‌ها را تمرین کنید.

## باکتری‌ها

باکتری‌ها ساده‌ترین موجودات زنده‌ای هستند که ساختار سلولی دارند و در همه محیط‌ها از قبیل خاک، آب، داخل یا روی بدن جانداران زندگی می‌کنند. شکل زیر ساختار یک باکتری را نشان می‌دهد.

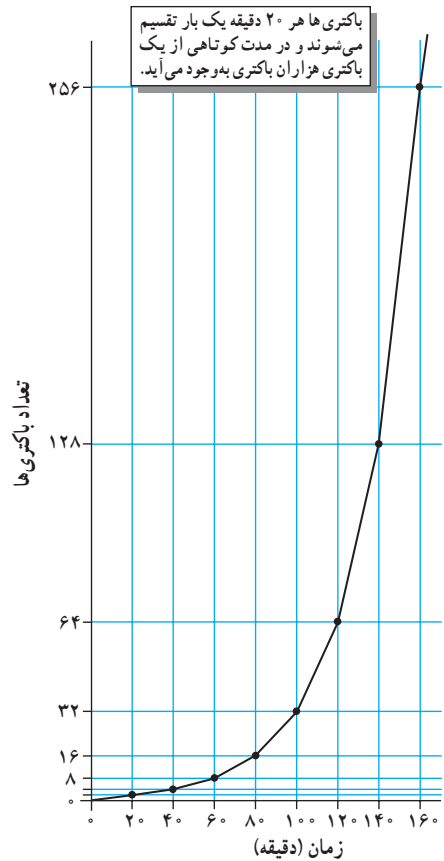
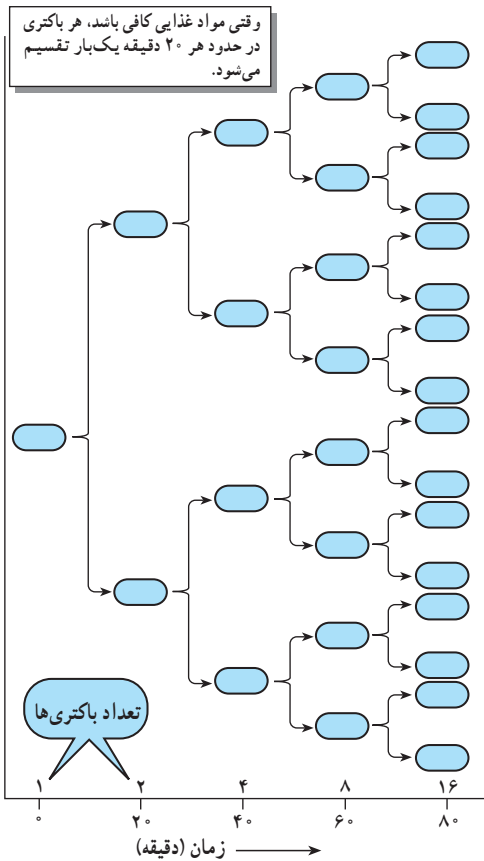


شکل ۵-۸ - شکل ساده‌ای از یک باکتری. کپسول و تاژک در بسیاری از باکتری‌ها وجود ندارد.

## فعالیت

با توجه به شکل بالا، بگویید باکتری‌ها به سلول‌های گیاهی شبیه‌ترند یا به سلول‌های جانوری. برای گفته خود دلیل بیاورید.

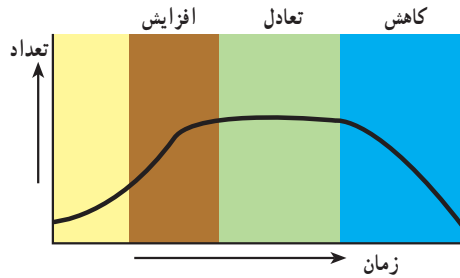
تولیدمثل باکتری‌ها: بیشتر باکتری‌ها در فاصله ۲۰ دقیقه به حداکثر رشد خود می‌رسند و قادر به تولیدمثل می‌شوند. در شرایط محیطی مساعد، باکتری با سرعت زیادی تکثیر حاصل می‌کند. مثلاً یک باکتری بعد از ۲۰ دقیقه به دو باکتری تبدیل می‌شود. ۲۰ دقیقه بعد، از آن دو باکتری، چهار باکتری به وجود می‌آید و به همین ترتیب تعداد باکتریها به ۸، ۱۶، ۳۲، ۶۴، ۱۲۸، ۲۵۶ ... می‌رسد. اگر این روش تکثیر باکتری‌ها تا ۲۴ ساعت ادامه یابد، از یک باکتری، توده‌ای از باکتری‌ها به وزن ۲۰۰۰ تن به وجود خواهد آمد!



شکل ۶-۸ - افزایش سریع تعداد باکتری‌ها

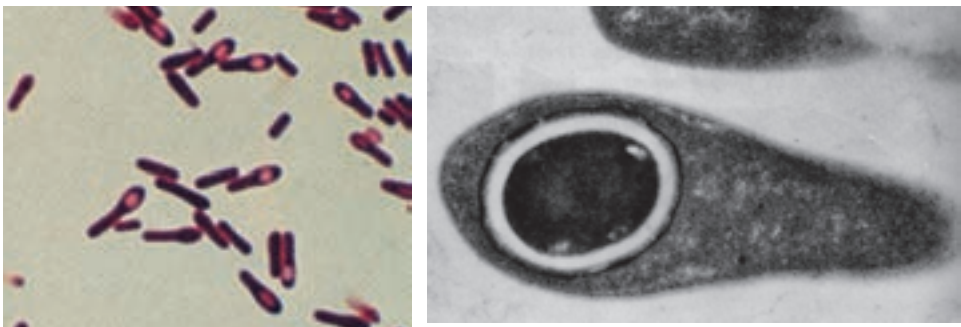
## فعالیت

با توجه به منحنی افزایش تعداد باکتری‌ها، بگویید :  
- چرا معمولاً تعداد باکتری‌ها از حد معینی زیادتر نمی‌شود؟



شکل ۷-۸

**هاگ‌سازی:** راهی برای زنده ماندن باکتری‌ها در محیط نامساعد — بیشتر باکتری‌ها در محیطی بهتر زنده می‌مانند که علاوه بر دارا بودن غذا، گرم و مرطوب باشد؛ در غیر این صورت از بین می‌روند. اما بعضی از باکتری‌ها در شرایط نامساعد، هاگ درونی می‌سازند. هاگ درونی پوسته‌ای سخت دارد و درون سلول باکتری تشکیل می‌شود (شکل ۸-۸). مواد سلولی باکتری در داخل این پوسته محفوظ می‌مانند و در برابر گرما، خشکی هوا و انجماد، از بین نمی‌روند. هاگ درونی بعضی از باکتری‌ها می‌تواند سال‌ها باقی بماند و تا هنگامی که دوباره شرایط محیط مناسب شود، باکتری را زنده نگه می‌دارد. با مساعد شدن محیط، دیواره محکم هاگ پاره می‌شود و باکتری، زندگی تازه‌ای را از سر می‌گیرد. باکتری کزاز، هاگ درونی تشکیل می‌دهد.



شکل ۸-۸ — هاگ درونی باکتری‌ها. سمت راست: هاگ درونی در یک باکتری مولد کزاز، سمت چپ: باکتری‌های دارای هاگ درونی را در شکل پیدا کنید.



**تغذیه در باکتری‌ها:** بیشتر باکتری‌ها نمی‌توانند مانند سلول‌های گیاهان سبز غذاسازی کنند، بنابراین، باید غذای آماده شده را از محیط خود بگیرند. بعضی از باکتری‌ها غذای خود را از مواد بی‌جان، مانند گوشت، شیر، مواد قندی و سایر فرآورده‌های غذایی ما و نیز از اجساد جانداران می‌گیرند. این قبیل باکتری‌ها، ساپروفیت هستند. باکتری‌های ساپروفیت یکی از علل اصلی فاسد شدن مواد غذایی هستند. اما اگر غذای باکتری از بدن گیاه یا جانور زنده تأمین شود، باکتری **انگل** خواهد بود. بیشتر بیماری‌های واگیر را همین گروه از باکتری‌ها تولید می‌کنند.

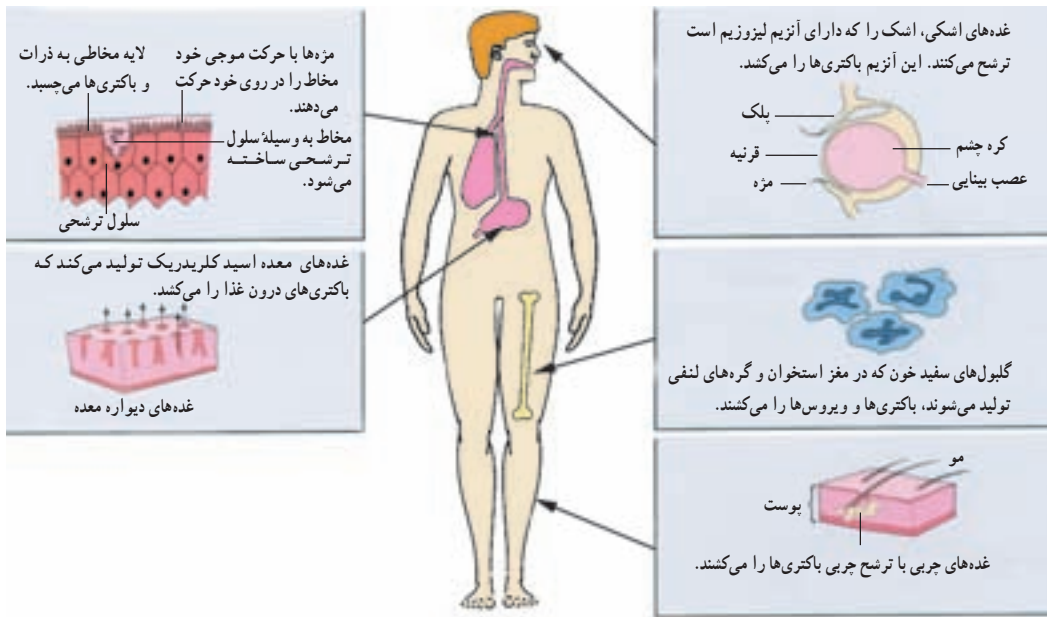
باکتری‌ها، آنزیم‌های پر قدرتی می‌سازند که در درون سلول یا بیرون از آن می‌توانند ترکیبات غذایی را تجزیه کنند و مواد لازم برای سلول آنها را فراهم سازند.

## دفاع در برابر بیماری

اگر کسی با عوامل بیماری‌زا روبه‌رو شود، بیمار شدن او حتمی نیست. بیشتر بیماری‌زاه‌ها، ابتدا باید وارد بدن شوند و به‌جای معینی از آن بروند.

بدن ما دو خط دفاعی مهم علیه بیماری‌زاه‌ها دارد. اولین آنها، از ورود جانداران بیماری‌زا به بدن جلوگیری می‌کند و دومی هنگامی فعال می‌شود که عامل بیماری‌زا وارد بدن شده است.

(۱) پوست و لایه‌های مخاطی: سطح خارجی بدن را پوست پوشانده است. پوست در سطح خود، چندین لایه سلول‌های مرده و شاخی شده دارد. پوست محافظ خوبی در برابر ورود میکروب‌هاست. اگر پوست بریده یا خراشیده شود، مقداری خون در آن محل لخته می‌شود تا راه ورود میکروب‌ها گرفته شود. اما گاهی بریدگی زیاد است و پوست نمی‌تواند از ورود میکروب‌ها در آن محل جلوگیری کند. معمولاً، بریدگی‌های عمیق، خطرناک‌تر از زخم‌های وسیع اما سطحی‌اند، زیرا میکروب‌ها از این راه، بهتر به اعماق پوست می‌رسند. شرایط، در اعماق زخم برای رشد باکتری‌ها فراهم است و اگر مثلاً عامل مولد کزاز که تشکیل هاگ داده است از این راه وارد پوست شود، شروع به رشد خواهد کرد. این باکتری، بی‌هوازی است، یعنی بدون مصرف اکسیژن زندگی می‌کند.



شکل ۹-۸ - راه‌های دیگر دفاعی بدن در برابر میکروب‌ها

۲) نقش گلبول‌های سفید: گلبول‌های سفید، در دو گروه اصلی لنفوسیت و فاگوسیت<sup>۲</sup> جای داده می‌شوند. گلبول‌های سفید، با از میان بردن سریع ویروس‌ها و باکتری‌ها، از بدن دفاع می‌کنند. این گلبول‌ها، هرگونه ماده، یا سلول‌های دیگری را هم که بدن آنها را بیگانه تشخیص دهد، از بین می‌برند. وقتی که مواد بیگانه با لنفوسیت‌ها در تماس قرار گیرند، لنفوسیت‌ها، پادتن ترشح می‌کنند که ضد مواد بیگانه هستند. پس از آن، فاگوسیت‌ها بقیه کار نابودسازی را انجام می‌دهند. پادتن‌ها، انواع مختلفی دارند و هرکدام، فقط روی ماده ویژه‌ای تأثیر می‌گذارند. به همین علت، گفته می‌شود که عمل پادتن‌ها اختصاصی است. مثلاً، پادتنی که بر علیه باکتری حبصه، ترشح می‌شود اثری روی باکتری مولد ذات‌الریه ندارد. ماده بیگانه و پادتن در صورتی روی هم اثر می‌گذارند که شکل و ساختار آنها باهم هماهنگ باشد. در بدن هر یک از ما، میلیون‌ها نوع پادتن ممکن است ایجاد شود. بیگانه خواری گلبول‌های سفید یکی دیگر از راه‌های دفاع از بدن است. در این روش گلبول‌های سفید باکتری‌ها و سلول‌های مرده، یا بخش‌های جدا شده آنها را می‌خورند و نابود می‌کنند.

## مبارزه شیمیایی علیه بیماری

شیمی درمانی: علوم شیمی و زیست‌شناسی نقش‌های مهمی در پزشکی ایفا کرده‌اند. در روش شیمی درمانی، مواد و ترکیبات شیمیایی ویژه‌ای (دارو) را به منظور کشتن میکروب‌ها وارد بدن

۱ - Lymphocyte

۲ - Phagocyte

می‌کنند. بسیاری تصور می‌کنند شیمی‌درمانی تنها برای معالجه سرطان کاربرد دارد، اما این روش کاربرد وسیع‌تری دارد.

**آنتی‌بیوتیک‌ها:** داروهایی که به نام **آنتی‌بیوتیک** معروف‌اند، توسط جانداران، مانند باکتری‌ها و قارچ‌ها ساخته می‌شوند و از این لحاظ، با ترکیبات شیمیایی دیگر فرق دارند. امروزه، استفاده‌های فراوانی از آنتی‌بیوتیک‌ها می‌شود و بسیاری از انواع آنها را در آزمایشگاه‌های داروسازی تولید می‌کنند.

## پرتو درمانی

برای معالجه بعضی بیماری‌ها بویژه سرطان از پرتوهای رادیواکتیو استفاده می‌شود. این پرتوها سلول‌های بیمار را از بین می‌برند.

ما هنوز توانسته‌ایم بر همه بیماری‌های واگیر غلبه کنیم. هنوز بیماری‌هایی مانند آنفلوآنزا و ذات‌الریه در بعضی کشورها عده زیادی را از پا درمی‌آورند. به همین سبب، تحقیق در مورد پیدا کردن راه مبارزه با بیماری‌ها و بیماری‌زها همچنان ادامه دارد.

## پرسش و تحقیق

- ۱- با توجه به شکل ۴-۸ حساب کنید یک باکتری چند برابر بزرگتر از یک ویروس فلج اطفال است.
- ۲- با توجه به نکات زیر چه راهی برای غلبه بر بیماری‌های ویروسی پیشنهاد می‌کنید؟  
(الف) برای از بین بردن ویروس‌هایی که به بدن حمله کرده‌اند، داروی مؤثری وجود ندارد.  
(ب) برای مبارزه با بیماری‌های ویروسی انسانی، تنها اینترفرون انسانی به کار می‌رود.
- ۳- درباره فایده‌هایی که باکتری‌ها برای انسان دارند، گزارشی تهیه کنید و به کلاس ارائه دهید. آیا فایده‌های باکتری‌ها بیشتر از زیان‌های آنهاست؟
- ۴- معمولاً بدن افرادی که در آنها پیوند عضو صورت می‌گیرد (کلیه، قرنیه، پوست، خون)، به آسانی آن عضو را نمی‌پذیرد. به نظر شما علت چیست؟
- ۵- تحقیق کنید :
- ۶- در منطقه‌ای که شما در آن زندگی می‌کنید، چه بیماری‌هایی بیشتر است؟ درباره علت آنها تحقیق کنید. آیا راهی برای کاستن از تعداد افرادی که به این بیماری‌ها مبتلا می‌شوند، وجود دارد؟
- ۷- پنی‌سیلین، نخستین آنتی‌بیوتیکی است که در سال ۱۹۲۹ کشف شد. درباره چگونگی کشف آن تحقیق کنید و به کلاس گزارش دهید.
- ۸- چرا اساساً مبارزه با بیماری‌های باکتریایی آسان‌تر از مبارزه با بیماری‌های ویروسی است؟

## پیوست

### بعضی از بیماریهای واگیر و ویژگی های آنها

نام بیماری	عامل مولد	جگرگی انتشار	محل آسیمی: پذیر در بدن	دوره نهنگی بیماری	فصل خطرناک	علائم بیماری	راه معالجه	میزان خطر	مصورت
آبله مرغان	دوروس	ترسحات بینی و دهان، تماس با اشیای آلوده	دستگاه گردش خون و پوست	معمولاً ۱۴ روز	زستان و بهار، بهار و در دوران کودکی	تب ملاب، ضعف، ظهور دانه‌های در روی پوست	جلوگویی از خارش و عفونی شدن دانه‌ها	معمولاً کم	دائمی پس از بهبودی، پیشگیری ندارد
آنفلوآنزا	چند نوع دوروس	ترسحات بینی، تماس با اشیای آلوده به دوروس	دستگاه تنفس	۲ تا ۱ روز	زستان و بهار، ولی در هر فصلی ممکن است انتشار یابد	تب ناگهانی، ضعف، درد پشت و اندامها، گلودرد موزوم و دردهای کتند	استراحت؛ مایعات تقویت کننده	کم خطر، مگر در موارد استثنایی	احتمالاً موقت پس از بهبودی
ادورون	دوروس	آب دهان و بینی	غذیه برای بناگوشی	معمولاً ۱۷ تا ۲۵ روز	زستان و بهار	تب، تورم و درد غدد بناگوشی	درمان موضعی، استفاده از داروهای آنتی بیوتیک	کم خطر، مگر در موارد استثنایی	دائمی پس از بهبودی،
برونشیت	باکتریهای مختلف از جمله استرپتوکوک	ترسحات بینی و آب دهان	نازدها و تشنها	مختلف	زستان و بهار	سرفه، لرز، تب، درد مایجچه‌ها به خصوص در ناحیه پشت	استراحت کامل، داروهای آنتی بیوتیک	کم خطر، مگر در موارد استثنایی	احتمالاً هیچ
پارابتیفئید (شبه حمیه)	چند نوع باکتری	غذا و آب آلوده، سگس، مدفوع افراد مبتلا	جریان خون	۱ تا ۱۰ روز	تابستان	تب، عرق، درد مفاصل	داروهای آنتی بیوتیک	معمولاً کتند نیست	دائمی پس از بهبودی، مصورتیتهال به مدت ۲ سال
تب مالت	باکتری	تماس مستقیم با دامها شیر آلوده	جریان خون و سایر اندامها	۵ تا ۲۱ روز	همه فصول	تب، لرز، درد عمومی اندامها، ظهور دانه‌های پوستی	داروهای آنتی بیوتیک	کم خطر است اما گاهی مریض می‌شود	احتمالاً هیچ
تیفوس	رکسیسیا	شیش	جریان خون و پوست	۶ تا ۱۵ روز	زستان	تب زیاد و مداوم، درد شکم، اسهال خونی، ظهور لکه‌های	داروهای آنتی بیوتیک	در کودکان کم خطر است اما در بزرگسالان، درد صد خطر مرگ دارد	دائمی پس از بهبودی، واکنش دائمی پس از بهبودی، واکنش برای حصول مصورتیتهال
حمیه	باکتری (از نوع اسلیس)	آب، غذا، مدفوع بیضمان، اشیای آلوده	جریان خون	معمولاً ۷ تا ۱۴ روز	تابستان	تب، سرفه، جششهای موزوم و تب، لرز، ظهور دانه‌هایی که از صورت شروع می‌شود و در تمام پوست منتشر می‌شود	داروهای آنتی بیوتیک	در صورت ملاحظه کم خطر	دائمی پس از بهبودی، واکنش دائمی پس از بهبودی، مصورتیتهال به وسیله سرم
سرخک	دوروس	ترسحات بینی، تماس با اشیاء آلوده	پوست، دستگاه تنفس	۱۰ تا ۱۵ روز	بهار	تب، سرفه، جششهای موزوم و تب، لرز، ظهور دانه‌هایی که از صورت شروع می‌شود و در تمام پوست منتشر می‌شود	جششها	کثیر از یک درصد خطر مرگ دارد مگر در موارد شدید	دائمی پس از بهبودی، واکنش دائمی پس از بهبودی، مصورتیتهال به وسیله سرم
سل	باکتری	ترسحات دهان و بینی، عطسه	دستگاه تنفس	مختلف	همه فصول	تب، سرفه، جششهای موزوم و تب، لرز، ظهور دانه‌هایی که از صورت شروع می‌شود و در تمام پوست منتشر می‌شود	داروهای آنتی بیوتیک	در صورت شروع فوری معالجه	احتمالاً هیچ

نام بیماری	عامل مولد	جگرگی انتشار	محل آسیب‌پذیر در بدن	دوره نهفتگی بیماری	فصل خطرناک	علائم بیماری	راه مواجهه	میران خطر	مصونیت
سپاه‌سرفه	باکتری	آب دهان و بینی، تماس با اشپالی آلوده	دستگاه تنفس	۱۰ تا ۷ روز	بایر و زمستان	سرفه‌های موقتی همراه با ضمای مخصوص (سوت) به مدت یک تا دو سه اسفنج	داروهای سولفا و آنتی‌بیوتیک	در سرب‌خواران خطرناک، در کودکان کم‌خطر	دائمی پس از بهبودی، واکسن برای ایجاد مصونیت فعال
فالج اطفال (بولو)	دروس	ترشحات بینی و طلق و مدفوع پائین‌دروس	تخاج شرمکی و اعصاب حرکتی	معمولاً ۱۰ روز	تابستان	سر درد، سخی ماهیچه‌های گردن و پشت، فلج اعصاب در بعضی از موارد شدید	ممانجه خاصی ندارد	۴ تا ۱ درصد کشته	معمولاً دائمی پس از بهبودی ۴ تا ۳ هفته یا گام‌گامی، واکسن ۹ درصد مؤثر است و مصونیت دائمی می‌دهد
فالج لای انگشتان	قارچهای مختلف	تماس با زمین و اشپالی آلوده، حبابها و اسفنجهای شپا	پا، به‌ویژه لای انگشتان	نامعلوم	تابستان	ترک خوردگی پوست، خارش شدید در همان محل	خشک نگه داشتن با استفاده از داروهای کشف‌نشده	کم‌خطر	ندارد
کزاز	باکتری	زخم در پوست	زخنها	۲۱ تا ۴ روز	تمام فصول	سخت شدن ماهیچه‌ها که به تدریج سرتاسر بدن را فرا می‌گیرد - فلج می‌گردد	بازهر کزاز	به شدت کشته است	سایان دراز پس از بهبودی، واکسن ۵ تا ۷ سال، مصونیت می‌دهد
لاریت	دروسهای مولد سرماخوردگی، باکتریهای مختلف مخصوصاً استرپتوکوکها	ترشحات بینی، حالات سخت سرماخوردگی	حنجره و قسمت بالای نای	مختلف و راسته به نوع عامل	زمستان و بهار	تب و لرز به همراه عرق که به‌طور مرتب هر روز، یک روز و با دود روز در میان دیده می‌شود	استراحت، دادن بخور	کم، به‌جز در موارد استثنایی	ندارد
مالاریا	نوعی تک‌سلولی از گروه آغازیان	گزیدگی سینه آنوفل ماده	دستگاه گردش خون، به‌ویژه گلبولهای سرخ	معمولاً ۶ روز	بهار تا تابستان و پاییز	گل‌گرد شدید، تب زیاد، لرز، تب‌های طولانی و دوره‌های در پوست از روز دوم به بعد	کینین و پیناکین	کم، مگر نوعی که هر روز تب عارض می‌کند	احتمالاً مصونیت موقت در برابر نوعی که به آن مبتلا شده‌اند
مخمشک	باکتری (از نوع استرپتوکوک)	ترشحات دهان و بینی	حلق	۲ تا ۵ روز	بایر و زمستان	تخاج طعم‌ور دانه‌هایی در	آنتی‌بیوتیکها و سولفامیدها	کم‌خطر	معمولاً دائمی پس از بهبودی
مسوبیت غذائی بوتولسم	باکتری	فوطیهای کسروی که دقت لازم در سنبندنی آنها نشده، غذاهای غیراسیدی که در معرض هوا و گرد و خاک مانده باشند	دستگاه عصبی	۱۲ تا ۲۴ ساعت	همه فصول	خشگی، سرگیجه، ضعف ماهیچه‌ها، فلج	ممانجه زیاد، مریز مریز مریز	نسبتاً زیاد، احتمال مرگ تا ۹۵ درصد	ندارد
برقان واکر (هانت)	دروس	شش‌خانه شسته، نباید آب، غذا، یا تماس مستقیم و با خون تبخیر مبتلا	دستگاه عصبی	طولانی و متغیر، معمولاً ۲۰ تا ۱۲ روز	همه فصول	زردی پوست، تب، اسفنج زرد درودرد کبد، تورم بدن پوست دست و پا و احساس سوزش در آنها	اسراحت، اسفنج از غذاهای بی‌حرص و سیمان از روئین و تیدرات کون	به‌شدت کشف‌نشده است، معمولاً چند ماه دوام دارد	پس از بهبودی هیچ مصونیت غیرفعال به‌وسیله گام‌گامی

### بعضی مواد معدنی مورد نیاز بدن

منابع	اثرهای کمبود	عملکرد	ماده معدنی
شیر، پنیر، برگ‌های خوراکی و سبزی‌گیاهان، ماهی	سستی استخوان‌ها و دندان‌ها، پوکی استخوان، راشی تیسیم، تشنج، اختلال در رشد	حرکت در ساختار استخوان، دندان، انقباض و تحریک‌پذیری ماهیچه‌ها، انعقاد خون، فعالیت قلبی، تولید شیر	کلسیم
نمک ید دار، غذاهای دریایی، جوانه‌های خوراکی	گواتر	جزء اصلی هورمون‌های تیروئید است	ید
جگر، گوشت، زرده تخم مرغ، سبزیجات سبز، غلات کامل	کم‌خونی، کاهش فعالیت‌های بدنی، توقف رشد	ساختار هموگلوبین	آهن

### مهمترین مواد غذایی مورد نیاز بدن

منابع	اثرهای کمبود	عملکرد	ماده غذایی
شیر، حبوبات، میوه‌ها، شربت‌ها، نشاسته، شکر و سبزیجات	گرسنگی، کاهش وزن و اختلال در ساختار سلولی و ...	منبع سهل‌الوصول انرژی، شرکت در ساختار سلول‌ها، منبع انرژی ذخیره شده، تبدیل به چربی، ساخته شدن مجدد اسیدهای آمینه و تولید پادتن	هیدرات‌های کربن
شیر، کره، زرده تخم مرغ، گوشت، ماهی، پنیر، آجیل، روغن نباتی و شیر مادر	کاهش وزن و تغییرات پوستی	منبع متراکم انرژی، ایجاد حفاظت فیزیکی برای رگها، اعصاب و اعضای بدن، حفظ گرمای بدن، کمک به جذب ویتامین‌ها و ذخیره پروتئین‌ها و ویتامین A	چربی‌ها
شیر، نخود، تخم مرغ، لوبیا، گوشت، حبوبات، ماهی، عدس، مرغ، آجیل، پنیر و سویا	سستی، بزرگ شدن شکم، ورم و سوء تغذیه	تأمین اسیدهای آمینه، ترمیم بافت‌ها، ساخت آنزیم‌ها، پادتن‌ها، هورمون‌ها، شرکت در ساختار مو - ناخن و منبع انرژی	پروتئین

## منابع

1. Jons and Jons, Cambridge Coordinated Science:  
Biology, Cambridge University Press, 1993
  2. Michael Roberts, Biology Nelson Science, Tomas Nelson and Sons Ltd, 1995
  3. Daniel D. Chiras, Human Biology, West Publishing Company, 1997
۴. زیست‌شناسی و بهداشت، سال اول آموزش متوسطه عمومی، علوم تجربی و ریاضی - علوم انسانی، وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۶۷.



معلمان محترم، صاحب نظران، دانش آموزان عزیز و اولیای آنان می توانند نظر اصلاحی خود را در باره ی مطالب

این کتاب از طریق نامه به نشانی تهران - صندوق پستی ۳۶۳ ۱۵۸۵۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام نگار (Email:

talif@talif.sch.ir) ارسال نمایند.

دفتر نامه ریزی و تأیید کتاب نامه ریزی

## فهرست

### سخنی با دانش آموزان

- |     |                                       |
|-----|---------------------------------------|
| ۱   | فصل اول - نگرش علمی و علوم زیستی      |
| ۹   | فصل دوم - ساختار سلولی                |
| ۲۰  | فصل سوم - ساختار شیمیایی              |
| ۲۶  | فصل چهارم - تولیدکنندگی               |
| ۳۳  | فصل پنجم - تغذیه                      |
| ۴۸  | فصل ششم - تولیدمثل و وراثت            |
| ۶۱  | فصل هفتم - بوم شناسی                  |
| ۹۵  | فصل هشتم - میکروب ها، بیماری و سلامتی |
| ۱۱۵ | منابع                                 |