

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 تألیف کتاب‌های درسی ابتدایی و متوسطه نظری

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

مؤلف: گروه زیست‌شناسی دفتر تألیف کتاب‌های درسی ابتدایی و متوسطه نظری

بازنگری و اصلاح: بهمن فخریان، الهه علوی و مریم انصاری

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

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

تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

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

مدیر امور فنی و چاپ: سید احمد حسینی

طراح جلد: محمدحسن معماری

صفحه‌آرا: راحله زادفتح‌اله

حروفچین: فاطمه باقری مهر

مصحح: رعنا فرج‌زاده دروئی، مریم جعفرعلیزاده

امور آماده‌سازی خیر: سپیده ملک‌ایزدی

امور فنی رایانه‌ای: حمید ثابت کلاجهی، ناهید خیام‌باشی

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

تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹-۳۷۵۱۵

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

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ شانزدهم ۱۳۹۳

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۳-۴۴۸-۰۵-۹۶۴ ISBN 964-05-0448-3

۱۳۹۳



شما جوان‌های محصل و سایر جوان‌ها امید من هستید، نوید من هستید.  
امید من به شما توده جوان و شما توده 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 (رحمة الله عليه)

## سخنی با دانش آموزان

دنیای پیرامون ما پُر از نابلهایی 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 درمان‌ناشدنی به‌شمار 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 می‌نماید. سعی شده است در آن بیشتر به زمینه‌های اصلی کاربردی علوم زیستی پرداخته شود. آشنایی مقدماتی با ترکیبات آلی، 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 سلامت 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 زمینهٔ موضوع پیشنهادی با همدیگر بحث کنید و به تبادل نظر بپردازید و سرانجام نتیجهٔ 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 نتیجهٔ بحث را برای همهٔ 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 اشیاء و محیط‌مان کمک می‌کند. در صورت لزوم، با استفاده از ابزارهایی مانند ذره‌بین، میکروسکوپ و غیره مشاهده ما کامل تر 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 فرایند 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.

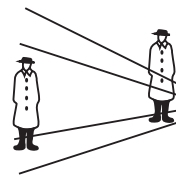
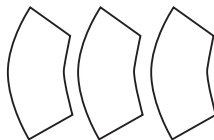
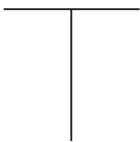
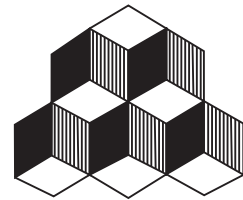
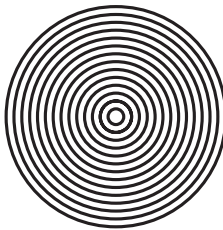
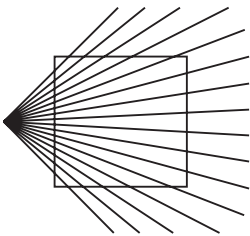
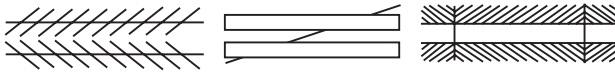
نشانی سایت گروه زیست‌شناسی <http://biology-dept.talif.sch.ir>

گروه زیست‌شناسی  
دفتر تألیف کتاب‌های درسی ابتدایی و متوسطه نظری



## نگرش علمی و علوم زیستی

آدمی اغلب کوشیده است پاسخ 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 به‌دست 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.

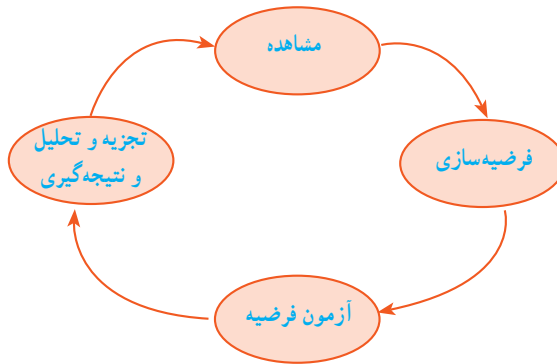
### فعالیت

- ۱- چه مثال‌های دیگری دربارهٔ 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

شما در سال‌های گذشته با فعالیت‌هایی مثل مشاهده، فرضیه‌سازی، طراحی و انجام آزمایش آشنا شدید و می‌دانید پژوهشگران برای بررسی یک مسئله و یافتن پاسخ آن به روش علمی این فعالیت‌ها را انجام می‌دهند.

روش علمی که مراحل اصلی آن در شکل ۱-۲ نشان داده شده است، روشی منطقی، منظم و چارچوب کلی راهنمای پژوهشگران است. این روش با مشاهده آغاز می‌شود؛ پژوهشگر پدیده‌های اطراف خود را به دقت مشاهده و برای یافتن پاسخ پرسش‌هایی که برایش مطرح می‌شود پژوهش می‌کند. او برای یافتن پاسخ پرسش‌ها به منابع مختلف اطلاعاتی مثل کتاب‌ها و مقاله‌های علمی مراجعه و تا حد امکان اطلاعات موجود را جمع‌آوری می‌کند؛ او ممکن است مشاهده‌های بیشتر و یا آزمایش نیز انجام دهد. پژوهشگر با استفاده از اطلاعات به‌دست آمده، تجربه‌ها و ذهن خلاق خود، پاسخی احتمالی برای پرسش ارائه می‌کند. این پاسخ فرضیه نام دارد.



شکل ۱-۲ - مراحل اصلی روش علمی

فرضیه حدس هوشمندانه و منطقی است که پژوهشگران برای توضیح علت یک پدیده ارائه می‌کنند. ویژگی مهم فرضیه این است که می‌توان آن را آزمود. زیرا فرضیه یک پیش‌بینی را مطرح می‌کند که با طراحی و اجرای یک آزمایش می‌توان درستی یا نادرستی آن را آزمود. مثلاً پیش‌بینی فرضیه «ماده X فشارخون را کاهش می‌دهد» چنین است: اگر ماده X فشارخون را کاهش دهد، افرادی که آن را مصرف می‌کنند، علایم کاهش فشارخون را نشان می‌دهند.

برای آزمودن فرضیه، پژوهشگران آزمایش‌های دقیقی را طراحی و اجرا می‌کنند. مثلاً پژوهشگری می‌خواهد فرضیه مربوط به اثر ماده کاهنده فشارخون را آزمایش کند. او تعداد کافی موش آزمایشگاهی را انتخاب می‌کند. موش‌ها باید از هر نظر (وزن، جنس، سن و...) یکسان باشند، پژوهشگر موش‌ها را به دو گروه آزمایشی و گواه تقسیم و هر دو گروه را در شرایط یکسان (از نظر رژیم غذایی، محل نگهداری و دما) نگهداری می‌کند. تنها تفاوت این است که پژوهشگر به گروه آزمایشی داروی کاهنده فشارخون و به گروه گواه همان مقدار ماده‌ای بی‌اثر تزریق می‌کند. به این ترتیب او می‌تواند آزمون فرضیه را کنترل کند. در این حالت هر تغییری را که در موش‌های گروه آزمایشی به‌وجود آید، می‌توان به داروی به‌کاررفته نسبت داد. پژوهشگر نتایج آزمایش را ثبت می‌کند و با تجزیه و تحلیل و تفسیر یافته‌های خود، نتیجه می‌گیرد که آیا اطلاعات به‌دست آمده، فرضیه او را تأیید می‌کنند یا نه.

اگر آزمایش فرضیه پژوهشگر را تأیید کند، باز هم پژوهشگر آن را تکرار می‌کند تا مطمئن شود نتایج به‌دست آمده اتفاقی نبوده‌اند. البته اگر قرار باشد ماده X به‌عنوان دارو برای انسان تجویز شود باید مراحل طولانی آزمایش و بررسی‌های متعدد را در شرایط مختلف طی کند.

اگر فرضیه با آزمایش‌های مختلف تأیید نشود، پژوهشگر فرضیه خود را بازبینی و اصلاح می‌کند و دوباره آن را می‌آزماید.

پژوهشگران نتایج کارهای خود را منتشر می‌کنند تا دیگران از آن آگاه و درستی نتایج و روش‌های به کار رفته را پژوهشگران دیگر بررسی و ارزیابی کنند. در این صورت یافته‌های پژوهشگر اعتبار بیشتری پیدا می‌کنند.

فرضیه‌های تأیید شده به ایجاد و یا تکمیل یک نظریه منتهی می‌شوند. یک نظریه علمی حاصل فرضیه‌هایی است که جامعه علمی آنها را تأیید کرده است. زیرا شواهد به دست آمده از آزمایش‌ها و مشاهده‌های متعدد که در طی سال‌ها انجام شده‌اند، از این فرضیه‌ها پشتیبانی می‌کنند. یکی از نظریه‌های زیست‌شناسی، نظریه سلولی است. این نظریه حاصل کار دانشمندان در رشته‌های مختلف علوم زیستی است. نظریه سلولی بیان می‌کند: سلول کوچک‌ترین واحد سازندهٔ پیکر همهٔ جانداران است که واکنش‌های شیمیایی اساسی در آن انجام می‌شوند و هر سلول از سلول‌های دیگر به وجود آمده است.

### 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 مشاهدهٔ پدیده‌ها می‌پرداختند و دربارهٔ 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. چنان‌که 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 همّت گماشتند.



مثال‌هایی از کاربرد روش علمی: تاریخ علوم از جمله علوم زیستی، پر از مثال‌هایی درباره‌ی 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 ماده‌ی 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 نظریه‌ی خلق الساعه جانداران معتقد بود، این تفکر را مورد آزمایش قرار داد. او یک پیراهن کتیف را با چند دانه‌ی 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 ساده لوحانه 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 فناوری، مدیون چنین کارهای علمی‌ای است.

دانشمندان پس از ون هلمونت دو درس مهم از او گرفتند: نخست، پژوهشگر باید سعی کند همه‌ی عواملی را که بر نتیجه‌ی آزمایش اثر می‌گذارند کنترل کند و دوم، پژوهشگر باید در نظر داشته باشد که عقاید او قبل از آزمایش، بر نتیجه‌ی گیری او از آزمایش تأثیر می‌گذارند. پژوهشگران امروزی دائماً تصورات خود را درباره‌ی 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. همان‌طور که در مثال داروی کاهنده‌ی فشارخون دیدید، آزمایش کنترل شده آزمایشی است که در آن دو آزمایش یکسان به‌طور هم‌زمان انجام می‌شوند و همه‌ی عواملی که بر این آزمایش مؤثرند، به‌جز یکی از آنها (که قرار است اثر آن بر آزمایش مورد تحقیق قرار گیرد)، یکسان است. به‌نظر 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 «فرانسسکو ردی»<sup>۲</sup> با روش علمی سعی کرد نظریه‌ی خلق الساعه را باطل کند:

ردی پزشک و دانشمند ایتالیایی در سال‌های بین ۱۶۲۱ تا ۱۶۹۷ زندگی می‌کرد. او تصمیم گرفت با روش علمی به این پرسش پاسخ دهد که آیا واقعاً ممکن است بدون وجود مگس‌های دیگر، مگسی خودبه‌خود

۱\_ Jean Baptiste van Helmont

۲\_ Francesco Redi

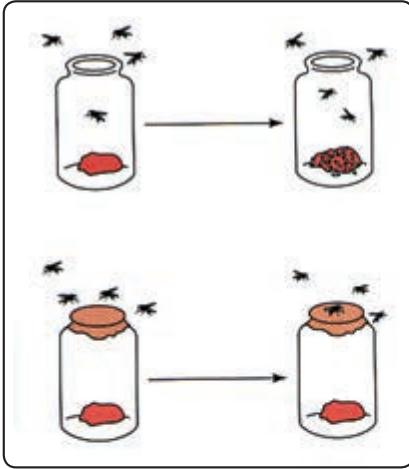
از گوشت فاسد به وجود آید یا نه؟ او نخست مقداری گوشت را در هوای آزاد گذاشت. چند روز بعد جانوران کرمی شکلی در گوشت گندیده پیدا شدند. این جانوران چند روز بعد به بیله و سپس به مگس تبدیل شدند. ردی متوجه شد که از بیله‌هایی که شکل آنها متفاوت بود، مگس‌های متفاوتی خارج می‌شود. ردی، پس از آن، گوشت‌های جانوران مختلف را با این روش آزمایش کرد. او این بار بیله‌های 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، فرضیه 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 دهانه 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 نتیجه نهایی آزمایش‌ها و تحقیقات خود را در سال ۱۶۶۸ در کتابی به نام «آزمایش‌هایی دربارهٔ پیدایش حشرات» منتشر کرد. توجه داشته باشید که محققان انتظار ندارند پاسخ همهٔ 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.

### 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؟

## علوم زیستی



شکل ۳-۱- آزمایش ردی

علوم زیستی مجموعه‌ی 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 درباره‌ی گیاهان کاشتنی، علف‌های هرز، خاک، کودها، بیماری‌ها و آفت‌ها
- ۲- **جنگلداری:** مطالعه درباره‌ی درختان جنگلی و مسایل مربوط به جنگل و سلامت آنها
- ۳- **دامپروری و دامپزشکی:** مطالعه درباره‌ی جانوران اهلی
- ۴- **پزشکی:** مطالعه درباره‌ی بدن انسان و سلامتی آن
- ۵- **داروسازی:** مطالعه درباره‌ی ترکیبات شیمیایی داروها و اثرهای آنها بر بدن
- ۶- **انگل‌شناسی:** مطالعه درباره‌ی انگل‌های بدن آدمی
- ۷- **آسیب‌شناسی:** مطالعه درباره‌ی بافتهای آسیب دیده
- ۸- **میکروب‌شناسی:** مطالعه درباره‌ی میکروب‌ها، به ویژه میکروب‌های بیماری‌زای آدمی و میکروب‌های مورد استفاده در صنایع
- ۹- **کالبدشناسی:** مطالعه درباره‌ی 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 شباهت های والدین با فرزندان و بیماری های

ژنتیکی

۱۲- **بافت شناسی:** مطالعه درباره شکل و ساختار میکروسکوپی گروه های

سلولی

۱۳- **زیست شناسی سلولی و مولکولی:** مطالعه درباره سلول ها و مولکول های

سازنده آنها

۱۴- **ریخت شناسی:** مطالعه درباره شکل و ساختار بدن موجودات زنده

۱۵- **بوم شناسی:** مطالعه درباره رابطه میان موجودات زنده و محیط زیست

آنها

۱۶- **رویان شناسی:** مطالعه درباره رشد و نمو اولیه جانداران پس از تشکیل

سلول تخم

۱۷- **دیرین زیست شناسی:** مطالعه درباره آثار و بقایای جانداران دیرین

۱۸- **رده بندی:** مطالعه درباره نام گذاری و طبقه بندی جانداران

۱۹- **زیست شناسی پرتویی:** مطالعه درباره اثرهای مثبت و منفی پرتوها بر

بدن موجودات زنده

۲۰- **زیست شناسی فضایی:** مطالعه درباره اثرهای محیط خارج از زمین بر

موجودات زنده

۲۱- **زیست فناوری:** کاربرد فرایندهای زیستی و جانداران در زمینه هایی مانند

پزشکی، صنعت، مهندسی و کشاورزی به منظور تولید فرآورده ها

۲۲- **زیست شناسی دریا:** مطالعه آبریزان و تأثیر وضعیت محیط زیست دریا بر

زندگی آنها

۲۳- **زیست شناسی سیستم ها:** مطالعه و شناخت فرایندها و سیستم های متفاوت

در جهان زنده

۲۴- **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 دربارهٔ هرکدام 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 دربارهٔ 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 استفادهٔ انسان از پدیده‌های زیستی، برای زندگی بهتر صورت می‌گیرد. مثلاً چگونگی استفاده از قوانین وراثت، برای به دست آوردن گیاهان یا جانوران که مشخصات مطلوب را دارند، در حوزهٔ علوم زیستی کاربردی جای دارد. پژوهشگران علوم زیستی هنگام کار در زمینهٔ علوم زیستی کاربردی از پژوهش‌های پایه‌ای استفاده می‌کنند.

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 وظیفهٔ یافتن بعضی پاسخ‌ها بر عهدهٔ دانش‌آموزان امروزی است؛ نوجوانانی که در آینده‌ای نه چندان دور پژوهشگران علوم زیستی خواهند بود. آیا فکر می‌کنید در آینده، به همهٔ پرسش‌های علمی انسان پاسخ داده خواهد شد؟

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

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 طبقه بندی 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.

طبقه بندی فارابی که نخستین طبقه بندی اصولی علوم در جهان اسلام است، بعدها بر دانشمندان اسلامی و حتی دانشمندان غربی اثرهای عمیقی بر جای گذاشت.

## پروستی و تکثیری

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 آزمایش های خود به طور قطعی باطل کرد. درباره این آزمایش ها تحقیق کنید و به کلاس گزارش دهید.

۲- آیا می توان پاسخ همه پرسش های آدمی را با استفاده از روش علمی به دست آورد؟ چرا؟

۳- عده ای عقیده دارند اگر برای گاوهای شیرده موسیقی پخش کنند، بیشتر شیر می دهند. این

فرضیه را چگونه آزمایش می کنید؟

۴- هنگامی که آزمایش انجام می دهیم، باید همه متغیرها، به جز یکی از آنها که مورد آزمایش

است، ثابت و بدون تغییر باشند. این کار چه لزومی دارد؟

۵- تحقیق کنید «نظریه سلولی» چگونه به وجود آمد؟



## 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 عبارت اند 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.  
**کربن دی اکسید** ( $CO_2$ ) 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 عبارت اند از: **هیدرات های کربن، لیپیدها، پروتئین ها و اسیدهای نوکلئیک**.

(الف)



(ب)



شکل ۲-۱ (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.

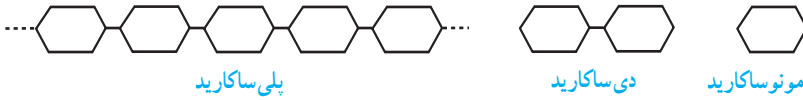
**مونوساکاریدها** : کوچک‌ترین هیدرات‌های کربن هستند. معروف‌ترین آنها گلوکز است که کار بسیار مهمی در سلول‌ها انجام می‌دهد، چون سوخت رایج بسیاری سلول‌ها گلوکز است، یعنی سلول برای به دست آوردن انرژی لازم برای انجام واکنش‌های زیستی، گلوکز را می‌سوزاند.

**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.





شکل ۲-۲ - انواع هیدرات های کربن

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

- 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



یک مولکول گلیسرول



یک مولکول اسید چرب



یک مولکول تری‌گلیسرید

شکل ۳-۲- یک تری‌گلیسرید

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 ۳-۲ 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 **آمینو اسید** که با یکدیگر ترکیب شده‌اند، ساخته شده است.



پروتئین

شکل ۴-۲- پروتئین‌ها از واحدهایی به نام آمینو اسید ساخته شده‌اند.

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

## شعایت

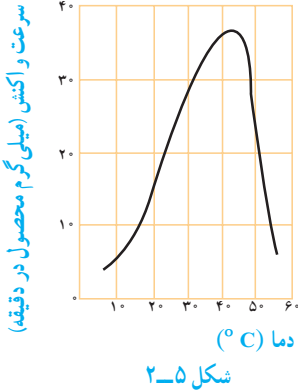
الف) کمی سفیدهٔ تخم‌مرغ را گرم کنید.  
ب) کمی شیر در لیوان بریزید و به آن مقداری آب لیمو یا سرکه اضافه کنید.  
۱- تغییرات حاصل در هر یک از آزمایش‌ها را با دقت مشاهده کنید.  
۲- اکنون آزمایش را بر عکس انجام دهید، یعنی روی سفیدهٔ تخم‌مرغ آب لیمو یا سرکه بریزید و شیر را گرم کنید. از این آزمایش چه نتیجه‌ای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

**آنزیم‌ها :** آنزیم‌ها بیشتر واکنش‌های درون سلول‌ها را راه می‌اندازند و از این نظر اهمیت فراوان دارند. برای پی‌بردن 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 مادهٔ 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.



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.

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؟

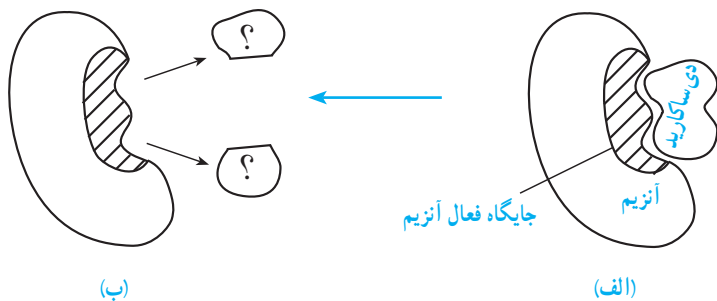
نوکلئیک اسید : درباره این مواد آلی در فصل پنجم مطالبی خواهید آموخت.

## پرسش و تحقیق

۱- جدول زیر را کامل کنید :

واحد‌های سازنده	ماده آلی	ردیف
...	سلولز	۱
...	گلیکوژن	۲
آمینو اسید	...	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. درباره‌ی خواص آب تحقیق کنید و به کلاس گزارش دهید.

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

۶- چرا پروتئین‌ها را ترکیب‌های مهمی به حساب می‌آورند؟



## تولیدکنندگی



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. 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، کربن دی‌اکسید 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 این صورت 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 قلمه 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 ون هلمونت را دوباره طراحی و اجرا کنید، چه تغییری در طراحی این آزمایش انجام می‌دادید؟  
ج) فکر می‌کنید چرا او روی بشکه را پوشانده بود؟

**بیشتر  
بدانید**

حدود ۳ میلیارد سال پیش، وضعیت زمین، جو و موجودات زنده، مثل امروز نبود. در آن هنگام فقط ۰/۰۴ درصد جو، اکسیژن بود. جو آن زمان بیشتر از نیتروژن، بخار آب و کربن دی‌اکسید 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.

مقدار اکسیژن آزاد شده (واحد اختیاری)	درصد CO <sub>2</sub> 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- چند گیاه گوجه فرنگی را در شرایط مختلف از نظر مقدار CO<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> هوا ۰/۰۳، یعنی به میزان عادی CO<sub>2</sub> هوا باشد شدت فتوسنتز<sup>۱</sup> چقدر خواهد بود؟

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

د) چگونه می‌توانیم به محصول گوجه فرنگی‌هایی که آنها را در گلخانه‌ها پرورش می‌دهیم بیفزاییم؟

۲- نمودار زیر شدت فتوسنتز را در یک گیاه در دماهای مختلف نشان می‌دهد.  
الف) حداکثر شدت فتوسنتز در چه

دمایی انجام می‌شود؟

ب) چرا شدت فتوسنتز در دمای بالاتر

از ۳۵ درجه سانتیگراد کاهش می‌یابد؟

ج) درصد کربن دی‌اکسید هوا، هنگام

انجام این آزمایش ۰/۰۳ بوده است. اگر

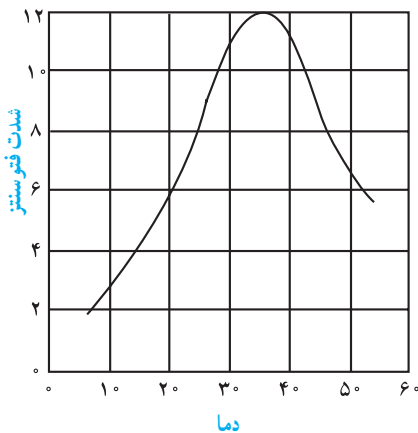
غلظت CO<sub>2</sub> هوا، ۰/۱ درصد باشد، شدت

فتوسنتز چگونه خواهد بود؟

د) چه عوامل دیگری به جز دما و

غلظت CO<sub>2</sub> می‌شناسید که بر فتوسنتز

اثر می‌کند؟



شکل ۱-۳- شدت فتوسنتز در دماهای مختلف

۱- شدت فتوسنتز از روی مقدار CO<sub>2</sub> جذب شده یا اکسیژن آزاد شده در واحد زمان، سنجیده می‌شود.



## بخش‌های فتوسنتز کننده گیاهان

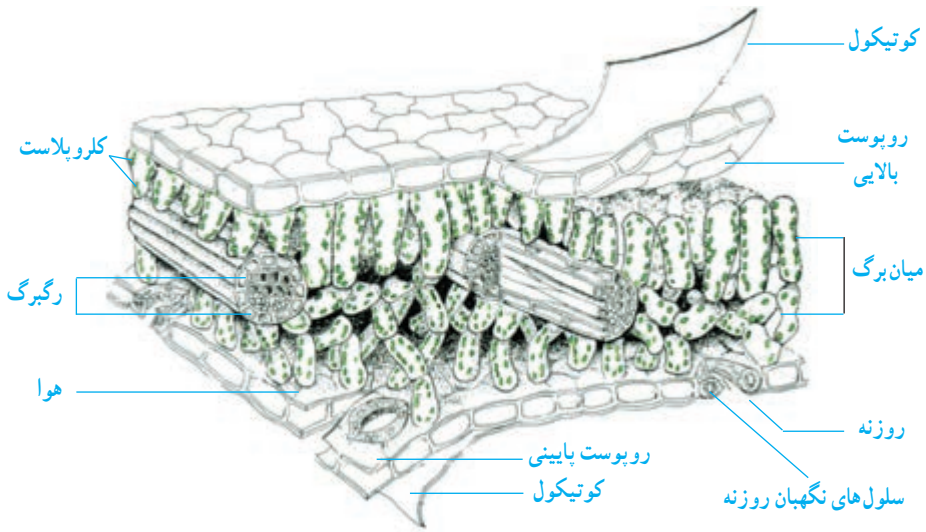
همه بخش‌های سبز گیاهان فتوسنتز انجام می‌دهند. ماده سبز موجود در گیاهان که سبزینه یا کلروفیل نام دارد، آغازکننده واکنش‌های فتوسنتزی است. بخش‌هایی از گیاه که کلروفیل ندارند، فتوسنتز انجام نمی‌دهند.

کلروپلاست‌ها که در سلول‌های 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 می‌دهند؟ توضیح دهید.
- 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 : اگرچه بسیاری از برگ‌ها بسیار نازک هستند، اما هریک 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، لویبایی 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.



شکل ۲-۳- برش برگ

سطحی از سلول های روپوست را که در تماس با هوای بیرون از برگ قرار دارد، ماده ای موم مانند به نام کوتین می پوشاند. به لایه کوتینی روی روپوست کوتیکول می گویند. کوتیکول سلول های زیرین خود را در برابر سرما، نفوذ میکروب ها و تبخیر آب حفاظت می کند. بین لایه های روپوست بالایی و پایینی دو یا چند لایه سلولی کلروپلاست دار وجود دارد. این لایه ها میان برگ نامیده می شوند.

رگبرگ هایی که در میان برگ دیده می شوند، کار انتقال مواد و همچنین استحکام برگ را به عهده دارند. آب از راه آوندهای چوبی موجود در رگبرگ ها وارد می شود و محصولات فتوسنتزی، مانند هیدرات های کربن، در برگ های بالغ به وسیله آوندهای آبکشی از برگ خارج می شوند. انشعاب های ضخیم و باریک رگبرگ ها همه بخش های برگ را زیر پوشش خود قرار می دهد.

نشاسته در برگ ها : خواندید که، مهمترین محصول فتوسنتز، گلوکز است. گلوکز مولکولی بسیار کوچک است و به راحتی در آب حل و با سایر مولکول ها ترکیب می شود. بنابراین برای انباشته شدن در گیاه مناسب نیست. گیاهان گلوکزی را که می خواهند در خود ذخیره کنند، به صورت نشاسته درمی آورند. صدها یا حتی هزاران مولکول گلوکز با هم ترکیب می شوند و یک مولکول نشاسته به وجود می آورند. بنابراین نشاسته مولکولی بسیار درشت و سنگین است. در برگ هایی که فتوسنتز انجام می دهند، مقدار قابل توجهی نشاسته وجود دارد. نشاسته در بخش هایی از گیاه، مانند ساقه، ریشه، میوه ها و دانه ها انباشته می شود.

## 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.

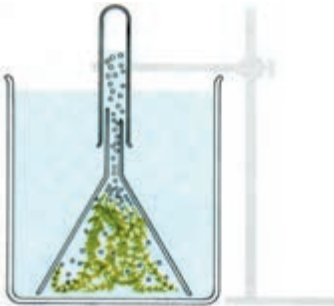
## سایر فرآورده‌های فتوسنتز

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



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

گیاهانی که معمولاً برای آزمایش‌های فتوسنتزی مورد استفاده قرار می‌گیرند، گیاهان آبی هستند، مانند گیاهانی که در آکواریوم‌ها کاربرد دارند. اکسیژنی که این گیاهان تولید می‌کنند به شکل حباب، از آنها خارج می‌شود. 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.

گیاهان برای ساختن مواد نیتروژن دار مورد نیاز خود، به نیتروژن احتیاج دارند؛ اما نمی توانند از نیتروژن موجود در جو استفاده کنند. نیتروژن مورد نیاز گیاهان معمولاً به صورت ترکیب های نیتروژن دار موجود در خاک که در آب حل می شوند، از راه ریشه به گیاه وارد می شود. به این دلیل در خاک هایی که کمبود مواد نیتروژنی دارند، معمولاً گیاهی نمی روید.

باکتری هایی که در خاک زندگی می کنند، به طور طبیعی این ترکیب های نیتروژن دار مورد نیاز گیاهان را فراهم می کنند. اما اگر بخواهیم از قطعه زمینی سریع تر از حدی که در طبیعت انجام می شود، محصول برداریم، مثلاً کشاورزی کنیم، با مشکل کمبود مواد معدنی، به ویژه ترکیب های نیتروژن دار روبه رو می شویم. در این حال یکی از راه حل های آسان آن است که به سراغ کودهای شیمیایی نیتروژن دار برویم. این نوع کودها اگرچه باعث افزایش محصولات کشاورزی می شوند، اما استفاده زیاد از آنها، محیط زیست را آلوده می کند و باعث بیماری انسان و جانوران می شود. در این باره در فصل بوم شناسی کمی بیشتر صحبت خواهیم کرد.

## پرسشی و تحقیقی

- 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، برگ های آن به تدریج زرد شد و مقدار نشاسته در برگ های آن کاهش یافت:
- الف) علت زرد شدن تدریجی برگ ها چیست؟  
ب) چرا مقدار نشاسته موجود در برگ های زرد شده، کاهش یافت؟
- ۳- تعداد روزنه های سطح زیرین بعضی برگ ها بسیار بیشتر از سطح بالایی آن است. این ویژگی چه فایده هایی دارد؟
- ۴- چه ویژگی هایی برگ را برای انجام عمل فتوسنتز مناسب می سازند؟
- ۵- فتوسنتزکنندگان اصلی و عمده کره زمین کدام اند؟ چرا؟
- ۶- چرا همه فتوسنتزکنندگان آبی حداکثر تا عمق صد متری آب می توانند زندگی کنند؟

۷- فتوستنز در کدام بخش‌های برگ بیشتر صورت می‌گیرد؟ چرا؟  
 ۸- یک پژوهشگر در یک مزرعه تعدادی گیاه ذرت کاشته بود. او یک روز شروع به نمونه‌برداری 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 نتایج 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 نیمه‌شب	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.

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

### غذاها

غذا و عادت‌های 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. به هر حال آنچه می‌خوریم باید مجموعه‌ای از هیدرات‌های کربن، چربی‌ها، پروتئین‌ها، آب، مواد معدنی و ویتامین‌ها باشد.

### 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 به دست می‌آید. در ریشهٔ چغندر قند و ساقهٔ نیشکر ساکارز ذخیره می‌شود. شیره‌ای را که از این بخش‌ها استخراج می‌شود، تصفیه و سپس خشک می‌کنند و به صورت بلور درمی‌آورند.

**فیبرهای تغذیه‌ای:** در دو نوع محلول و نامحلول در آب دسته‌بندی می‌شوند. فیبرهای محلول در آب در دانه‌ها (جو و دانه حبوبات) و میوه‌هایی مانند سیب و موز وجود دارند. این فیبرها در روده به کلاسترول مواد غذایی می‌چسبند و جذب کلاسترول در روده را کاهش می‌دهند، در نتیجه در کاهش کلاسترول خون نقش دارند. فیبرهای نامحلول در آب رشته‌های سلولزی اند که به فراوانی در انواع سبزیجات و سبوس برنج و گندم وجود دارند. بدن ما آرزیمی برای تجزیه سلولز ندارد، بنابراین نمی‌توانیم از انرژی آن استفاده کنیم. رشته‌های سلولزی (الیاف) مقدار زیادی آب جذب می‌کنند و سبب می‌شوند تا عمل دفع آسان‌تر انجام شود. خوردن غذاهایی که سلولز دارند در پیشگیری از یبوست و سرطان روده بزرگ اهمیت دارد. لوبیا و نخود سبز هر دو نوع فیبر را دارند.

**نشاسته:** بیشتر نان، برنج و سیب‌زمینی از نشاسته است. نشاسته نیز انرژی‌زاست. نشاسته به صورت دانه‌هایی در سلول‌های گیاهی ذخیره می‌شود. هر دانه نشاسته از تعداد فراوانی مولکول نشاسته ساخته شده است. دانه‌های نشاسته را پوششی احاطه می‌کند. این پوشش هنگام پخته شدن پاره می‌شود و این امر گوارش مولکول‌های نشاسته را آسان‌تر می‌کند.

نشاسته در لوله گوارش به گلوکز تجزیه می‌شود. گلوکز پس از ورود به خون در کبد و سلول‌های ماهیچه به صورت گلیکوژن و همچنین به صورت چربی در زیر پوست و اطراف اندام‌های داخلی ذخیره می‌شود.

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

چربی‌ها نیز مانند هیدرات‌های کربن انرژی‌زا هستند. محل عمده ذخیره چربی‌ها در بدن انسان بیشتر در زیر پوست است. تجمع چربی در زیر پوست، علاوه بر تأمین انرژی، به گرم ماندن بدن کمک می‌کند. چربی‌ها علاوه بر تأمین انرژی، در ساختار سلول نیز شرکت دارند.

انواع فراوانی چربی موجود است. چربی‌های مایع (روغن) زودتر و آسان‌تر از چربی‌های جامد (جانوری) گوارش می‌یابند. بنابراین توصیه شده است که از روغن‌های گیاهی بیشتر در غذاها استفاده کنیم. کلاسترول نوعی لیپید است که به طور طبیعی در بدن ما وجود دارد، و وظایفی نیز انجام می‌دهد و در نتیجه اساساً ماده مفیدی است. اما اگر مقدار آن در بدن افزایش یابد، احتمال مبتلا شدن به بیماری‌های قلب و رگ‌ها افزایش می‌یابد. زرده تخم مرغ مقدار زیادی کلاسترول دارد.

پژوهشگران به این نتیجه رسیده‌اند که خوردن چربی‌های جامد کلاسترول را افزایش می‌دهد. مقدار کلاسترول موجود در روغن‌های گیاهی بسیار کمتر است.

## HDL/LDL

شاید این دو اصطلاح را در برگه آزمایش خون دیده باشید. گاهی مواقع این دو اصطلاح را چربی خوب (HDL) و چربی بد (LDL) نیز می‌نامند. این دو اصطلاح را برای کلسترول به کار می‌برند. کلسترول خون در ترکیب با پروتئین وجود دارد. کلسترول از نوع HDL از طریق کبد به کیسه صفرا می‌رود و در ساخته شدن صفرا به کار می‌رود و همراه با صفرا از بدن دفع می‌شود. اما کلسترول LDL در جریان خون باقی می‌ماند و احتمال دارد که در رگ‌ها و بافت‌های بدن، مثلاً قلب رسوب کند. آنچه در بررسی‌های پزشکی اهمیت دارد نسبت  $\frac{HDL}{LDL}$  است. بالا بودن این نسبت به معنی کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی و عروقی است.

## فعالیت

## میوهٔ سیب یا چپیس سیب زمینی؟

به عنوان میان‌وعده ترجیح می‌دهید یک سیب بخورید و یا مقداری چپیس؟ کدام یک انرژی بیشتری به شما می‌رساند؟ فرض کنید کالری سیب و چپیس مساوی باشند در این صورت کدام را ترجیح می‌دهید: چپیس که بیشتر نشاسته و چربی دارد یا سیب که سرشار از فیبر، پتاسیم، ویتامین و سایر مواد لازم برای سلامت بدن است؟

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

نیاز روزانه یک فرد معمولی به پروتئین حدود ۷۵٪ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن است، در حالی که بسیاری از افراد برای تأمین این مقدار پروتئین نیز به اندازهٔ کافی به غذاهای پروتئین‌دار دسترسی ندارند.



بدن ما می‌تواند بعضی از آمینواسیدها را بسازد، بنابراین نیازی به وجود این آمینواسیدها در غذا نیست. آمینواسیدهایی که بدن ما نمی‌تواند آنها را بسازد، آمینواسیدهای اساسی نام دارند. بنابراین وجود آنها در غذاهای ما ضروری است و کمبود آنها، حتی کمبود یکی از آنها، عواقب جدی دارد.

بعضی پروتئین‌ها مقدار زیادی از همه آمینواسیدهای اساسی را دارند. این پروتئین‌ها را پروتئین‌های کامل می‌نامند. پروتئین‌های تخم مرغ و سویا از این نوع‌اند. بعضی پروتئین‌ها یک یا چند تا از آمینواسیدهای اساسی را ندارند، به همین علت آنها را پروتئین‌های ناکامل می‌نامند. بیشتر پروتئین‌های گیاهی از نوع پروتئین‌های ناکامل‌اند.

### بیشتر بدانید

ترکیب کردن مواد غذایی راهی برای تأمین آمینواسیدهای اساسی است. این کار به ویژه درباره غذاهای گیاهی که همه آمینواسیدهای اساسی را ندارند، اهمیت دارد. براین اساس فرهنگ غذایی ایرانی که در آن حبوباتی مانند عدس و لوبیا با برنج یا نان خورده می‌شوند در جهت حفظ سلامت بدن است.



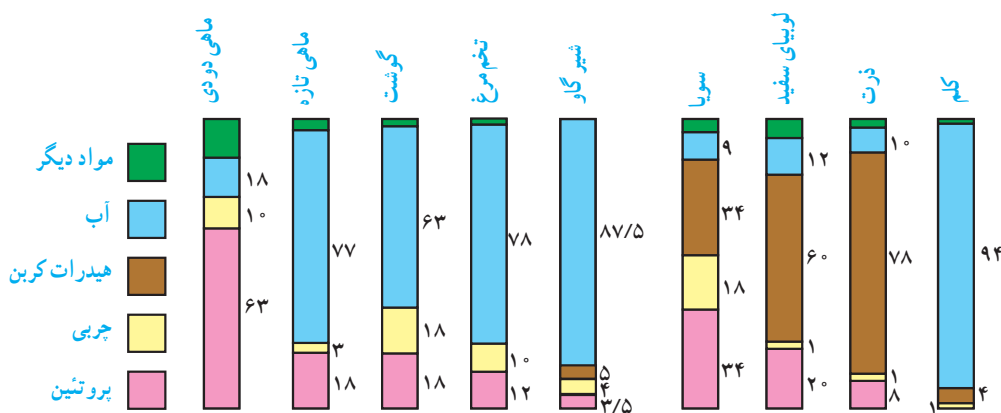
انسان بدون غذا تا چند هفته زنده می ماند، اما بدون آب، چند روز بیشتر عمر نمی کند. بنابراین باید روزانه مقداری آب بنوشیم یا از غذاهایی که در آنها مقادیر لازم آب وجود دارد، تغذیه کنیم. بیشتر آبی که بدن ما احتیاج دارد از طریق آشامیدن آن دریافت می شود، اما آب در غذاهای مختلف نیز وجود دارد، مثلاً، ۹۰ درصد کاهو و کلم آب است. حتی آب موجود در نان به ۴۰ درصد می رسد. افرادی که در هوای گرم کار می کنند، آب زیادی را از طریق عرق کردن از دست می دهند. این افراد باید به مقدار کافی آب بنوشند تا آب از دسته رفته بدنشان جبران شود، در غیر این صورت ممکن است کلیه هایشان آسیب ببیند. بعضی جانوران در عمر خود هرگز آب نمی نوشند، بلکه از آب موجود در غذاهای دیگر استفاده می کنند. امروزه کمبود آب در جهان به مسئله ای جدی تبدیل شده است. کم آبی باعث از بین رفتن محصولات کشاورزی و از بین رفتن دام ها نیز می شود.

### فعالیت

- ۱- یک متخصص علوم تغذیه که در کشوری مأمور مطالعه می شود، روی چه نوع مسائلی باید تحقیق کند؟
- ۲- درباره هریک از این پرسش ها بحث کنید.
  - الف) آیا مسائل غذایی کشورهای مختلف مشابه است؟
  - ب) آیا بجز فقر مادی، کم اطلاعی و کم سوادی هم در بروز سوء تغذیه مؤثر است؟
  - ج) آیا در کشوری که دچار سوء تغذیه شده است، تعداد پزشک ها و بیمارستان ها 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؟

می توان با آزمایش هایی دریافت که در هر نوع غذا، کدام مواد وجود دارند. اطلاعاتی که از این آزمایش ها به دست می آید، برای برنامه ریزی کسانی که برای مدارس، بیمارستان ها و غیره غذا تهیه می کنند، مفید است. مثلاً ذرت عمدتاً از هیدرات های کربن تشکیل شده است و غذایی انرژی زا است. گوشت سرشار از پروتئین است و برای رشد و ترمیم بدن مناسب است.



شکل ۱-۴- مقدار نسبی مواد لازم، در بعضی از غذاهای مرسوم. اعداد، درصد هر ماده را نشان می‌دهند.

### شعاعیت

۱- 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، تخم مرغ بهتر از نان است.

۲- به شکل ۱-۴ نگاه کنید و سپس به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

(الف) کدام غذا بیشترین مقدار پروتئین را دارد؟

(ب) کدام غذا بیشترین مقدار هیدرات کربن 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؟

۳- هر کدام 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

۴- جمله زیر را تفسیر کنید:

«مقدار پروتئینی که در هر ماده غذایی وجود دارد، با میزان مناسب بودن پروتئین‌های 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. 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 ۵-۴). کلسیم همچنین برای انقباض ماهیچه ها لازم است و در هنگام پاره شدن رگ ها، به انعقاد خون نیز کمک می کند. مصرف مقدار کافی کلسیم به ویژه در کودکی و دوران رشد از پوکی استخوان به ویژه در بزرگسالی جلوگیری می کند. کلسیم در شیر و لبنیات به مقدار زیادی وجود دارد.

■ آهن: در خون ما آهن وجود دارد. بخشی از آهن موجود در خون، در مولکول هموگلوبین که قرمز رنگ است و موجب انتقال اکسیژن می شود، شرکت دارد. آهن در گوشت، تخم مرغ، حبوبات، گندم و سبزیجات وجود دارد.

کمبود آهن باعث می شود مقدار هموگلوبین خون بسیار کاهش یابد. در این حالت، می گویند فرد دچار نوعی کم خونی شده است. در بیماری کم خونی، توانایی حمل اکسیژن در خون کم و در نتیجه شخص دچار ضعف و خستگی می شود. به افراد مبتلا به کم خونی اغلب توصیه می شود که از قرص های آهن دار، گوشت و جگر استفاده کنند.

■ **ید:** ید در اکثر آب‌های آشامیدنی و غذاهای دریایی وجود دارد. بدن ما، با استفاده از ید هورمون‌های تیروئیدی ( $T_4$  و  $T_3$ ) می‌سازد. این هورمون‌ها به وسیلهٔ غدهٔ تیروئید که مجاور حنجره و در جلوی گردن قرار دارد، ساخته می‌شوند.

هورمون‌های تیروئیدی موجب بالا رفتن سرعت واکنش‌های شیمیایی بدن و افزایش فعالیت‌های بدن می‌شود. اگر به اندازه کافی ید مصرف نکنیم، غدهٔ تیروئید برای جذب بیشتر ید 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. مصرف نمک یددار چنان تأثیری در پیشگیری از گواتر داشته است که تنها در طول یک دهه، ابتلا به این بیماری کاهش چشمگیری داشت.

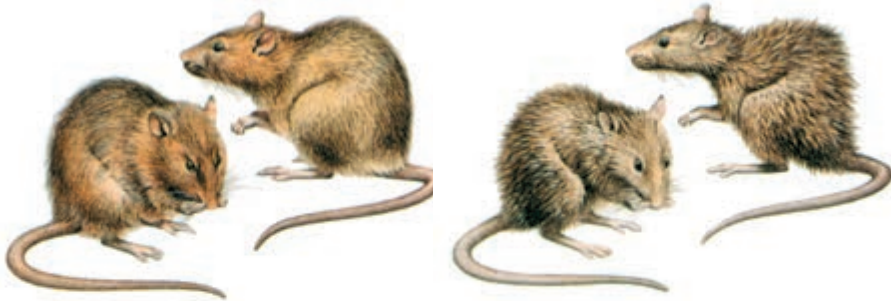


شکل ۲-۴- این شخص از بیماری گواتر رنج می‌برد.  
گواتر در اثر کمبود ید در غذاها ایجاد می‌شود.

کمبود ید علاوه بر بیماری گواتر، باعث عقب‌ماندگی‌های ذهنی نیز می‌شود، 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 عقب‌ماندگی جسمی و ذهنی که اصطلاحاً کرتینیسم نام دارد، مبتلا می‌شود.

## ویتامین‌ها

در دهه اول سال‌های ۱۹۰۰، فردریک گولاند هاپکینز<sup>۱</sup> - دانشمند انگلیسی - به موضوع جالبی دست یافت: او مخلوطی از مواد غذایی مختلف، یعنی مخلوطی از انواع هیدرات‌های کربن، چربی‌ها، پروتئین‌ها و نمک‌ها را - که همگی برای یک زندگی سالم ضروری هستند - به یک گروه از موش‌ها خوراند. چند هفته بعد مشاهده کرد که موش‌ها همگی مرده‌اند؛ ولی گروه دیگر موش‌ها 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 موش‌ها لازم‌اند. ما امروزه می‌دانیم که این مواد ضروری، ویتامین‌ها هستند (شکل ۳-۴).



شکل ۳-۴ - دو موش سمت چپ با رژیم غذایی ویتامین‌دار تغذیه شده‌اند و دو موش سمت راست با رژیم غذایی کامل منهای ویتامین.

ویتامین‌ها از مواد آلی ضروری در رژیم غذایی محسوب می‌شوند. هریک از ویتامین‌ها نقش‌های خاصی را برعهده دارند. اگر هریک از آنها از رژیم غذایی حذف شود، ما دچار بیماری و احتمالاً مرگ خواهیم شد.

ویتامین‌ها را با حروف A، B، C و غیره مشخص می‌کنند. این نامگذاری به این دلیل است که قبلاً ساختار شیمیایی آنها شناخته نشده بود. امروزه آنها را با نام‌های شیمیایی مناسب مشخص کرده‌اند. 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.

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



شکل ۴-۴- این پسر از بیماری پلاگر رنج می برد. پلاگر بر اثر کمبود نیاسین ایجاد می شود. به علائم روی گردن وی که شبیه گردن بند است، توجه کنید.

## ویتامین های گروه B (قابل حل در آب):

این گروه از ویتامین ها، در آزاد کردن انرژی در فرایند تنفس، به سلول های بدن ما کمک می کنند. اولین ویتامین از این گروه که کشف شد نیکوتینیک اسید (B<sub>3</sub>) بود. این ویتامین در کبد، گوشت و ماهی به فراوانی یافت می شود. کمبود آن موجب بروز بیماری پلاگر می شود (شکل ۴-۴).

یکی از مهم ترین ویتامین های B، ویتامین B<sub>1</sub> است. این ویتامین در مخمر و غلات وجود دارد. کمبود آن در بدن موجب بروز بیماری بری بری می شود. بری بری یک اصطلاح افریقایی به معنای «نمی توانم نمی توانم» است. در این بیماری ماهیچه های فرد مبتلا ضعیف می شود و در نهایت به فلج شدن و مرگ او می انجامد.

مقادیر زیادی ویتامین B<sub>1</sub> در برنج و سبوس

گندم وجود دارد. در هنگام آماده سازی برنج، سبوس آن جدا می شود. گندم نیز در مراحل آماده سازی، سبوس خود را از دست می دهد و با این عمل ویتامین آن از دست می رود. بنابراین بری بری در قسمت هایی از جهان که مردم فقط برنج بدون سبوس مصرف می کنند، عمومیت داشته است.

دیگر ویتامین مهم خانواده B، ویتامین B<sub>2</sub> است. ویتامین B<sub>2</sub> مخصوصاً در برگ سبزیجات، تخم مرغ و ماهی وجود دارد. کمبود این ویتامین موجب ایجاد زخم در اطراف دهان و کاهش رشد فرد می شود.

ویتامین B<sub>12</sub> و اسید فولیک (B<sub>9</sub>) از ویتامین های دیگر گروه B هستند که در پیشگیری از کم خونی نقش دارند. ویتامین B<sub>12</sub> در غذاهای جانوری و اسید فولیک در پرتقال، حبوبات و انواع آجیل وجود دارد.

ویتامین C (قابل حل در آب): در دهه ۱۷۴۰ در *دریادار 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 بخش های مختلف بدن،

۱- Anson

مخصوصاً در لته‌ها می‌شود.

اسکوروی بر اثر کمبود ویتامین C (آسکوربیک اسید) ایجاد می‌شود. این ویتامین در حفظ و نگه‌داری پوشش حفره‌دهان 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 نگه داشتن آن از دست می‌رود. در رستوران‌ها و غذاخوری‌ها که غذا به مدت طولانی گرم نگه داشته می‌شود، مقدار زیادی از ویتامین C آن غذاها از بین می‌رود. اکنون آیا می‌توانید حدس بزنید چرا کارکنان کشتی ناخدا آسون به بیماری اسکوروی مبتلا شدند؟

**ویتامین A (قابل حل در چربی):** ویتامین A 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. اگر این کمبود ادامه پیدا کند، فرد بینایی خود را به‌طور کامل از دست خواهد داد. ویتامین A در رشد بدن، سلامتی پوست و دفاع بدن نیز تأثیر دارد.

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



## کمبود ویتامین در دنیای جدید



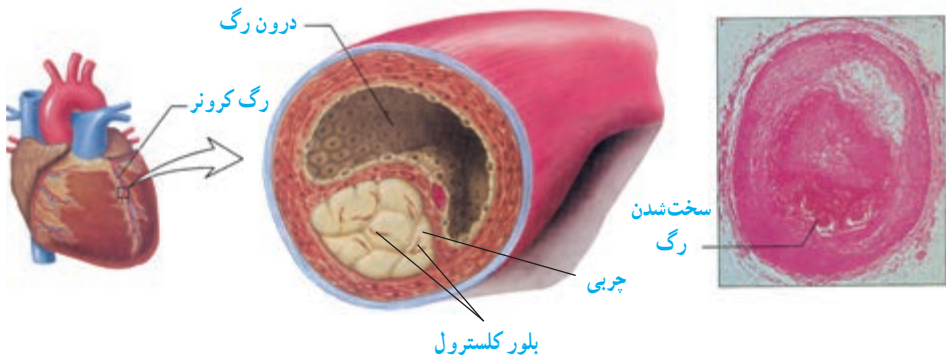
شکل ۴-۵- کودک مبتلا به راشیتیزم

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 خصوصاً ویتامین‌های محلول در چربی موجب بیماری می‌شود. 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 به جز استخوان‌ها در سایر بافت‌ها (جگر) رسوب کند.

## تغذیه سالم

هر روز معمولاً چه غذاهایی می‌خورید؟ آیا غذایی که می‌خورید نیاز شما به کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، پروتئین‌ها، ویتامین‌ها، آب و مواد معدنی را تأمین می‌کند؟ آیا به مقدار کافی از سبزیجات، میوه‌ها و لبنیات استفاده می‌کنید؟ امروزه بیماری‌ها و مشکلات زیادی وجود دارند که حاصل تغذیه نامناسب‌اند. چاقی و لاغری مفرط، بیماری‌های قلبی عروقی، پوکی زودرس استخوان‌ها (خصوصاً در زنان) و حتی انواعی از سرطان‌ها حاصل عادت‌های نادرست تغذیه‌ای‌اند. خوردن غذاهای پرچرب که باروغن فراوان سرخ شده‌اند خطر ابتلا به گرفتگی رگ‌ها و نیز بیماری‌های کبدی را افزایش می‌دهد (شکل ۶-۴). امروزه به سبب رواج فرهنگ خوردن غذاهای فوری همانند انواع ساندویچ‌ها و پیتزا که چربی فراوان دارند، بیماری کبد چرب زیاد شده است. در این بیماری به سبب تجمع چربی در بافت کبد، این اندام کارایی خود را از دست می‌دهد.



شکل ۴-۶- تشکیل رسوبات چربی در رگ کرونر (رگ غذا دهنده) قلب.

## وزن مناسب

داشتن وزن متناسب با قد و جثه از عوامل مؤثر در سلامتی هر فرد است. تغذیه و فعالیت‌های بدنی مناسب از عوامل مؤثر در داشتن وزن متناسب است. متخصصان تغذیه برای این که بدانند وزن فردی مناسب است یا نه از شاخص توده بدنی<sup>۱</sup> و برای محاسبه آن از رابطه زیر استفاده می‌کنند:

$$\text{شاخص توده بدنی} = \frac{\text{وزن (کیلوگرم)}}{\text{مجذور قد (متر)}}$$

در صورتی که عدد حاصل کمتر از ۱۹ باشد کمبود وزن، بین ۱۹ تا ۲۵ وزن مناسب، بیش از ۲۵ تا ۳۰ به معنی اضافه وزن و بیش از ۳۰ به معنی چاقی است. توجه داشته باشید که وزن بدن هر فرد به تراکم استخوان، بافت ماهیچه و بافت چربی بدنش بستگی دارد، بنابراین فقط متخصص تغذیه است که می‌تواند درباره مناسب بودن وزن هر فرد قضاوت کند.

## گیاهخواری

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

۱- Body Mass Index (BMI)

گیاهخوارانی که فقط گیاه می‌خورند، باید غذاهای مصرفی آنها متنوع و حاوی همهٔ 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، عمر مواد غذایی را افزایش می‌دهند. امولسیون‌کننده‌ها و پایدارکننده‌ها آنها را به زله 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.

روی بسته‌بندی‌های همهٔ 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 ۷-۴- مواد طبیعی و افزودنی‌های موجود در چند مادهٔ خوراکی مانند نوشابهٔ 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.

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

شب‌کوری	آهن
کم‌خونی	ویتامین A
گواتر	کلسیم
ضخیم و خشک شدن قرنیه	ویتامین D
راشیتیزم	ید

۲- برای جملهٔ زیر چند دلیل بیاورید.

- هویج برای سلامتی ما مفید است.

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

۴- دانشمندان آزمایشی انجام دادند تا اثر پخته شدن غذا را بر مقدار ویتامین C موجود در کلم‌های رنده شده، بررسی کنند. آنان کلم‌ها را در آب جوش، به مدت ۱۰ دقیقه، حرارت دادند. سپس مقدار ویتامین C باقیماندهٔ 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 آب جوش (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.

### شبهات 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.

### فعالیت



شکل ۱-۵

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

## 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 لئوشتاینر پی برد 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 ۱-۵- گروه‌های خونی انسان و مواد مولد آنها

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

### شعایت

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- سوزن تمیز و استفاده نشده‌ای را 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 ذره بین 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

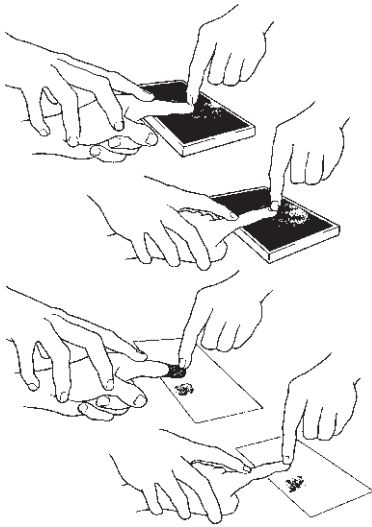
**توجه:** این روش، تقریبی است و برای منظوره‌های پزشکی قابل اعتماد نیست. - نسبت هر کدام از گروه‌های خونی در بین همکلاسان چقدر است؟



شکل ۲-۵- دو اثر انگشت متعلق به یک فرد

اثر انگشت : بیشتر از یک قرن است که در اداره پلیس کشورها، برای تشخیص مجرم، از اثر انگشت آنان استفاده می کنند و اداره ای 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 سال های زندگی تغییر کند.

### فعالیت



– نوک انگشت خود را با الکل تمیز کنید.

– انگشت را روی جوهر استامپ پهلوی به پهلوی بچلانیید. 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 بچلانیید. 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 ۳-۵

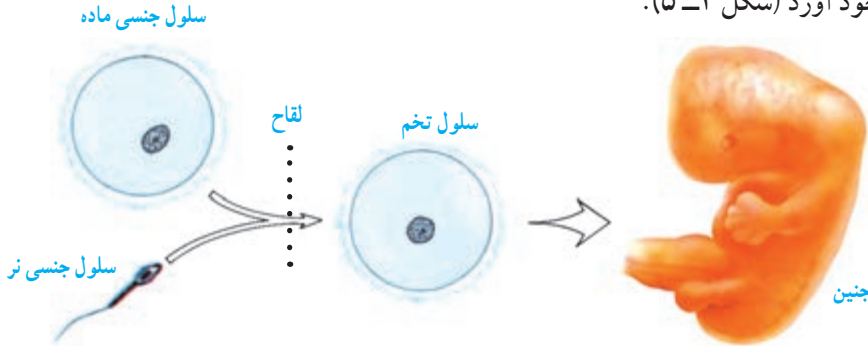


## علت وجود شباهت‌ها و تفاوت‌ها

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 فرایند 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.

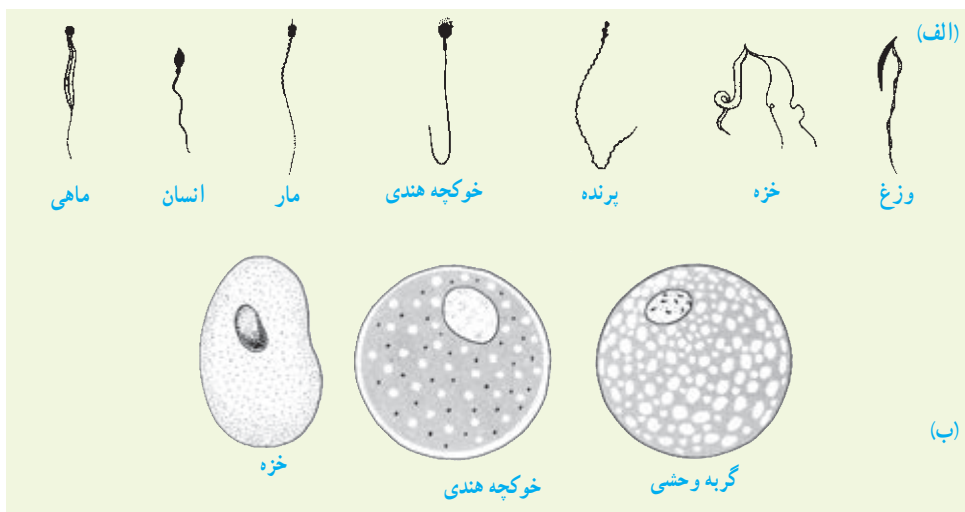
ارتباط میان یک نسل و نسل بعدی از راه سلول‌های جنسی برقرار می‌شود. دو سلول جنسی نر و ماده باهم ترکیب می‌شوند و سلول تخم را حاصل می‌آورند. پس اگر قرار باشد خصوصیات و صفات ارثی از والدین به اولاد منتقل شوند، چیزی باید در سلول‌های جنسی وجود داشته باشد که این امکان را به‌وجود آورد (شکل ۴-۵).



شکل ۴-۵- 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 مقدار سیتوپلاسم سلول جنسی نر بسیار کم است. با این ترتیب ماده وراثتی هر چه باشد، در هسته سلول جای دارد که اندازه آن در هر دو سلول تقریباً مساوی است. ماده وراثتی به شکل کروموزوم‌ها سازماندهی شده است و در حین تقسیم از سلولی به سلول دیگر منتقل

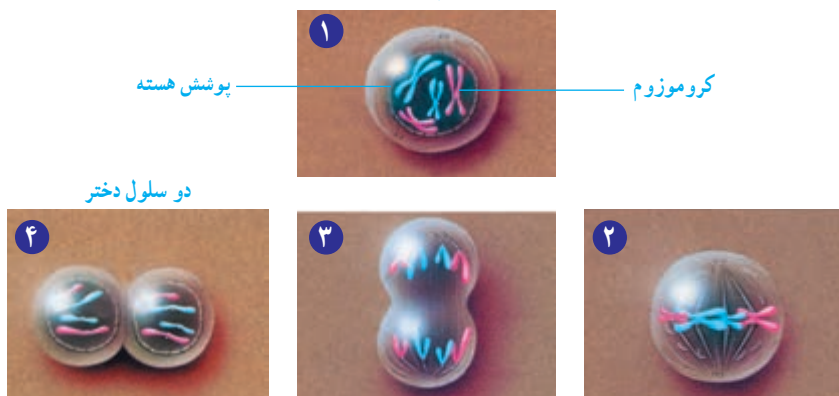


شکل ۵-۵- الف. چند نوع سلول جنسی نر و ب. سلول جنسی ماده

می شود (با ساختار کروموزوم‌ها در صفحه ۴۸ آشنا می شوید). در بدن بسیاری از جانداران دو نوع تقسیم میتوز و میوز رخ می دهد.

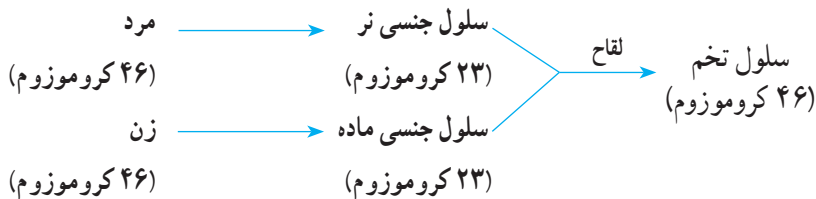
**تقسیم میتوز:** وقتی که سلولی تقسیم می شود و دو سلول یکسان به وجود می آورد، یکی از مشخص ترین وقایع آن تقسیم هسته است. تقسیم هسته سلول به دو هسته همانند، میتوز نام دارد. در تقسیم میتوز کروموزوم‌های موجود در هسته که قبل از تقسیم دو برابر شده اند، به دو گروه کاملاً مشابه مجزا می شوند. پس از تقسیم هسته، سیتوپلاسم نیز تقسیم می شود (شکل ۶-۵).

سلول مادر تقسیم را آغاز کرده است.

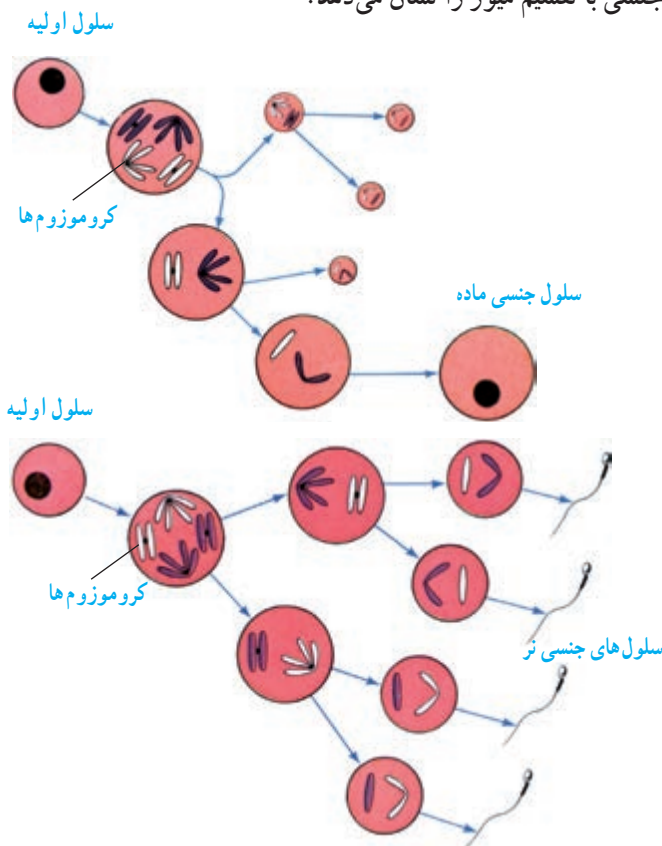


شکل ۶-۵- تقسیم سلولی میتوز. از هر سلول مادر، پس از تقسیم سلولی میتوز، دو سلول دختر به وجود می آید.

تقسیم میوز: در این تقسیم تعداد کروموزوم‌های سلول‌های حاصل نصف می‌شود. این تقسیم، اصولاً در اندام‌های جنسی و برای ایجاد سلول‌های جنسی که تعداد کروموزوم‌های آنها نصف تعداد کروموزوم‌های سلول‌های دیگر بدن است، صورت می‌گیرد.

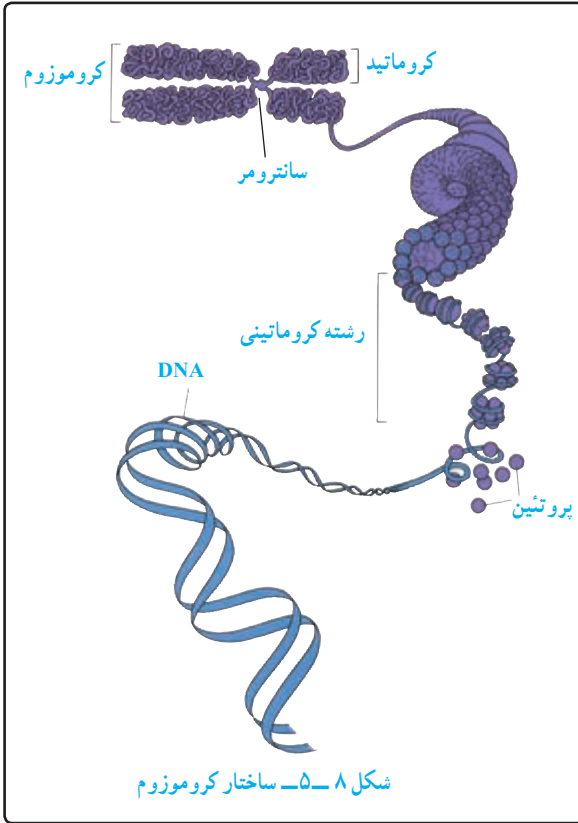


یعنی سلول تخم به تعداد مساوی، کروموزوم‌های والدین را دریافت می‌کند. شکل ۷-۵ مراحل تشکیل سلول‌های جنسی با تقسیم میوز را نشان می‌دهد.



شکل ۷-۵ 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



دانستیم که ماده وراثتی در هسته سلول به شکل کروموزوم سازماندهی شده است. هر کروموزوم از دو کروماتید ساخته شده است. این دو کروماتید در محلی به نام سانترومر به هم متصل اند. کروموزوم‌ها از کروماتین حاصل می‌شوند و کروماتین از DNA و پروتئین ساخته شده است (شکل ۸-۵).

در ساختار هر مولکول DNA، واحدهایی به نام نوکلئوتید وجود دارد که هر کدام از آنها از یک ترکیب فسفر دار، 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 فرمانند، 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؟



A — T  
G — C

شکل ۹-۵- 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 ۱۰-۵

شکل مقابل، 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؟

## ب) DNA چگونه اطلاعات را منتقل می کند؟

بار دیگر به فرایند تقسیم سلول رجوع می کنیم. آنچه که در تقسیم سلول به طور مساوی به دو سلول حاصل منتقل می شود، مواد داخل هسته است و چون داخل هسته کروموزوم ها قرار گرفته اند، باید گفت انتقال اطلاعات توسط کروموزوم ها صورت می گیرد. در طول تقسیم میتوز نیز مشاهده می کنیم دو سلول دختر، کاملاً شبیه سلول مادر هستند، زیرا کروموزوم های مشابهی را دریافت می کنند. از طرفی، با توجه به شکل ۸-۵ معلوم است که ماده اصلی سازنده کروموزوم ها مولکول های DNA اند. پس اگر قرار باشد صفات و اطلاعات وراثتی از فردی به فرد دیگر منتقل شود، باید علت را در این مولکول ها جستجو کرد. از آنجا که این مولکول ها نوعی ترکیب شیمیایی اند، قاعدتاً کار خود را هم باید به طریقه شیمیایی انجام بدهند، یعنی انجام فعالیت های شیمیایی خاصی را امکان پذیر کنند. مطالعات انجام شده، نشان می دهند که انجام بیشتر واکنش های شیمیایی درون سلول ها، نیاز به آنزیم های ویژه ای دارد. از طرفی، آنزیم ها ساختار پروتئینی دارند. پس، گفته می شود که مولکول های DNA باید دستور ساخته شدن پروتئین ها و نوع آنها را بدهند.

## محیط و وراثت

گفتیم که وظیفه انتقال صفات ارثی بر عهده کروموزوم ها، یا مولکول های DNA ای است که در ساختار آنها قرار دارند. برای این عوامل بروز صفات، کلمه ژن را هم به کار می برند. اما به مثال زیر توجه کنید:



هسته خرما را اگر در مناطق جنوبی ایران بکاریم، درخت خرما به عمل می آید، اما کاشتن همان هسته ها در آذربایجان بی نتیجه است. گیاهان دیگری هم که نظیر این حالت را دارند، زیادند: چای، برنج، طالبی، انگور و پسته از آن جمله اند. تردیدی وجود ندارد که اگر دانه این قبیل گیاهان در موقع کاشت کاملاً هم سالم باشد، باز در محیط نامساعد، نتیجه ای حاصل نخواهد آمد. در این صورت، آیا می توان پرسید «خصوصیات ارثی جانداران تحت تأثیر وراثت آنهاست یا محیط آنها؟»

شکل ۱۱-۵- تأثیر محیط بر رشد یک نوع گیاه. این دو گیاه از یک نوع اند اما در دو محیط مختلف پرورش یافته اند.

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 آدیان 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>۱</sub> را حذف کرده‌اند.



شکل ۱۲-۵- 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. در صورت کمبود ترشح این هورمون، قد به طور غیر طبیعی کوتاه می‌ماند. از طرفی تغذیه مناسب، ورزش، استراحت و خواب کافی در دوران رشد، نیز در تقویت اثر این هورمون بر رشد بدن مؤثر است. شما چه مثال‌های دیگری در ارتباط با اثر محیط بر وراثت می‌شناسید؟



شکل ۱۳-۵- بلندی بیش از حد قامت، حاصل ترشح زیاد هورمون رشد، از غده هیپوفیز است.



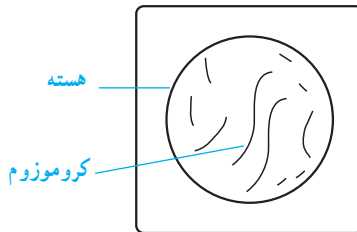
۱- کشف ساختار مولکولی DNA تاریخچه‌ای طولانی و جالب دارد. در این باره تحقیق کنید و گزارشی از آن به کلاس ارایه دهید.

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؟



## بوم‌شناسی



در فصل سوم خواندید که در فرآیند فتوسنتز با کمک انرژی نورانی کربن‌دی‌اکسید و آب که موادی غیرآلی هستند، به مواد آلی تبدیل می‌شوند. مواد آلی بین گیاهان و جانوران و نیز بین جانوران مختلف منتقل می‌شود و سرانجام به شکل گرما و کارهای زیستی موجودات زنده به مصرف می‌رسد. بنابراین هر موجود زنده‌ای باید پیوسته با موجودات زنده دیگر و نیز با موجودات غیرزنده اطراف خود، در ارتباط باشد. تحقیق درباره روابط بین موجودات زنده با یکدیگر و با محیط زندگی آنها، موضوع علم بوم‌شناسی (اکولوژی) است.

### اکوسیستم

در محیطی که در شکل ۳-۶ می‌بینید، علاوه بر موجودات زنده، موجودات غیرزنده هم یافت می‌شود: آب، گل‌های بستر، سنگ، گازها و حتی نمک‌های حل شده در آب، همگی بر زندگی موجودات زنده این محیط اثر دارند. به مجموعه موجودات زنده و غیرزنده یک محیط که با هم در ارتباط اند اکوسیستم می‌گویند.

انرژی در اکوسیستم: در فصل‌های پیش خواندید که انرژی آفتاب نخست به گیاهان می‌رسد و سپس مقداری از آن به صورت مواد غذایی به بدن جانوران مصرف‌کننده وارد می‌شود. بنابراین درون هر اکوسیستم، رابطه‌ای غذایی بین موجودات زنده برقرار می‌شود. مثالی از این رابطه را در شکل زیر می‌بینید:



شکل ۱-۶- ساده‌ترین رابطه غذایی بین چند موجود زنده



شکل ۲-۶- یک شبکه غذایی. چند زنجیره غذایی در این شبکه وجود دارد؟

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

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 ۲-۶ یک شبکه غذایی ساده مربوط به برخی از موجودات زنده یک علفزار را نشان می دهد.

### شعایت

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

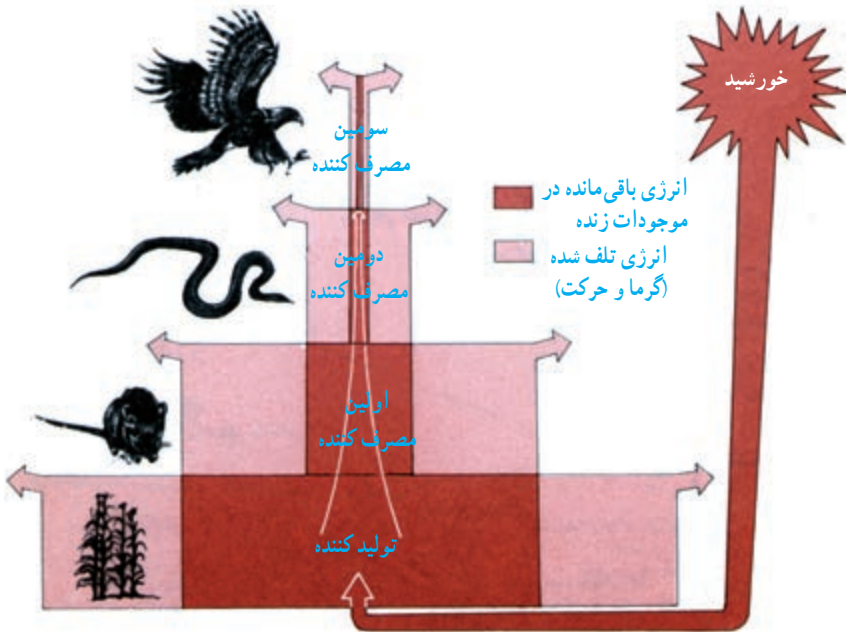


شکل ۳-۶- یک محیط طبیعی

هرم انرژی: در زنجیره غذایی شکل ۴-۶ می بینید که مقدار کمی از انرژی نورانی خورشید در مواد آلی که توسط گیاه سبز (تولیدکننده) ساخته می شود، به دام می افتد. همه این مواد آلی (یا انرژی ذخیره شده در آنها) به موش ها که جانورانی مصرف کننده اند، نمی رسد. زیرا بخشی از این مواد آلی در ضمن فعالیت های زیستی گیاه سبز مصرف می شود و انرژی آن از دسترس موش ها خارج می شود. بخشی نیز (بخش های مرده گیاه) به وسیله موجودات تجزیه کننده مصرف می شود.

موش ها نیز همه انرژی موجود در موادی را که به دست می آورند، در بافت های خود ذخیره نمی کنند، زیرا بخشی از آنها از طریق فعالیت های مختلف بدن (مانند تنفس و گرما) و قسمتی نیز از طریق ادرار و مدفوع تلف می شود. این موضوع در مورد مار و شاهین (دومین و سومین مصرف کننده) نیز صادق است. کاهش تدریجی مقدار انرژی از تولیدکننده ها به مصرف کننده های یک زنجیره غذایی به صورت هرمی نمایش داده می شود که هرم/انرژی نام دارد.

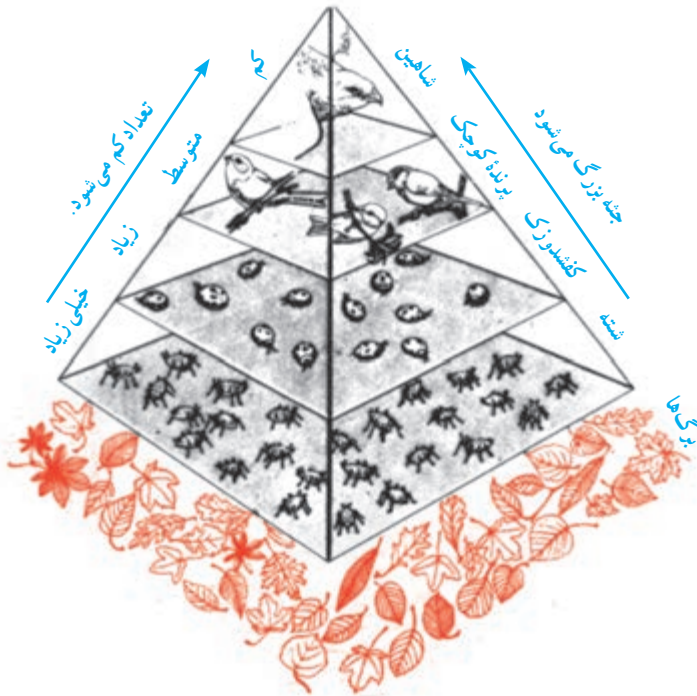
بررسی ها نشان داده است که در کره زمین، سالانه فقط ۰/۲ درصد از انرژی نور خورشید برای ماده سازی در گیاهان سبز به کار می رود و بقیه آن به صورت های مختلف هدر می رود. آیا فکر می کنید که این مقدار انرژی بتواند غذای کافی برای همه مصرف کننده ها تولید کند؟



شکل ۴-۶ در اثر فعالیتهای هر موجود زنده مقداری انرژی مصرف می شود؛ به طوری که مقدار انرژی که از تولیدکننده ها به مصرف کننده ها منتقل می شود، به تدریج کاهش می یابد.

زیست‌شناسانی که به کشاورزی علاقه‌مند هستند، در فکر یافتن گیاهانی هستند که بیشتر از گیاهان دیگر انرژی نور خورشید را برای ماده‌سازی به کار می‌برند و در نتیجه، مقدار ماده‌آلی که به وسیله آنها تولید می‌شود، بیشتر است. این نوع بررسی‌ها از نظر تأمین غذای کافی برای جمعیت روزافزون مصرف‌کننده‌ها، به‌ویژه آدمی، اهمیت فراوان دارد.

**هرم ماده و هرم تعداد:** هرم انرژی، هرم ماده نیز به شمار می‌رود، زیرا موجودات زنده برای به دست آوردن انرژی، ماده (غذا) مصرف می‌کنند؛ اما اگر هرم انرژی را از نظر تعداد موجودات زنده مورد بررسی قرار دهیم، چگونگی انتقال انرژی از طریق مواد آلی، به خوبی معلوم می‌شود. مثلاً در شکل ۵-۶ به آسانی می‌توانید ببینید که برای تأمین غذای یک مصرف‌کننده که در قله هرم قرار دارد وجود تعداد زیادی تولیدکننده لازم است. از طرف دیگر، هر چه به شاهین نزدیک می‌شویم تعداد مصرف‌کنندگان، کمتر می‌شود. این هرم را که در آن افراد مصرف‌کننده به تدریج بزرگتر؛ اما از تعداد آنها کاسته می‌شود، **هرم تعداد** نامیده‌اند.



شکل ۵-۶ در هرم تعداد، از تولیدکننده به سوی آخرین مصرف‌کننده، به تدریج افراد مصرف‌کننده بزرگتر؛ اما تعداد آنها کمتر می‌شود.

مواد آلی بدن جانداران، پس از مرگ به مواد معدنی مُرده تبدیل می‌شوند. سرانجام این تبدیل که به آهستگی انجام می‌شود، بدن به ماده‌ای که تنها مواد معدنی دارد، تبدیل می‌شود. به این جریان پوسیدگی می‌گویند. سه عامل مهم در پوسیدگی نقش دارند:

۱- آنزیم‌های موجود در سلول‌های جاندار: این آنزیم‌ها بلافاصله پس از مرگ، شروع به تجزیه سلول‌ها و بافت‌های خودی می‌کنند.

۲- جانوران مردارخوار: مثلاً لاشخورها با نوک زدن و کرم‌ها و حشرات با سوراخ کردن جسد، باعث از هم گسیختگی بافت‌های بدن می‌شوند.

۳- میکروب‌ها، به‌ویژه باکتری‌ها و قارچ‌ها: از جسد تغذیه و مواد آلی آن را تجزیه می‌کنند. این جانداران که تجزیه‌کننده نامیده می‌شوند، نقش اصلی را در پوسیدگی ایفا می‌کنند.

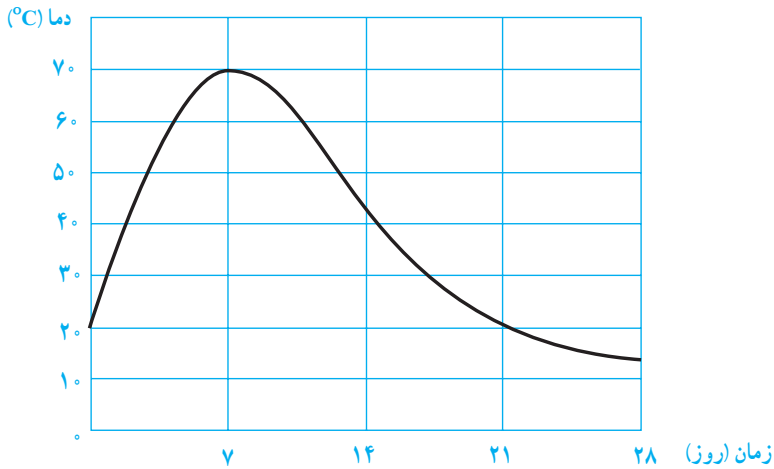
### تجزیه‌کنندگان چگونه باعث پوسیدگی می‌شوند

کمی پس از مرگ جاندار، تعدادی هاگ باکتری روی آن می‌نشینند و شروع به تولیدمثل می‌کنند. باکتری‌ها سپس به همه بخش‌های جسد نفوذ می‌کنند. 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. این آنزیم‌ها مواد را تجزیه می‌کنند. سپس میکروب‌ها مواد تجزیه شده را جذب می‌کنند.

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 ۶-۶). چون میلیون‌ها باکتری که درحال تجزیه بدن هستند، گرما تولید می‌کنند. بوی بد حاصل از بدن جانداران درحال تجزیه، به علت آن است که بعضی از باکتری‌ها به روش خاصی (بدون اکسیژن) تنفس می‌کنند و گازهای بدبو به وجود می‌آورند.



شکل ۶-۶- 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.

**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 ماه‌های 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 می‌دهند، 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. 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 به طور طبیعی در گودال‌های قیر یا دریاچه‌های حاوی مایعات روغنی می‌افتند. در کالیفرنیا، گودال‌های پر از قیری وجود دارد که از درون آنها اسکلت‌های سالم ببرهای منقرض شدهٔ دندان شمشیری که هزاران سال پیش از بین رفته‌اند، پیدا شده است.



شکل ۷-۶- 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 مُردهٔ 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.

### 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، تصفیه فاضلاب‌ها یکی از آنهاست. پوسیدگی همچنین در از بین بردن زباله‌ها اهمیت دارد. چیزهایی از قبیل: غذاهای مانده، پوست سبب زمینی 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 چرخه 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 سبزی را در محیط رها کنید، سرانجام تجزیه و ناپدید خواهد شد. اما اگر شما یک بسته پلاستیک را دور بیندازید مدتی طولانی در آنجا باقی خواهد ماند. مگر اینکه شخص دیگری آن را بردارد و از محیط دور کند.

## شعایت

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 ۶-۶ نگاه کنید و بگویید که چرا در حال پوسیدگی کودهای گیاهی، دمای 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؟

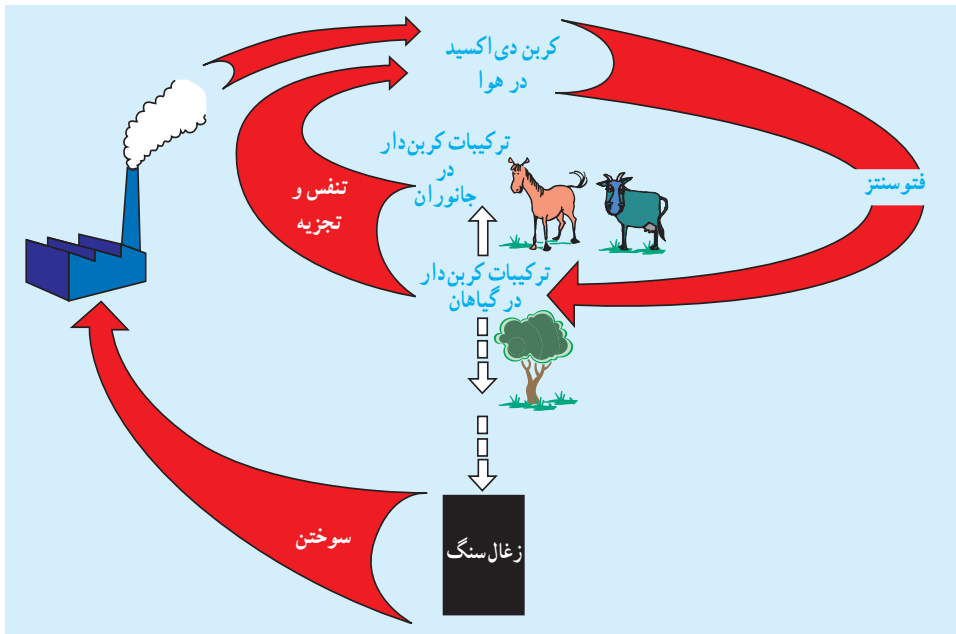
(ب) چرا ظروف پلاستیکی از بین نمی‌روند؟

(ج) پدر خانواده روزنامه خود را مچاله 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.

## 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 را که همیشه در حال تکرار است، چرخه مواد می‌گویند.

**چرخه کربن:** درصد کربن دی‌اکسیدی که در هوای اطراف ما وجود دارد، در حدود ۰/۰۳ 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 کربن دی‌اکسید بین جانداران و محیط چرخه کربن را تشکیل می‌دهد. شکل ۶-۸ چرخه کربن را در طبیعت نشان می‌دهد.



شکل ۶-۸ 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

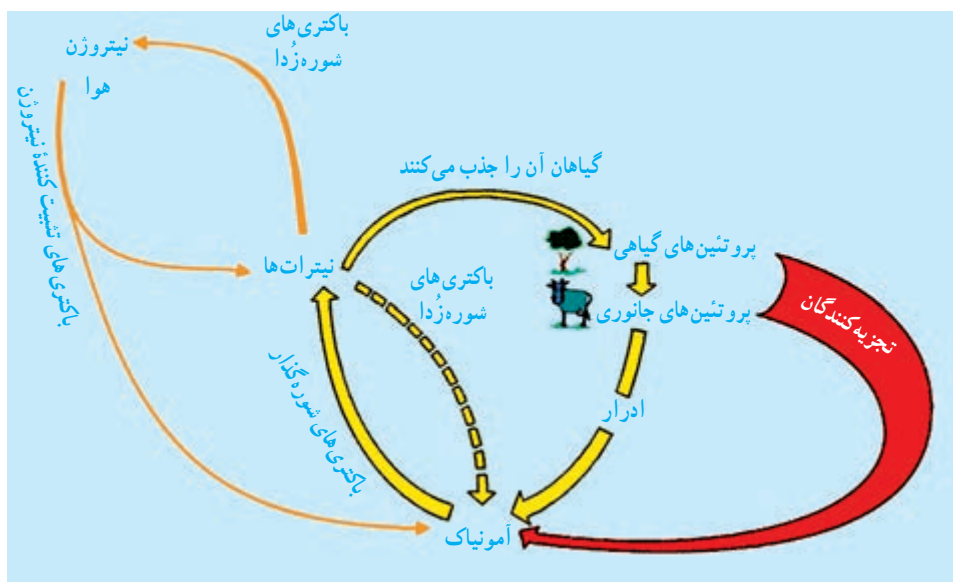
نوعی ترکیب نیتروژن دار غیرآلی به نام نیترات در خاک وجود دارد. نیترات در آب موجود در خاک حل و سپس جذب گیاهان می شود. گیاهان این نیترات را به آمینواسیدها و سپس آمینواسیدها را به پروتئین تبدیل می کنند.

هنگامی که جاندارانی بخشی از گیاه را می خورد، نیتروژنی را که در آن به صورت پروتئین یا نوکلئیک اسید 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 بازمی 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 ۹-۶ 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 فصل ۳ مراجعه کنید).



شکل ۹-۶- خلاصه چرخه نیترژن. 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 نیترژن، 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

مهم ترین گازهای هوا نیترژن (در حدود ۷۹ درصد)، اکسیژن (در حدود ۲۰ درصد) و کربن دی اکسید (۰/۳٪ درصد) هستند. این درصد در محیط های طبیعی معمولاً ثابت است. تنفس کربن دی اکسید را به هوا می افزاید، درحالی که فتوسنتز از مقدار آن می کاهد (شکل ۱-۶).



شکل ۱۰-۶ 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 زغال سنگ 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 کربن دی‌اکسید موجود در هوای یک منطقه معتدل را در نیمکره شمالی کره زمین اندازه گرفتند. نتیجه این بود که مقدار این گاز در فروردین ماه  $0/02971$  درصد و در مهرماه  $0/02905$  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 درصد کربن دی اکسید موجود در هوای یک مزرعه گندم را طی ۲۴ ساعت اندازه گرفتند و نتایج را در جدول زیر منظم کردند:

الف) نموداری برای این تغییرات رسم کنید.

ب) علت این تغییرات را شرح دهید.

ج) فکر می کنید تغییرات اکسیژن در ۲۴ ساعت در این مزرعه چگونه بوده است؟

۴- سه پیشنهاد برای کاهش سرعت گرم شدن هوا که به علت افزایش  $CO_2$  انجام می شود، ارائه شده است:

– استفاده از انرژی هایی که  $CO_2$  تولید نمی کنند،

– کاهش دادن مصرف انرژی،

– افزایش سرعت فرآیندهایی که باعث کاهش  $CO_2$  هوا می شوند.

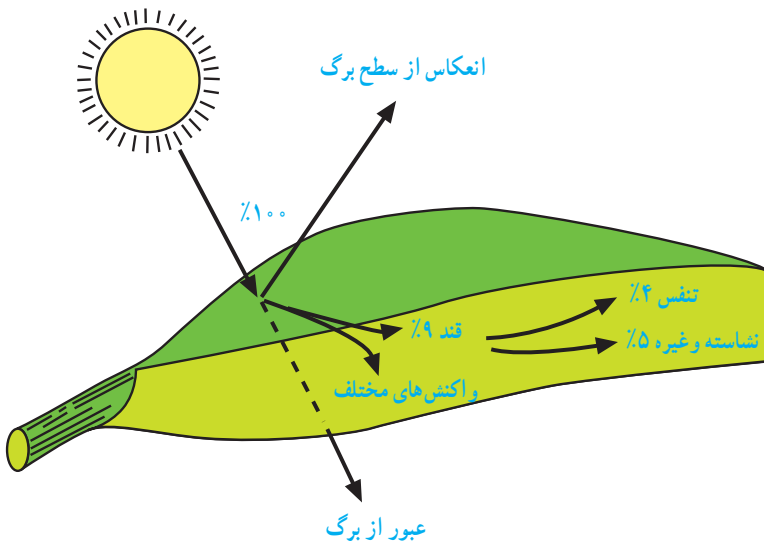
برای انجام هر یک از این پیشنهادها چه راه هایی وجود دارد؟

ساعت	درصد $CO_2$ 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

## انسان و زنجیره های غذایی

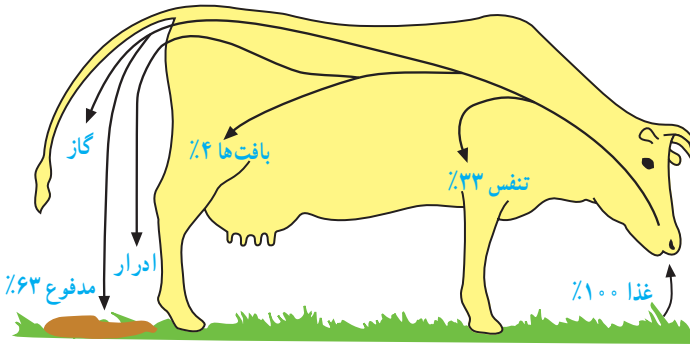
گیاهان مقدار بسیار اندکی از انرژی نورانی را که بر سطح برگ های آنها می تابد، جذب می کنند. مقداری از انرژی که به سطح برگ می رسد منعکس می شود و مقدار اندکی از آن نیز از برگ عبور می کند و از سطح زیرین آن خارج می شود.

آن مقدار انرژی نور که در گیاهان به صورت مواد آلی ذخیره می شود، بازده تبدیل انرژی نامیده می شود. اگر بهترین شرایط را برای رشد گیاهی که حداکثر بازده تبدیل انرژی را دارد، فراهم کنیم، این مقدار به ندرت به ۵ درصد می رسد. 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 ۱۱-۶).



شکل ۱۱-۶- از انرژی نوری که بر سطح برگ می تابد، حداکثر ۵ درصد در مولکول نشاسته ذخیره می شود.

مقداری از انرژی موجود در نشاسته ای که در گیاهان وجود دارد، وارد بدن جانوران گیاه خوار، مانند گاو، می شود. مقدار اندکی از این انرژی در بافت های بدن او ذخیره می شود. در شکل ۱۲-۶ این مقادیر نشان داده شده است.



شکل ۱۲-۶- 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 به دست می‌آوریم: ما، علاوه بر انرژی؛ بسیاری از موادی را که برای ادامه زندگی لازم داریم، از زنجیره‌های غذایی به دست 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.

مادهٔ 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.



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 گاوی، گوسفندی و مرغ)

ب) سبزیجات (مثلاً هویج، سیب زمینی، 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 محیط‌زیست نیز در نظر گرفته می‌شود. از این دیدگاه، دو زنجیره فوق را با هم مقایسه کنید.

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

۵- بازده تبدیل انرژی گاوی که در شکل ۱۲-۶ می‌بینید، در حدود ۴ درصد

است؛ اما این بازده در نوعی ماهی به ۲۲/۵ درصد می‌رسد. علت این تفاوت چیست؟

۶- فرض کنید برگی که در شکل ۱۱-۶ می‌بینید، غذای گاو شکل ۱۲-۶ را

تشکیل دهد. چه درصدی از انرژی خورشیدی که به برگ تابیده است در بدن

گاو ذخیره می‌شود؟ محاسبه کنید.

## زیستگاه

محلی که هر موجود زنده به طور طبیعی در آن زندگی می کند، زیستگاه نامیده می شود. آبگیر، صخره‌ای 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 صخره‌ای ساحلی را که به آسانی به آن دسترسی دارید، انتخاب کنید.

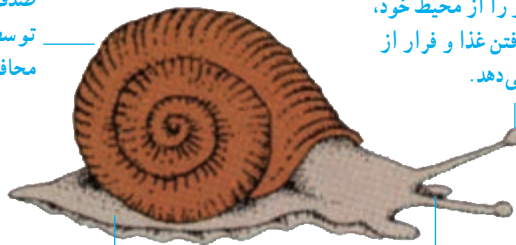
۲- گیاه یا جانور خاصی را که در آن زیستگاه زندگی می کند، انتخاب کنید. سعی کنید موجود زنده‌ای که انتخاب می کنید به اندازه کافی بزرگ و قابل مشاهده باشد.

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. ویژگی‌هایی که موجود را برای زندگی در آن زیستگاه مناسب می سازد، روی شکل بنویسید (در شکل ۱۳- ۶ نمونه‌ای از این کار را مشاهده می کنید).

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

صدف، جانور را از خورده شدن توسط جانوران و فشارها محافظت می کند.



شاخک‌ها جانور را از محیط خود، به ویژه برای یافتن غذا و فرار از دشمنان یاری می دهد.

پاهای ماهیچه‌ای به سطح حرکت می چسبند و باعث حرکت در جهت افقی، عمودی و بر سطوح شیب دار می شوند.

دهان با لب‌های اره مانند برای بریدن برگ و ساقه‌های علفی مناسب است.

شکل ۱۳- ۶

یک بار دیگر به حلزون شکل ۱۳-۶ 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، در حالی 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.

**تغییرات زیستگاه‌ها:** شرایط محیطی زیستگاه‌ها همیشه یکنواخت نیست. تغییرات فصول باعث تغییر شرایط زیستگاه و در نتیجه فراوانی گونه‌های مختلف می‌شود. 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 بازمی‌گردند، 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.

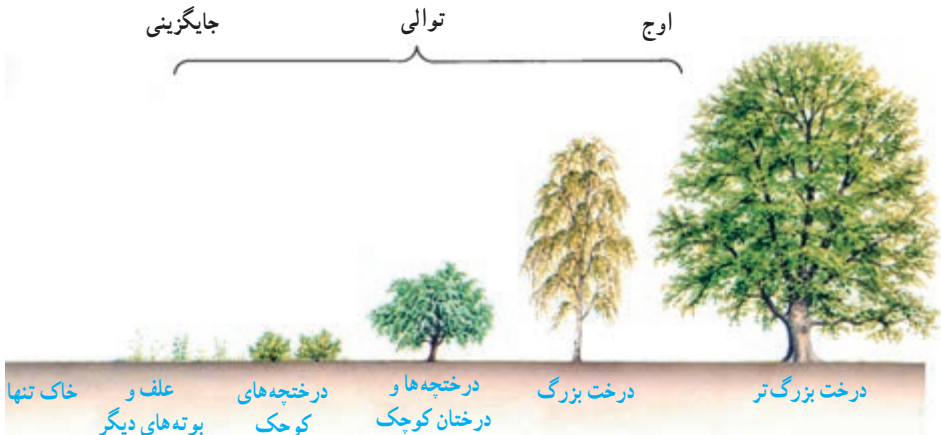
تغییرات شبانه‌روزی نیز بر زیستگاه اثر می‌گذارد. معمولاً روزها گرم‌تر و روشن‌تر از شب‌هاست. تغییرات روزانه در جمعیت گونه‌ها را می‌توان در مناطق ساحلی که در معرض جزر و مد قرار دارند، به آسانی مشاهده کرد.

## جایگزینی و توالی

سرزمینی بی آب و علف و خشک را در نظر بگیرید که به علت تغییر آب و هوا محیط آن مرطوب می شود و علف ها بر سطح این زمین شروع به رشد می کنند. هنگامی که جاندارانی برای اولین بار در محیطی جدید استقرار می یابند، می گویند که آن جانداران در محل جدید جایگزین شده اند. مدتی پس از جایگزینی گیاهان علفی در محیط جدید، بوته های بلندتر و سپس درختچه ها و سرانجام درختان بزرگ در آنجا جایگزین می شوند. مجموعی از تغییرات این چینی که در شکل ۱۴-۶ نمونه ای از آن نشان داده شده است، توالی نام دارد.

توالی شکل ۱۴-۶ را می توان به صورت زیر خلاصه کرد :

علفزار ← بوته زار ← جنگل



شکل ۱۴-۶- 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 گونه های خاصی مساعد می کنند. مثلاً درخت بلوط در پایان توالی جایگزین می شود، چون در این حال بوته ها و گیاهان علفی روی زمین سایه می اندازند و از رشد سایر گیاهان جلوگیری می کنند. دانه بلوط می تواند در سایه بروید، بنابراین می تواند با سایر گیاهان رقابت کند و در چنین محیطی رویش انجام دهد.

تغییر در گیاهان هر اکوسیستم، موجب تغییر در جانوران آن نیز می شود. مثلاً هنگامی که بوته ها در سرزمینی فراوان اند، بعضی پرندگان و جوندگانی مثل موش می توانند در میان آنها حرکت کنند و در آنجا لانه بسازند. هر گیاهی که جایگزین می شود، محیط را برای گروه خاصی از جانوران مناسب می کند. بنابراین، هر قدر توالی به پیش می رود، اکوسیستم نیز پیچیده تر می شود.

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. گاهی 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.

### 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. سه سال پس از آن تعدادی باکتری سبز آبی (تثبیت‌کننده 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 نمونه برداری 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؟



شکل ۱۵-۶- جزیره کراکاتو با قله آتشفشانی آن. این جزیره در اقیانوس هند، بین سوماترا و جاوه واقع است.

- ۱- 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.
- ۲- 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.
- ۳- 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.

### بررسی پراکندگی جانداران در محیط

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

نمونه برداری: فرض کنید حدس زده‌اید که تراکم گیاهی خاص در یک زمین نسبت به محیطی دیگر با همان مساحت افزایش یافته است. یک راه پی بردن 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 نمونه برداری نامیده می‌شود. زیست‌شناسان از نمونه برداری نه تنها 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

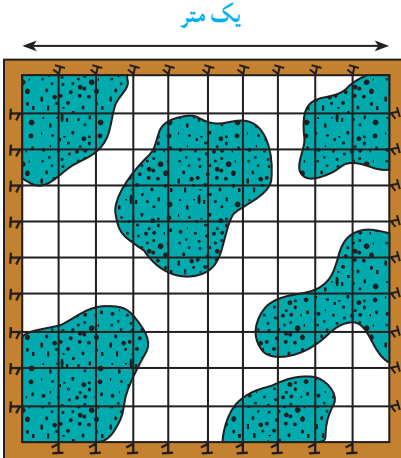
۱- تخمین تعداد گیاهان علفی در یک باغچه

(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 به طور تصادفی انتخاب کرده‌اید، تکرار کنید.



شکل ۱۶-۶

(ه) میانگین تعداد گیاه را در هر چارچوب به دست 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 پی بردن به تراکم جانداران، باید توجه داشته باشیم آن را به صورت 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 ۱۶-۶ نگاه کنید. چه درصدی از این مکان را گیاهان پوشانده‌اند؟ محاسبه کنید.

## 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.

### شعاعیت

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 هیچ‌یک 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.

### شعاعیت

به نظر شما چه عواملی بر افزایش جمعیت در یک مکان تأثیر می‌گذارد؟

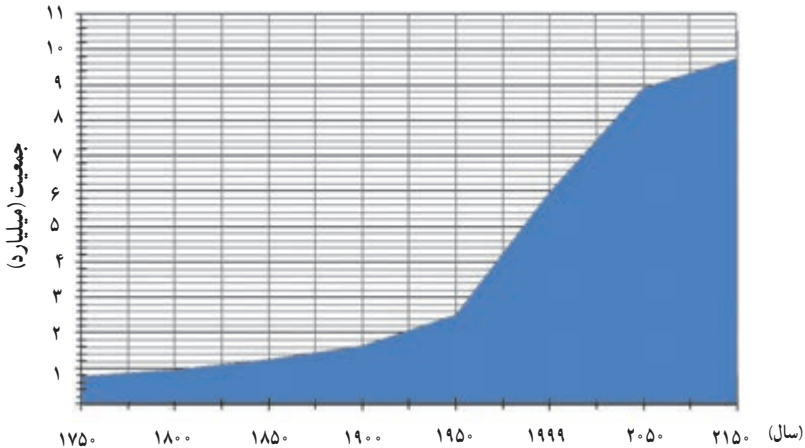
## رشد جمعیت انسان

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 ۱/۲۰۰ میلیارد نفر، در ۱۹۵۰ به ۲/۵۰۰ میلیارد نفر، در ۱۹۷۰ به ۳/۶۳۱ میلیارد نفر، در ۱۹۹۵ به ۵/۶۹۹ و در سال ۲۰۱۰ به ۶/۸۶۴ میلیارد نفر رسید؛ در سال ۲۰۱۲ جمعیت جهان از مرز هفت میلیارد نفر گذشت!



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 ۱۷-۶ توجه کنید. پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۵۰ میلادی جمعیت جهان به ۹ میلیارد نفر برسد.



شکل ۱۷-۶- منحنی رشد جمعیت جهان از سال ۱۷۵۰

با کمک محاسباتی که به عمل آمده، مشخص شده است که نسبت رشد جمعیت مردم جهان با یکدیگر متفاوت است. این رشد در بعضی 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.

**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.

- در جدول زیر 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	۱۹۹۵	۲۰۱۰	۲۰۲۰
جمعیت کلی کره زمین : (به میلیون نفر)	۴۴۴۴	۴۸۴۶	۵۲۸۵	۵۶۹۹	۶۸۶۴	
تراکم نسبی						

### اثر انسان بر اکوسیستم‌ها

آموختید که طبیعت می‌تواند خود را بازسازی کند و مواد در طبیعت در چرخش‌اند. در طبیعت، تولیدکننده‌ها و مصرف‌کننده‌ها به حالت متوازن قرار دارند. ماده و انرژی هم در زنجیره‌های غذایی و شبکه‌های غذایی سیری طبیعی دارند.



شکل ۱۸-۶- مزارع پرنج، نمونه‌ای از اثر انسان بر اکوسیستم

دخالته انسان می‌تواند این توازن را به هم بزند. انسان اکوسیستم‌های طبیعی را تغییر می‌دهد. ایجاد مزرعه در یک محیط طبیعی، مثلاً در یک جنگل یا علفزار به معنای تغییر و حتی از بین 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

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

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 سهیم هستند!

پیدایش چنین تغییراتی، بویژه از زمانی 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 بهره‌برداری 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 در بعضی مناطق، زمین بازدهی خود را به کلی ازدست 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 آن‌که 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 می‌بندارند، 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.

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 نیتروژن دار یا فسفردار که به عنوان 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، آتیم‌های تجزیه‌کننده آنها را ندارند. در نتیجه چنین موادی ده‌ها سال همچنان در محیط باقی می‌مانند. مهم تر آن است که بعضی از ترکیبات شیمیایی موجود در آفت‌کش‌ها، وارد بدن جانوران مختلف می‌شوند، و آنها را مسموم می‌کنند.

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

فرسایش خاک: از جمله مشکلات عمده زیست محیطی به‌ویژه در کشور ما فرسایش خاک است. فرسایش خاک به این دلایل است که کشاورزان ما زیاده 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



شکل ۱۹-۶- فرسایش خاک به خاطر بهره‌برداری نادرست از زمین

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 پرارزش کنار شهرها استفاده می‌شود.

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. صنایع مختلف، به آب نیاز دارند و کارهای کشاورزی هم طبیعتاً نیازمند آب فراوان اند. 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.

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 آینده نزدیک منتظر بحران انرژی در جهان بود.

البته در کنار مسائل بحث شده، مشکلات دیگری هم که ناشی از بی‌توجهی به محیط‌زیست است، زندگی ما را تهدید می‌کند. موارد زیر، از آن جمله‌اند:

– گرم شدن هوای کره زمین به علت ازدیاد مقدار دی‌اکسیدکربن هوا

– از بین رفتن لایهٔ اوزون

– ایجاد فاضلاب‌ها و مواد مضر شیمیایی و صنعتی

## استفاده درست از طبیعت

انسان برای تأمین نیازهای خود باید از منابع طبیعی استفاده کند. اما سؤال اساسی این است که چطور می‌توان ضمن استفاده از منابع طبیعی، تعادل طبیعت را بر هم نزد؟ متخصصان بر این موضوع توافق دارند که استفاده انسان از منابع باید با مدیریت درست انجام شود. یعنی باید با روش‌های منطقی و معقول از منابع طبیعی بهره‌برداری کرد؛ به طوری که به منابع محیط آسیب غیر قابل جبرانی وارد نشود و منابع طبیعی امکان بازسازی را داشته باشند. در واقع تا زمانی که تولید منابع با مصرف و بازسازی آنچه مصرف شده است در تعادل باشد، طبیعت می‌تواند تعادل خود را حفظ کند.

### فعالیت

راه‌هایی را برای بهره‌برداری درست از منابع طبیعی پیشنهاد کنید.

### بیشتر بدانید

#### هیدروژن منبع جدید انرژی

محدودیت منابع سوخت‌های فسیلی از یک طرف و اثرات منفی این سوخت‌ها بر سلامت محیط‌زیست از طرف دیگر، بشر را به سمت کشف و ارائه سوخت‌های جدید برای جانشینی با سوخت‌های فسیلی کرده است. استفاده از هیدروژن یکی از این گزینه‌هاست که به روش‌های متفاوتی تولید و ذخیره می‌شود. اهمیت استفاده از هیدروژن در تأمین انرژی در کاهش آلودگی محیط‌زیست است.

۱- تحقیق کنید :

الف) انرژی به چه شکلی وارد اکوسیستم می شود؟

ب) انرژی به چه شکلی وارد بدن شما می شود؟

۲- چرا مقدار انرژی ای که مورد استفاده گاوشتخواران قرار می گیرد، از مقدار انرژی قابل

دسترس برای گیاه خواران کمتر است؟

۳- 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؟

۴- تحقیق کنید در محل زندگی شما چه نوع آلوده کننده هایی (خانگی، صنعتی، کشاورزی و

غیره) وارد آب ها یا هوا می شوند. چه نوع آلوده کننده هایی به صورت جامد در محیط زیست شما انباشته

می شوند؟ آیا راهی برای کاهش این آلودگی ها به نظرتان می رسد؟

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

آب دریا	۰/۰۰۰۰۳ قسمت در میلیون
جلبک	۰/۰۳ قسمت در میلیون
ماهی	۰/۳ قسمت در میلیون
پرندۀ ماهی خوار	۲/۰ قسمت در میلیون

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

ب) علت این تفاوت ها در غلظت جیوه، چیست؟

ج) خوردن ماهی هایی که غلظت جیوه در بدن آنها بیشتر از ۰/۵ قسمت در میلیون است، برای

آدمی خطرناک است. غلظت ۰/۲ قسمت در میلیون جیوه در بدن انسان باعث پیدایش علائم مسمومیت

جیوه، مانند آسیب رسیدن به کلیه ها، فلج و سرانجام مرگ می شود. با توجه به این اطلاعات، اثر آلودگی

آب ها را بر سلامتی آدمی توضیح دهید.



## سلامتی و بیماری



عوامل متنوعی سلامتی ما را تحت تأثیر قرار می دهند. بعضی از این عوامل میکروب‌هایی‌اند که در اطراف ما زندگی می کنند و می توانند از فردی به فرد دیگر منتقل شود، درحالی که بعضی از این عوامل به رفتار و سبک زندگی ما بستگی دارند. شناخت این عوامل در حفظ سلامتی فرد و جامعه اهمیت دارد.

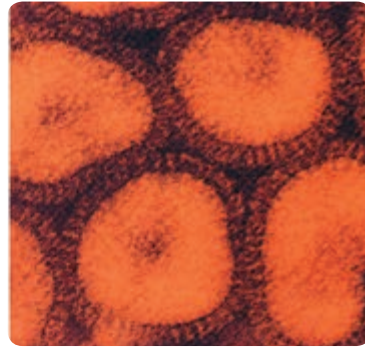
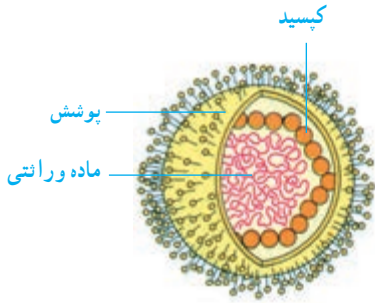
### بیماری‌های واگیر

بعضی بیماری‌ها حالت واگیر دارند، یعنی توسط عاملی به انسان سرایت می کنند. این عامل بیماری‌ها از بدن انسان یا جاندار دیگر به بدن ما منتقل می شود. عوامل بیماری‌ها متعدّدند، اما ویروس‌ها و باکتری‌ها از بقیه مهم تر هستند. میکروب‌ها می توانند از طریق آب، هوا، غذا و نیز تماس مستقیم افراد با هم دیگر از فرد بیمار به فرد سالم منتقل شوند. تب، سردرد و جوش‌های پوستی از علائم بیماری‌های عفونی (واگیر)‌اند.

### 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 می شود، شروع به تولیدمثل می کند.



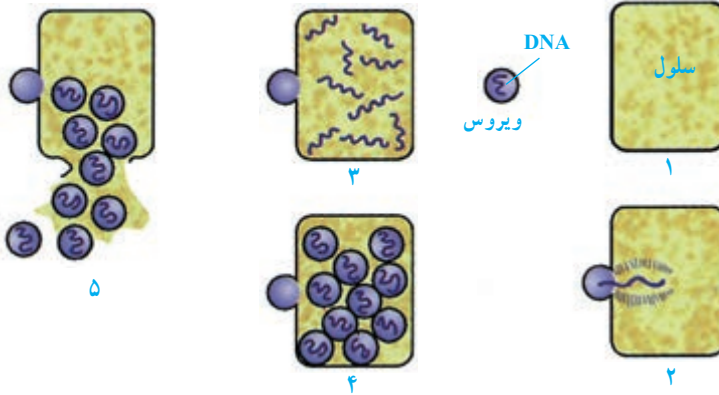


شکل ۱-۷- سمت راست: چند ویروس آنفلوآنزا، سمت چپ: یک ویروس و اجزای آن

### فعالیت

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

چرا؟



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

مثلاً ویروسی که در سلول‌های گیاهان تولیدمثل می‌کند، بر سلول‌های جانوران اثر ندارد. ۴- ویروس‌ها به اندازه‌ای کوچک‌اند که با میکروسکوپ‌های نوری دیده نمی‌شوند، مثلاً اندازه ویروس ایدز  $140$  نانومتر\* است. به همین علت برای مشاهده ویروس‌ها باید از میکروسکوپ الکترونی استفاده کرد.

**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 ۱-۷ برخی از بیماری‌هایی را که به وسیله ویروس‌ها ایجاد می‌شوند، نشان می‌دهد. تعیین کنید کدام یک از آنها خطر بیشتری دارند، چرا؟

### جدول ۱-۷- انواع بیماری‌های ویروسی

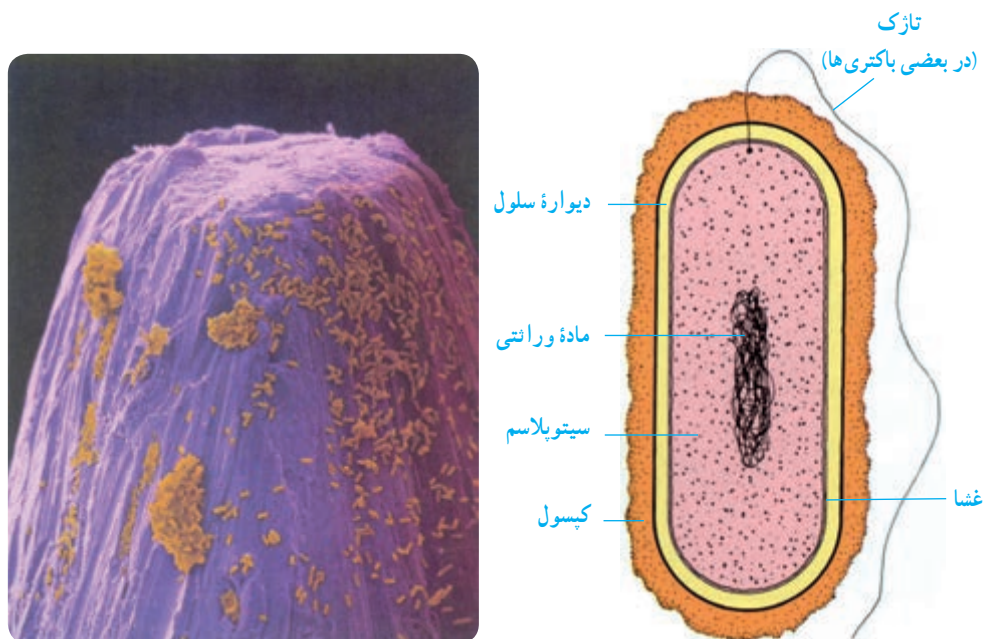
نام بیماری	قسمتی که آسیب می‌بیند
ایدز	گلبول‌های سفید خون
سرماخوردگی	بینی و حلق
زگیل، تبخال، آبله مرغان، سرخک	پوست
آنفلوآنزا	شش‌ها
هپاتیت (یرقان ویروسی)	کبد
اوربون	غده‌های بزاقی
فلج اطفال	سلول‌های عصبی مغز و نخاع

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

دفاع بدن در برابر ویروس‌ها : هنگامی که ویروسی به سلول‌های بدن حمله می‌کند 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.

## 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 ۲-۷ ساختار یک باکتری را نشان می‌دهد. باکتری‌ها چنان کوچک اند که هزاران عدد از آنها در نوک یک سوزن جا می‌گیرد (شکل ۳-۷).



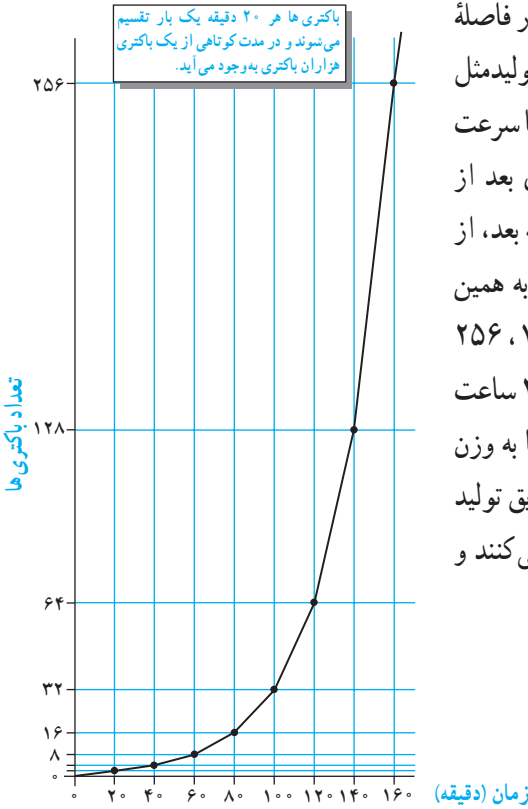
شکل ۲-۷: شکل ساده‌ای از یک باکتری. کپسول و تازک در شکل ۳-۷: باکتری‌های موجود بر نوک یک سوزن بسیاری از باکتری‌ها وجود ندارد.

### 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

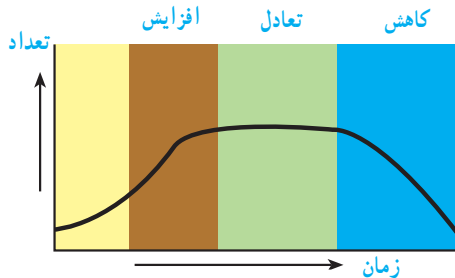
۲۰ دقیقه به حداکثر رشد خود می‌رسند و قادر به تولیدمثل می‌شوند. در شرایط محیطی مساعد، باکتری با سرعت زیادی تکثیر حاصل می‌کند. مثلاً یک باکتری بعد از ۲۰ دقیقه به دو باکتری تبدیل می‌شود. ۲۰ دقیقه بعد، از آن دو باکتری، چهار باکتری به وجود می‌آید و به همین ترتیب تعداد باکتری‌ها به ۸، ۱۶، ۳۲، ۶۴، ۱۲۸، ۲۵۶ و... 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! باکتری‌ها از طریق تولید سم و یا تخریب سلول‌های بدن بیماری ایجاد می‌کنند و به بدن آسیب می‌رسانند.



شکل ۴-۷- افزایش سریع تعداد باکتری‌ها

### فعالیت

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



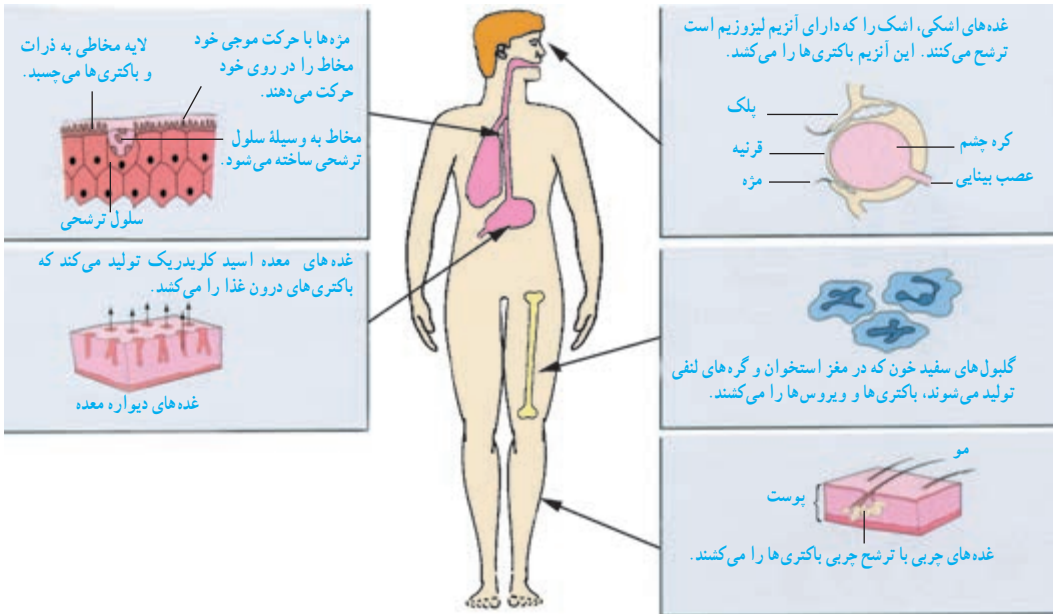
شکل ۵-۷

## دفاع در برابر بیماری‌های واگیر

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

بدن ما دو خط دفاعی مهم علیه بیماری‌زها 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 تشکیل‌هاگ داده است از این راه وارد پوست شود، شروع به رشد خواهد کرد. این باکتری، بی‌هوازی است، یعنی بدون مصرف اکسیژن زندگی می‌کند.



شکل ۶-۷- راه‌های دیگر دفاعی بدن در برابر میکروب‌ها

۲- نقش گلبول‌های سفید: 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.

گلبول‌های سفید، در دو گروه اصلی *لنفوسیت*<sup>۱</sup> و *فاگوسیت*<sup>۲</sup> جای داده می‌شوند. وقتی که مواد بیگانه با لنفوسیت‌ها در تماس قرار گیرند، لنفوسیت‌ها، پادتن ترشح می‌کنند که ضد مواد بیگانه هستند. پادتن‌ها، انواع مختلفی دارند و هر کدام، فقط روی ماده‌ی ویژه‌ای تأثیر می‌گذارند. به همین علت، گفته می‌شود که عمل پادتن‌ها *اختصاصی* است. مثلاً، پادتنی که بر علیه باکتری حصبه، ترشح می‌شود اثری روی باکتری مولد ذات‌الریه ندارد. ماده‌ی 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. بیگانه‌خواری گلبول‌های سفید یکی دیگر از راه‌های دفاع از بدن است. در این روش گلبول‌های سفید فاگوسیت باکتری‌ها و سلول‌های مرده، یا بخش‌های جدا شده‌ی آنها را می‌خورند و نابود می‌کنند.

بیشتر  
بدانید

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

## بیماری‌های غیرواگیر

بعضی بیماری‌ها واگیر ندارند و علت ایجاد آنها اختلال در کار بدن است. دیابت بزرگسالی نوعی بیماری غیرواگیر است که گرچه عامل ژنتیک در بروز آن نقش دارد، اما تغذیه‌ی مناسب و انجام حرکت‌های ساده مانند پیاده‌روی در پیشگیری و کنترل آن نقش مثبت دارند. پزشکان معتقدند که مصرف بیش از حد قند و شکر در دوران کودکی و بلوغ که به شکل‌های متفاوت مانند شکلات، بستنی، انواع شیرینی‌ها و کیک‌ها وارد بدنمان می‌شود، خطر ابتلا به دیابت را در بزرگسالی افزایش می‌دهد.

۱- Lymphocyte

۲- Phagocyte

## فعالیت

- ۱- افرادی که دیابت دارند از خوردن چه غذاهایی باید پرهیز کنند؟
- ۲- فردی می گوید چون قند میوه‌ها طبیعی است، محدودیتی در خوردن آن برای افراد دیابتی وجود ندارد. آیا با این فرد موافق‌اید؟ توضیح دهید.

## پوکی استخوان

پوکی استخوان از دیگر بیماری‌های رایج است که علت آن به کمبود مصرف کلسیم و ویتامین D در دوران رشد و بلوغ برمی‌گردد. افرادی که پوکی استخوان دارند، با کوچک‌ترین ضربه دچار شکستگی استخوان می‌شوند و بارها نیاز به گچ گرفتن پیدا می‌کنند. شکستگی در ناحیه لگن از بدترین شکستگی‌هاست که فرد مجبور می‌شود، مدت طولانی در بستر بماند. پوکی استخوان گرچه در مردان هم وجود دارد، اما در زنان رواج بیشتری دارد. بنابراین خوردن لبنیات مانند شیر و ماست در سنین رشد و بلوغ از اهمیت خاصی برخوردار است.

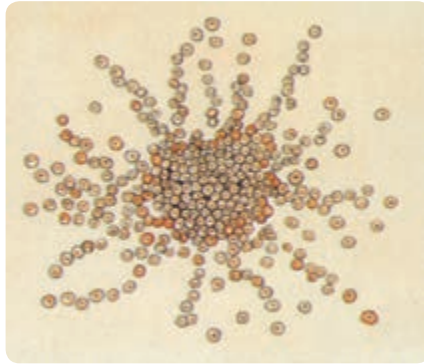
## فعالیت

- فهرستی از مواد غذایی که سرشار از کلسیم‌اند، تهیه کنید. آیا مواد گیاهی وجود دارند که منبع غنی کلسیم باشند؟

## سرطان، تقسیم غیرعادی 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 غیرعادی را که دائماً در حال تقسیم هستند، **تومور** می‌نامند.

تومورها دو نوع اند: تومورهای بدخیم (کشنده) و تومورهای خوش خیم (غیرکشنده). سلول‌های تومورهای خوش خیم، 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.



شکل ۷-۷- 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.

### شعایت

- 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؟



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

- ۱ - خونریزی‌های غیر طبیعی در هر نقطه از بدن.
  - ۲ - پیدایش هرگونه تودهٔ 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 هاضمهٔ 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 آشفستگی 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.

## اعتیاد و سلامتی

به عادت‌هایی که دارید فکر کنید! تقریباً همه افراد عادت‌هایی خاص خود دارند. ما به مرور زمان به انجام دادن بعضی رفتارها عادت می‌کنیم و به آنها وابسته می‌شویم. عادت‌ها رفتارهایی‌اند که معمولاً ناخودآگاه آنها را انجام می‌دهیم. زیرا انجام دادن آنها برایمان خوشایند است درحالی که ترک آنها ما را آزرده می‌کند. بعضی عادت‌ها مفید و بعضی عادت‌ها زیان‌آورند. چه عادت‌های مفید و مضر می‌شناسید؟

## اعتیاد چیست؟

اعتیاد در واقع وابستگی شدید به انجام کاری است به طوری که زندگی عادی فرد را مختل کند. گرچه در دنیای امروز انواعی اعتیاد وجود دارد، اما اعتیاد به مواد مخدر از پیچیده‌ترین و مشکل‌سازترین

اعتیادهاست. اعتیاد به مواد مخدر وابستگی روانی و زیستی (جسمی) به مواد مخدر است. در وابستگی زیستی ماده مخدر عملکرد طبیعی بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهد به طوری که دریافت نکردن آن ماده علائمی مانند دردهای شدید عضلانی در فرد ایجاد می‌کند. وابستگی روانی جنبه دیگر مصرف مواد مخدر است که در آن عملکرد طبیعی مغز تحت تأثیر مواد مخدر قرار می‌گیرد. احساس حاصل از مصرف مواد مخدر عاملی است که فرد را به طرف مصرف مجدد مواد می‌کشاند.

## فعالیت

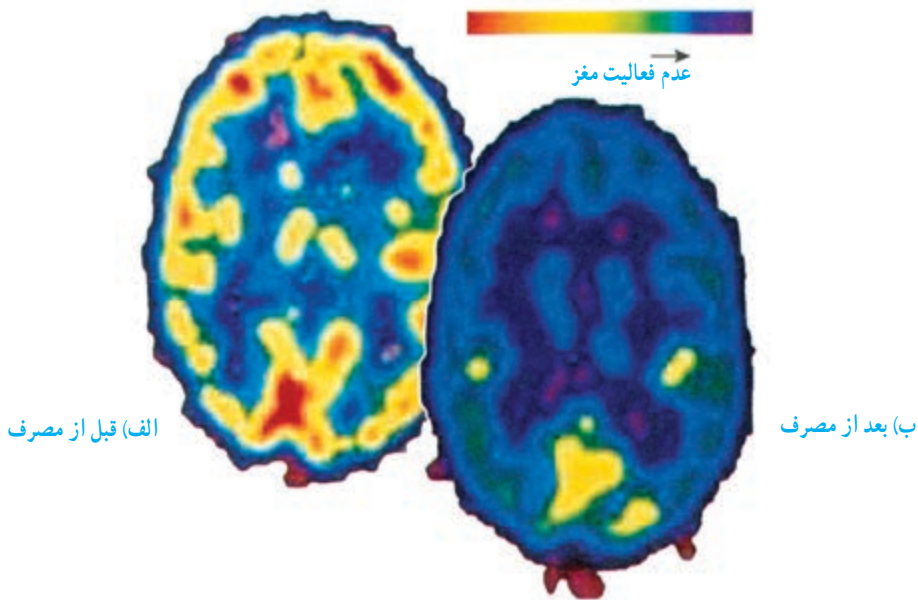
### چه اعتیادهایی می‌شناسید؟

متخصصان معتقدند که در دنیای امروز اعتیاد فقط به مصرف مواد محدود نمی‌شود بلکه انواعی از اعتیادهای رفتاری وجود دارد، مثلاً اعتیاد به بازی‌های رایانه‌ای و یا اعتیاد به خوردن شکلات. آیا اعتیادهای دیگری می‌شناسید؟ هریک از این اعتیادها چه تأثیری بر فرد و جامعه می‌گذارد؟

## مغز و مواد مخدر

در علوم سال گذشته با دستگاه عصبی و فعالیت آن آشنا شدید. مغز مرکز بسیاری از فعالیت‌ها و احساس‌هایی است که انسان دارد، از نفس کشیدن، مطالعه و رانندگی گرفته تا لذت بردن از غذا و گفت‌وگو با دوستان. این اعمال مستقیم یا غیرمستقیم به عملکرد طبیعی مغز بستگی دارند. مغز از بخش‌ها و مراکز زیادی تشکیل شده است. تحقیقات نشان می‌دهند که رشد مغز تا حدود ۲۰ سالگی ادامه دارد. درس خواندن، مطالعه، انجام دادن فعالیت‌های ذهنی و کارهای هنری به رشد مغز کمک می‌کنند درحالی که مواد مخدر در رشد مغز اختلال ایجاد می‌کنند و ممکن است صدمه‌های جبران‌ناپذیری بر مغز وارد کنند (شکل ۸-۷).

لایه‌های اطراف مغز از ورود بسیاری از ترکیبات و میکروب‌ها به مغز جلوگیری می‌کنند. اما مواد مخدر می‌توانند از این لایه‌ها عبور و کار سلول‌های مغزی را مختل کنند. در نتیجه با مصرف مواد مخدر، بخش‌هایی از مغز فقط با حضور ماده مخدر فعال می‌شوند و احساس‌هایی مانند لذت، شادی، خوشبختی و... به‌طور طبیعی از بین می‌روند.



شکل ۸-۷- تصویربرداری از مغز نشان می‌دهد که فعالیت مغز بعد از مصرف ماده اعتیادآور کمتر شده است. رنگ قرمز نشان‌دهنده فعال بودن بافت مغز است.

### اثر مواد مخدر بر سلامت جسمی و روانی

اثر مواد مخدر بر جسم و روان به نوع ماده مخدر، فرد مصرف‌کننده، مدت مصرف و نیز چگونگی ورود آن به بدن بستگی دارد. آثار روانی مواد مخدر مربوط به تأثیر این مواد بر مغز است. توهم، بدبینی، خوش‌بینی بیش از حد، بی‌قراری، خستگی، افسردگی، ترس و خشم بعضی از عوارض روانی مصرف مواد مخدرند که گاه فرد را تا مرز خودکشی نیز می‌برند. از طرفی عفونت‌های خونی، سرطان و ایست قلبی نمونه‌ای از عوارض جسمی مواد مخدرند. بعضی مواد مخدر حتی با یک بار مصرف سبب اعتیاد دائمی و حتی ایست تنفسی و توهم‌های مرگبار می‌شوند. بعضی معتادان می‌گویند که با اولین مصرف معتاد شده‌اند و دیگر نتوانسته‌اند آن را ترک کنند.

### مراحل اعتیاد

اثر مواد مخدر بر مغز و بدن سبب می‌شود که مصرف‌کننده به مرور زمان برای دست‌یابی به حس لذت حاصل از تجربه‌های اولیه باید مقدار و دفعات مصرف خود را افزایش دهد. به این مرحله از اعتیاد مرحله تحمل یا مقاومت می‌گویند. مرحله دیگر مرحله ترک نامیده می‌شود. در این مرحله

بدن مصرف‌کننده در برابر نرسیدن مواد مخدر واکنش نشان می‌دهد. دردهای شدید جسمی، بی‌قراری و تحریک‌پذیری از واکنش‌های بدن در برابر نرسیدن ماده مخدر است که فرد را شدیداً آزار می‌دهند. به طوری که فرد ناخودآگاه به سمت مصرف مجدد و به دست آوردن ماده مخدر به هر قیمت و از هر راه ممکن می‌رود. در این مرحله که استفاده اجباری نامیده می‌شود، فرد هیچ کنترلی بر رفتار خود در جست‌وجوی ماده مخدر و نیز مقدار مصرف آن ندارد. در این مرحله است که معتادان برای تهیه مواد مرتکب جرم می‌شوند. به هر حال چگونگی بروز رفتار اعتیاد و مدت زمان رسیدن به هریک از مراحل اعتیاد به فرد و نوع ماده مخدر بستگی دارد.

### زمینه‌های گرایش به مواد مخدر

افراد معتاد دلایل متفاوتی برای این رفتار خود بیان می‌کنند. اما آنچه مسلم است هیچ فرد معتادی به قصد معتاد شدن به سمت مصرف مواد مخدر نرفته است. پژوهش‌ها نشان می‌دهند علاوه بر تأثیری که محیط (خانواده، محل زندگی، جمع همسالان) در معتاد شدن افراد دارد ویژگی‌های شخصیتی افراد نیز در بروز این رفتار مؤثرند. افرادی که توانایی کنترل خشم و هیجان‌های خود را ندارند، افراد منزوی که به سختی با دیگران ارتباط برقرار می‌کنند و همچنین افرادی که بیش از حد به خود اطمینان دارند، بیشتر در معرض خطرند. دوستان ناشایست و مصرف‌کننده مواد، ناتوانی در مواجهه درست با مشکلات، تسلیم شدن در برابر درخواست‌های نادرست دیگران از عوامل دیگر در گرایش به مصرف مواد مخدر است.

### شعایت

به نظر شما چه عوامل دیگری وجود دارد که فرد را در خطر اعتیاد قرار می‌دهد؟

### 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 آفریقایی 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 ماده 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 نتیجه 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.

۱- Acquired Immuno Deficiency Syndrom (AIDS)

۲- Human Immuno Deficiency Virus (HIV)

با کمک دوستان و با توجه به کتاب درسی خود پوستری که بیانگر حمله 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 ۲-۷ توجه کنید. یک یا چند علامت از این نشانه‌ها، ممکن است مربوط به بیماری ایدز باشد. در هر حال تشخیص این بیماری فقط بر عهده پزشک متخصص است؛ چون این علائم ممکن است در افرادی که به ایدز مبتلا نیستند نیز یافت شود.

#### جدول ۲-۷- نشانه‌های بیماری ایدز

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

## تشخیصی HIV

تشخیص قطعی HIV / ایدز با انجام آزمایش خون امکان پذیر است. این آزمایش، آزمایش پادتن HIV نامیده می شود. وقتی ویروس وارد خون می شود، گروهی از گلبول های سفید علیه آن پادتن می سازند. ساخته شدن پادتن ممکن است دو هفته تا چند ماه طول بکشد. وقتی مقدار پادتن در خون زیاد شود، با انجام آزمایش خون شناسایی می شود و به این ترتیب به وجود ویروس ایدز در فرد پی می برند. در این حالت گفته می شود که نتیجه آزمایش HIV مثبت است. بنابراین، اگر فردی رفتاری داشته است که گمان می رود به ایدز مبتلا شده باشد، لازم است که به متخصصان مشاوره ایدز در درمانگاه های وزارت بهداشت و درمان مراجعه کند.

### شعایت

- ۱- گفته می شود خطر افرادی که در مرحله 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 می کند؟ زنان یا مردان؟ جوانان یا افراد میان سال؟ توضیح دهید.

## راه های ورود ویروس ایدز به بدن

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

- ۱- تزریق خون یا فرآورده های خونی آلوده به ویروس و یا استفاده از وسایل تیز و برنده ای که به خون آلوده به ویروس ایدز آغشته باشند، مانند سرنگ، سوزن، مسواک (خونریزی لثه)، وسایل خال کوبی 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. (پژوهش ها نشان می دهند که ویروس ایدز از راه هوا، آب، غذا، گزش حشرات، دست دادن، صحبت کردن، روبوسی، بزاق، اشک و ادرار از فرد آلوده به فرد سالم منتقل نمی شود. همچنین تماس های معمولی مانند زندگی کردن در یک خانه با افراد آلوده، کار، تحصیل و هم غذا شدن با آنها سبب انتقال ویروس از افراد آلوده به دیگران نمی شود.)

۱- کدام یک از مایعات بدن می توانند HIV را انتقال دهند؟ کدام مایعات

نمی توانند؟

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 بیماری ها در دو حالت صحبت می شود. گاه وقتی می گوئیم یک بیماری درمان می شود، منظور این است که عامل بیماری به طور کامل از بین می رود؛ مثلاً درمان گلودرد چرکی با پنی سیلین. 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 بیماری هاست که در حال حاضر درمان قطعی ندارد؛ بلکه با مصرف داروهای متفاوتی سعی می شود که از پیشرفت بیماری و فعالیت ویروس تا حد امکان جلوگیری کرد. داروهایی که به افراد مبتلا به HIV / ایدز می دهند؛ اگرچه عوارضی برای بدن دارد؛ اما به دستگاه ایمنی کمک می کند و طول عمر افراد مبتلا را بیشتر می کند. 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 عفونت های دیگر مانند سل هستند که می توانند هرگاه بدن بیمار ضعیف شود فعالیت خود را از سر گیرند.

از آنجایی که بشر توانسته است برای بعضی از بیماری های عفونی که زمانی عامل مرگ و میر مردم زیادی بوده اند، واکسن بسازد، محققان بر این تلاشند که برای ایدز نیز واکسن بسازند؛ اما با وجود تلاش بسیار، آنها هنوز موفق نشده اند؛ 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 می دهد.

با توجه به این که ایدز واکسن و درمان ندارد، فکر می کنید 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 دورهٔ 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 وظیفهٔ ماست که دربارهٔ آن با پدر و مادر خود یا دیگر بزرگسالان مطلع و قابل اعتماد صحبت کنیم. ما مسئولیم که از خود و از سایر مردم در برابر HIV و دیگر بیماری‌ها حفاظت کنیم.

- ۱- دربارهٔ 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؟ پیشنهادهای خود را در کلاس به بحث بگذارید.
- ۴- با کمک دوستان خود یک پوستر یا روزنامهٔ 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، دربارهٔ 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 همهٔ آنها به‌طور 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، گزینهٔ 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.

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.

- ۱- 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.
- ۲- دربارهٔ فایده‌هایی که باکتری‌ها برای انسان دارند، گزارشی تهیه کنید و به کلاس ارائه دهید.  
آیا فایده‌های باکتری‌ها بیشتر از زیان‌های آنهاست؟
- ۳- 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؟  
۴- تحقیق کنید :
- ۵- در منطقه‌ای که شما در آن زندگی می‌کنید، چه بیماری‌هایی بیشتر است؟ دربارهٔ علت آنها تحقیق کنید. آیا راهی برای کاستن از تعداد افرادی که به این بیماری‌ها مبتلا می‌شوند، وجود دارد؟
- ۵- پنی‌سیلین، نخستین آنتی‌بیوتیکی است که در سال ۱۹۲۹ کشف شد. دربارهٔ چگونگی کشف آن تحقیق کنید و به کلاس گزارش دهید.
- ۶- چرا اساساً مبارزه با بیماری‌های باکتریایی آسان‌تر از مبارزه با بیماری‌های ویروسی است؟  
۷- تومورهای بدخیم چه ویژگی‌هایی دارند؟  
۸- جنبه‌های وابستگی به مواد مخدر را توضیح دهید.
- ۹- تحقیق کنید چه رابطه‌ای بین وقوع جرم و اعتیاد وجود دارد. نتایج تحقیق را در کلاس ارائه دهید.

## بعضی از بیماری‌های واگیر و ویژگی‌های آنها

نام بیماری	عامل مولد	حکمرکنی انتشار	محل آسیب‌پذیری در بدن	دوره نهفتگی بیماری	فصل خطرناک	علائم بیماری	راه معالجه	میزان خطر	مصربیت
آبله مرغان	ووروس	ترشحات بینی و دهان، تماس با اشک‌های آلوده	دستگاه گردش خون و پوست	معمولاً ۱۴ روز	زمستان و بهار، به‌ویژه در دوران کودکی	تب ملائم، ضعف، ظهور دانه‌هایی در روی پوست	جلوگیری از خارش و صفتن شدن دانه‌ها	معمولاً کم	دائمی پس از بهبودی، پیشگیری ندارد
آغلز آزا	ووروس	ترشحات بینی، تماس با اشک‌های آلوده به ووروس	دستگاه تنفس	۲ تا ۱ روز	زمستان و بهار، ولی در هر فصلی ممکن است انتشار یابد	تب ناگهانی، ضعف، درد در هر قسمتی مورم پشت و اندامها، گلوی مورم و دردناک	اسیراسحت، مایعات تقویت کننده	کم خطر، مگر در موارد استثنایی	احتمالاً موقت پس از بهبودی
اورون	ووروس	آب دهان و بینی	غده بزاقی بناگوشی	معمولاً ۱۷ تا ۲۵ روز	زمستان و بهار	تب، تورم و درد غدد بناگوشی	درمان موضعی، استفاده از آگاما گلبرگین و سرم برای جلوگیری از موارد خطرناک	کم خطر، مگر در موارد استثنایی	دائمی پس از بهبودی، غیرفعال به وسیله گاما گلبرگین
برونشیت	باکتری‌های مختلف از جمله استریپتوکوک	ترشحات بینی و آب دهان	نازرها و شنش‌ها	مختلف	زمستان و بهار	سرفه، لرز، تب، درد ماهیچه‌ها به خصوص در ناحیه پشت	اسیراسحت کامل، داروهای آنتی‌بیوتیک	کم خطر، مگر در موارد استثنایی	احتمالاً هیچ
پارابتیفوئید (شبه‌حمیه)	چند نوع باکتری	غذا و آب آلوده، مگس، مدفوع افراد مبتلا	روده، جریان خون	۱ تا ۱۰ روز	تابستان	تب، اسهال، بزرگ شدن طحال	داروهای آنتی‌بیوتیک	معمولاً کهنه نیست	دائمی پس از بهبودی، مصربیت فعال 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، عرق، درد مفاصل	داروهای سولفا و آنتی‌بیوتیک	کم خطر است اما گاهی مزمس می‌شود	احتمالاً هیچ
تیفوس	ریکسیا	ششش	جریان خون و پوست	۶ تا ۱۵ روز	زمستان	تب، لرز، درد عمومی اندامها، ظهور دانه‌های پوستی	داروهای آنتی‌بیوتیک	در کودکان کم خطر است اما در بزرگسالان، درصد کم خطر مرگ دارد	دائمی پس از بهبودی، واکنس برای حصول مصربیت فعال
حمیه	باکتری (از نوع باسل)	آب، غذا، مدفوع بیماران، اشک‌های آلوده	روده بزرگ، جریان خون	معمولاً ۷ تا ۱۴ روز	تابستان	تب زیاد و مداوم، درد شکم، اسهال خونی، ظهور لکه‌های قرمز در سطح شکم	داروهای آنتی‌بیوتیک	در صورت ممانجه کم خطر	دائمی پس از بهبودی، واکنس برای حصول مصربیت فعال

نام بیماری	عامل مولد	جگرگی انتشار	محل آسیب پذیر در بدن	دوره نهفتگی بیماری	فصل خطرناک	علامت بیماری	راه معالجه	میزان خطر	مصونیت
سرچک	ویروس	ترشحات بینی، تماس با اشیاء آلوده	پوست، دستگاه تنفس	۱۰ تا ۱۵ روز	بهار	تب، سرفه، چشمهای متورم و قرمز، ظهور دانه‌هایی که از صورت شروع می‌شود در تمام پوست منتشر می‌شود	استراحت، مواظبت از چشمها	کمتر از یک درصد خطر مرگ دارد مگر در موارد شدید	دائمی پس از بهبودی، مصونیت غیرفعال به وسیله سرم
سل	باکتری	ترشحات دهان و بینی، خلط سینه	ششها	مختلف	همه فصول	سرفه، کم‌اشتهایی و لاغری، تب، مختصر، درد سینه، وجود خون در خلط سینه	داروهای آنتی‌بیوتیک	در صورت شروع فوری معالجه کم‌خطر	احتمالاً هیچ
سیاهسرفه	باکتری	آب دهان و بینی، تماس با اشیاء آلوده	دستگاه تنفس	۷ تا ۱۰ روز	پاییز و زمستان	سرفه‌های متوالی همراه با صدای مخصوص (سوت) به مدت یک تا دو ماه استغراق	داروهای سولفا و آنتی‌بیوتیک	در سبب‌خواران خطرناک، در کودکان کم‌خطر	دائمی پس از بهبودی، واکنش برای ایجاد مصونیت فعال
فلج اطفال (پولیو)	ویروس	ترشحات بینی و حلق و مدفوع ناقلین ویروس	نخاع نخاعی و اعصاب حرکتی	معمولاً ۱۰ روز	تابستان	سر درد، سستی ماهیچه‌های گردن و پشت، فلج اعضا در بعضی از موارد نرسیده	معالجه خاصی ندارد	۱ تا ۴ درصد کشنده	معمولاً دائمی پس از بهبودی ۳ تا ۴ هفته با گاما‌گلوبولین، واکنس ۹۰ درصد مؤثر است و مصونیت دائمی می‌دهد
قارچ لای انگلستان	قارچ‌های مختلف	تماس با زمین و اشیاء آلوده، حمام‌ها و استخرهای شنا	پا، به‌ویژه لای انگلستان	نا معلوم	تابستان	ترک خوردگی پوست، خارش شدید در همان محل	خشک‌نگه‌داشتن، استفاده از داروهای کشنده قارچ، تعویض مرتب جوراب و کفش	کم‌خطر	ندارد
کزاز	باکتری	زخم در پوست	زخم‌ها	۴ تا ۲۱ روز	تمام فصول	سخت‌شدن ماهیچه‌ها که به‌تدریج سر تا سر بدن را فرا می‌گیرد - فلج	پادزهر کزاز	به شدت کشنده است	سالیان دراز پس از بهبودی، واکنس ۷۵ تا ۱۰۰ سال مصونیت می‌دهد

نام بیماری	عامل مریض	جگرگی انتشار	محل آسیب پذیر در بدن	دوره نهفتگی بیماری	فصل خطرناک	علائم بیماری	راه معالجه	میزان خطر	مصونیت
لاریت	زورهای مراد، سرماخوردگی، باکتری‌های مختلف <sup>۱</sup> ، مضموم <sup>۲</sup> استرپتوکوک‌ها	تزیینات پستی، حالات سخت سرماخوردگی	حنجره و قسمت بالای نای	مختلف و وابسته به نوع عامل	زمستان و بهار	سرفه خشک، گلویتورم و دردناک	استراحت، دادن پجور	کم، به جز در موارد استثنایی	ندارد
مالاریا	نوعی تک‌سلولی از گروه آغازیان	گزیدگی پشه آنوفل ماده	دستگاه گردش خون، به‌ویژه کبوترهای سرخ	معمولاً ۶ روز	بهار، تابستان و پاییز	تب و لرز، همواره عرق که به‌طور مرتب، هر روز یک روز و یا دو روز در میان دیده می‌شود	کیتین و پیتاکتین	کم، مگر نوعی که هر روز تب عارض می‌کند که به آن مبتلا شده‌اند	احتمالاً مضمونیت موقت در برابر نوعی که به آن مبتلا شده‌اند
مخماک	باکتری (از نوع استرپتوکوک)	تزیینات دهان و بینی	حلق	۲ تا ۵ روز	پاییز و زمستان	گل‌درد شدید، تب، زرد ابرو، تهوع، ظهور دانه‌هایی در پوست از روز دوم به بعد	آنتی‌بیوتیک‌ها و سولفامیدها	کم‌خطر	معمولاً دائمی پس از بهبودی
مسمومیت غذائی بوتولسم	باکتری	قوطنهای کسروی که در بسته بندی آنها نشده، غذاهای غیراسیدی که در معرض هوا و گرد و خاک مانده باشند	دستگاه عصبی	۱۲ تا ۲۶ ساعت	همه فصول	خشگی، سرگیجه، ضعف ماهیچه‌ای، فلج	مقادیر زیاد پادزهر مربوطه	نسبتاً زیاد، احتمال مرگ تا ۶۵ درصد	ندارد
تفان واگنر (هپاتیت)	مرووس	شناخته نشده، شاید آب، غذا، یا تماس مستقیم و یا خون مشخص مبتلا	کبد و دستگاه جریان خون	طولانی و متغیر، معمولاً ۲۰ تا ۱۲۰ روز	همه فصول	زردی پوست، تب، استفراغ سرد سرد، درد کبد، قرمز شدن پوست دست و پا و احساس سوزش در آنها	استراحت، استفاده از غذاهای جری و سبزیجات از یورتین و تیدرات کربن	بندرت کشنده است، معمولاً چند ماه دوام دارد	پس از بهبودی هیچ مصونیت غیرفعال به‌وسیله گاماگلوبولین

## 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
  4. Sylvia S. Mader, Human Biology, MC Graw Hill, 2000
  5. Sylvia S. Mader, Essentials of Biology, MC Graw Hill, 2007
  6. Daniel D. Chiras, Human Biology, Jones and Bartlett Publishers, 2008
۷. زیست‌شناسی و بهداشت، سال اول آموزش متوسطه عمومی، علوم تجربی و ریاضی - علوم انسانی، وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۶۷.



## فهرست

سخنی با دانش آموزان

۱	نگرش علمی و علوم زیستی	۱
۱۱	ساختار شیمیایی	۲
۱۸	تولید کنندگی	۳
۲۶	تغذیه	۴
۴۱	تولید مثل و وراثت	۵
۵۴	بوم شناسی	۶
۸۴	سلامتی و بیماری	۷
۱۰۷	منابع	

معلمان محترم، صاحب نظران، دانش آموزان عزیز و اولیای آنان می توانند نظر اصلاحی خود را در باره مطالب این کتاب از طریق نامه به نشانی تهران - صندوق پستی ۱۵۸۵۵/۴۶۲ - گروه درسی مربوط و یا پیام نگار (Email) [talif@talif.sch.ir](mailto:talif@talif.sch.ir) ارسال نمایند.

دفتر تالیف کتاب های درسی ابتدایی و متوسط نظری