



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# زیست‌شناسی

فنی و حرفه‌ای – کاردانش

دورهٔ دوم متوسطه



وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



نام کتاب:

زیست‌شناسی - ۲۱۰۱۵۶

پدیدآورنده:

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

افشار بهمنی، ناصر جمالی حاجیانی، فریبا ضرابی اهرابی و علی کرامت (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

سهیلا تکاور، ناصر جمالی حاجیانی، محبوبه جمالی‌نسب، حاتم حاتمی، فریبا ضرابی اهرابی، سیما غلامیان،

علی کرامت و بهرام میرحبیبی (اعضای گروه تألیف) - حسین داوودی (ویراستار)

مدیریت آماده‌سازی هنری:

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

شناسه افزوده آماده‌سازی:

مجید ذاکری یونسی (مدیر هنری) - طاهره حسن‌زاده (طراح جلد) - شقایق نجمی (صفحه‌آرا)

نشانی سازمان:

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

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب سایت: [www.irtextbook.ir](http://www.irtextbook.ir) و [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

ناشر:

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

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

چاپخانه:

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ:

چاپ سوم ۱۳۹۷

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



اگر یک ملتی نخواهد آسیب ببیند باید این ملت اولاً با هم متحد باشد و ثانیاً در هر کاری که اشتغال دارد آن را خوب انجام بدهد. امروز کشور محتاج به کار است. باید کار کنیم تا خودکفا باشیم، بلکه ان شاء الله صادرات هم داشته باشیم. شما برادرها الان عبادتتان این است که کار بکنید. این عبادت است.  
امام خمینی (قَدَسَ سِرُّهُ الشَّرِيف)

**فصل ۱: حیات و زیست‌شناسی**..... ۱

۱-۱- حیات و مبانی زیست‌شناسی ..... ۳

۱-۲- انواع ترکیبات شیمیایی موجودات زنده ..... ۶

۱-۳- یاخته و ساختار آن ..... ۱۵

**فصل ۲: موجودات زنده**..... ۲۱

۲-۱- سطوح سازمان‌یافتگی و ویژگی‌های موجودات زنده ..... ۲۳

۲-۲- ساختار ویروس‌ها و تأثیر آنها در موجودات زنده ..... ۲۵

۲-۳- ساختار باکتری‌ها و اثرات آنها در زندگی انسان ..... ۲۷

۲-۴- آغازیان و اثرات آنها در زندگی انسان ..... ۳۱

۲-۵- قارچ‌ها و اثرات آنها در زندگی انسان ..... ۳۳

**فصل ۳: جانوران**..... ۳۷

۳-۱- ویژگی‌های جانوران ..... ۳۹

۳-۲- بی‌مهرگان ..... ۴۱

۳-۳- طنابداران ..... ۴۸

۵۷	فصل ۴: گیاهان
۵۹	۴-۱- یاخته، بافت و اندام گیاهی
۶۴	۴-۲- رده بندی گیاهی
۶۶	۴-۳- تولیدمثل و تکثیر گیاهان
۶۹	۴-۴- تغذیه گیاهی
۶۹	۴-۵- گیاهان و انسان

۷۷	فصل ۵: محیط زیست
۷۹	۵-۱- محیط زیست و اهمیت آن
۸۲	۵-۲- منابع طبیعی و انواع آن
۸۴	۵-۳- اهمیت پوشش گیاهی
۸۷	۵-۴- آلودگی های محیط زیست و منشأ آنها
۹۰	۵-۵- نقش انسان در حفظ و احیای محیط زیست

۹۲	واژه نامه
----	-----------

۹۶	منابع
----	-------

علم تجربی حاصل تلاش انسان برای درک دنیای اطراف و دانشی آزمودنی است که با ظهور شواهد و دلایل جدید در معرض تغییر قرار گرفته است و از گستره وسیعی از روش‌های تحقیق بهره می‌برد. در حوزه علوم پایه، اندیشمندان مسلمان، مباحثی را بنیان‌گذاری نمودند که نشان از اهمیت آن دارد. علوم پایه نظری، بنیان و ارکان تمامی شاخه‌های دانش بشری و رشته‌های دانشگاهی محسوب می‌شود. بسیاری از دانشگاه‌های کشورهای توسعه‌یافته سالانه با بهره‌جویی از علوم پایه، زمینه‌های توسعه را در قلمرو صنعتی، علمی و فنی به وجود آورده و توانسته‌اند با بهره‌مندی از این حوزه، شاخص تولید علم را توسعه دهند.

از نظر بیشتر کارشناسان و نخبگان علمی کشور توجه به اهمیت و جایگاه علوم پایه است که تولید علم را برای کشور در پی خواهد داشت. این امر زمانی میسر می‌شود که جایگاه واقعی خود را در نظام آموزشی پیدا کند و اصلاحات جدی در شیوه‌ها و روش‌های یاددهی - یادگیری و تکنیک‌های آموزشی و نیز استفاده از ابزار و تجهیزات آزمایشگاهی در این دروس انجام شود.

در چهارچوب ایده‌آل والای «نهضت تولید علم» که از سوی رهبر فرزانه انقلاب اسلامی مطرح شده است، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش خوشه دروس شایستگی‌های پایه فنی را در برنامه‌های درسی رشته‌های فنی و مهارتی طراحی و محتوای بسته یادگیری آن را تولید نمود. درس زیست‌شناسی از جمله دروس این خوشه می‌باشد که برنامه درسی آن برای رشته‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش طراحی و تدوین شده است. بسته یادگیری درس زیست‌شناسی شامل کتاب درسی برای هنرجویان عزیز و کتاب راهنمای معلم برای دبیران محترم می‌باشد. محتوای کتاب با مثال‌ها و فعالیت‌های کاربردی و هنرجومحور، فعال و متناسب با رشته‌های فنی و مهارتی توسط مؤلفان گروه علوم پایه دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش طراحی و تدوین شده است.

همکاران ارجمند، از بخش‌های تحقیق کنید و بیشتر بدانید ارزشیابی صورت نگیرد.



## سخنی با هنرجویان عزیز

یادگیری علوم تجربی، بینش عمیق نسبت به درک دنیای اطراف و زمینه‌ساز شکر خالق متعال از طریق فهم عظمت خلقت خواهد بود. پرورش علمی و برخوردار شدن از سواد علمی فناورانه شما هنرجویان در بعد شخصی و فردی از لازمه‌های زندگی سالم و موفقیت‌آمیز، و در بعد اجتماعی لازمه بقای باعزت و توسعه پایدار ایران اسلامی است. از این رو رشد و ارتقای توانمندی‌ها و شایستگی‌های شما در عرصه علوم تجربی، به ایفای نقش سازنده در ارتقای سطح زندگی فردی، خانوادگی، ملی و جهانی می‌انجامد. از سوی دیگر با توجه به وابستگی روزافزون ابعاد گوناگون زندگی انسان از جمله در بخش مهارت‌آموزی به علوم پایه آموزش آن را ضروری می‌نماید.

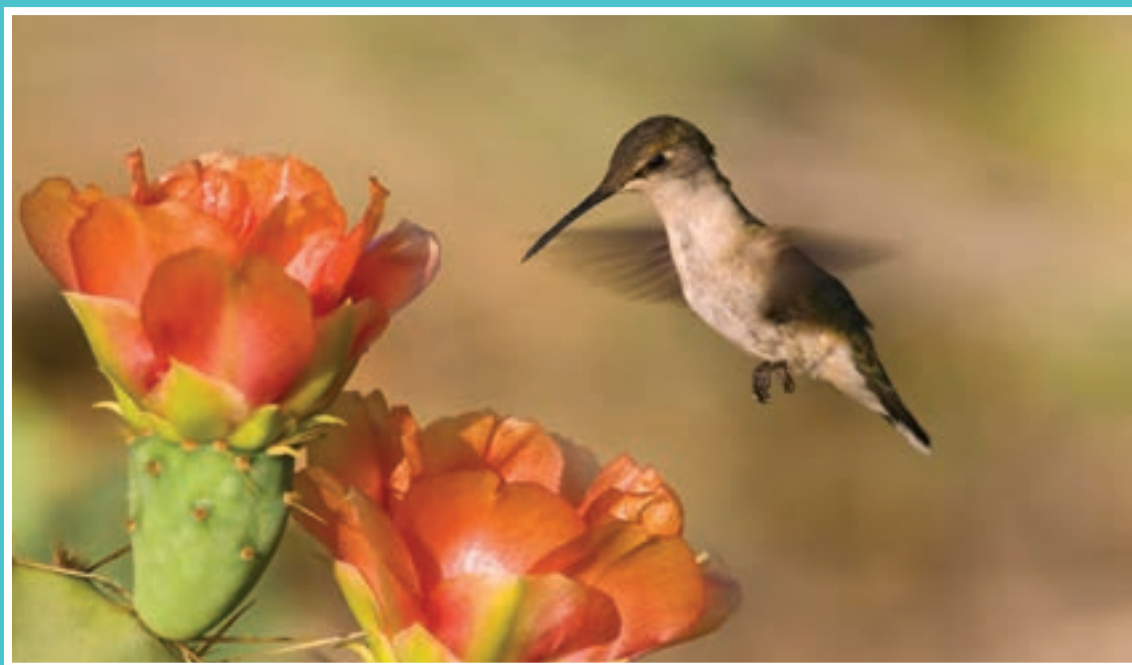
درس زیست‌شناسی یکی از دروس خوشه شایستگی‌های پایه فنی است که برای شما هنرجوی عزیز برنامه‌ریزی شده است و بسته آموزشی آن شامل کتاب درسی و فیلم آموزشی می‌باشد. مثال‌ها و فعالیت‌های آن متناسب با رشته‌های تحصیلی فنی و حرفه‌ای تدوین شده است.





## فصل اوّل

# حیات و زیست‌شناسی

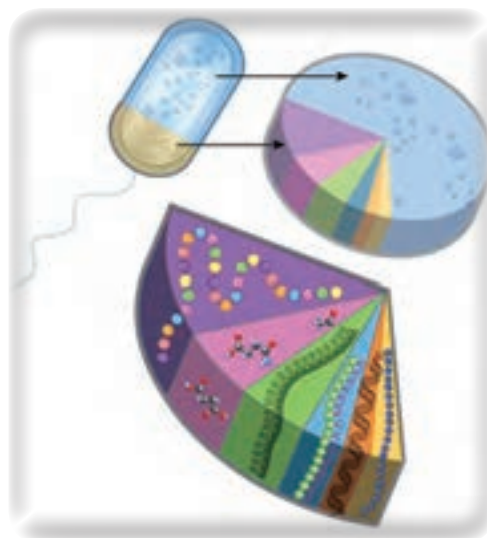


پیدایش کائنات برای انسان یک نادانسته بود و بشر می‌خواست بداند که این پیدایش از کجا شروع شد، آیا به صورت یکنواخت بوده است و همین گونه نیز ادامه دارد یا نه؟

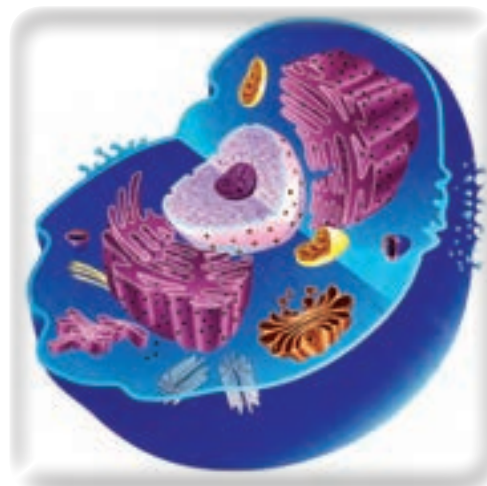
حیات و مبانی زیست‌شناسی



انواع ترکیبات شیمیایی موجودات زنده



یاخته (سلول) و ساختار آن



## ۱-۱- حیات و مبانی زیست‌شناسی:



تصویر ۱-۱- انفجار بزرگ

پیدایش حیات در طی مراحل متعدد صورت گرفته است. آیات قرآن از جمله آیه ۵۴ سوره اعراف که تأیید می‌کند خداوند متعال مجموعهٔ آسمان‌ها و زمین را در شش دوران متوالی آفریده است. بر این اساس، نخستین یاخته‌ها با هر خاستگاهی که داشته باشند، به صورت جانداران جدیدی تکامل یافتند که شاید جالب‌ترین نمود آنها هم همین باشد، یعنی با سرآغازی چنان کوچک توانستند صاحب سرانجامی چنین بزرگ شوند. تکامل همواره مهم‌ترین نشان ماده زنده بوده است و امروزه نیز این ماده زنده دائماً در حال تکوین و تغییر است و هیچ‌گاه این تغییر پایان نمی‌یابد.

### ۱-۱-۲- زیست‌شناسی چیست؟

زیست‌شناسی (علوم زیستی) به مجموعه علمی اطلاق می‌شود که به شناخت علمی موجودات زنده (تصویر ۱-۲) و عوامل مؤثر بر آنها منجر می‌شود، لذا با این علم می‌توان توصیف جامعی از مفهوم حیات را به دست آورد. بنابراین آنچه را که حیات می‌گوییم در واقع نمودهای تجربی اعمال تمام موجودات زنده‌ای است که در همه جای کرهٔ زمین پراکنده شده‌اند. بنابراین، دانش علوم زیستی، مجموع آگاهی‌هایی است که پژوهشگران علوم زیستی با استفاده از روش علمی، در آزمایشگاه یا در محیط زیست طبیعی موجودات زنده، به دست آورده‌اند.



تصویر ۱-۲- فوک دریایی

### ۱-۱-۱- پیدایش حیات:

مسئله منشأ حیات و چگونگی ظهور جانداران در روی کرهٔ زمین از جمله مسائلی است که از قدیم‌ترین اعصار مورد توجه انسان‌ها بوده و امروزه نیز به عنوان یک سؤال برای اذهان انسان‌ها مطرح است. در طول تاریخ اندیشهٔ بشر نظریه‌های گوناگونی در این باره ابراز شده است. بیشتر ستاره‌شناسان باور دارند که پیدایش جهان حدود ۱۴ میلیارد سال قبل، از یک انفجار بزرگ یا بیگ بنگ شروع شد (تصویر ۱-۱). برخی از آیات قرآن مجید نیز وقوع یک انفجار بزرگ در زمان پیدایش جهان را تأیید می‌نماید، نظیر آیه ۱۰۴ سوره انبیاء «روزی که آسمان را همچون پیچیدن صفحهٔ نامه‌ها درهم می‌پیچیم، همان گونه که بار نخست آفرینش را آغاز کردیم دوباره آن را باز می‌گردانیم، وعده‌ای است بر عهدهٔ ما که انجام‌دهندهٔ آنیم.» در خصوص پیدایش موجودات زنده فرضیات متعددی در طول تاریخ مطرح شده است، از جمله:

**الف) فرضیهٔ پیدایش خودبه‌خودی:** منظور از پیدایش خودبه‌خودی یا خلق الساعهٔ حیات آن است که موجودات زنده می‌توانند یکباره از محیط غیرزنده نشئت بگیرند. این فرضیه در یونان قدیم رواج گسترده داشت؛ ارسطو فیلسوف و دانشمند برجسته قرن سوم قبل از میلاد از معتقدین این نظریه بوده است.

**ب) فرضیه ازلی بودن حیات:** این فرضیه از طرف لوئی پاستور دانشمند فرانسوی در اواخر قرن ۱۹ بیان شد، وی معتقد بود هر موجود زنده از موجود زنده قبل خود به وجود آمده است، نتیجهٔ طبیعی این نحوهٔ نگرش دربارهٔ جانداران آن است که باید پذیرفت جانداران یا حیات، همیشه وجود داشته است و به عبارت دیگر نقطه پدید آمدن ندارد.

**ج) فرضیه پیدایش تدریجی حیات:** عده‌ای از زیست‌شناسان، از حدود ۸۰ سال پیش، بخش‌های مختلف این نظریه را مطرح کردند که موجودات زنده به صورت یکباره از محیط نشئت نگرفته‌اند، بلکه

روش علمی، روشی منطقی و منظم است که چهارچوب کلی راهنمای پژوهشگران است. مراحل اصلی روش علمی (تصویر ۱-۳) به شرح زیر است:



**۱- طرح مسئله:**

برای کسانی که تفکر علمی دارند اغلب با مشاهده یک پدیده، پرسش یا پرسش‌هایی مطرح می‌شود.

**۲- تحقیق:**

پژوهشگر برای یافتن پاسخ پرسش‌ها به منابع مختلف اطلاعاتی مثل کتاب‌ها و مقالات علمی مراجعه و تا حد امکان اطلاعات موجود را جمع‌آوری می‌کند؛ حتی ممکن است به مشاهدات و آزمایش‌های بیشتری بپردازد.

**۳- فرضیه‌سازی:**

به پاسخ منطقی و احتمالی برای بیان چرایی مسئله‌ای که بر پایه اطلاعات جمع‌آوری شده، تجربه‌ها و ذهن خلاق خود پژوهشگر مطرح می‌شود، فرضیه می‌گویند. فرضیه باید آزمایش شود تا درستی و نادرستی آن روشن شود.

**۴- آزمایش فرضیه:**

آزمون یک فرضیه، با به کار بردن مراحل تحقیق می‌یابد که پژوهشگر سعی کند همه عواملی را که بر نتیجه آزمایش اثر می‌گذارند کنترل کند.

**۵- نتیجه‌گیری:**

به بررسی و جمع‌بندی واقعیت‌های حاصل از آزمایش که فرضیه مورد آزمایش را رد یا تأیید می‌کند نتیجه‌گیری می‌گویند. در صورت رد یک فرضیه به ایجاد و آزمایش فرضیه دیگری می‌پردازیم.

**۶- نظریه (تئوری):**

فرضیه‌ای است که توسط بسیاری از دانشمندان بارها آزمایش شده و به نتایج مشابه رسیده است.

**۷- انتشار گزارش:**

دانشمندان لازم است نظریه حاصل از آزمایش‌های علمی‌شان را، به منظور استفاده سایر محققان، در مجلات و پایگاه‌های علمی گزارش دهند. تصویر ۱-۳- مراحل اصلی روش علمی

به صورت گروهی، پرسشی را بر اساس رشته تحصیلی‌تان مطرح نمایید و چگونگی دستیابی به پاسخ این پرسش را به صورت روش علمی بررسی نمایید.

تحقیق کنید



مثال قبل یکی از پژوهش‌های علوم زیستی پایه‌ای و کاربردی به منظور شناخت قوانین پرواز برای بهتر زیستن انسان است. امروزه پژوهش‌های علوم زیستی به طور وسیعی در حال انجام است تا قوانین زیستی ناشناخته کشف شوند.

قابل ذکر است که علوم زیستی با علوم دیگر بسیار مرتبط است. پژوهشگران علوم زیستی در هنگام تحقیق دربارهٔ جانداران از موضوعات مختلف بهره می‌برند. شیمی و فیزیک از جمله علمی هستند که بیشترین کاربرد را در علوم زیستی دارند.



تصویر ۱-۴- استفادهٔ انسان از پدیده‌های زیستی برای ساخت سازه‌های مصنوعی به منظور زندگی بهتر

### ۳-۱-۱- کاربرد زیست‌شناسی:

امروزه موضوعات علوم زیستی بسیار گسترده و متنوع شده است، بر همین اساس پژوهش‌های علوم زیستی را می‌توان در دو گروه **علوم زیستی پایه‌ای و علوم زیستی کاربردی** جای داد.

از میلیون‌ها سال قبل بر روی زمین حشره‌ای به نام سنجاقک وجود داشته که دارای دو جفت بال است. سنجاقک‌ها در زمان پرواز به راحتی خود را صاف نگه می‌دارند و با استحکام لازم دور می‌زنند. هر یک از بال‌های چهارگانهٔ آنها توسط عضلات جداگانه‌ای کنترل می‌شود. در نتیجه پروازشان همواره از یک کنترل عالی برخوردار است. متخصصین، با ردیابی و جهت‌یابی‌های بدن و بال سنجاقک‌ها به کمک فیلم‌برداری ویدئویی پرسرعت، متوجه شدند که آنها چگونه نیروی بال‌هایشان را برای اجرای عمل دور زدن، تغییر می‌دهند.

حال به یکی از سازه‌های دست انسان که از سنجاقک الگو گرفته است دقت کنید:

آیا تا به حال به شکل و عمل یک بالگرد توجه کرده‌اید؟ پره‌های بالگرد مانند بال‌های سنجاقک است و انتهای کشیدهٔ بالگرد شبیه دم نازک این جانور است. بی‌شک الگوی ساخت بالگرد را از روی این جاندار کپی‌برداری کرده‌اند (تصویر ۱-۴).

بیشتر بدانید



### برخی از شاخه‌های علوم زیستی

#### ۱- کشاورزی و فیزیولوژی گیاهان

مطالعه دربارهٔ گیاهان زراعی، علف‌های هرز، بیماری‌ها، آفت‌ها



#### ۲- دامپزشکی و فیزیولوژی جانوران

مطالعه دربارهٔ جانوران اهلی و وحشی، نحوهٔ نگهداری و ازدیاد آنها



#### ۳- جنین‌شناسی

مطالعه دربارهٔ رشد و نمو اولیهٔ جانداران پس از تشکیل سلول تخم



#### ۴- زیست‌شناسی سلولی و مولکولی

مطالعه دربارهٔ سلول‌ها و مولکول‌های سازندهٔ آنها





## ۱-۲- انواع ترکیبات شیمیایی موجودات زنده :

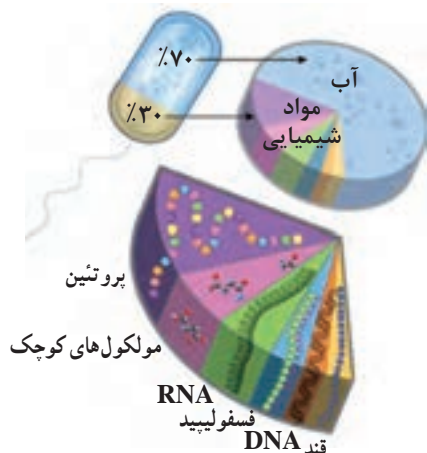
همان گونه که می دانید، کوچک ترین واحد سازنده ماده اتم نام دارد. اتم ها به هم می پیوندند و مولکول ها را پدید می آورند.

مواد شیمیایی بدن موجودات زنده به دو گروه عمده تقسیم می شوند: **مواد معدنی و مواد آلی** (تصویر ۱-۵).

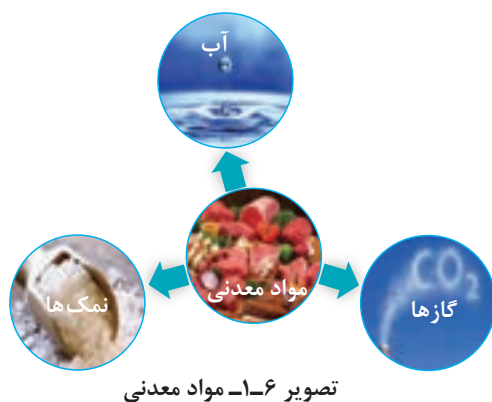
### ۱-۲-۱- مواد معدنی:

موجودات غیرزنده از مواد معدنی تشکیل شده اند؛ اما برخی از موجودات زنده، بعضی از مواد معدنی موجود در طبیعت را به صورت مواد آلی در می آورند. مواد معدنی مهم بدن موجودات زنده عبارتند از: آب، گازها و املاح (نمک ها) (تصویر ۱-۶).

آب: یکی از مهم ترین مواد معدنی موجود در طبیعت و نیز یکی از اساسی ترین مواد در بدن موجودات زنده «آب» است. مقدار آب موجود در بدن موجودات زنده به طور متوسط ۷۰ درصد وزن بدن است. با توجه به نقش آب در بدن انسان (تصویر ۱-۷)، از دست رفتن ۱۰ درصد آب بدن نتایج زیان باری در پی خواهد داشت.



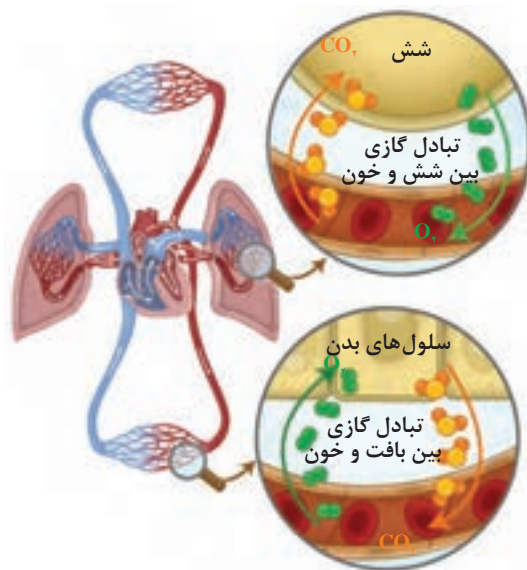
تصویر ۱-۵- حدود ۷۰٪ بدن موجودات زنده را آب و ۳۰٪ دیگر را سایر مواد شیمیایی تشکیل می دهد.



تصویر ۱-۷- نقش آب در بدن انسان

بیشتر بدانید





تصویر ۸-۱- دستگاه گردش خون انسان به انتقال گازهای تنفسی کمک می‌کند.

**گازها:** کربن دی‌اکسید ( $\text{CO}_2$ ) و اکسیژن ( $\text{O}_2$ ) به‌عنوان گازهای تنفسی محسوب می‌شوند که پیوسته بین موجودات زنده و محیط مبادله می‌شوند (تصویر ۸-۱). همان‌طور که در ادامه خواهید خواند، دو فرایند فتوسنتز و تنفس در تولید و مصرف این گازها سهم بسزایی دارند.

**نمک‌ها (املاح):** نمک‌ها مثالی دیگر از ترکیبات معدنی هستند. نمک‌ها در یاخته به‌صورت «یون» وجود دارند، مانند سدیم کلرید که به‌صورت یون سدیم ( $\text{Na}^+$ ) و یون کلر ( $\text{Cl}^-$ ) در یاخته دیده می‌شوند. مثال دیگری از یون‌های مثبت: کلسیم، پتاسیم و منیزیم، و یون‌های منفی: نیترات‌ها، کربنات‌ها و فسفات‌ها هستند که این یون‌ها در ساختار بعضی از بخش‌های بدن موجودات زنده که به انجام بسیاری از واکنش‌های زیستی بدن کمک می‌کنند، وجود دارند. به همین دلیل کمبود (جدول ۱-۱) یا افزایش یون‌ها باعث اختلال در حیات یاخته‌ها می‌شود.

جدول ۱-۱- برخی از عناصر معدنی موردنیاز بدن و عوارض کمبود آنها در بدن

عناصر	منابع غذایی	عوارض در اثر کمبود
کلسیم	لبنیات، گوشت و سبزیجات	نرمی استخوان، اختلال در انقباض ماهیچه، اختلال در انعقاد خون
سدیم	نمک، پنیر، ماهی، گوشت، تخم‌مرغ و شیر	کمبود آن باعث ضعف عضلانی و ازدیاد آن باعث افزایش فشار می‌شود.
آهن	غذای گوشتی، سویا، کشمش، انجیر و اسفناج	کم‌خونی، ضعف و خستگی
ید	غذاهای دریایی و نمک یددار	عارضه گواتر، عقب‌افتادگی ذهنی و جسمی در کودکان



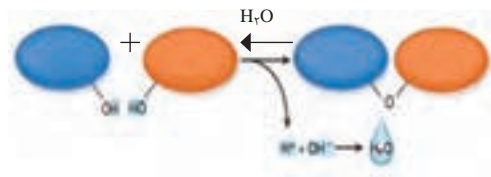
## ۲-۲-۱- مواد آلی:

در گذشته تصور بر این بود که مواد آلی به وسیله موجودات زنده ساخته می‌شوند اما امروزه در آزمایشگاه‌ها و حتی در صنعت، مواد آلی متعددی تولید و مورد استفاده انسان قرار می‌گیرد. **اتم کربن**، به صورت عنصر اصلی در مواد آلی وجود دارد. البته ترکیبات آلی علاوه بر کربن حاوی عناصر دیگری نظیر هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن، فسفر و گوگرد نیز هستند. ترکیب‌های آلی موجود در پیکر موجودات زنده را می‌توان در چهار گروه قرار داد (تصویر ۹-۱).

قابل ذکر است که بدن آب مورد نیاز خود را علاوه بر آشامیدن و خوردن غذاهای مختلف می‌تواند با ساخت مواد آلی درشت‌مولکول به شکل پلیمر (تصویر ۱۱-۱)، تأمین کند، برای مثال آمینواسید یک مولکول نسبتاً کوچک است که به عنوان مونومر در ساختار پروتئین شرکت دارد. این مونومرها وقتی با کمک آنزیمی خاص به یکدیگر متصل می‌شوند، مولکول‌های آب تولید می‌شود (تصویر ۱۰-۱).



تصویر ۹-۱- انواع گروه‌های ترکیبات آلی



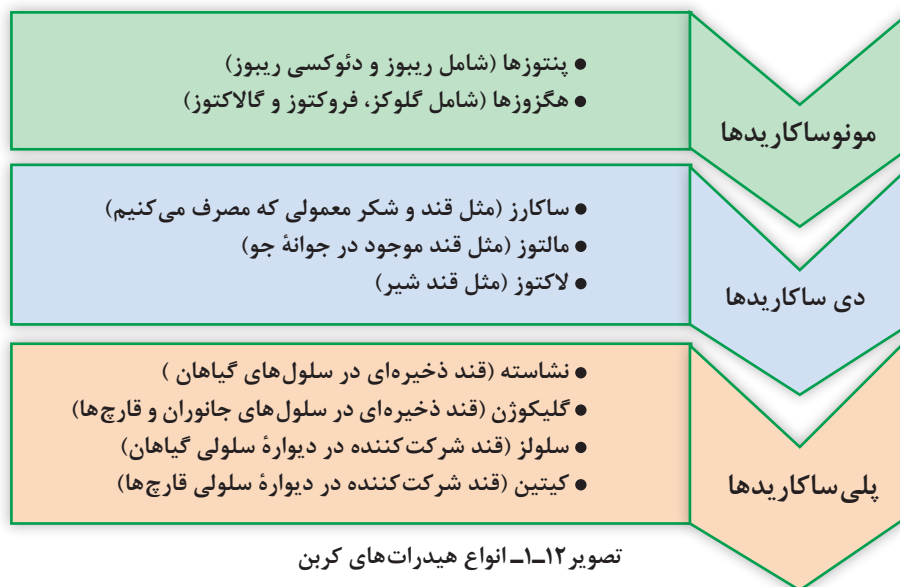
تصویر ۱۰-۱- وقتی مونومرها به هم متصل می‌شوند، آب تولید می‌گردد (سننز آبدهی) و هنگام جدا شدن مونومرها از یکدیگر، آب مصرف می‌شود (آبکافت).

ساختار سلولی	درشت مولکول	واحد سازنده	
 <p>نشاسته در کلروپلاست</p>	 <p>نشاسته</p>	 <p>گلوکز</p>	هیدرات کربن
 <p>کروموزوم</p>	 <p>دی ان ای</p>	 <p>نوکلئوتید</p>	اسید نوکلئیک
 <p>پروتئین انقباضی</p>	 <p>پلی پپتید</p>	 <p>آمینواسید</p>	پروتئین
 <p>سلول‌های چربی</p>	 <p>چربی</p>	 <p>اسید چرب</p>	لیپید

تصویر ۱۱-۱ انواع درشت مولکول‌های شرکت کننده در ساختار یاخته

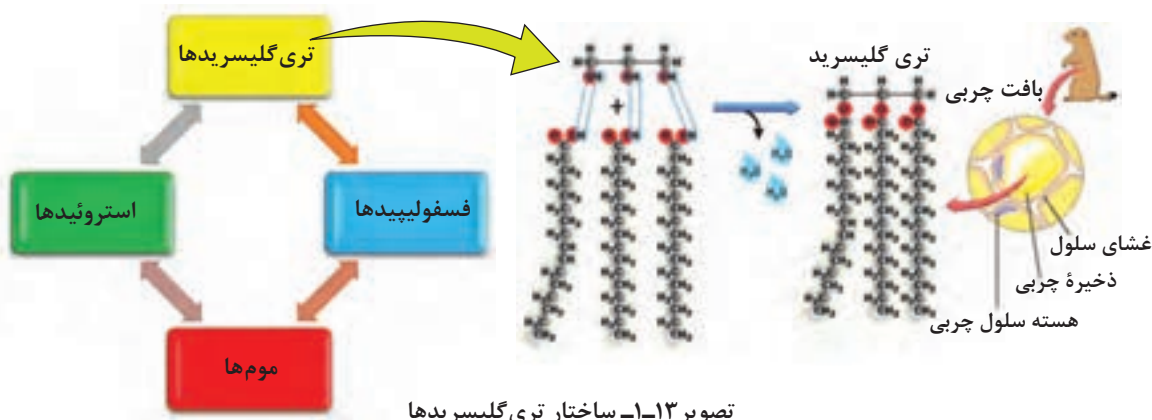
الف) هیدرات‌های کربن (قندها): قندها یکی از ترکیبات آلی هستند که از آنها به عنوان منبع انرژی در یاخته، استفاده می‌شود: نظیر گلوکز که سوخت رایج یاخته‌های بدن است.

قندها عمدتاً از عناصر هیدروژن، اکسیژن و کربن تشکیل شده‌اند. قندهای ساده به عنوان **مونوساکاریدها** معروف‌اند، این قندها براساس تعداد کربن نام‌گذاری می‌شوند. قندهای پنج کربنه (پنتوزها) و قندهای شش کربنه (هگزوزها) مهم‌ترین مونوساکاریدها هستند. **دی‌ساکاریدها** قندهایی هستند که در ساختار خود دو قند ساده دارند و **پلی‌ساکاریدها** درشت‌مولکول‌هایی هستند که در ساختار خود تعداد زیادی مونوساکارید دارند (تصویر ۱۲-۱).

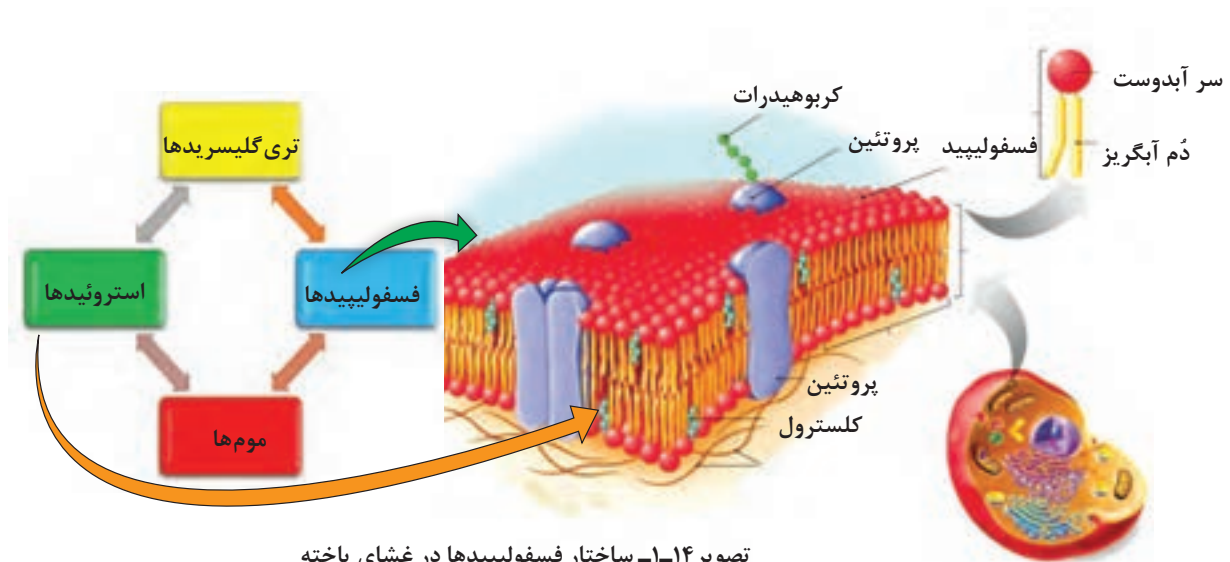


**ب) لیپیدها:** لیپیدها نیز مانند هیدرات‌های کربن عمدتاً از عناصر هیدروژن، اکسیژن و کربن ساخته شده‌اند. ویژگی همه لیپیدها آب‌گریز بودن آنهاست. لیپیدها مهم‌ترین ترکیبات ذخیره‌کننده انرژی در یاخته محسوب می‌شوند.

گروه‌های مهم لیپیدها به شرح زیر است:  
**تری‌گلیسریدها:** از ترکیب سه مولکول اسید چرب و یک مولکول گلیسرول حاصل می‌شوند (تصویر ۱۳-۱).



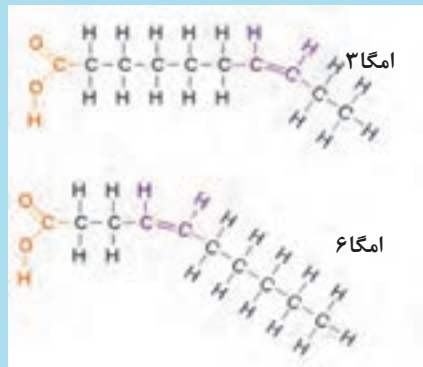
**فسفولیپیدها:** این گروه از اجزای اصلی غشاء یاخته‌ای هستند. ساختار این لیپیدها به تری‌گلیسریدها بسیار شباهت دارد. تفاوت مهم این دو در آن است که مولکول گلیسرول در فسفولیپیدها به دو اسید چرب و یک گروه فسفات متصل است (تصویر ۱۴-۱).



تصویر ۱۴-۱- ساختار فسفولیپیدها در غشای یاخته

**اُمگا ۳:** یکی از اسیدهای چرب ضروری بسیار مفید، اسید چرب اُمگا ۳ می‌باشد (تصویر ۱۵-۱) که نقش بسیار مهمی در سیستم ایمنی بدن و فعالیت یاخته‌های مغزی دارد. این ماده اثر مثبت و مفیدی بر روی قلب دارد و از لخته شدن خون جلوگیری می‌کند. اگرچه اُمگا ۳ به مقدار زیاد در گوشت ماهی و آبزیان یافت می‌شود ولی این ماده در روغن‌های گیاهی نیز وجود دارد.

**اُمگا ۶:** اسید چرب اُمگا ۶ برای تأمین سلامتی لازم است اما از طرف دیگر اگر در مصرف آنها زیاده‌روی شود می‌توانند مضر باشند. توجه داشته باشید که باید در بدن ما تعادلی بین اسید چرب اُمگا ۳ و اسید چرب اُمگا ۶ برقرار باشد (تصویر ۱۵-۱). متخصصان حوزه تغذیه بر این باورند که عدم هماهنگی و تعادل بین این دو اسید چرب ضروری می‌تواند خواص و فواید آنها را کاهش دهد به طوری که مصرف



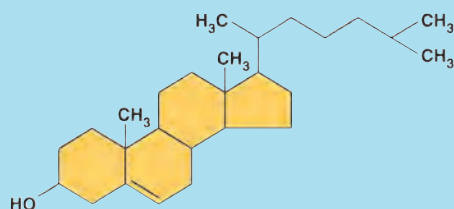
تصویر ۱۵-۱- فرمول شیمیایی اُمگا ۳ و اُمگا ۶

بیش از اندازه اُمگا ۶ می‌تواند باعث مشکلات زیادی مانند احتباس آب در بافت‌ها، افزایش خطر تشکیل لخته‌های خونی در رگ‌ها و افزایش فشار خون شود. بهتر است نسبت مصرف اُمگا ۳ به اُمگا ۶، ۱ به ۱ و حداکثر ۱ به ۴ باشد. اکثر روغن‌های گیاهی از جمله روغن‌های ذرت، آفتابگردان، سویا و گردو سرشار از اُمگا ۶ هستند.

بیشتر بدانید



**استروئیدها:** کلسترول استروئیدی است که در غشاء یاخته جانوری یافت می‌شود (تصویر ۱۶-۱). یاخته‌های جانوری از این ماده برای ساختن سایر استروئیدها، نظیر هورمون‌های استروئیدی استفاده می‌کنند. افزایش کلسترول خون ممکن است موجب بیماری مربوط به رگ‌ها شود. ساختار کلی همه استروئیدها تقریباً یکسان و شبیه مولکول کلسترول است (تصویر ۱۶-۱).



تصویر ۱۶-۱- فرمول شیمیایی مولکول کلسترول

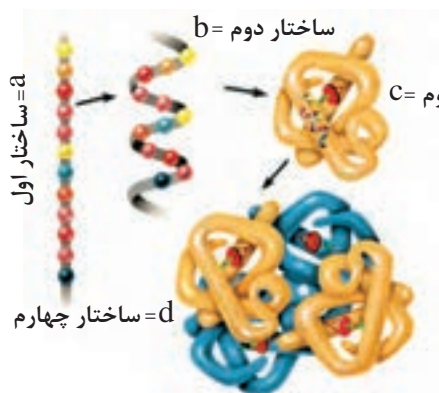
بیشتر بدانید



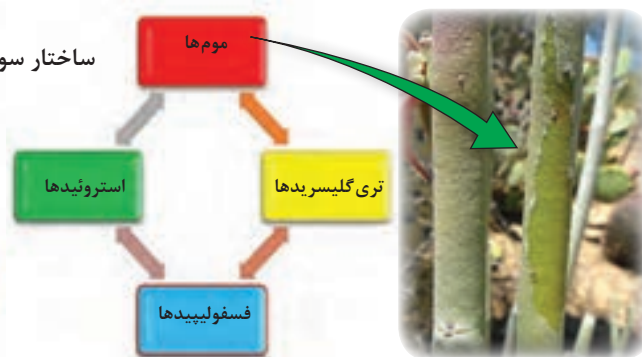
**موم‌ها:** موم‌ها پلیمری از اسیدهای چرب‌اند و از چربی‌ها آب‌گریزترند. این ویژگی سبب شده است تا موم‌ها برای بخش‌های جوان گیاهان و میوه‌ها، پوشش مناسبی باشند (تصویر ۱۷-۱). برخی از جانوران، از جمله حشراتمانند زنبور عسل نیز موم تولید می‌کنند.

**(پ) پروتئین‌ها:** پروتئین‌ها، علاوه بر عنصر هیدروژن، اکسیژن، کربن و نیتروژن، در برخی از موارد حتی عنصر گوگرد نیز در ساختار خود دارند. پروتئین‌ها، پلیمرهایی هستند که از مونومرهایی به نام آمینواسید تشکیل شده‌اند (تصویر ۱۸-۱). حدود ۲۰ نوع آمینواسید مختلف در پروتئین‌ها وجود دارند.

هر یک از ما، دارای ده‌ها هزار نوع پروتئین در بدنمان هستیم که هر کدام از آنها ساختار سه‌بعدی خاصی دارند و کار ویژه‌ای انجام می‌دهند. پروتئین‌ها در ساختار یاخته‌ها و بدن جانداران شرکت و در انجام همه کارهای درون یاخته‌ها نقش دارند. نمونه‌هایی از انواع پروتئین‌ها را از نظر نوع کارشان در بدن، در تصویر ۱۹-۱ ملاحظه می‌کنید.



تصویر ۱۸-۱- انواع ساختار پروتئین



تصویر ۱۷-۱- موم موجود در سطح درختان جوان



الف) پروتئین‌های ساختاری: نظیر پروتئین کراتین که در ساختار مو و ناخن وجود دارد.



ب) پروتئین‌های منقبض‌شونده: نظیر پروتئین آکتین که در یاخته‌های ماهیچه‌ای در انقباض ماهیچه نقش دارد.



ج) پروتئین‌های دفاعی: نظیر پادتن‌ها که در دفاع اختصاصی بدن در برابر عوامل بیگانه دخالت دارند.

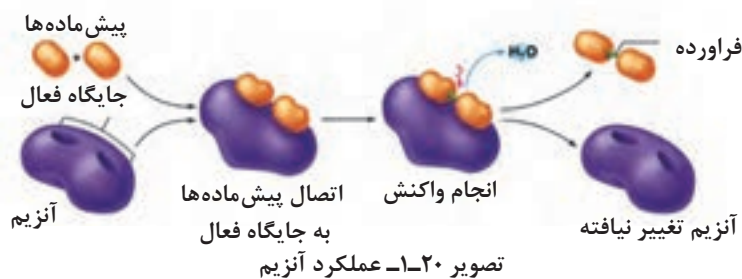


د) پروتئین‌های انتقال‌دهنده: نظیر هموگلوبین که پروتئینی آهن‌دار است که وظیفه حمل  $O_2$  و  $CO_2$  در خون را بر عهده دارد.



تصویر ۱۹-۱- نمونه‌هایی از پروتئین‌ها

**آنزیم‌ها:** آنزیم‌ها واکنش‌دهنده‌های زیستی هستند و بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را که در یاخته‌ها روی می‌دهد، عملی می‌کنند. بدون آنزیم‌ها، واکنش‌های زیستی به اندازه‌ای آهسته صورت می‌گیرد که ادامه زندگی با این حالت، ممکن نیست. آنزیم‌ها عمل اختصاصی دارند. یاخته از هر کدام از آنها بارها استفاده می‌کند، چون آنزیم‌ها در واکنش‌هایی که انجام می‌دهند، هیچ تغییری نمی‌کنند. آنزیم‌ها نسبت به تغییرات شدید دما حساس‌اند. بسیاری از آنزیم‌های بدن ما در دمای بالاتر از  $40^{\circ}C$  غیرفعال می‌شوند. آنزیم‌ها نسبت به تغییرات شدید pH محیط حساس‌اند. چگونگی عمل آنزیم‌ها را در تصویر ۲۰-۱ مشاهده می‌کنید. آنزیم‌ها نیز مانند سایر پروتئین‌ها شکل سه‌بعدی ویژه‌ای دارند.



بخشی از مولکول آنزیم، قالبی برای چسبیدن به بخشی از پیش‌ماده است آن بخش از آنزیم که به **پیش‌ماده** ملحق می‌شود، **جایگاه فعال** نام دارد. پس از اتصال پیش‌ماده به جایگاه فعال، واکنش انجام می‌شود. سپس پیش‌ماده، که اکنون **فراورده** نام دارد، از آن جدا می‌شود. بعضی ویتامین‌ها و مواد معدنی اتصال آنزیم را به پیش‌ماده آسان‌تر می‌کنند و باعث می‌شوند سرعت انجام واکنش‌های آنزیمی افزایش یابد.

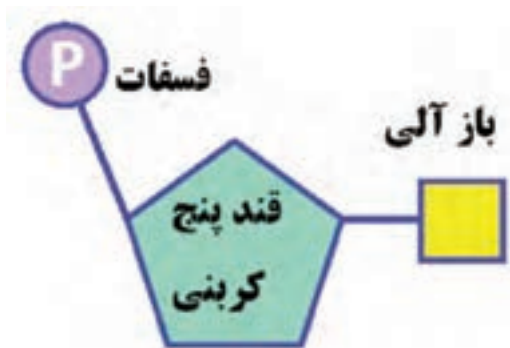
بیشتر بدانید



منابع پروتئینی را با توجه به نسبت و مقدار اسیدهای آمینه که برای بدن تأمین می‌کند به دو دسته تقسیم می‌کنند: الف) دارای پروتئین کامل، ب) فاقد پروتئین کامل‌اند (تصویر ۱-۲۱).

دارای پروتئین کامل‌اند.	}	● تخم‌مرغ، شیر، گوشت قرمز، مرغ و ماهی
فاقد پروتئین کامل‌اند.		● غلات، حبوبات، مغزها، سبزی‌ها و میوه‌ها

تصویر ۱-۲۱- انواع منابع غذایی از نظر مقدار اسید آمینه موجود در پروتئین‌ها



تصویر ۱-۲۲- ساختار نوکلئوتید

### ت) اسیدهای نوکلئیک (اسیدهای هسته‌ای): یکی

دیگر از ترکیبات آلی اسیدهای نوکلئیک‌اند. اسیدهای نوکلئیک مولکول‌های درشت و پیچیده‌ای هستند که از مونومرهایی به نام **نوکلئوتید** ساخته شده‌اند.

در ترکیب هر نوع نوکلئوتید یک مولکول قند پنج‌کربنی، یک باز آلی و یک تا سه گروه فسفات وجود دارد (تصویر ۱-۲۲).

اسیدهای نوکلئیک را برحسب قند موجود در آنها به دو دسته تقسیم می‌کنند:

DNA (دئوکسی‌ریبونوکلئیک‌اسید) و RNA (ریبونوکلئیک‌اسید).

نوع قند نوکلئوتیدهای سازنده AND، از دئوکسی‌ریبوز تشکیل شده است و نوع باز آلی نوکلئوتیدهای آن یکی از چهار بازی است که آنها را با علامت‌های T (تیمین)، C (سیتوزین)، G (گوانین) و A (آدنین) شناسایی می‌کنند. در صورتی که نوع قند نوکلئوتیدهای سازنده RNA، از ریبوز تشکیل شده است و نوع باز آلی نوکلئوتیدهای آن یکی از چهار بازی است که آنها را با علامت‌های U (یوراسیل)، C، G و A شناسایی می‌کنند (تصویر ۱-۲۳).

مولکول DNA، مولکول بسیار طولی است که از دو رشته تشکیل شده است. در هر رشته، هزارها نوکلئوتید به هم متصل شده، وجود دارد. این دو رشته مانند دو رشته یک زیپ به هم متصل شده‌اند. در ضمن ترتیب



قرار گرفتن نوکلئوتیدها در دو رشته DNA طوری است که همواره G در مقابل C و نوکلئوتید A در مقابل T قرار می‌گیرد. دو رشته DNA فرمانند، حول محوری فرضی تاب می‌خورند (تصویر ۱-۲۳).



تصویر ۱-۲۳- ساختار اسیدهای نوکلئیک

بیشتر بدانید



### ۱-۳- یاخته و ساختار آن:

موجودات زنده از لحاظ شکل و ساختار و اندازه و رفتار گوناگون‌اند، اما با وجود گوناگونی، شباهت‌های اساسی با یکدیگر دارند.

به عقیده زیست‌شناسان، موجودات زنده ساختار سازمان یافته دارند، می‌توانند در طول زندگی سازمان و نظم خود را حفظ کنند و آن را به نسل بعد منتقل سازند این سازمان‌یافتگی، همچنان در ساختار شیمیایی موجودات زنده وجود دارد.

بدن موجودات زنده از یاخته ساخته شده است (تصویر ۱-۲۴)، بعضی از موجودات زنده تک‌یاخته‌ای و بعضی دیگر پریاخته‌ای‌اند.



تصویر ۱-۲۴- انواع یاخته‌های یک موجود زنده پریاخته‌ای

همان گونه که می‌دانیم اکثر یاخته‌ها اندازه کوچکی دارند، به طوری که آنها را می‌توان صرفاً با میکروسکوپ مشاهده نمود. آیا می‌توانید یاخته‌هایی را نام ببرید که بتوان آنها را با چشم غیر مسلح مشاهده نمود؟

فکر کنید

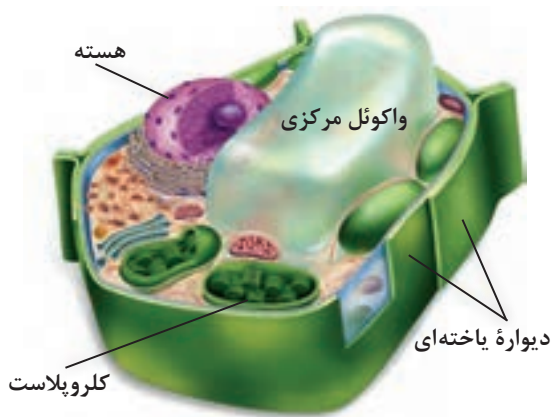


در درس **علوم تجربی پایه هفتم** یاخته به عنوان کارخانه‌ای معرفی شد که هر یک از اجزای آن وظایفی را برعهده داشته‌اند. به طور کلی هر یاخته از سه بخش اساسی: غشای یاخته‌ای، سیتوپلاسم و هسته ساخته شده است. در این فصل سعی خواهد شد که به نقش حیاتی این اجزا در یاخته و بدن اشاره نماییم.

### ۱-۳-۱- غشای یاخته:

همهٔ یاخته‌ها توسط غشای سیتوپلاسمی (غشای پلاسمایی) احاطه می‌شوند (تصویر ۱-۱۴). غشای یاخته وظایف متعددی بر عهده دارد، از جمله کنترل ورود مواد به داخل و خروج مواد از یاخته و نگهداری محتویات درون یاخته.

**دیوارهٔ یاخته‌ای:** بر روی غشای برخی از یاخته‌های جانداران از جمله گیاهان، دیوارهٔ یاخته‌ای وجود دارد. دیوارهٔ یاخته‌ای باعث محافظت و نگهداری یاخته و همچنین شکل بخشیدن به یاخته می‌گردد (تصویر ۱-۲۵) و اغلب پس از مرگ و از بین رفتن سایر قسمت‌های یاخته باقی می‌ماند.

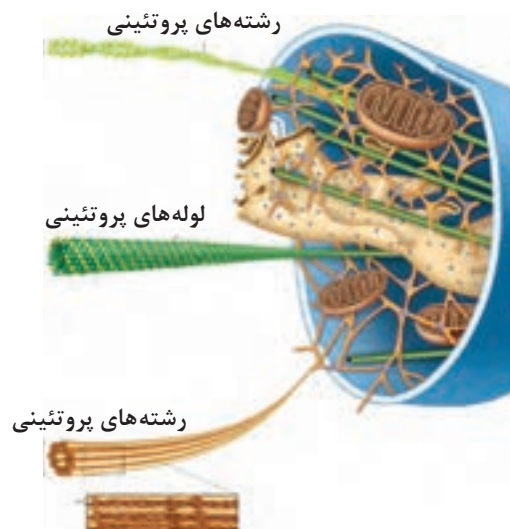


تصویر ۱-۲۵- دیوارهٔ یاخته‌ای، یاخته گیاهی

### ۱-۳-۲- سیتوپلاسم:

سیتوپلاسم محلول شفاف و نسبتاً غلیظی است که بین هسته و غشای یاخته‌ای قرار دارد. اجزای مختلفی به نام **اندامک و اجزای درون یاخته‌ای** در سیتوپلاسم وجود دارد که هر یک وظیفه مخصوصی را عهده‌دار هستند. **الف) اسکلت یاخته‌ای:** شبکه‌ای از رشته‌ها و لوله‌های پروتئینی متصل به هم در سراسر سیتوپلاسم وجود دارد که به آنها **اسکلت یاخته‌ای** می‌گویند. کار اسکلت یاخته‌ای استحکام بخشیدن به یاخته است (تصویر ۱-۲۶). **ب) ریبوزوم:** همان‌طور که قبلاً اشاره شد، پروتئین‌ها از مواد آلی بسیار مهم در بدن موجودات زنده هستند، اما این مواد چگونه ساخته می‌شوند؟

ماشین پروتئین‌سازی یاخته‌ها ساختارهای بسیار ریزی به نام **ریبوزوم‌ها** است. ریبوزوم‌ها بر روی غشای اغلب شبکه‌های آندوپلاسمی یا به‌طور پراکنده در داخل سیتوپلاسم وجود دارند (تصویر ۱-۲۷).

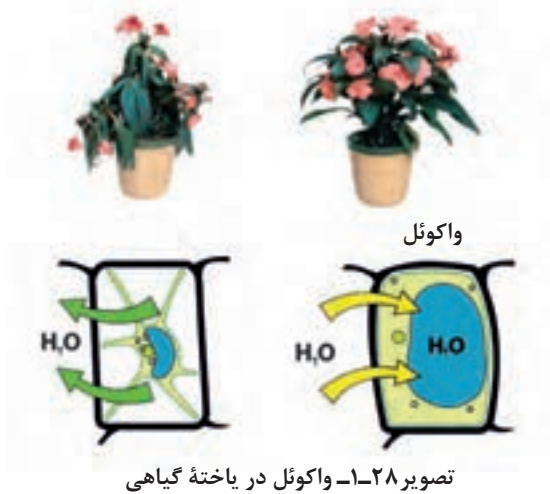
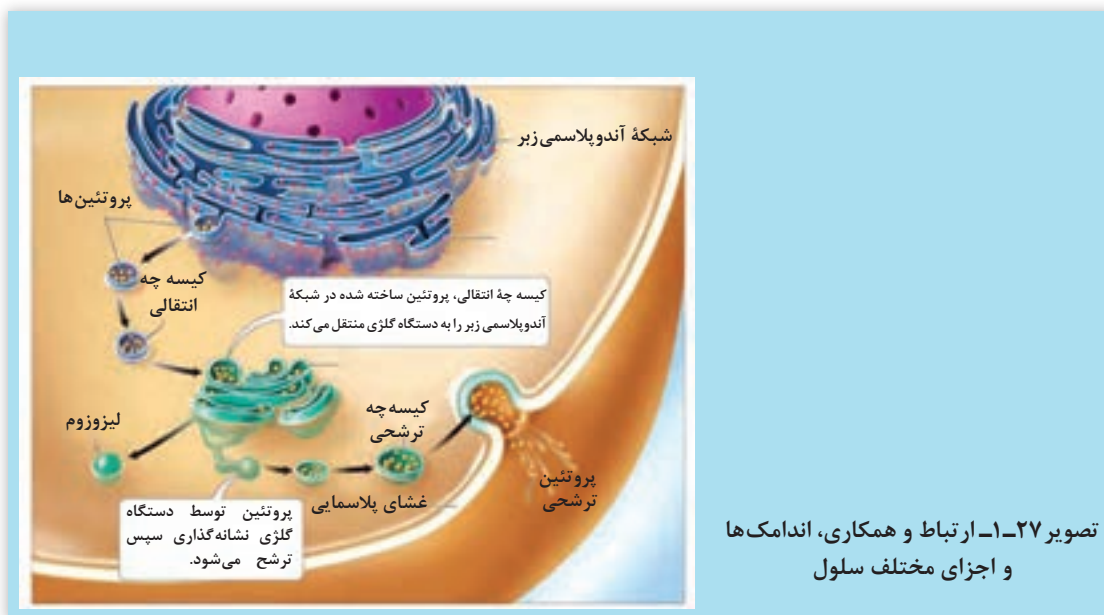


تصویر ۱-۲۶- ساختار اسکلت یاخته

بسته‌بندی مواد شیمیایی که باید از یاخته خارج شوند به عهدهٔ **جسم گلژی** است (تصویر ۱-۲۸).  
**(ث) لیزوزوم:** اندامک لیزوزوم سرشار از آنزیم‌های گوارشی است و عمل تجزیهٔ بسیاری از مولکول‌های موجود در یاخته برعهده آن است. این اندامک در مصرف انرژی، از بین بردن مواد زائد، تخریب برخی از ویروس‌ها یا مواد مضر واردشده به یاخته، نقش مهمی ایفا می‌کند (تصویر ۱-۲۷). بر همین اساس می‌توان گفت اندامک لیزوزوم یک بمب درون‌یاخته‌ای است.

**(پ) شبکهٔ آندوپلاسمی:** لوله‌های منشعب و باریکی هستند که در سراسر سیتوپلاسم کشیده شده و در بعضی بخش‌ها حجیم‌اند و به صورت کیسه در آمده‌اند. شبکه آندوپلاسمی به دو صورت زبر و صاف دریاخته دیده می‌شود. شبکه آندوپلاسمی زیر برخلاف صاف در سطح خود ریبوزوم دارد. کار شبکه آندوپلاسمی، تولیدکردن و بردن مواد به بخش‌های مختلف سیتوپلاسم است (تصویر ۱-۲۷).  
**(ت) جسم گلژی:** دارای کیسه‌مانندی است که در کنار هم قرار دارند. در سیتوپلاسم یاخته، وظیفهٔ

بیشتر بدانید

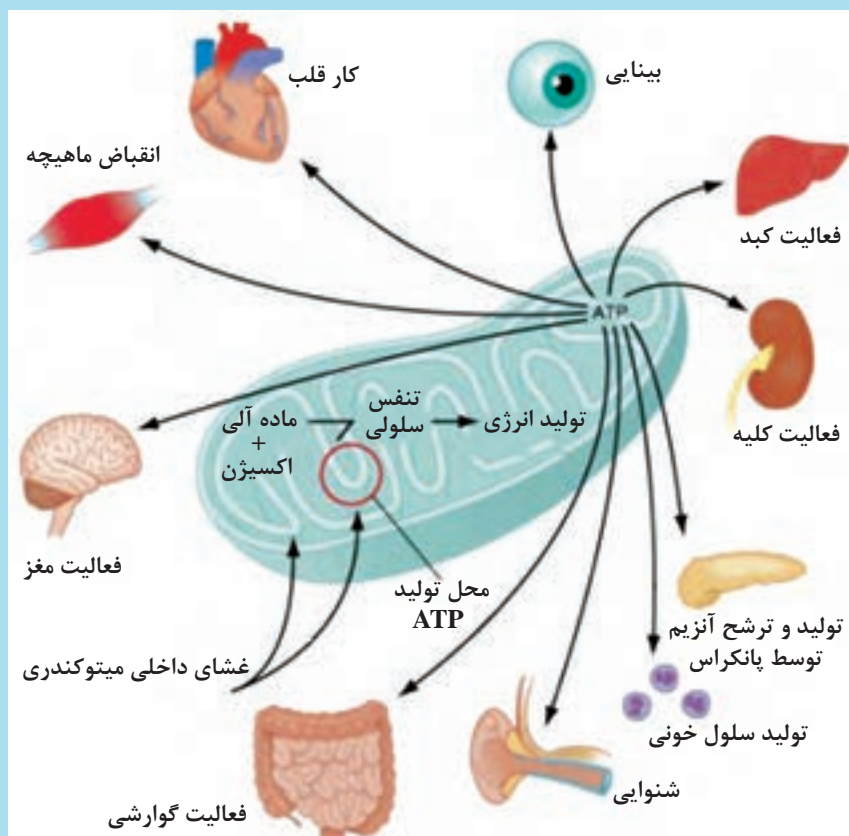


**(ج) واکوئل:** بسیاری از یاخته‌ها دارای کیسه‌هایی انباشته از آب توأم با ذخیرهٔ مواد غذایی و املاح‌اند که به آنها واکوئل می‌گویند. مواد زائد نیز، تا زمانی که یاخته آنها را دفع کند، در واکوئل‌ها باقی می‌مانند. در بسیاری از یاخته‌های گیاهی واکوئل‌ها، فضای زیادی را در داخل یاخته اشغال می‌کنند. مایع درون واکوئل‌ها به شادابی و استواری گیاهان کمک می‌کند (تصویر ۱-۲۸).

**(چ) میتوکندری:** طیفی از فعالیت‌های بدن ما با میتوکندری در ارتباط است. میتوکندری، به‌عنوان

موتور تولید انرژی در یاخته، سبب می‌شود تا ماده آلی سوختی یاخته، که عمدتاً گلوکز است در فرایندی به نام تنفس یاخته‌ای و در حضور اکسیژن بسوزد تا به انرژی مورد استفاده یاخته یعنی ATP تبدیل شود. ATP برای اجرای فعالیت‌های بدن مثل بینایی، شنوایی، کار قلب و... (تصویر ۲۹-۱) ضروری است.

بیشتر بدانید



تصویر ۲۹-۱- کاربرد ATP در فعالیت‌های مختلف زیستی



تصویر ۳۰-۱- ساختار میتوکندری

ساختار میتوکندری برای انجام دادن تنفس، سازگاری خوبی را نشان می‌دهد. این اندامک نسبتاً درشت، که به شکل کشیده یا کروی در داخل سیتوپلاسم دیده می‌شود، دارای دو غشا است (تصویر ۳۰-۱). بیشتر آنزیم‌های مسئول تولید ATP در غشای درونی این اندامک جای دارند.

۱- ATP = Adenosine Triphosphate



تصویر ۱-۳۱- کلروپلاست

**(ح) پلاست‌ها:** در یاخته‌های گیاهی و برخی از آغازیان، اندامک‌هایی همانند میتوکندری‌ها با دو غشا به نام پلاست وجود دارد. این اندامک‌ها در یاخته‌های جانوری دیده نمی‌شوند. اگر این اندامک‌ها محتوی رنگ‌دانه سبزینه (کلروفیل) باشند به آنها **کلروپلاست** می‌گویند (تصویر ۱-۳۱).

کلروپلاست‌ها به سبب داشتن ماده‌ای به نام سبزینه می‌توانند انرژی نورانی را جذب و به کمک آن غذاسازی (فتوسنتز) کنند.

تحقیق کنید

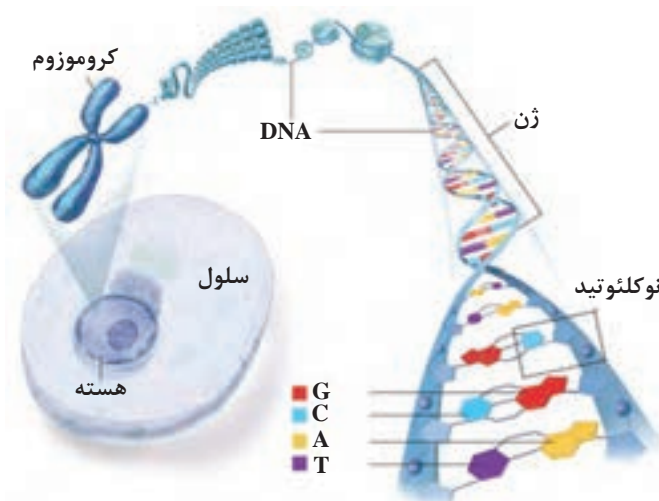


پاراکوت از علف‌کش‌هایی است که از آن در کشاورزی برای از بین بردن علف‌های هرز استفاده می‌شود. تحقیق کنید چطور پاراکوت از طریق کلروپلاست باعث از بین رفتن بافت‌های گیاهی می‌شود. از طریق جستجو در اینترنت تصویری از اثرات تخریبی پاراکوت در گیاه را برای هم‌کلاسی‌هایتان به صورت پاورپوینت ارائه کنید.

### ۱-۳-۳ هسته:

رشته‌های کروماتین مضاعف شده، فشرده و ضخیم می‌شود و به جسم مشخصی به نام **کروموزوم** تبدیل می‌گردند (تصویر ۱-۳۲). اطلاعات ژنتیکی یاخته در ساختارهایی به نام کروموزوم، که درون هسته واقع شده‌اند، قرار دارد.

هسته بزرگ‌ترین اندامک درون یاخته‌هاست. در داخل هسته یاخته، رشته‌های طویل به نام **رشته‌های کروماتین** وجود دارد که ماده اصلی هر رشته کروماتین DNA است. البته علاوه بر DNA، پروتئین نیز در ساختار رشته کروماتین شرکت دارد. هنگامی که یاخته‌ها در حال آماده شدن برای تقسیم‌اند،

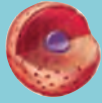

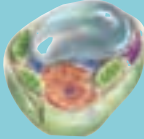




تصویر ۱-۳۲- هسته و کروموزوم



## ارزشیابی پایانی فصل اول

- 1 هر یک از موارد زیر، مربوط به کدام یک از گروه‌های پژوهش‌های زیستی (علوم زیستی پایه‌ای و علوم زیستی کاربردی) است؟
- الف) تولید گیاهان و جانورانی که واجد ویژگی‌های مطلوب و بازدهی بالایی‌اند.
- ب) چگونگی تقسیم شدن سلول باکتری.
- ج) تهیه نوعی کود که ضمن رشد گیاه، قابل تجزیه شدن باشد.
- د) یاخته‌های بالغ گلبول قرمز انسان، فاقد هسته‌اند.
- 2 در هر یک از یاخته‌های زیر کدام یک از اجزای نام برده شده وجود دارد؟

نام یاخته					
(a) یاخته ماهیچه‌ای					
(b) یاخته ریشه شلغم					
(c) یاخته عصبی					
(d) یاخته برگ مو					

### پروژه:

فهرستی از آنزیم‌های کاربردی موجود در نمونه‌های مرتبط با رشته تحصیلی‌تان تهیه و با ذکر کاربرد این آنزیم‌ها، به هنرآموز خود ارائه دهید.

## فصل دوم

# موجودات زنده



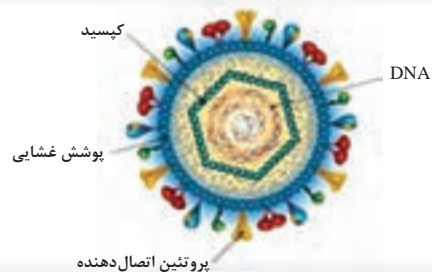
آیا ساختمان یک اتم و یک یاخته، همچنین شگفتی‌های جهان طبیعت و ساختمان وجود انسان، حیوان و گیاه شگفت‌انگیز نیست؟ کشف این اسرار و شگفتی‌ها، درهای خداشناسی را به روی ما می‌گشاید.



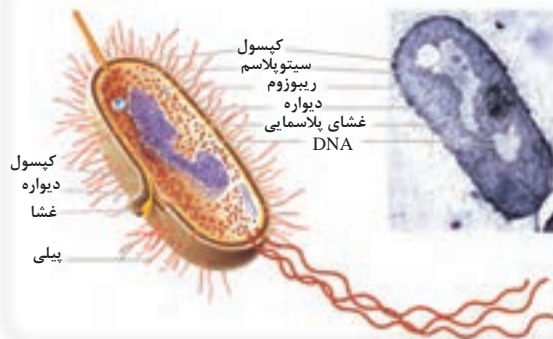
سطوح سازمان یافتگی و ویژگی های موجودات زنده



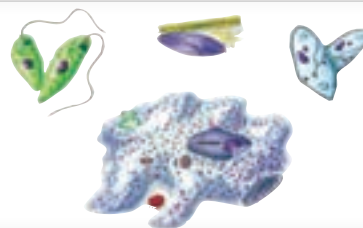
ساختار ویروس ها و تأثیر آنها در موجودات زنده



ساختار باکتری ها و اثرات آنها در زندگی انسان



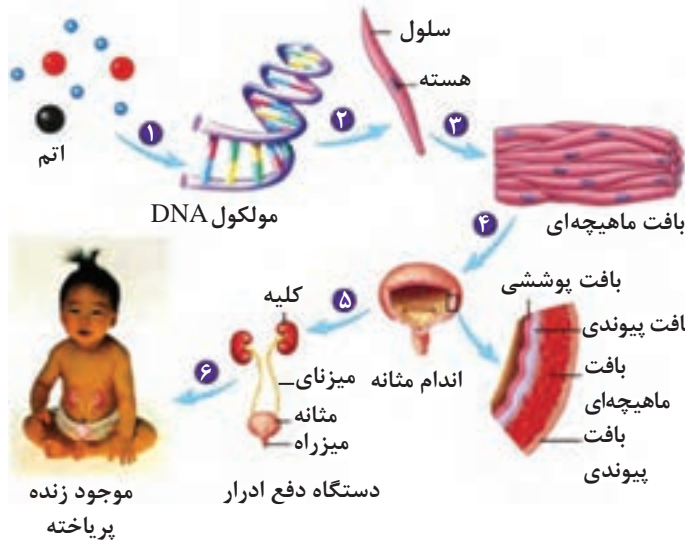
آغازیان و اثرات آنها در زندگی انسان



قارچ ها و اثرات آنها در زندگی انسان



## ۱-۲- سطوح سازمان یافتگی و ویژگی های موجودات زنده:



قبل از شناخت موجودات زنده از دیدگاه علم زیست‌شناسی لازم است با ویژگی‌های حیات آشنا شوید. بدن شما شامل میلیاردها اتم هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن، فسفر و کربن است. تلفن همراه شما نیز از میلیاردها اتم مختلف ساخته شده است (تصویر ۱-۲). اما شاخص‌های مهمی شما را از تلفن همراهتان متمایز می‌کند و شما به عنوان موجود زنده معرفی می‌شوید. اگر چه نظرات اشخاص مختلف درباره زنده بودن با یکدیگر متفاوت است اما زیست‌شناسان برای زنده بودن چند ویژگی را بیان می‌کنند:

تصویر ۱-۲- سطوح سازمان یافتگی در موجودات زنده. اتم‌ها، مولکول‌ها را می‌سازند. مولکول‌ها سازنده سلول‌اند. از اجتماع و تخصصی شدن سلول‌ها، بافت‌ها شکل می‌گیرند. از سازمان‌بندی چندین نوع بافت، اندامی مثل مثانه به وجود می‌آید و ادامه سازمان یافتگی اندام‌ها، دستگاه‌ها و در نهایت موجود زنده پرسلولی شکل می‌گیرد.

### ۱-۲-۱- سازمان بندی سلولی:

عصبی دراز و کشیده شده‌اند تا بتوانند پیام‌های عصبی را در بدن انتقال دهند یا گویچه‌های قرمز خون کوچک‌اند تا بتوانند برای انتقال گازهای تنفسی از باریک‌ترین رگ‌های بدن عبور کنند.



تصویر ۲-۲- چهار بافت اصلی در بدن انسان و سایر جانوران: ۱- پوششی، ۲- ماهیچه‌ای، ۳- عصبی، ۴- پیوندی

یاخته‌ها پایه و اساس پیکر هر موجود زنده‌اند. بعضی از موجودات مثل باکتری‌ها تک‌یاخته‌ای‌اند ولی بعضی مثل انسان، پریاخته‌ای‌اند. در تصویر ۱-۲ سطوح سازمان یافتگی را به صورت خلاصه نشان داده‌ایم. بدن ما از چندین دستگاه (دستگاه‌های گوارش، تنفس، گردش مواد، دفع مواد، عصبی، دفاعی، تولیدمثل و...) تشکیل شده است. هر دستگاه چندین اندام دارد. به عنوان مثال دستگاه دفع ادرار در بدن ما از اندام‌های کلیه، میزنای، مثانه و میزراه تشکیل شده است (میز در زبان قدیم به معنی ادرار بوده است). در ساختار هر اندام چند بافت شرکت دارد (تصویر ۲-۲). در بدن ما چهار بافت اصلی وجود دارد که عبارت‌اند از: ۱- بافت پوششی، ۲- بافت ماهیچه‌ای، ۳- بافت عصبی و ۴- بافت پیوندی (مانند خون، غضروف، استخوان و...). برای تشکیل بافت، گروه‌های یاخته‌ای هم از لحاظ شکل و هم از لحاظ ساختار و کار، تخصصی می‌شوند. برای مثال یاخته‌های

## ۲-۱-۲- تولید انرژی:

موجودات زنده برای حفظ انسجام ساختاری خود، به منظور تکثیر و حرکت، نیازمند به انرژی هستند. این انرژی معمولاً در مولکولی به نام ATP (آدنوزین تری فسفات) ذخیره می‌شود و مورد استفاده قرار می‌گیرد.

## ۲-۱-۳- تولیدمثل:

همه موجودات زنده تولیدمثل می‌کنند. به طور کلی در موجودات زنده دو نوع تولیدمثل مشاهده می‌شود: الف) تولیدمثل غیرجنسی ب) تولیدمثل جنسی. در تولیدمثل غیرجنسی فقط یک والد شرکت می‌کند و زاده از نظر ژنتیکی شبیه والد است، در صورتی که در تولیدمثل جنسی اکثراً حضور دو والد ضروری است و زاده در این نوع تولیدمثل از ترکیب شدن سلول‌های

جنسی نر و ماده حاصل می‌شود. بنابراین زاده از نظر ژنتیکی در این نوع تولیدمثل نسبت به والدین متنوع است. در برخی از موجودات زنده فقط تولیدمثل غیرجنسی، همانند باکتری‌ها، مشاهده می‌شود و اکثر موجودات زنده همانند انسان صرفاً تولیدمثل جنسی دارند و در برخی دیگر از موجودات زنده همانند گیاهان، هر دو نوع تولیدمثل مشاهده می‌شود.

## ۲-۱-۴- وراثت:

انتقال صفات از والدین به فرزندان وراثت نامیده می‌شود. بسیاری از صفات جانداران به ماده ژنتیکی یعنی مولکول DNA (دئوکسی ریبونوکلیئیک اسید) بستگی دارد و این ویژگی‌ها در ارتباط با ژن‌ها هستند. هر ژن بخش کوچکی از مولکول DNA است، که از طریق دخالت در سنتز پروتئین‌ها، در بروز صفات نقش دارند.

## ۲-۱-۵- توانایی پاسخ به محرک‌های محیطی:

هر موجود زنده‌ای به محرک‌های محیط پیرامونش پاسخ می‌دهد. (تصویر ۲-۳)

فکر کنید

انعکاس، پاسخ ناگهانی و غیرارادی ماهیچه‌ها در برابر محرک‌هاست؛ در تصویر ۲-۳ مسیر انعکاس نخاعی نمایش داده شده است.

می‌توانید چند واکنش انعکاسی را در بدن انسان نام ببرید؟

The diagram illustrates a reflex arc. On the left, a hand is shown touching a flame, labeled 'گیرنده حسی' (sensory receptor). A red line representing an electrical signal travels up the arm to the brain, labeled 'نورون حسی' (sensory neuron). From the brain, another red line travels down to the hand, labeled 'نورون حرکتی' (motor neuron). The signal then travels through a 'نخاع' (spinal cord) to the hand, labeled 'نورون رابط' (interneuron). The caption below the diagram reads 'تصویر ۲-۳- مسیر انعکاس' (Figure 2-3: Reflex pathway).

## ۲-۱-۶- سازش و تکامل:

حدود ۴ میلیارد سال از عمر زمین می‌گذرد. سنگ‌واره‌های میکروسکوپی نشان می‌دهند که براساس جو اولیه زمین، نخستین ساختارهای سلول مانند، در حدود ۳/۵ میلیارد سال پیش در اقیانوس‌های اولیه پدید

آمدند<sup>۱</sup>. به تدریج با تغییر محیط، شکل اولیه حیات نیز به منظور ادامه زندگی دچار تغییر شد. تغییرات موجودات زنده، ابتدا بر روی ماده ژنتیکی و سپس بر روی پروتئین‌ها ظاهر شد. با تغییر پروتئین‌ها ساختار

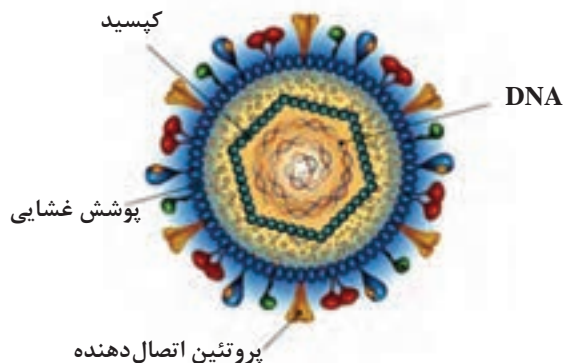
### ۷-۱-۲- هومئوستازی:

موجودات زنده نیاز دارند محیط درونی خود را در برابر تغییرات محیط بیرونی حفظ کنند. مکانیسم‌هایی که سبب پایداری ماندن محیط درونی می‌شوند، هومئوستازی نامیده می‌شوند. هومئوستازی شامل اعمالی نظیر تنظیم قند، نمک، آب، اسید - باز، دفع مواد زائد و ... است.

## ۲-۲- ساختار ویروس‌ها و تأثیر آنها در موجودات زنده:

آیا ویروس‌ها زنده‌اند؟ شما قطعاً تا به حال یک بیماری ویروسی را تجربه کرده‌اید و شاید این پرسشی بود که منتظر شنیدن پاسخ آن بوده‌اید. ویروس‌ها موجوداتی نه زنده و نه غیرزنده‌اند، در واقع مرز بین موجودات غیرزنده و زنده قرار می‌گیرند. ویروس‌ها ساختار یاخته‌ای و هومئوستازی ندارند و نمی‌توانند انرژی تولید کنند، اما ویژگی‌هایی نظیر تولیدمثل و وراثت در آنها مشاهده می‌شود.

### ۱-۲-۲- ساختار ویروس:



تصویر ۲-۴- ساختار یک ویروس تبخال

ویروس‌ها همانند موجودات زنده دارای ماده ژنتیکی اند. ماده ژنتیکی ویروس‌ها یکی از انواع اسیدنوکلئیک یعنی DNA یا RNA است. ماده ژنتیکی همه ویروس‌ها توسط پوشش پروتئینی به نام کپسید احاطه می‌شود. شکل کپسید می‌تواند مارپیچی، کروی، مکعبی و حتی چندوجهی باشد. در بسیاری از ویروس‌ها اطراف کپسید، غشای دیگری نیز دیده می‌شود که از جنس لیپید و پروتئین می‌باشد (تصویر ۲-۴).

### ۲-۲-۲- آلودگی و بیماری‌زایی ویروس‌ها:

ویروس‌ها میزبان اختصاصی دارند؟ همان‌طور که کلید خانه شما فقط می‌تواند قفل در منزلتان را باز کند تا شما وارد خانه‌تان شوید، ویروس‌ها هم در سطح خود پروتئین‌هایی دارند که مثل کلید عمل می‌کنند. سلول‌های میزبان هم دارای پروتئین‌هایی بر سطح خود هستند که نقش قفل را دارند حال اگر ویروسی بتواند این قفل را باز کند می‌تواند میزبان خود را آلوده سازد.

ویروس‌ها انگل‌های اجباری درون یاخته‌ای هستند زیرا خودشان همه ابزارهای لازم را برای تولیدمثل ندارند. ویروس‌ها چگونه وارد سلول می‌شوند؟ قبل از پاسخ دادن به این پرسش، جالب است بدانید ویروس‌ها میزبان‌های اختصاصی دارند. برای مثال ویروس‌های گیاهی فقط گیاهان را آلوده می‌کنند و در بدن جانوران، قارچ‌ها و باکتری‌ها تکثیر نمی‌شوند. شاید این پرسش در ذهن شما ایجاد شود که چرا

۱- خداوند کریم در سوره مبارکه انبیاء آیه ۳۰ می‌فرماید: «هر چیز زنده‌ای را از آب پدید آوردیم».

فکر کنید



بیشتر بدانید



## ویروس‌ها درون سلول چگونه تکثیر می‌شوند؟

**بیماری ایدز در ایران:** اولین مورد ایدز، در یک کودک ۶ ساله در سال ۱۳۶۶ مشاهده شد. وی از فرآورده‌های خونی وارداتی به کشور استفاده می‌کرد و از آن زمان به بعد انجام آزمایش خون برای استفاده‌کنندگان از فرآورده‌های خونی اجباری شد.

ویروس HIV<sup>۱</sup> با آسیب زدن به گروهی از گویچه‌های (گلبول) سفید بدن سبب تضعیف سیستم دفاعی بدن می‌شود. در این حالت انواعی از میکروب‌ها به راحتی موجب بیماری می‌شوند و حتی ممکن است فرد، دچار سرطان شود. از آنجایی که این ویروس به سرعت دچار تغییر می‌شود تاکنون واکسن و درمان قطعی برای بیماری ایدز معرفی نشده است. بهترین روش برای مقابله با بیماری ایدز پیشگیری از آلوده شدن به این ویروس است. ویروس HIV در هوا، آب یا غذا قادر به ادامه فعالیت نیست و در واقع بیرون از بدن انسان دوام نمی‌آورد. بنابراین از راه‌هایی نظیر بوسیدن، دست دادن، بغل کردن، سرفه و عطسه، لیوان و قاشق و ظروف مشترک، دستشویی‌های عمومی، شنا در استخر منتقل نمی‌شود.

تحقیق کنید



## در مورد راه‌های انتقال ویروس HIV تحقیق کنید.

است. فلج اطفال، هیپاتیت (التهاب کبد)، ایدز، سارس (بیماری حاد تنفسی)، آنفلوانزای مرغی و ابولا (نوعی بیماری تب‌دار همراه با خونریزی) از جمله این بیماری‌هاست.

معروف‌ترین بیماری‌های ویروسی، که معمولاً انسان در طول زندگی خود به آنها مبتلا می‌شود، شامل سرماخوردگی، آنفلوانزا، آبله‌مرغان و تبخال است. اما ابتلا به بعضی بیماری‌های ویروسی بسیار خطرناک



تصویر ۲-۵- ویروس نیوکاسل یکی از ویروس‌های تهدیدکننده در مرغداری‌هاست.

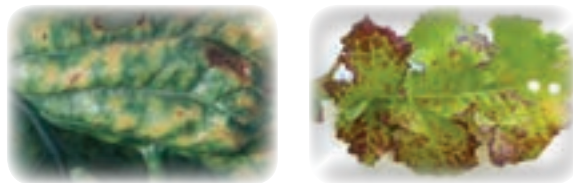
در جانوران دیگر نیز انواعی از بیماری‌های ویروسی نظیر بیماری نیوکاسل که در گونه‌های مختلف پرندگان، اعم از اهلی و وحشی، دیده می‌شود. یکی از علائم این بیماری در مرغ‌ها پیچیدگی گردن و فلجی پاها و بال‌هاست (تصویر ۲-۵).

آلوده را کاهش می‌دهند، هر چند به ندرت ممکن است بلافاصله پس از آلودگی باعث مرگ گیاه شوند (تصویر ۲-۶).

در گیاهان زراعی تقریباً همه بیماری‌های ویروسی، کم و بیش باعث کوتولگی، کاهش رشد، و کاهش محصول می‌شوند. ویروس‌ها معمولاً طول عمر گیاه

<sup>۱</sup>-HIV= Human Immunodeficiency Virus



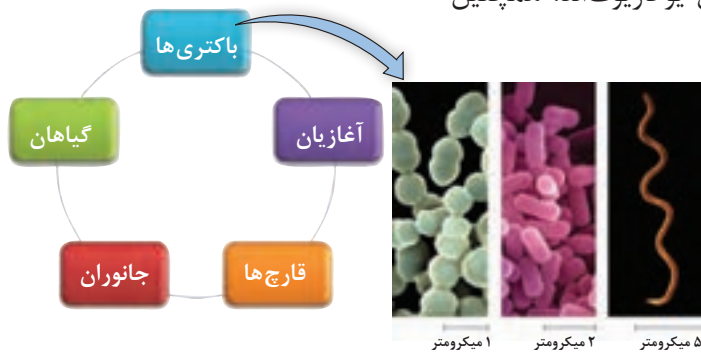


تصویر ۲-۶- برگ‌های آلوده به ویروس

## ۲-۳- ساختار باکتری‌ها و اثرات آنها در زندگی انسان:

در سال‌های قبل خوانده‌اید که موجودات زنده را در پنج فرمانرو (سلسله) طبقه‌بندی می‌کنند. در این فصل به بررسی سه فرمانروی باکتری‌ها، آغازیان و قارچ‌ها می‌پردازیم و شما در فصل‌های ۳ و ۴ با ویژگی‌های جانوران و گیاهان آشنا خواهید شد.

همان‌طور که در سال قبل خوانده‌اید، در دنیای زنده براساس اینکه در درون سلول اطراف ماده ژنتیکی پوشش هسته وجود داشته باشد یا نباشد، سلول‌ها به دو گروه پروکاریوت و یوکاریوت تقسیم می‌شوند. باکتری‌ها پروکاریوت‌اند (تصویر ۲-۷) اما آغازیان، قارچ‌ها و جانوران و گیاهان یوکاریوت‌اند. همچنین

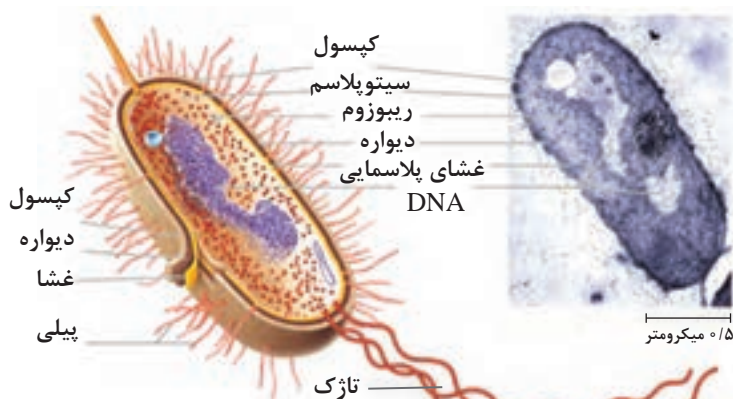


تصویر ۲-۷- موجودات زنده: باکتری‌ها

## ۲-۳-۱- ساختار یاخته‌ای باکتری‌ها:

باکتری‌ها دیده می‌شود. تحقیقات نشان داده است که دو ساختار دیواره و کپسول برای باکتری‌ها نقش محافظتی دارند و در بیماری‌زایی بعضی باکتری‌ها مؤثرند.

**الف) پوشش:** سه لایه‌ای که باکتری‌ها را احاطه می‌کند از داخل به خارج عبارت‌اند از غشا، دیواره و کپسول (تصویر ۲-۸). غشا در همه باکتری‌ها وجود دارد اما دیواره در بسیاری و کپسول در بعضی از



تصویر ۲-۸- ساختار یک باکتری



بیماری‌زاترین میکروب ایجادکنندهٔ پوسیدگی دندان نوعی باکتری کپسول‌دار است. این باکتری در بدو تولد در دهان نوزاد وجود ندارد و بعد از رویش دندان‌های شیری در دهان نوزاد مشاهده می‌شود. تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که این باکتری یا از طریق مستقیم از دهان پدر و مادر با بوسیدن یا با استفاده از وسایل غذاخوری مشترک به نوزاد منتقل می‌شود. این باکتری به کمک کپسول خود به دندان می‌چسبد و با ترشحات اسیدی سبب پوسیدگی دندان می‌شود. به همین دلیل از بوسیدن زیاد کودکان مخصوصاً دهان آنها خودداری کنید و هرگز قاشق غذا یا چای خود را به دهان کودکان نگذارید.

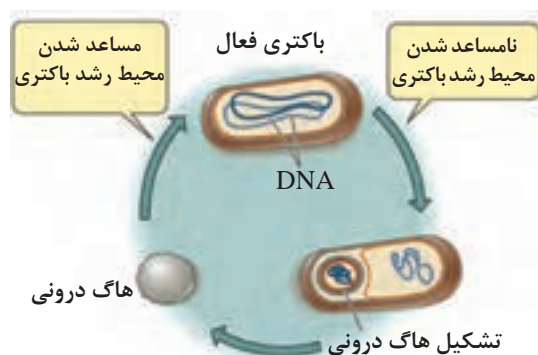
**(ب) محتویات یاخته‌ای:** در داخل باکتری سیتوپلاسم وجود دارد و در سیتوپلاسم مادهٔ ژنتیکی و دانه‌های ریزی به نام ریبوزوم حضور دارند که نقش آنها دخالت در ساخت پروتئین است.

**(پ) تاژک:** باکتری‌های متحرک دارای زوایدی رشته‌مانند به نام تاژک هستند. تاژک نازک، موج‌دار و با قابلیت انعطاف است و باعث حرکت باکتری می‌گردد.

**(ت) پیلی:** بعضی از باکتری‌ها زواید کوتاه‌تر اما ضخیم‌تر از تاژک دارند که پیلی نامیده می‌شود. پیلی عامل چسبندگی باکتری به سطح یاخته‌های میزبان است. این اتصال از طریق اتصال پیلی به گیرنده‌های اختصاصی در سطح یاخته صورت می‌گیرد. بسیاری از باکتری‌های بیماری‌زا دارای پیلی‌هایی‌اند که برای قادر ساختن آنها در ایجاد بیماری ضروری هستند.

**(ث) هاگ درونی:** گروهی از باکتری‌ها قادرند در شرایط نامساعد محیطی به مرحله‌ای از زندگی وارد شوند که آنها را نسبتاً مقاوم می‌کند. در این حالت درون باکتری و در اطراف مادهٔ ژنتیکی و مقداری سیتوپلاسم، دیوارهٔ سختی ایجاد می‌شود که به آن آندوسپور یا هاگ درونی گویند (تصویر ۹-۲). هاگ درونی می‌تواند شرایطی

از قبیل حرارت، سرما، خشکی، مواد شیمیایی و حتی پرتوها را تا حد زیادی تحمل کند. در شرایط مساعد هاگ درونی مجدداً طی مراحل رویش می‌کند و باکتری، زندگی تازه‌ای را شروع می‌کند. باکتری‌های سردهٔ کِلستریدیوم مهم‌ترین باکتری‌های بیماری‌زایی هستند که قادر به تولید هاگ درونی‌اند.



از نظر اثربخشی باکتری‌ها در زندگی انسان‌ها، باکتری‌ها را به دو گروه مضر و مفید دسته‌بندی می‌کنند.

## ۲-۳-۲- باکتری‌های مضر:

باکتری‌های مولد بیماری‌ها جزء باکتری‌های مضر برای انسان محسوب می‌شوند.

کلستریدیوم‌ها عامل دو بیماری خطرناک و نسبتاً کشندهٔ بوتولیسم و کزاز هستند.

تصویر ۹-۲- چگونگی تشکیل هاگ درونی و رویش مجدد آن

**بوتولیسم بزرگسالان:** خوردن ماهی دودی یا سبزیجات کنسرو شدهٔ خانگی با انتقال عامل بیماری بوتولیسم مرتبط است. هاگ‌های این باکتری‌ها در هوا معلق است و می‌تواند روی غذا بنشیند. اگر غذا کاملاً پخته شود هاگ‌ها می‌میرند اما اگر غذایی که حاوی هاگ‌هاست، به طور کامل و به اندازه پخته نشود و سپس در یک محیط بی‌هوایی

(نظیر ظرف شیشه‌ای یا کیسه‌های فریزر زیپ‌دار) قرار بگیرد، هاگ باکتری رشد می‌کند و با شروع فعالیت، باکتری سم قوی ترشح می‌کند. افرادی که این غذا را هفته‌ها بعد باز می‌کنند و به مصرف می‌رسانند، این سم قوی را به همراه غذا به درون سیستم گوارش وارد می‌نمایند که این امر باعث بروز بیماری بوتولیسم در آنها می‌شود. از علائم بارز این بیماری، دو بینی و احساس خفگی است.

فکر کنید



به چه دلیل قبل از مصرف کنسروها باید آنها را ۲۰ دقیقه در آبجوش قرار دهیم؟

### ۳-۲-۲- باکتری‌های مفید:

**الف) باکتری‌های مفید در کشاورزی:** نیتروژن یکی از عناصر ضروری برای رشد و نمو گیاه است. گیاه برای ساخت پروتئین و اسید نوکلئیک به آن نیاز دارد. با اینکه ۷۸ درصد اتمسفر زمین را گاز  $N_2$  تشکیل می‌دهد. اما همچنان نیتروژن از عوامل عمده محدودکننده محصولات زراعی به شمار می‌رود. زیرا گیاهان نمی‌توانند مستقیماً از این نیتروژن استفاده کنند و بخش عمده نیتروژن خود را به صورت یون نیترات از طریق ریشه جذب می‌کنند. باکتری‌ها از دو راه به تأمین نیتروژن گیاه کمک می‌کنند:

۱- گروهی از باکتری‌های تجزیه‌کننده با تجزیه مواد آلی نیتروژن‌دار بقایای جانداران، آمونیاک تولید می‌کنند. سپس گروه دیگری از باکتری‌ها به نام باکتری‌های شوره‌گذار آمونیاک را به نیترات تبدیل می‌کنند و در دسترس گیاهان قرار می‌دهند.

۲- بقولات (سویا، شبدر، لوبیا، نخود، یونجه، بادام زمینی) که از نظر تعداد گونه در میان گیاهان گل‌دار در جای دوم یا سوم واقع شده‌اند، به صورت وسیع در جهان منتشرند و در تهیه نیازهای انسان جهت غذا، علوفه، روغن و چوب سهم مهمی دارند. در ریشه اغلب این گیاهان، گروهی از باکتری‌ها به نام **ریزوبیوم** نفوذ می‌کنند (تصویر ۱۰-۲) و با تشکیل گرهک‌هایی بر روی ریشه با گیاه رابطه همزیستی برقرار می‌کنند. گیاه مواد آلی مورد نیاز باکتری‌ها را تأمین می‌کند در عوض باکتری با تثبیت نیتروژن هوا (وارد کردن  $N_2$  جو به آمونیاک) این نیتروژن را در اختیار گیاه قرار می‌دهد.



تصویر ۱۰-۲- این گرهک‌ها بر روی ریشه گیاهان حاوی باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن‌اند.

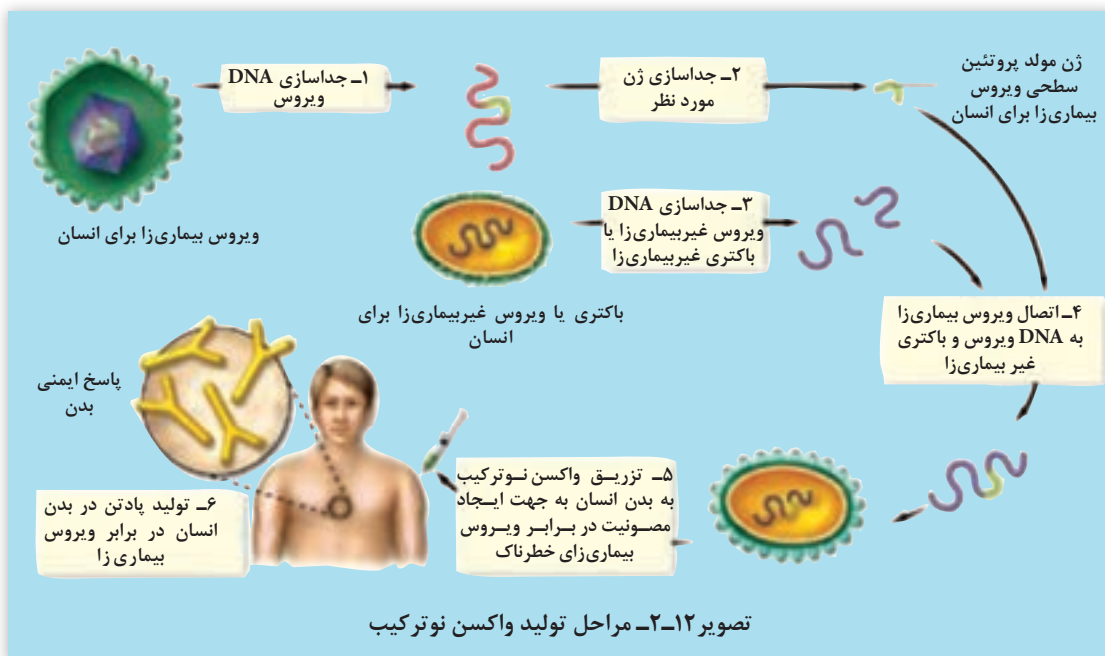
**ب) باکتری‌های پروبیوتیک:** واژه پروبیوتیک در اصل، کلمه‌ای یونانی به معنای «برای زندگی» است. امروزه پروبیوتیک به این صورت تعریف می‌شود: «پروبیوتیک مکمل غذایی متشکل از میکروب‌های زنده است که مصرف آن به دلیل تغییردهی مطلوب در توازن میکروبی روده، اثرات مفیدی در فرد می‌گذارد.» (تصویر ۱۱-۲).

باکتری‌های پروبیوتیک از طریق رشد و فعالیت خود مانع رشد و تکثیر باکتری‌های مضر می‌شوند و علاوه بر آن، با سنتز برخی مواد ضروری برای بدن (ویتامین‌ها، اسیدهای آمینه و...)، نقش مهمی در حفظ سلامتی فرد ایفا می‌کنند.



تصویر ۱۱-۲- غذاهای حاوی باکتری‌های پروبیوتیک

ج) باکتری‌های مؤثر در تولید واکسن به‌ویژه واکسن‌های نوترکیب: واکسن در واقع، میکروب کشته‌شده یا سمّ خنثی‌شده میکروب است که به افراد تزریق می‌شود تا از ابتلا به بعضی از بیماری‌های میکروبی خطرناک همانند بیماری فلج اطفال که درمان ندارند یا هزینهٔ درمان آنها بالاست، جلوگیری شود. در روش‌های قدیمی تهیهٔ واکسن اگر در مراحل کشتن میکروب یا خنثی‌سازی سمّ آن خطایی رخ می‌داد و با تزریق این واکسن به فرد، احتمال مبتلا شدن به بیماری وجود داشت، اما امروزه با روش مهندسی ژنتیک این مشکل حل شده است. در مهندسی ژن‌شناسی، با کمک میکروب غیربیماری‌زا و اطلاعات ژنتیکی عامل بیماری‌زا، واکسن نوترکیب، ساخته می‌شود. با تزریق این نوع واکسن نوترکیب، فرد هرگز به آن بیماری دچار نخواهد شد (تصویر ۱۲-۲).

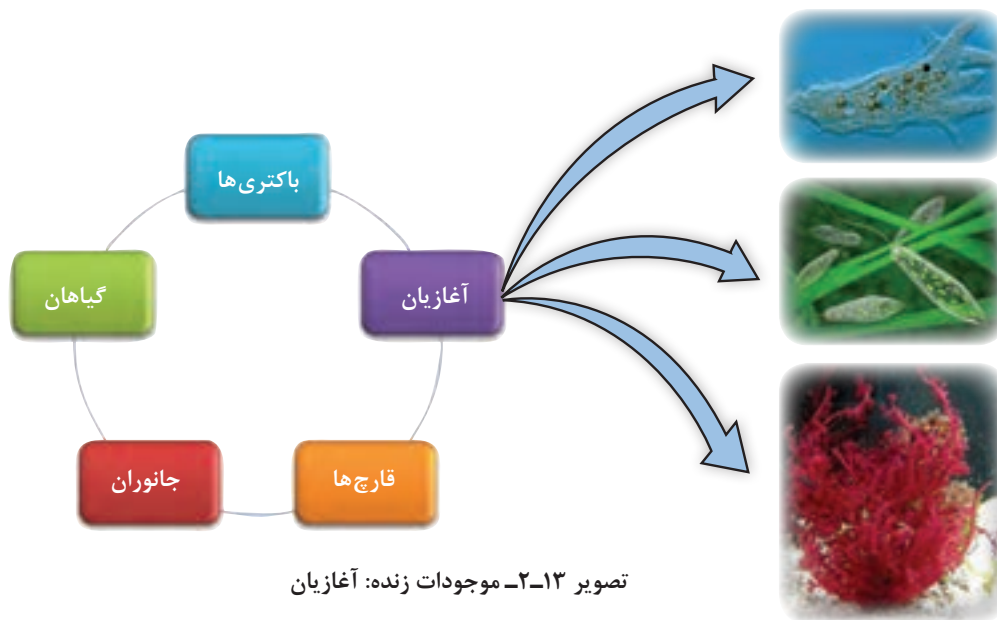


بیشتر بدانید



## ۲-۴- آغازیان و اثرات آنها در زندگی انسان:

آغازیان ابتدایی ترین یوکاریوت‌ها هستند (تصویر ۱۳-۲). این موجودات تنوع بسیار دارند و می‌توانند تک‌یاخته‌ای یا پریاخته‌ای باشند. زیستگاه آنها می‌تواند آب، خاک و حتی درون بدن موجودات دیگر باشد. انواعی از آنها مثل جلبک‌ها فتوسنتز کننده‌اند ولی بعضی از آغازیان مثل عامل بیماری مالاریا، می‌توانند برای سلامتی انسان‌ها خطرناک و کشنده باشند.



### ۱-۴-۲- آغازیان مفید برای انسان:

**الف) جلبک‌ها:** جلبک‌ها نام‌آشناترین گروه آغازیانی هستند که، علاوه بر تولید اکسیژن، در زنجیره غذایی جانوران و حتی انسان‌ها در برخی کشورها سهم بسزایی دارند. در ایران جلبک‌های دریایی در سواحل جنوبی کشور، به‌ویژه در سواحل سیستان و بلوچستان (چابهار)، به فراوانی یافت می‌شود.

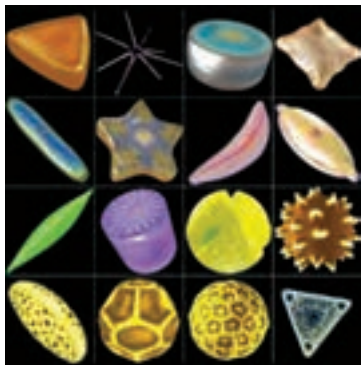
۱- استفاده از آنها، به عنوان منبع غذایی انسان (مثلاً در تهیه نان، کیک، بیسکوئیت و ماکارونی)

۲- استفاده از آنها، به عنوان علوفه و مکمل غذایی برای دام و طیور و آبزیان

۳- استفاده از آنها در کشاورزی به منظور حاصلخیز شدن خاک یا کاربرد کود بیولوژیکی به جای کود شیمیایی

۴- استفاده از جلبک‌ها برای تصفیه فاضلاب‌های شهری و صنعتی

کاربرد جلبک‌ها



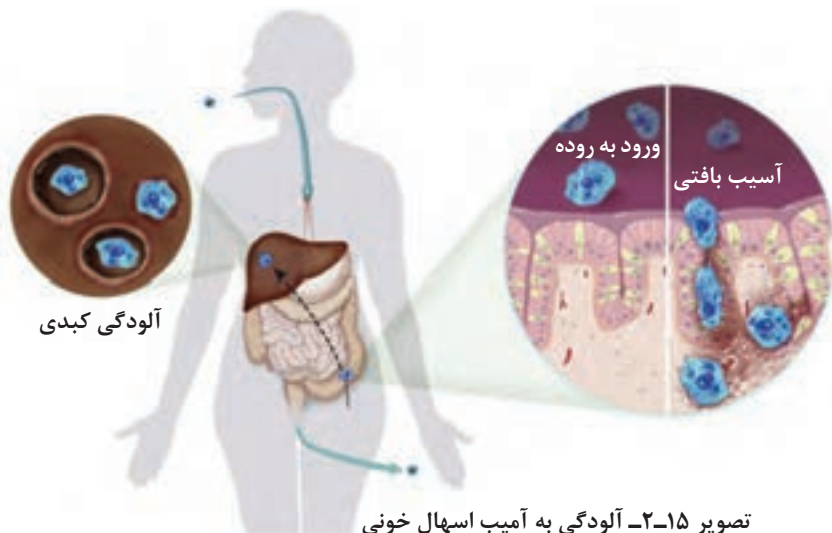
تصویر ۱۴-۲- انواعی از دیاتومها

**ب) دیاتومها:** یکی از مهم‌ترین آغازیان در زنجیره غذایی دیاتومها هستند. این آغازیان دارای ساختار پوسته‌ای از جنس سیلیس‌اند. دیاتومها در طبیعت، اعم از آب‌های شور، شیرین و انواع خاک‌ها، انتشار وسیعی دارند. رسوبات این آغازیان دارای ارزش اقتصادی فراوانی است. پشت سدهای آبی، نظیر سد امیرکبیر در کرج، سرشار از رسوبات انواع دیاتومهاست. اگرچه ممکن است هویت دیاتومها برای برخی علاقه‌مندان به کشاورزی نوین، همچنان مبهم باشد، اما کافی است یادآوری شود که تمامی شیشه‌های مرغوب برای عینک، عدسی‌ها، ظروف کریستالی و انواع رنگ‌های متالیک و صدها محصول صنعتی دیگر، برگرفته از خواص فیزیکی شیمیایی همین پوسته سیلیسی دیاتومهاست. دیاتومها بسیار متنوع‌اند و تاکنون یک‌صد هزار گونه از آنها شناسایی شده‌اند و تنوع زیستی آنها را تا حدود یک میلیون گونه برآورد کرده‌اند (تصویر ۱۴-۲).

(تصویر ۱۵-۲). اسهال آمیبی در تمام دنیا وجود دارد اما در کشورهای در حال توسعه شایع‌تر است. این انگل می‌تواند توسط پشه، سوسک حمام و تماس مستقیم با دستمال یا غذای آلوده به مدفوع انتقال یابد. شایع‌ترین منابع عفونت عبارت‌اند از: آلودگی در افرادی که با غذا سروکار دارند، معیوب بودن لوله‌کشی هتل یا کارخانه، سبزیجات یا میوه‌های خامی که با کود انسانی پرورش یافته‌اند یا در آب آلوده شسته شده‌اند.

#### ۲-۴-۲- آغازیان بیماری‌زا:

آغازیان همانند ویروس‌ها و باکتری‌ها می‌توانند برای انسان و دام و حتی گیاهان بیماری‌زا باشند. بنابراین لازم است با این گروه از آغازیان آشنا شویم: **بیماری‌های آمیبی:** آمیب‌ها، آغازیانی تک‌یاخته‌ای و فاقد دیواره‌اند. این جانداران در آب‌های شیرین و شور و در خاک‌های مرطوب زندگی می‌کنند. آمیب اسهال خونی یک عفونت انگلی روده بزرگ و گاهی کبد است

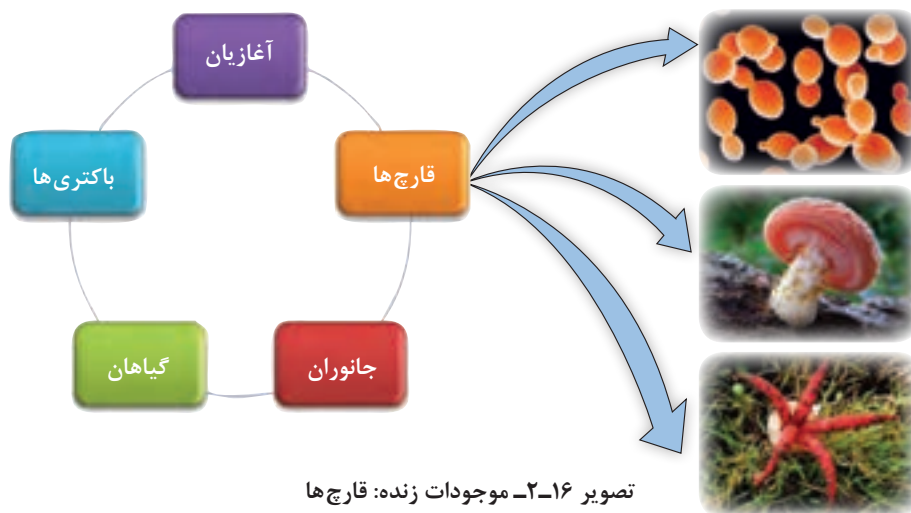


تصویر ۱۵-۲- آلودگی به آمیب اسهال خونی



## ۵-۲- قارچ‌ها و اثرات آنها در زندگی انسان:

قارچ‌ها موجوداتی‌اند که می‌توانند تک‌یاخته‌ای (مخمر) و میکروسکوپی باشند یا به صورت قارچ خوراکی و کپک دیده شوند. قارچ‌ها برخلاف گیاهان، فتوسنتزکننده نیستند و گلوکز را همانند جانوران به شکل گلیکوژن ذخیره می‌کنند (تصویر ۱۶-۲).



تصویر ۱۶-۲- موجودات زنده: قارچ‌ها

پیکر قارچ‌های پُریاخته‌ای از رشته‌های سیتوپلاسمی به نام **نخینه** تشکیل شده است. نخینه‌ها علاوه بر اینکه در جذب مواد غذایی دخالت دارند با تشکیل ساختارهای تولیدمثلی و تولید هاگ، در تولیدمثل قارچ نیز دخالت دارند.

قارچ‌ها در زندگی ما از جنبه‌های مختلف تأثیر گذارند: زندگی می‌کنند و برای کسب انرژی با انسان در حال رقابت‌اند (تصویر ۱۷-۲).

### ۱-۵-۲- قارچ‌های مفید:

#### ۲-۵-۲- قارچ‌های مضر:

قارچ‌ها با ایجاد بیماری در انسان و دام و حتی در گیاهان می‌توانند برای ما تهدید به‌شمار آیند. مثلاً سیاهک‌ها و زنگ‌ها، قارچ‌هایی هستند که سبب بیماری در گیاهان می‌شوند. **آفلاتوکسین** خطرناک‌ترین سم قارچی است که ممکن است در غلات، حبوبات، پسته

**(الف) کاربرد دارویی:** پنی‌سیلین یکی از اولین آنتی‌بیوتیک‌های مورد استفاده انسان است که توسط الکساندر فلمینگ کشف شد. این آنتی‌بیوتیک از نوعی کپک به نام پنی‌سیلیوم به‌دست آمد.

**(ب) کاربرد غذایی:** پروتئین قارچ از لحاظ اسیدهای آمینه ضروری بدن، جزء غنی‌ترین پروتئین‌ها محسوب می‌شود و از لحاظ ارزش غذایی در حدفاصل پروتئین گوشت و پروتئین گیاهی قرار دارد. از طرفی پروتئین قارچ به دلیل داشتن مقادیر فراوان آب و رطوبت، نسبت به سبزیجات و حبوبات، بسیار مطبوع و قابل هضم است، به طوری که ۷۰-۹۰ درصد قابلیت هضم‌پذیری دارد.

**(ج) قارچ‌های سایروفیت:** این قارچ‌ها در طبیعت، هوا، آب، خاک و بر روی مواد آلی در حال فساد،



تصویر ۱۷-۲- حمله قارچ به محصولات کشاورزی



**بیماری پای ورزشکاران:** این بیماری نوعی قارچ پوستی به نام قارچ لای انگشتان پاست (تصویر ۱۸-۲). برخلاف نام بیماری که منسوب به پای ورزشکار است، هر فردی که شرایط زیر را داشته باشد در معرض خطر این بیماری قارچی قرار می‌گیرد. این بیماری ناشی از عوامل زیر است: پوشیدن طولانی مدت کفش جلوبسته یا کفش‌هایی که تهویه ندارند، مرطوب بودن پاها برای مدت زمان طولانی، عرق کردن زیاد در ناحیه انگشتان پا و وجود زخم در کف پا یا در ناخن‌ها.

و بادام زمینی و حتی در غذای دام‌ها یافت شود. ورود مقادیر زیاد **آفلاتوکسین** به بدن موجب بروز سرطان کبد می‌شود.

توصیه می‌شود که آجیل را در جای خشک و خنک نگهداری کنند. زیرا اگر جای نگهداری آن مرطوب باشد، به رشد قارچ می‌انجامد و نتیجه آن، ایجاد سم **آفلاتوکسین** است. اگر غذای دام به قارچ تولیدکننده آفلاتوکسین آلوده باشد، ممکن است این سم از طریق شیر باعث مسمومیت در انسان شود.



تصویر ۱۸-۲- قارچ لای انگشتان پا

مرکز کلکسیون میکروارگانیسم‌های صنعتی ایران، فعالیت خود را از سال ۱۳۶۱ در پژوهشکده زیست فناوری در سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران<sup>۱</sup> آغاز نموده است و در طی مدتی که از تأسیس آن می‌گذرد میکروارگانیسم‌های مورد نیاز مراکز آموزشی، تحقیقاتی و صنعتی، به‌ویژه کارخانه‌های داروسازی را تأمین کرده است. این مرکز، طبق استانداردهای بین‌المللی، بیش از دوهزار نمونه میکروبی شامل باکتری، قارچ، مخمر و جلبک سبزابی را نگهداری می‌کند. از طرف دیگر مرکز کلکسیون به‌طور مداوم با جداسازی و جمع‌آوری نمونه‌های میکروبی ایران غنی‌تر می‌شود و سرمایه‌ای را برای پژوهش‌های علمی کشور سرمایه‌گذاری می‌کند. مرکز کلکسیون قارچ‌ها و باکتری‌های صنعتی ایران از سال ۱۳۶۳ به عضویت فدراسیون جهانی کلکسیون‌های میکروبی<sup>۲</sup> پذیرفته شده است و هم‌اکنون با کد I ۱۲۴ و به نام Persian Type Culture Collection با سایر مراکزی که تحت پوشش این مرکز جهانی فعالیت می‌نمایند، ارتباط دارد. مرکز کلکسیون ضمن تماس دائم با فدراسیون جهانی کلکسیون‌های میکروبی از روش‌های جدید و دقیق‌تر نگهداری میکروارگانیسم‌ها مطلع می‌شود و بر این اساس میکروارگانیسم‌های موجود را برای سال‌ها، بدون تغییر، نگه می‌دارد و در اختیار مراکز تحقیقاتی و آموزشی قرار می‌دهد.

بیشتر بدانید



۱- IROST: Iranian Research Organization for Science and Technology

۲- WFCC: World Federation for Culture Collections

## ارزشیابی پایانی فصل دوم

- ۱ ساختار یاخته‌ای باکتری‌ها را با ساختار یک یاخته گیاهی مقایسه کنید.
- ۲ چرا مصرف خودسرانه آنتی‌بیوتیک‌ها، بدون تجویز پزشک، می‌تواند سبب پیدایش میکروب‌های خطرناک‌تر شود؟
- ۳ ارزش غذایی قارچ‌های خوراکی را با یک غذای گوشتی از نظر: انواع ویتامین‌ها، عناصر معدنی، مقدار چربی و تأثیرگذاری آنها را بر روی سیستم ایمنی بدن انسان، با یکدیگر مقایسه کنید.

### پروژه:

در مورد میکروارگانیزم‌هایی که در رشته تحصیلی شما با خصوصیات مفید کاربرد دارند، تحقیق کنید.



فصل سوم

جانوران



آنچه در شکل بالا ملاحظه می‌نمایید گیاه است یا جانور؟

ویژگی‌های جانوران



بی‌مهرگان



کرم‌ها



فرم‌تنان



بندپایان



مهره‌داران



## ۱-۳- ویژگی‌های جانوران:

جانوران بسیار متنوع‌اند، به طوری که تقریباً برای ویژگی‌های آنها می‌توان استثناهایی ذکر نمود. با این وجود مشخصات زیر در مورد همه یا بیشتر جانوران صادق است:

- ۱) کلیه جانوران یوکاریوت‌اند.
- ۲) کلیه جانوران پریاخته‌ای‌اند.
- ۳) کلیه جانوران مصرف‌کننده‌اند، بنابراین آنها از نظر انرژی و ماده آلی، مستقیم یا غیرمستقیم به جانداران تولیدکننده وابسته‌اند.
- ۴) پیکر بیشتر جانوران از بافت‌ها تشکیل شده است.
- ۵) بیشتر جانوران دارای ساختارهای عصبی و ماهیچه‌ای هستند، به طوری که این ساختارها آنها را قادر می‌سازد تا به محرک‌های محیطی سریعاً پاسخ دهند.
- ۶) کلیه جانوران دارای تولیدمثل جنسی‌اند، در تولیدمثل جنسی جانوران، اسپرم که یاخته‌ای کوچک و متحرک است با تخمک، که یاخته‌ای بزرگ و فاقد ساختار حرکتی است، لقاح می‌یابد و یاخته تخم را ایجاد می‌کند. از تقسیم یاخته تخم یک فرد بالغ ایجاد می‌شود.

### فعالیت



- ۱- ویژگی‌های جانداران تولیدکننده و مصرف‌کننده را با یکدیگر مقایسه کنید.
- ۲- دو جانور را نام ببرید که یکی به طور مستقیم و دیگری به طور غیرمستقیم، به جانداران تولیدکننده وابسته باشد.

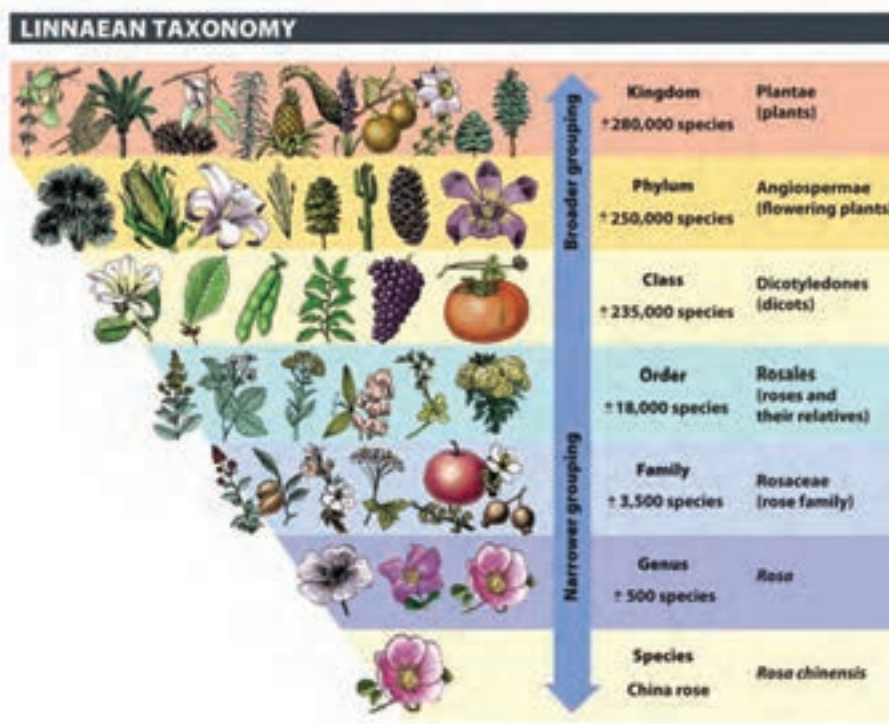
در مورد شکل‌گیری انسان (تصویر ۱-۳) خداوند مهربان در آیه ۱۴ سوره مبارکه مؤمنون می‌فرماید: سپس آن نطفه را لخته خونی ساختیم، آن‌گاه آن لخته خون را به صورت پاره‌گوشتی که گویی جویده شده، درآوردیم، پس خداوند بهترین آفرینندگان است.



تصویر ۱-۳- مراحل شکل‌گیری جنین انسان

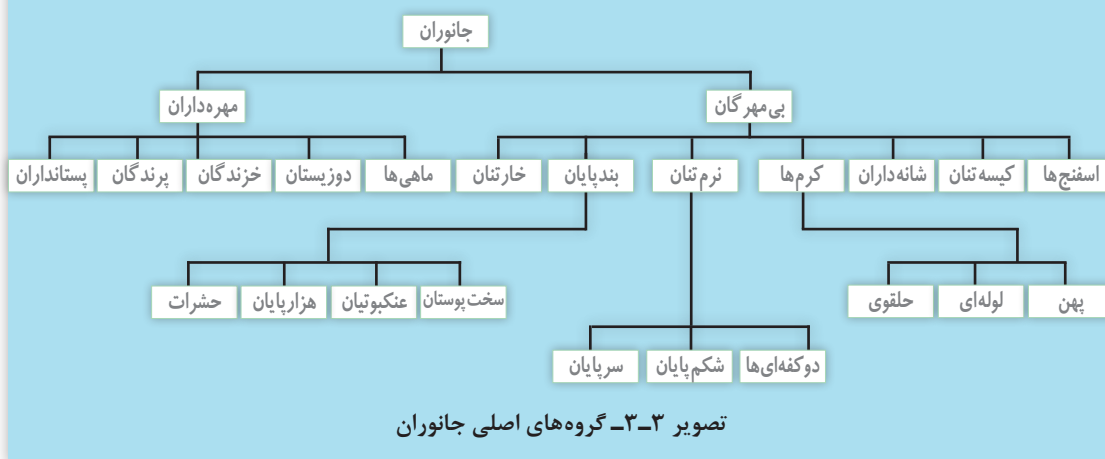


زیست‌شناسان تا به حال نزدیک به دو میلیون گونه جانوری را شناسایی کرده‌اند و ممکن است میلیون‌ها گونه دیگر نیز وجود داشته باشد که هنوز شناسایی و طبقه‌بندی نشده‌اند. به‌طور کلی سلسله جانوران، همانند سایر سلسله‌ها (فرمانروها)، دارای شش سطح طبقه‌بندی اصلی است. در تصویر ۲-۳ این طبقه‌بندی نشان داده شده است.



تصویر ۲-۳ طبقه‌بندی

در تصویر ۳-۳ گروه‌های اصلی جانوران را مشاهده می‌کنید و با برخی از آنها در این فصل آشنا می‌شوید:



تصویر ۳-۳ گروه‌های اصلی جانوران

بیشتر بدانید



## ۲-۳- بی مهرگان:

### ۱-۲-۳- کرم‌ها:

تخم‌های این کرم همراه با مدفوع سگ از بدن جانور خارج می‌شود و انسان، گاو و گوسفند با خوردن سبزیجات و علوفه آلوده به تخم این کرم، به آن مبتلا می‌شوند.

یادآوری می‌شود کلیه کرم‌های پهن انگل نیستند. انواعی از آنها نظیر پلاناریا زندگی آزاد دارند.

**(ب) کرم‌های لوله‌ای:** بدن این کرم‌ها باریک و بدون حلقه یا بند است. کرم آسکاریس (تصویر ۳-۵) و کرمک (تصویر ۳-۶) نیز از کرم‌های انگل این گروه‌اند. محل زندگی کرم بالغ آسکاریس و کرمک در روده کوچک انسان است. آنها از مواد غذایی موجود در آن تغذیه می‌کنند و در نتیجه باعث سوءتغذیه انسان می‌شوند. تخم‌های هر دو کرم همراه مدفوع دفع می‌گردند. این تخم‌ها از طریق آب و سبزیجات آلوده وارد بدن می‌شوند، تخم انگل کرمک در کودکان نیز توسط اسباب‌بازی‌های آلوده و حتی دستان آلوده به خاک، وارد بدن می‌شود.



تصویر ۳-۵- کرم آسکاریس



تصویر ۳-۶- کرمک

کرم‌ها به سه دسته پهن، لوله‌ای و حلقوی تقسیم‌بندی می‌شوند که ویژگی آنها به شرح زیر است:

**(الف) کرم‌های پهن:** کرم‌های پهن شامل گروه‌های متعددی است، از جمله کرم کدو (تنیا)، کرم کبد، کرم پلاناریا (تصویر ۳-۴) و ...



کرم کدو (انگل)



کرم کبد (انگل)



کرم پهن آزاد

تصویر ۳-۴- انواع گروه‌های کرم‌های پهن

**کرم کدو (تنیا):** این کرم دهان و لوله گوارش ندارد و از مواد غذایی گوارش یافته در لوله گوارش میزبان، تغذیه می‌کند، نوعی از این کرم انگل در روده انسان است که طول آن ممکن است به ۱۲ متر نیز برسد و دارای بدنی بندبند است: سر، اولین قطعه این کرم است که دارای ۴ بادکش است و به کمک آن به جدار روده متصل می‌شود. قطعه بعدی گردن است، این قسمت جوانه می‌زند و قطعات بعدی بدن را ایجاد می‌کند.

**کرم کبد:** نوع دیگری از کرم‌های پهن، کرم کبد است که منجر به کیست هیداتیک می‌شود (تصویر ۳-۴). این کرم به صورت بالغ در روده سگ زندگی می‌کند.



- ۱- در مورد چرخه زندگی کرم لوله‌ای کرمک گزارشی تهیه کنید و آن را در کلاس ارائه دهید.
- ۲- در مورد نکات بهداشتی به جهت عدم ابتلا به بیماری‌های انگلی دستگاه گوارش تحقیق کنید و نتیجه را به صورت پوستر در کلاس ارائه دهید.



تصویر ۷-۳- کرم خاکی

**پ) کرم‌های حلقوی:** اعضای این گروه، بدنی نرم و حلقه‌دار دارند. کرم خاکی و زالواز نمونه‌های معروف این گروه‌اند.

**کرم خاکی:** معمولاً حدود ۲۰ سانتی‌متر طول و پیکر آن بیش از ۱۰۰ بند دارد. پوست بدن کرم خاکی نازک و مرطوب است. کرم خاکی بدون اغراق با خوردن خاک موجود در مسیر خود، راه خود را باز می‌کند. با این عمل موجب هوادهی خاک می‌شود و به حاصلخیزی خاک می‌انجامد. مواد آلی خاک خورده شده در لوله گوارش، تجزیه و جذب می‌شود و سایر مواد از طریق مخرج دفع می‌گردد (تصویر ۷-۳).



ورمی کمپوست<sup>۱</sup>، متشکل از ورمی (کرم خاکی) و کمپوست (کود آلی) است، به معنای نوعی کود آلی که از فعالیت کرم خاکی حاصل می‌گردد (تصویر ۸-۳). استفاده از این نوع کود، کیفیت و کمیت محصولات کشاورزی را نسبت به کود شیمیایی افزایش می‌دهد؛ ضمن اینکه مشکلات مربوط به باقی ماندن کود شیمیایی در مواد غذایی و همچنین آلودگی طبیعت را در پی ندارد.



تصویر ۸-۳- ورمی کمپوست

**زالوها:** (تصویر ۳-۹) دارای بادکش‌های ماهیچه‌ای در هر دو طرف انتهای جلویی و عقبی خود هستند (تصویر ۳-۱۰). بیشتر زالوهای انگلی خود را به یک میزبان مهره‌دار می‌چسبانند، سپس پوست آن را سوراخ می‌کنند و با ترشح ماده ضد انعقاد خون، از خون میزبان استفاده می‌کنند.



تصویر ۳-۱۰- بخش مکنده زالو



تصویر ۳-۹- زالو



تصویر ۳-۱۱- دوکفه‌ای



تصویر ۳-۱۲- صدف مرواریدساز

### ۳-۲-۲- نرم تنان:

مهم‌ترین گروه‌های این شاخه عبارت‌اند از: دوکفه‌ای‌ها، شکم‌پایان و سرپایان.

**الف) دوکفه‌ای‌ها:** به این گروه از نرم تنان، تبریپایان نیز می‌گویند. دوکفه‌ای‌ها دارای صدفی هستند دوقطعه‌ای، که توسط لولایی به یکدیگر متصل شده‌اند. این ساختار امکان باز و بسته شدن صدف را فراهم می‌آورد (تصویر ۳-۱۱). بعد از مرگ دوکفه‌ای‌ها با از بین رفتن بخش‌های نرم بدن، صدف‌های آهکی توخالی، که مردم به آنها گوش‌ماهی می‌گویند، توسط امواج به ساحل می‌آیند.

صدف‌های خوراکی و صدف مرواریدساز در این گروه جای دارند. در صدف مرواریدساز قرارگیری یک ذره خارجی در زیر صدف باعث می‌شود لایه خارجی بدن، لایه‌های متحدالمرکزی از کربنات کلسیم در اطراف ذره واردشده، ترشح کند که در نهایت به «مروارید» تبدیل می‌شود (تصویر ۳-۱۲).





یکی از مشهورترین و باارزش‌ترین صدف‌های مرواریدساز، صدف لب‌سیاه<sup>۱</sup> (تصویر ۱۳-۳) است. این نوع صدف از نظر کیفیت و کمیت مروارید، پوسته و گوشت آن در جهان از اهمیت زیادی برخوردار است، به همین دلیل، این‌گونه مروارید از روزگاران قدیم بسیار مورد توجه بوده است. به عقیده بسیاری از مرواریدشناسان جهان، مروارید خلیج فارس یکی از مرغوب‌ترین مرواریدهای جهان و به مراتب بهتر از مروارید صیدشده در اطراف جزایر اندونزی و خلیج مکزیک است.



تصویر ۱۳-۳- صدف لب‌سیاه مرواریدساز

**ب) شکم‌پایان:** معروف‌ترین نمونه‌های این گروه شامل حلزون‌ها و لیسه‌هاست. حلزون‌ها دارای انواع آبی و خشکی‌زی هستند (تصویر ۱۴-۳). لیسه‌ها از نظر ساختمانی شبیه به حلزون‌ها هستند اما بدون صدف‌اند. (تصویر ۱۵-۳) حلزون‌ها و لیسه‌ها از آفات مزارع و باغ‌ها به شمار می‌آیند.



تصویر ۱۵-۳- لیسه



تصویر ۱۴-۳- حلزون

لیسه‌ها نرم‌تنانی شب‌فعال‌اند. علت این موضوع را تحقیق نمایید و گزارش آن را در کلاس ارائه دهید.



**پ) سرپایان:** اعضای این گروه نرم‌تنانی صیاد هستند که به سرعت شنا می‌کنند. علت نام‌گذاری این گروه به سرپایان این است که پایشان به بازوهایی تبدیل شده، که در اطراف دهان قرار گرفته‌اند. هشت پا (اختاپوس) و نرم‌تن مرکب (اسکوئید) از اعضای این گروه هستند (تصویر ۱۶-۳).



اختاپوس



اسکوئید

تصویر ۱۶-۳- گروه‌های مختلف سرپایان

اعضای این گروه علاوه بر داشتن سرعت زیاد، سازگاری‌هایی به شرح زیر دارند که امکان فرار از شکارچی را برای آنها آسان می‌کند:

۱) توانایی تغییر رنگ سریع دارند.  
 ۲) دارای کیسه جوهرند که حاوی یک مایع سیاه و غلیظ است. جانور به هنگام احساس خطر آن را به صورت ابری تیره آزاد می‌کند و به سرعت از محل می‌گریزد.

### ۳-۲-۳- بندپایان:

این شاخه موفق‌ترین و متنوع‌ترین شاخه جانوران را تشکیل می‌دهد. اعضای این شاخه، بدن و پاهایی بندبند دارند. بندپایان تخم‌های زیادی تولید می‌کنند، نوزادانی که پدید می‌آیند اغلب غذاهایی را می‌خورند که با غذای جانور بالغ متفاوت است. زیان حاصل از بندپایان به منابع غذایی و محصولات کشاورزی، بیشتر به مرحله نوزادی آنها مربوط می‌شود.

بندپایان اسکلت خارجی سخت و محکمی از جنس نوعی پلی‌ساکارید (کیتین) و پروتئین دارند که بدن و ضامم آنها را می‌پوشاند. این اسکلت نه تنها محافظ بدن آنهاست، بلکه به کاهش اتلاف آب بدنشان نیز کمک می‌کند.

چهار گروه اصلی بندپایان عبارت‌اند از: سخت‌پوستان، عنکبوتیان، هزارپایان و حشرات.

**الف) عنکبوتیان:** عنکبوت، کنه، رتیل و عقرب در



عنکبوت بیوه سیاه



رتیل



عقرب سیاه

تصویر ۱۷-۳- گروه‌های مختلف عنکبوتیان





تصویر ۱۸-۳- خرچنگ دراز

**(ب) سخت پوستان:** خرچنگ پهن، خرچنگ دراز (تصویر ۱۸-۳)، میگو، کشتی چسب و خرخاکی به این گروه تعلق دارند. بسیاری از آنها کوچک و میکروسکوپی اند و خوراک سایر جانوران آبی می شوند.

بیشتر بدانید



کنه‌ها اغلب انگل انسان، سایر جانوران و حتی گیاهان اند (تصویر ۱۹-۳). انواعی از کنه‌های جانوری که خون خوارند، چنان محکم به پوست میزبان می چسبند که نمی توان آنها را به راحتی از پوست میزبان جدا نمود. نوع دیگری از کنه‌ها باعث بروز بیماری گال در انسان می شود. جنس ماده آن کانال‌هایی در زیر پوست انسان حفر و در داخل همین کانال‌ها تخم‌ریزی می کند، که این امر باعث خارش شدید در فرد می شود. برای پیشگیری از گسترش انگل بیماری گال به افراد دیگر و جلوگیری از دوباره آلوده شدن افراد باید نکات زیر را در نظر داشت:



تصویر ۱۹-۳- کنه

(الف) از تماس نزدیک با بیماران مبتلا به گال اجتناب نمود.  
(ب) تمامی لباس‌ها، حوله‌ها و لوازم خواب استفاده شده توسط فرد مبتلا قبل از درمان با استفاده از آب گرم و صابون شسته شده و با حرارت زیاد خشک شود.  
(ج) اقلام غیرقابل شست و شو در یک کیسه نایلون سر بسته قرار داده شود و در جایی دور از دسترس برای دو هفته نگهداری شود. (انگل‌ها در صورت عدم رسیدن غذا از بین می روند).

**(پ) هزارپایان:** این جانوران به دو گروه تقسیم می شوند:

**هزارپایان گیاه خوار** (تصویر ۲۰-۳) در اغلب قطعات بدنشان دو جفت پا دارند. غذای آنها را مواد گیاهی در حال پوسیدگی موجود در خاک تشکیل می دهد. دیگر **هزارپایان گوشت خوار** (تصویر ۲۱-۳) در اغلب قطعات بدنشان یک جفت پا دارند. آنها از جانورانی مانند کرم خاکی و حشرات تغذیه می کنند.



تصویر ۲۱-۳- هزارپای گوشت خوار



تصویر ۲۰-۳- هزارپای گیاه خوار

اما اندازه‌های کوچک‌تر دارد. برخی دیگر مانند ملخ‌ها و آبدوزدک‌ها دگردیسی ناقص دارند که در آن از تخم، موجودی خارج می‌شود که از بسیاری جهات شبیه حشره کامل است اما بال و ساختارهای تولیدمثل فعال را ندارد. به این موجود پوره گویند. پوره با گذشتن از یک‌سری مراحل تعویض جلد، رفته‌رفته به حشره کامل شبیه‌تر می‌شود (تصویر ۲۲-۳)، بیشتر حشرات از جمله زنبور عسل و پروانه‌ها دستخوش دگردیسی کامل می‌شوند و چهار مرحله مشخص در چرخه زندگی خود دارند (تصویر ۲۳-۳).



تصویر ۲۳-۳ دگردیسی کامل در پروانه



تصویر ۲۲-۳ دگردیسی ناقص در ملخ

**ت) حشرات:** حشرات دارای بدن سه‌قسمتی، سر، سینه و شکم‌اند. در ناحیه سینه‌شان سه جفت پای بندبند مفصل‌دار وجود دارد. سیستم تنفسی حشرات، تنفس نایی است. این سیستم متشکل از یک سری لوله‌هایی در درون بدن جانور است که در نهایت، این لوله‌ها توسط منافذی در سطح هر بند بدن با بیرون ارتباط دارند.

در حشرات، جنس نر و ماده از یکدیگر مجزا هستند و لقاح داخلی دارند. در معدودی از حشرات نمو مستقیم است. به این معنی که نوزاد شبیه حشره کامل است

### تأثیر حشرات بر زندگی انسان:

- ۱- بسیاری از حشرات، نظیر زنبور عسل در گرده‌افشانی غلات و درختان میوه دخالت دارند.
- ۲- برخی از حشرات از برخی آفات گیاهی تغذیه می‌کنند. برای مثال بعضی از باغبانان نوعی از کفشدوزک‌ها (کفشدوزک هفت‌نقطه‌ای) را خریداری و آنها را در باغات خود می‌کنند. زیرا این نوع از کفشدوزک‌ها از شته‌ها، که انگل گیاهان‌اند، تغذیه می‌کنند.
- ۳- انسان‌ها از برخی از تولیدات گروهی حشرات، نظیر زنبور عسل، تغذیه می‌نمایند.
- ۴- از طرف دیگر، گروهی از حشرات، نظیر سب‌گندم، به گیاه گندم آسیب می‌رسانند.
- ۵- برخی از حشرات نظیر پشه خاکی عامل انتقال بیماری سالک به انسان و جانوران‌اند.



تصویر ۲۴-۳- نیش زنبور عسل

سم زنبور عسل (تصویر ۲۴-۳) باعث آسیب رسیدن به بدن انسان می‌شود. این آسیب اغلب محدود به ناحیه نزدیک محل گزش است و گاهی باعث عوارض خطرناکی می‌شود که می‌تواند برای حیات تهدیدکننده باشد که علت آن فعال شدن واکنش‌های حساسیتی در بدن انسان است. بنابراین از نزدیک شدن به کندوی زنبورها خودداری نمایید زیرا نیش آنها سمی و دردناک است.

### ۳-۳- طنابداران:

مهم‌ترین گروه این شاخه از جانوران، مهره‌داران هستند.

#### ۳-۳-۱- مهره‌داران:

ویژگی کلی مهره‌داران داشتن یک ستون مهره در سطح پشتی بدن است. ماهیت این ستون مهره، می‌تواند غضروفی یا استخوانی باشد.

جمع‌مه و ستون مهره، قسمتی از اسکلت داخلی مهره‌داران‌اند. اسکلت داخلی مهره‌داران، برخلاف اسکلت خارجی غیر زنده در بسیاری از بی‌مهرگان، بافت زنده‌ای محسوب می‌شود که همگام با رشد جانور، رشد می‌کند.

به‌طور کلی مهره‌داران به پنج گروه کلی دسته‌بندی می‌شوند، این پنج گروه شامل ماهی‌ها، دوزیستان، خزندگان، پرندگان و پستانداران است.

**الف) ماهیان:** ماهیان به سه گروه، ماهی‌های بدون آرواره، ماهی‌های غضروفی و ماهی‌های استخوانی تقسیم می‌شوند.

**ماهیان بدون آرواره:** ماهیان بدون آرواره، بازمانده اولین ماهیان هستند. لامپری از نمونه‌های این گروه است، لامپری‌های بالغ انگل سایر ماهیان‌اند. آنها یک صفحه مکنده حلقوی با دندان‌های تیز در اطراف دهان دارند (تصویر ۲۵-۳)، که به کمک آن به ماهی‌های دیگر می‌چسبند و خون و بافت‌های نرم آنها را می‌مکند (تصویر ۲۶-۳).



تصویر ۲۵-۳- دندان‌های لامپری



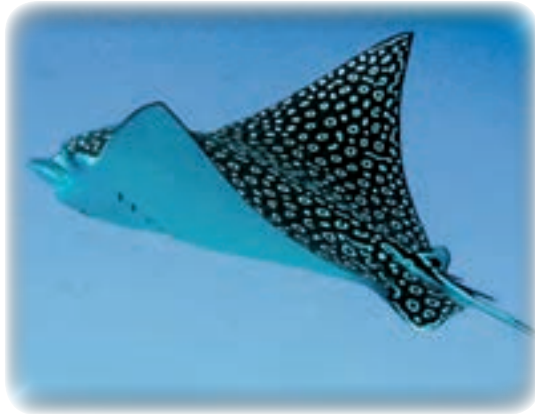
تصویر ۲۶-۳- لامپری در حال مکیدن خون ماهی طعمه

**ماهیان غضروفی:** کوسه‌ماهی و سفره‌ماهی به این گروه تعلق دارند. سفره‌ماهی‌ها جانوران گند و پهن هستند که تا حدودی به صورت مدفون در شن به سر می‌برند و از نرم‌تنان تغذیه می‌کنند (تصویر ۳-۲۷).

بدن کوسه‌ها برای شنا کردن سازش یافته است. شکل بدن و باله‌ها، برایشان شنای سریع را امکان‌پذیر می‌سازد (تصویر ۳-۲۸). کوسه مقدار زیادی روغن در کبد بزرگش ذخیره می‌کند. این روغن، چگالی بدن کوسه را کاهش می‌دهد و به شناوری کوسه در آب کمک می‌کند. با این وجود، بدن کوسه‌ها چگالی‌تر از آب است و اگر فعالانه شنا نکنند، در عمق آب فرو می‌روند.



تصویر ۳-۲۸ - کوسه‌ماهی



تصویر ۳-۲۷ - سفره‌ماهی

دندان‌های کوسه‌ها با استخوان آرواره اتصال ندارند. دندان‌های جدید به صورت ردیف‌هایی در پشت دندان‌های اصلی به‌طور مداوم شکل می‌گیرند و در صورت از دست رفتن دندان‌های اصلی، جانشین آنها می‌شوند (تصویر ۳-۲۹). از بین تقریباً ۳۵۰ گونه شناخته شده از کوسه‌ها، کمتر از ۳۰ گونه آنها به انسان حمله می‌کنند.



تصویر ۳-۲۹ - دندان‌های کوسه‌ماهی

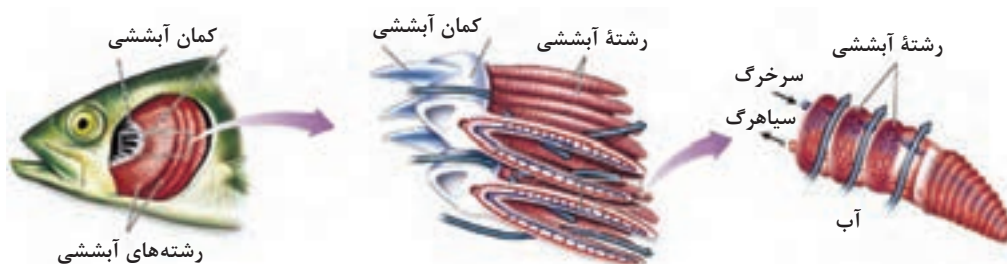


**ماهیان استخوانی:** مشخصه این ماهیان داشتن اسکلت استخوانی است. استخوان یک ساختار پشتیبان بسیار عالی است که مقادیر زیادی کلسیم را در خود ذخیره می‌کند. در این ماهیان آبشش‌ها سرپوش دارند و هنگام تنفس دائماً باز و بسته می‌شوند (تصویر ۳-۳۰).



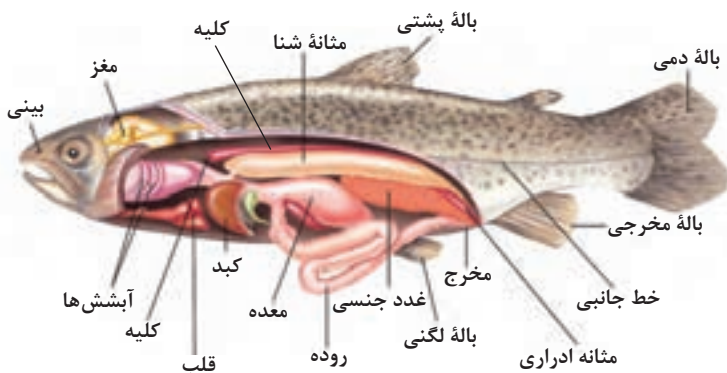
تصویر ۳-۳۰- ماهی استخوانی (فزل آلا)

آبشش‌ها در طرفین سر ماهی قرار گرفته‌اند. آبشش‌ها دارای کمان آبششی و رشته‌های آبششی‌اند و با دیوارهای نازک و شبکه مویرگی خود، سطح تنفسی وسیعی ایجاد می‌کنند. عبور آب از روی این رشته‌های آبششی باعث تبادل گازهای تنفسی خون با آب می‌شود. در خارج از آب، این رشته‌های آبششی به هم می‌چسبند و سطح تنفس کاهش شدید می‌یابد (تصویر ۳-۳۱).



تصویر ۳-۳۱- آبشش ماهی استخوانی

در داخل بدن ماهی‌های استخوانی مثانه شنا (یا بادکنک شنا) وجود دارد، که یک کیسه هوادار با جدار نازک است. این ساختار به شناوری ماهی کمک می‌کند. زمانی که ماهی این کیسه را از هوا پر می‌کند، چگالی آن کاهش می‌یابد و در نتیجه ماهی در آب حرکات عمودی انجام می‌دهد (تصاویر ۳-۳۲ و ۳-۳۳).



تصویر ۳-۳۲- مثانه شنا در موقعیت اصلی در بدن ماهی



تصویر ۳-۳۳- مثانه شنا

**ب) دوزیستان:** دوزیستان مهره‌دارانی هستند که بخشی از زندگی خود را در آب و بخش دیگر را در خشکی می‌گذرانند.

دوزیستان مجموعه‌ای از تغییرات را تحت عنوان دگردیسی از مرحله لاروی تا بلوغ طی می‌کنند. لارو آنها دم و آبشش دارد و گیاه‌خوار است. پس از مدتی، لاروها وارد مرحله دگردیسی می‌شوند (تصویر ۳۴-۳)، طی دگردیسی معمولاً آبشش‌ها ناپدید می‌شوند، و دم جذب بدن می‌گردد و اندام‌های حرکتی ظاهر می‌شود. رژیم غذایی جانور نیز از گیاه‌خواری به گوشت‌خواری تغییر می‌یابد.



تصویر ۳۴-۳- دگردیسی قورباغه

تعداد ضربان‌های قلب و سرعت جریان خون در رگ‌ها به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد. در چنین حالتی اکسیژن اندکی مورد نیاز است که آن هم از طریق تنفس پوستی تأمین می‌شود و جانور از ذخایر چربی بدنش تغذیه می‌کند. همان‌طور که در سال قبل خوانده‌اید، دوزیستان به دو گروه اصلی دوزیستان دم‌دار، مثل سمندر (تصویر ۳۵-۳)



تصویر ۳۵-۳- سمندر

دوزیستان بالغ برای تبادل گازهای تنفسی تنها به شش‌های ابتدایی خود وابسته نیستند بلکه پوست مرطوب آنها، که فاقد پولک است، حاوی رگ‌های خونی فراوانی است، لذا به‌صورت یک سطح تنفسی عمل می‌کند. برخی دوزیستان در پوست خود غده‌هایی با ترشحات سمی دارند که برای شکار چیان مضر است. دوزیستان جانورانی خونسردند بنابراین دمای بدن آنها تابع دمای محیط است و با تغییر دمای محیط، دمای بدن‌شان تغییر می‌یابد.

با فرارسیدن پاییز و با پایین آمدن دمای محیط، دمای بدن قورباغه هم پایین می‌آید، و بدنش چنان سرد می‌شود که دیگر نمی‌تواند فعال باقی بماند. به همین دلیل قورباغه برای جلوگیری از انجماد بدن، به ته آب فرو می‌رود و خود را در گل‌ولای کف آب پنهان می‌سازد، در این حالت



و دوزیستان بدون دم، مثل قورباغه (تصویر ۳۶-۳) و وزغ تقسیم می‌شوند.



تصویر ۳۶-۳- قورباغه درختی



تصویر ۳۷-۳- آرواره‌های انعطاف پذیر مار

**پ) خزندگان:** خزندگان سازش‌های متعددی برای زندگی در خشکی دارند. خزندگان ماده، پوسته‌ حفاظتی سفتی در اطراف تخم ترشح می‌کنند که از خشک شدن جنین در حال رشد، در خشکی جلوگیری می‌کند. لقاح این جانوران داخلی است و در بدن فرد ماده، قبل از اضافه شدن پوسته، صورت می‌گیرد. مارها، سوسمارها، لاک پشت و کروکودیل‌ها معروف‌ترین خزندگان به شمار می‌روند. مارها به وسیله ساختار آرواره‌ای انعطاف پذیر خود شناخته می‌شوند. این ویژگی به آنها اجازه می‌دهد

جانوران بزرگ‌تر از قطر آرواره خود را بلعند (تصویر ۳۷-۳). زبان چنگال مانند مار یک اندام بویایی است. زیرا زبان خود را از دهان خارج می‌کند و مولکول‌های شیمیایی موجود در هوا به این زبان می‌چسبد. سپس این زبان را به منفذ یک اندام حسی بویایی در سقف دهان خود می‌مالد و با این کار بوها را حس می‌کند. مارها اغلب از جوندگان کوچک تغذیه می‌کنند. مارها، با شکار جوندگان، که از آفات گیاهی محسوب می‌شوند، کمک بزرگی به ما می‌کنند.



تصویر ۳۸-۳- مار پیتون در حال بلعیدن یک کانگورو

انواع مارها، شامل مارهای غیرسمی و سمی است. مارهای غیرسمی دندان‌های ساده‌ای دارند که به غدد سمی مربوط نمی‌شود. در عین حال، همه مارهای غیرسمی، بی‌خطر نیستند، نظیر، مار بوا و پیتون (تصویر ۳۸-۳) آنها با پیچیدن سریع به دور شکار و فشردن خود باعث مرگ قربانی می‌شوند.

بیشتر بدانید





تصویر ۳۹-۳- خروج زهر از دندان‌های نیش مار سمی

مارهای سمی، دندان‌های ویژه‌ای دارند که به کیسه زهر مرتبط است (تصویر ۳۹-۳). زهر برخی مارها باعث تجزیه گویچه قرمز خون می‌شود در صورتی که زهر برخی مارهای دیگر باعث اختلال در عملکرد اعصاب می‌گردد.

در مورد مراقبت‌های پس از مارگزیدگی تحقیق کنید و نتایج را به صورت گزارش در کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید

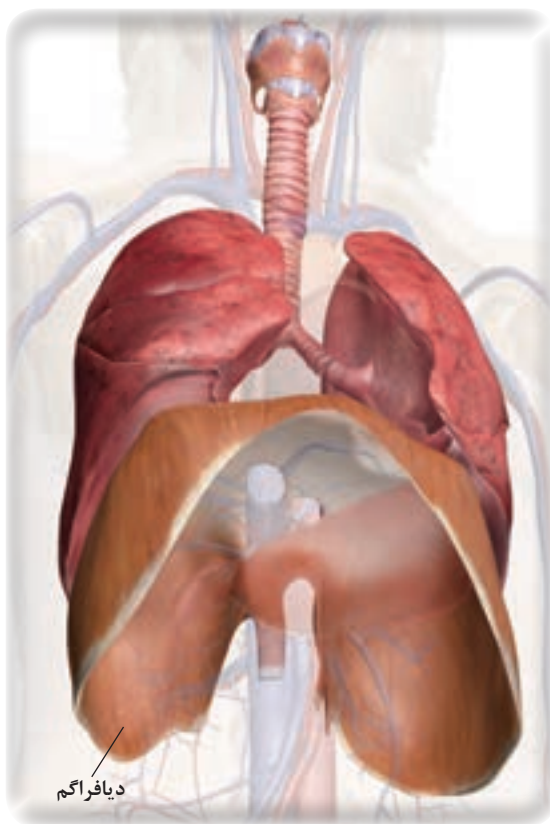


تصویر ۴۰-۳- کبوتر، پرنده‌ای دانه‌خوار

**ت) پرندگان:** پرندگان تنها گروهی از مهره‌داران اند که دارای پر می‌باشند. اندام حرکتی جلویی آنها به بال تبدیل شده است که معمولاً برای پرواز استفاده می‌شود (تصویر ۴۰-۳). اندام‌های حرکتی عقبی آنها برای راه رفتن و در مواردی برای شنا کردن به کار می‌رود. دمای بدن پرندگان برخلاف گروه‌های قبلی مهره‌داران، ثابت است. پرندگان دارای منقار و فاقد دندان هستند. در لوله گوارش پرندگان، به ویژه پرندگان دانه‌خوار می‌توان بخش‌های ویژه‌ای مانند چینه‌دان و سنگدان یافت.

۱- آیه ۱۹ سوره مبارکه ملک به پرندگان اشاره دارد: «آیا در بالای سرشان به پرندگان ننگریسته‌اند که گاه بال می‌گسترند و گاه بال می‌زنند جز خدای رحمان کسی آنها را نگه نمی‌دارد، او به هر چیزی بیناست»

**ث) پستانداران:** صفاتی که باعث شناسایی پستانداران می‌شوند عبارت‌اند از داشتن مو، غدد شیری که برای نوزاد شیر تولید می‌نماید، تمایز دندان‌ها به صورت دندان‌های پیشین، نیش، آسیاهای کوچک و بزرگ و ایجاد یک پرده به نام دیافراگم که حفره شکم را از قفسه سینه جدا می‌کند و در تنفس پستانداران نقش مهمی برعهده دارد (تصویر ۳-۴۱).



تصویر ۳-۴۱- موقعیت دیافراگم در بدن انسان

پستانداران از نظر نوع غذا به سه گروه: همه چیزخوار (تصویر ۳-۴۲)، گوشت‌خوار (تصویر ۳-۴۳) و گیاه‌خوار (تصویر ۳-۴۴) تقسیم می‌شوند.



تصویر ۳-۴۳- موجود گوشت‌خوار (بوزپلنگ)



تصویر ۳-۴۲- موجود همه چیزخوار (انسان)



تصویر ۴۴-۳- موجود گیاه خوار (آهو)

### ارزشیابی پایانی فصل سوم

- ۱ ویژگی‌های کلی جانوران بی‌مهره و مهره‌دار را با یکدیگر مقایسه کنید.
- ۲ اندام‌های حرکتی، نحوه دفاع و نحوه تغذیه عنکبوت (از عنکبوتیان) و زنبور (از حشرات) را با یکدیگر مقایسه کنید.
- ۳ سیستم تنفس و دستگاه گوارش پرندگان و پستانداران را مقایسه کنید.

### پروژه

در مورد انواع جانوران (بی‌مهره، مهره‌دار) منطقه زندگی‌تان با استفاده تجاری، و اثربخشی این استفاده در زندگی انسان، تحقیق نمایید و نتایج را در کلاس ارائه دهید.



## فصل چهارم

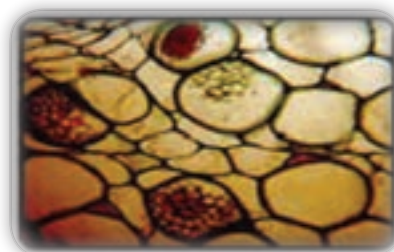
### گیاهان



– تصویر بالا نشان‌دهنده کدام جنبه از فعالیت‌های انسان‌ها و ارتباط با جانداران است؟



یاخته، بافت و اندام گیاهی



رده‌بندی گیاهان



تولیدمثل و تکثیر گیاهان



تغذیه گیاهی

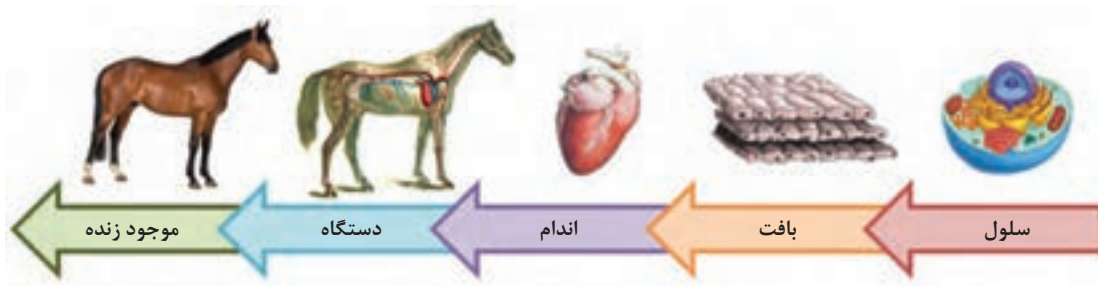


گیاهان و انسان

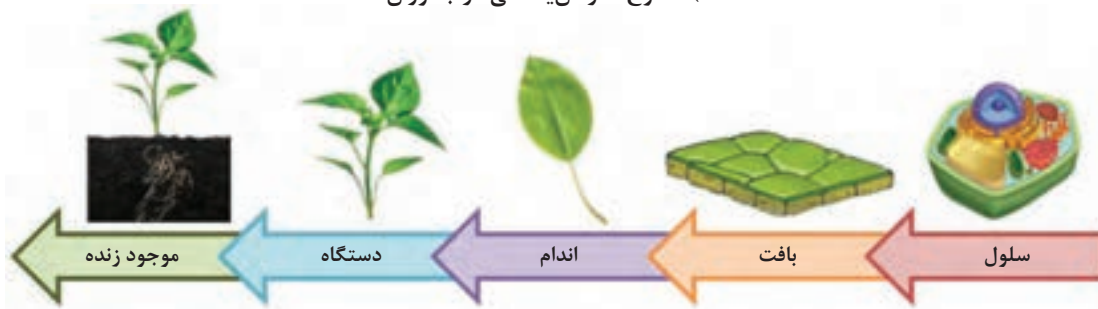


## ۴-۱-۱- یاخته، بافت و اندام گیاهی:

گیاهان گروه دیگری از موجودات پریاخته‌ای هستند. ویژگی اصلی گیاهان اجرای فرایند فتوسنتز است که طی این فرایند، انرژی نورانی به انرژی شیمیایی تبدیل و در مواد آلی ذخیره می‌شود. به همین دلیل، حیات موجوداتی که توانایی تولید مواد آلی را ندارند مانند جانوران، به این گروه وابسته است. با توجه به مقایسه سطوح سازمان‌یافتگی در بین جانوران و گیاهان در تصویر ۴-۱ چه شباهت‌ها و تفاوت‌هایی بین گیاهان و جانوران می‌بینید؟



الف) سطوح سازمان‌یافتگی در جانوران



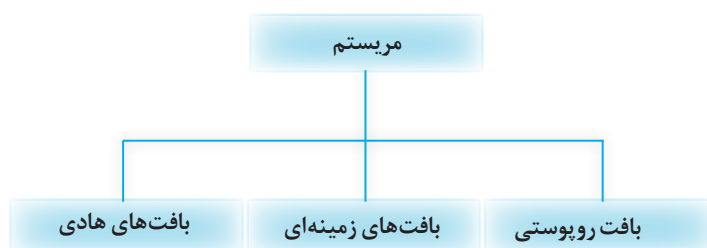
ب) سطوح سازمان‌یافتگی در گیاهان

تصویر ۴-۱- مقایسه سطوح سازمان‌یافتگی در جانوران و گیاهان

### ۴-۱-۱-۱ یاخته و بافت گیاهی:

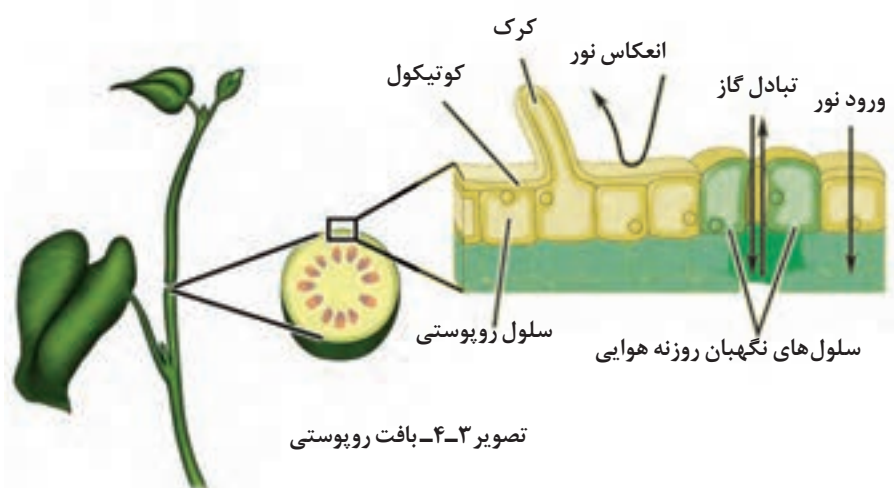
پیکر گیاهان نیز مانند سایر جانداران از یاخته ساخته شده است. ویژگی اصلی و مهم یاخته‌های گیاهی داشتن دیواره یاخته‌ای و کلروپلاست است. دیواره یاخته‌ای که ترکیب اصلی سازنده آن سلولز است در اطراف غشای یاخته قرار دارد و باعث می‌شود که یاخته‌های گیاهی استحکام یابند. یاخته‌های گیاهی از طریق منافذ موجود در دیواره می‌توانند با یکدیگر تبادلاتی داشته باشند.

بافت در موجودات پریاخته‌ای، از اجتماع یاخته‌هایی که اکثراً شکل یکسان و کار مشابهی دارند تشکیل می‌شود. پیکر گیاهان نیز مانند جانوران از انواع بافت‌ها تشکیل می‌گردد. در رأس ساقه و نزدیک به نوک ریشه دو گروه یاخته تمایز نیافته، به نام **یاخته بنیادی و یاخته مریستم** وجود دارد. یاخته‌های بنیادی سازنده مریستم‌ها هستند و یاخته‌های مریستمی با تقسیم شدن، سه بافت اصلی روپوست، بافت‌های زمینه‌ای و بافت‌های هادی را می‌سازند (تصویر ۲-۴).



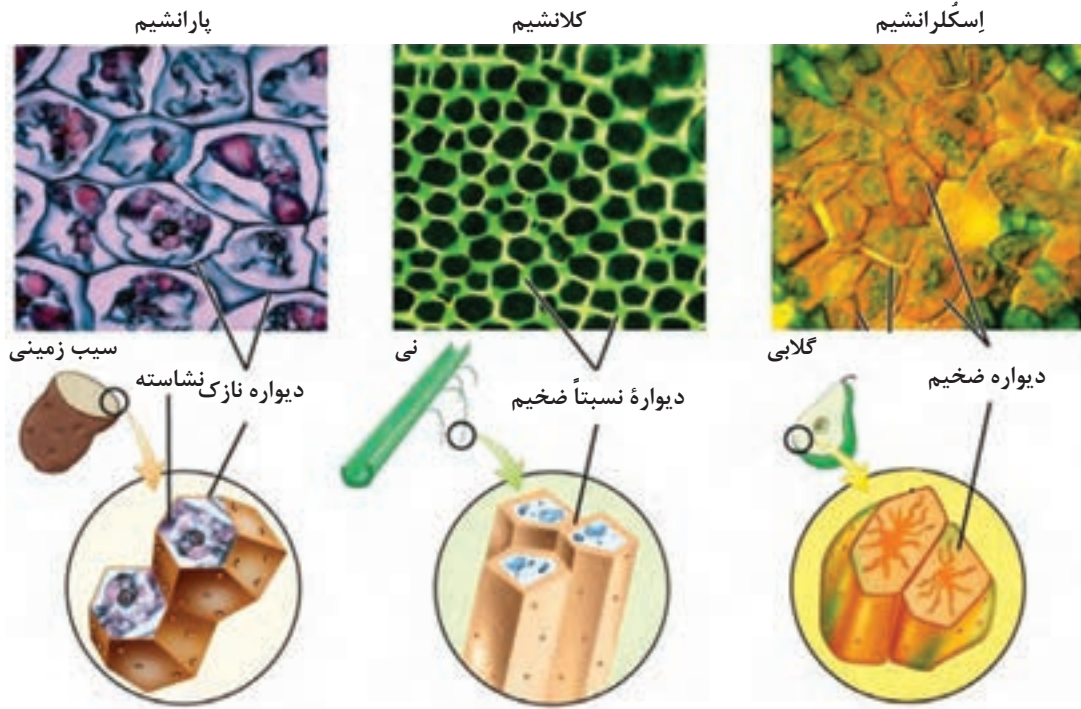
تصویر ۲-۴- انواع بافت‌های گیاهی

**الف) بافت روپوست:** روپوست (اپیدرم) بافتی است که بخش خارجی اندام‌های گیاهی جوان را می‌پوشاند (تصویر ۳-۴). اغلب یاخته‌های این بافت فاقد کلروپلاست‌اند. کرک و یاخته‌های نگهبان روزنه، دو نوع از یاخته‌های روپوستی در بخش هوایی گیاه‌اند. زیاد آب از گیاه می‌گردد.

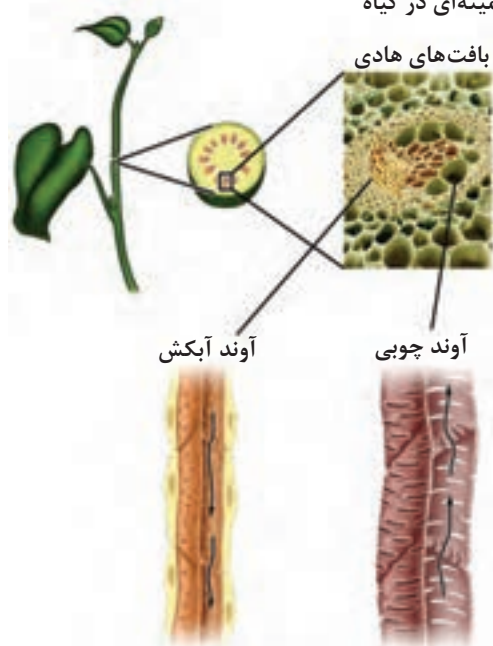


تصویر ۳-۴- بافت روپوستی

**(ب) بافت‌های زمینه‌ای:** در گیاهان متنوع‌اند. **پارانیشیم** (تصویر ۴-۴). **پارانیشیم** نوعی بافت زمینه‌ای است که در ذخیره مواد (مثل نشاسته) و فتوسنتز دخالت دارد. **کلانشیم** نوعی بافت زمینه‌ای است که به بخش‌های جوان استحکام می‌دهد. شاید هنگام خوردن گلابی در بین دندان‌های خود دانه‌های سفتی را احساس کرده باشید. این دانه‌های سفت از بافت **اسکلرانیشیم** است که اسکلرانیشیم نوع دیگری از بافت‌های زمینه‌ای است



تصویر ۴-۴- انواع بافت‌های زمینه‌ای در گیاه



که نقش استحکامی در بخش‌های پوسته دانه و برخی از میوه‌ها را دارد.

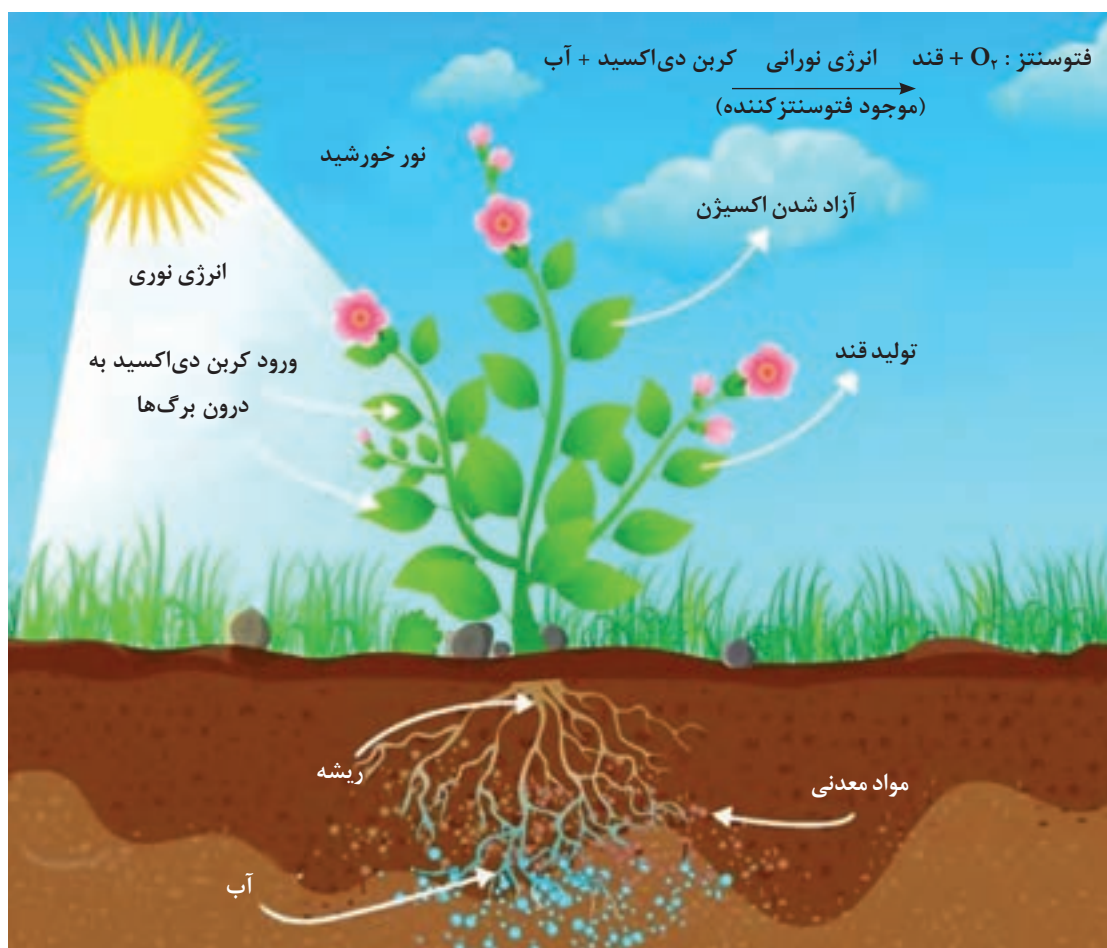
**(پ) بافت‌های هادی (بافت‌های آوندی):** از دو نوع آوند چوبی و آوند آبکش تشکیل شده است (تصویر ۴-۵). آوند چوبی در انتقال آب و املاح جذب شده از ریشه به برگ‌ها نقش دارد. انتقال مواد حاصل از فتوسنتز و ذخیره شده به بخش‌هایی که نیاز به مواد آلی دارند بر عهده آوند آبکش است.

تصویر ۴-۵- انواع آوند



**فتوسنتز:** فتوسنتز فرایندی است که طی آن گیاهان و سایر موجودات فتوسنتزکننده انرژی نورانی را به انرژی شیمیایی تبدیل می‌کنند. در فتوسنتز، گیاهان از آب و کربن‌دی‌اکسید که موادمعدنی ساده‌ای هستند، کربوهیدرات‌ها را می‌سازند. برای ساختن قند انرژی لازم از نور تأمین می‌شود. آیا این پدیده علمی می‌تواند بدون علم الهی صورت گیرد؟ مولکول‌های سبزینه (کلروفیل) مسئول جذب انرژی نورانی هستند. آب و کربن‌دی‌اکسید مواد اولیه واکنش فتوسنتز هستند. قند و اکسیژن نیز محصولات فتوسنتز هستند. آب به‌وسیله ریشه از خاک جذب می‌شود و کربن‌دی‌اکسید توسط برگ‌ها از هوا گرفته می‌شود. قند تولیدشده توسط گیاه نیز ذخیره یا مصرف می‌شود و بخش اعظم اکسیژن تولیدی در فتوسنتز وارد هوا می‌شود (تصویر ۴-۶).

سالانه بیش از ۲۵۰ میلیارد تن ترکیبات قندی به‌وسیله موجودات فتوسنتزکننده سراسر جهان تولید می‌شود. بدون اجرای فتوسنتز، حیات بر روی کره زمین به سرعت از بین می‌رود. عوامل محیطی و درونی گیاه بر سرعت فتوسنتز تأثیر دارند. شدت نور و مقدار کربن‌دی‌اکسید مهم‌ترین عوامل محیطی مؤثر بر سرعت و شدت فتوسنتز هستند.



تصویر ۴-۶- فتوسنتز

## ۲-۱-۴- اندام‌های گیاهی:

از اجتماع بافت‌ها، اندام‌های گیاهی ایجاد می‌شود. در گیاهان پیشرفته مثل گیاهان گل‌دار، اندام‌های گیاهی به دو گروه **رویشی** و **زایشی** تقسیم می‌شوند. اندام‌های رویشی مسئول رشد رویشی گیاه‌اند و شامل ریشه، ساقه و برگ می‌شوند. **ریشه:** به غیر از چند گیاه (مثل خزه) بقیه گیاهان ریشه دارند. ریشه گیاهان خشکی در داخل خاک قرار می‌گیرد و یکی از نقش‌های آن جذب آب و املاح معدنی است. چغندر و هویج دارای ریشه‌های ذخیره‌ای‌اند، که برای ما ارزش غذایی دارند.

**ساقه:** ساقه اندامی از گیاهان است که دو کار مهم انجام می‌دهد: ۱- نگه داشتن برگ‌ها، گل‌ها و میوه‌ها. ۲- هدایت و رساندن آب و مواد معدنی جذب شده به برگ‌ها و جابه‌جایی مواد غذایی ساخته شده در برگ‌ها به ریشه و به جاهای دیگر گیاه. ساقه در بعضی از گیاهان کار مهم دیگری هم انجام می‌دهد و آن اندوختن ماده‌های غذایی است (مانند نیشکر). پیاز، ریزوم و ساقه غده‌ای، انواعی از ساقه هستند که در تکثیر گیاه نقش دارند (تصویر ۷-۴).

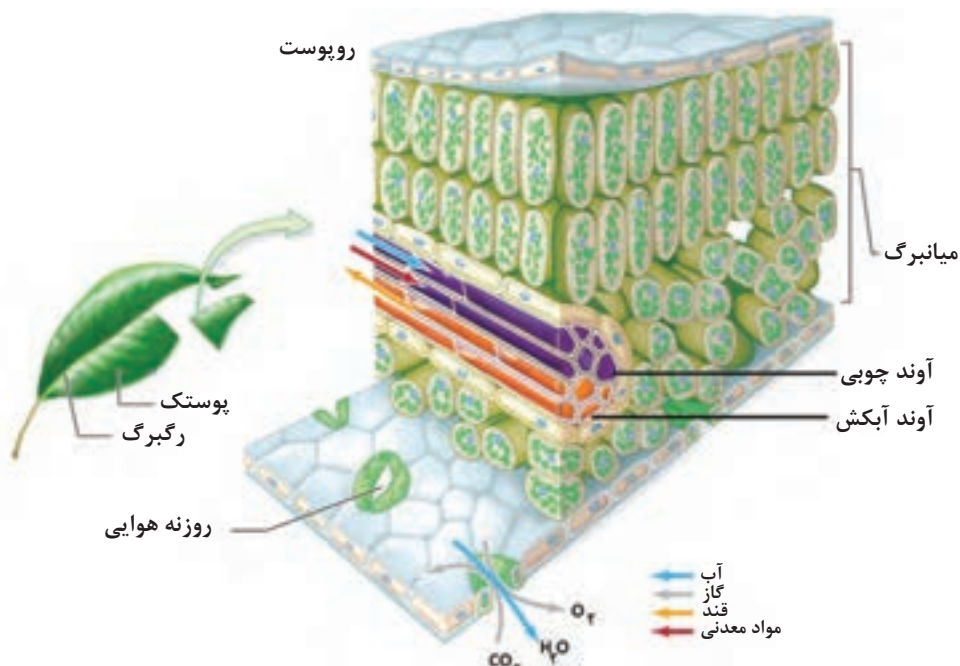
### ریزوم



تصویر ۷-۴- انواع ساقه‌های تغییر شکل یافته



**برگ‌ها:** بر روی ساقه تشکیل می‌شوند. برگ اندام اصلی فتوسنتزی گیاه است. یاخته‌های میانبرگ (تصویر ۴-۸) بیشترین کلروپلاست را دارند و بخش اصلی برگ را می‌سازند و مسئول انجام دادن فتوسنتز هستند.

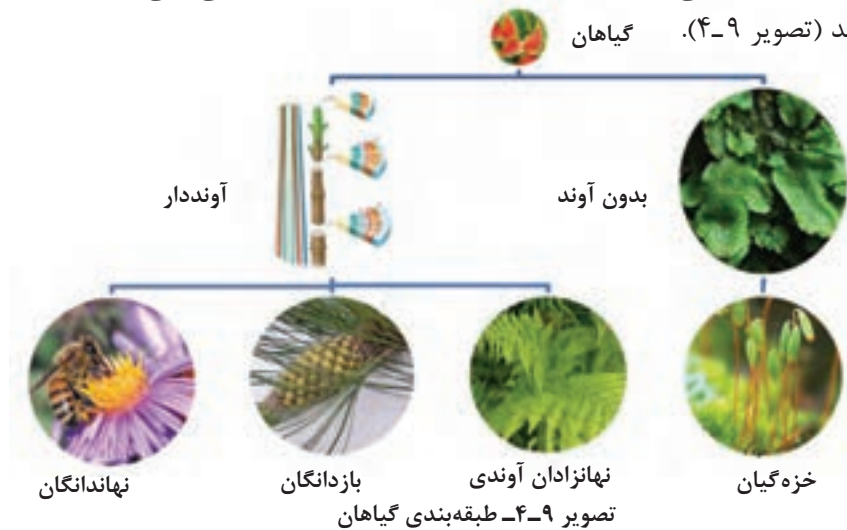


تصویر ۴-۸ - ساختار برگ

اندام‌های زایشی گیاه در تولیدمثل گیاه نقش دارند. گیاهان، متفاوت خواهد بود. برای مثال در درخت همان‌طور که در ادامه فصل در بخش تولیدمثل کاج مخروط‌ها اندام‌های زایشی‌اند ولی اندام زایشی گیاهان خواهید خواند، این بخش، براساس تکامل درخت سیب، پرچم و مادگی است.

## ۲-۴- رده‌بندی گیاهان:

عرصه کره خاکی شاهد گیاهان گوناگونی است. برای درک بهتر، گیاهان براساس ویژگی‌هایی مثل آوند، دانه و گل طبقه‌بندی می‌شوند (تصویر ۴-۹). گیاهان



تصویر ۴-۹ - طبقه‌بندی گیاهان

**۴-۲-۱- خزها (نهانزادان بدون آوند):**

خزها گیاهانی بدون آوند و بدون دانه‌اند که در مناطق مرطوب، رویش و گسترش دارند. از بخش‌های سبز این گیاهان می‌توان برای تکثیر غیرجنسی استفاده کرد. اما این گیاهان به‌منظور تولیدمثل جنسی هاگ تولید می‌کنند. از خزها برای نشان دادن آلودگی هوا و آلودگی غذای دام و طیور استفاده می‌شود (تصویر ۴-۱۰).



تصویر ۴-۱۰- بخش مولد هاگ در خز (سمت چپ) و پیت (سمت راست)، که از نوعی خز به‌دست می‌آید. پیت به‌عنوان بستر کشت گیاهی مورد استفاده قرار گیرد و خواص ضد میکروبی دارد.

**۴-۲-۲- نهانزادان آوندی:**

گیاهانی هستند که دانه آنها را پوششی احاطه نمی‌کند. این گیاهان به‌صورت درخت یا درختچه وجود دارند و چوبی می‌شوند. مهم‌ترین و اصلی‌ترین گروه بازدانگان امروزی مخروط‌داران هستند که کاج و سرو معروف‌ترین آنهاست. در این گروه دو نوع مخروط نر و ماده وجود دارد (تصویر ۴-۱۱).

نهانزادان گیاهان آونددار ولی بدون دانه هستند که خاص مناطق مرطوب‌اند و با هاگ تولیدمثل می‌کنند. گیاهان این گروه دارای آوند هستند. سرخس‌ها معروف‌ترین گروه نهانزادان آوندی به‌شمار می‌روند.

**۴-۲-۳- بازدانگان:**

گیاهان دانه‌دار براساس این که دانه‌های آنها توسط بخش‌های میوه احاطه شود یا نشود به دو گروه بازدانگان و نهاندانگان تقسیم می‌شوند. بازدانگان



تصویر ۴-۱۱- مخروط نر (سمت راست) و ماده (سمت چپ) در گیاه کاج

#### ۴-۲-۴- نهاندانگان:

نهاندانگان برای تولیدمثل جنسی ساختاری به نام گل را به وجود می‌آورند. بیشتر گیاهانی که امروزه با آنها سر و کار داریم و در اطراف خود مشاهده می‌کنیم به گروه گیاهان گلدار (نهاندانگان) تعلق دارند. در این گروه از گیاهان، دانه در داخل میوه مخفی است. گیاهان نهاندانه به دو گروه گیاهان تک‌لپه (مثل گندم و ذرت) و دولپه (مثل نخود و لوبیا) تقسیم می‌شوند.

#### ۴-۳- تولیدمثل و تکثیر گیاهان:

تکثیر و تولیدمثل گیاهان به دو روش جنسی و غیرجنسی انجام می‌شود. در تولید مثل جنسی اندام‌های زایشی نقش دارند و با دخالت یاخته‌های جنسی نر و ماده انجام می‌شود. در گیاهان بدون دانه تولیدمثل جنسی با تشکیل هاگ و سپس رویش و رشد هاگ در شرایط مساعد صورت می‌گیرد. در گیاهان بازدانه و گیاهان نهاندانه (گلدار) تولیدمثل جنسی همراه با تشکیل دانه است.

#### ۴-۳-۱- اجزای گل:

همان‌طور که قبلاً اشاره شد، گل دستگاه زایشی گیاهان نهاندانه است. با توجه به تصویر ۴-۱۲ اجزای یک گل کامل از خارج به داخل عبارت‌اند از: **الف) کاسبرگ:** نقش حفاظت از غنچه را دارد. **ب) گلبرگ:** در جلب حشرات برای گرده‌افشانی



تصویر ۴-۱۲- ساختار گل: گیاهان گلدار (نهاندانگان)

## ۲-۳-۴- تولیدمثل غیر جنسی:

تکثیر و تولید مثل غیر جنسی نیز در اغلب گیاهان دیده می‌شود. در تولیدمثل غیر جنسی بخش‌های رویشی گیاه نقش دارند (جدول ۴-۱).

جدول ۴-۱ - ساقه‌های تغییرشکل یافته که در تولیدمثل غیر جنسی گیاهان نقش دارند

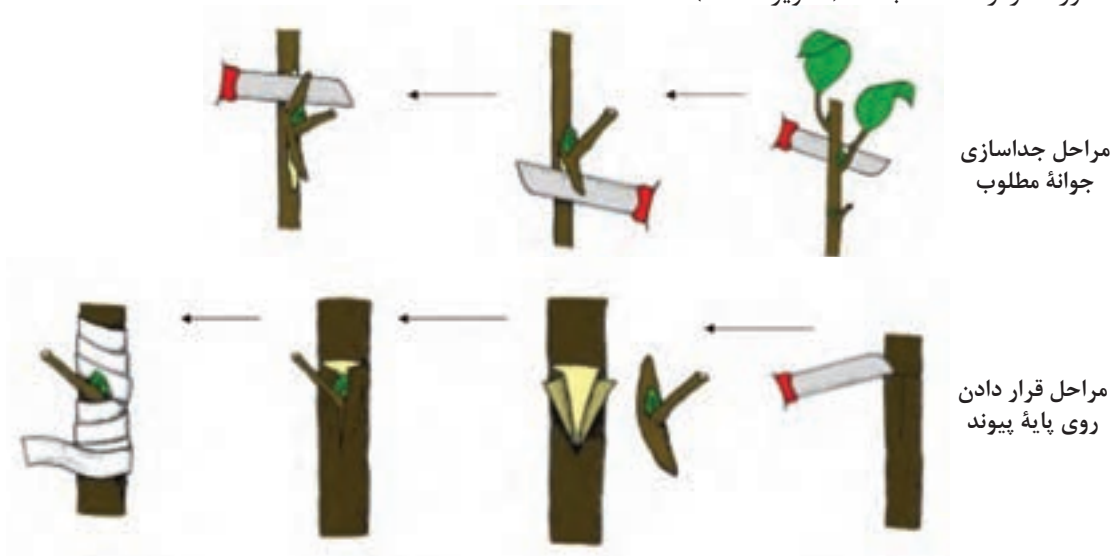
نام	ویژگی‌ها	مثال
ساقه‌رونده	به حالت افقی بر سطح خاک رشد کرده است.	توت فرنگی، چمن، تمشک، نعناع
پیاز	ساقه‌ای بسیار کوتاه با برگ‌های ضخیم و گوشتی دارد.	پیاز خوراکی، نرگس، لاله
ریزوم	ساقه‌ی زیرزمینی که به صورت افقی در زیر خاک رشد می‌کند و در انتهای آن جوانه‌ی انتهایی وجود دارد.	زنبق، سرخس، نیشکر
غده	ساقه‌ی زیرزمینی و گوشتی که به منزله‌ی انتهایی ساقه است.	سیب‌زمینی
بُنه	بُنه نسبت به پیاز ساقه بزرگ‌تری دارد اما فاقد فلس‌های متعدد است.	زعفران، گلابول

بیشتر بدانید



انسان نیز برای تکثیر گیاهان، علاوه بر دانه، از بخش‌های رویشی آنها استفاده می‌کند. قلمه‌زدن و پیوند زدن روش‌های دیگری از تکثیر رویشی گیاهان است که در درختان انجام می‌شود. در قلمه‌زدن بخشی از ساقه گیاه را جدا می‌کنند و در بستر مناسب قرار می‌دهند تا ریشه‌دار شود. در پیوند زدن، جوانه‌ای از

درخت مورد نظر را به درخت دیگر پیوند می‌زنند تا بعد از رشد جوانه، شاخه‌ای به‌وجود آید که ویژگی‌های درخت مورد نظر را داشته باشد (تصویر ۴-۱۳).



تصویر ۴-۱۳- نحوه انجام پیوند در گیاهان و نمونه‌هایی از گیاهان پیوندی

روش کشت بافت نیز از روش‌های جدید تکثیر گیاهان است. در این روش، قطعه‌ای از گیاه را بر روی محیط کشت استریل (عاری از میکروب) کشت می‌دهند و از رشد آن و کنترل شرایط کشت سرانجام گیاهچه‌های جدیدی حاصل می‌شود (تصویر ۴-۱۴).



تصویر ۴-۱۴- تکثیر گیاهان به روش کشت بافت



## ۴-۴- تغذیه گیاهی:

۲- بخشی از ساختار مولکول‌ها یا اجزایی از گیاه باشد. این مولکول‌ها و اجزا برای رشد گیاه الزامی هستند. در حال حاضر ۱۷ عنصر، به‌عنوان عناصر ضروری گیاهان شناسایی و تعیین شده است. این عناصر به دو گروه پرمصرف و کم‌مصرف تقسیم می‌شوند. کربن، پتاسیم، منیزیم و فسفر نمونه‌هایی از عناصر پرمصرف و آهن، روی، مس و منگنز مثال‌هایی از عناصر کم‌مصرف اند (تصویر ۴-۱۵).

تغذیه گیاهی شامل این موارد است: جذب مواد معدنی خام موردنیاز برای اجرای فرایندهای بیوشیمیایی ضروری از محیط، توزیع آنها در داخل گیاه و کاربرد آنها در رشد گیاه. بخش عمده عناصر شیمیایی به‌صورت یون‌های معدنی از خاک جذب می‌شوند. تارهای کشنده ریشه در جذب یون‌های معدنی نقش مهمی دارند. دو معیار اصلی برای ضروری بودن عناصر وجود دارد: ۱- در غیاب این عنصر چرخه زندگی گیاه تکمیل نشود.



کمبود آهن

کمبود روی

کمبود مس

تصویر ۴-۱۵- نمونه‌هایی از کمبود عناصر کم‌مصرف در گیاهان

## ۴-۵- گیاهان و انسان:

### ۴-۵-۱- کشاورزی و اصلاح گیاهان:

صیفی‌جات و دانه‌های روغنی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی هستند که مصارف غذایی دارند. گیاه پنبه (تصویر ۴-۱۷) برای استفاده در صنایع پوشاک و گروهی دیگر از گیاهان برای استفاده‌های زینتی کشت می‌شوند. استفاده از گیاهان به گیاهان اصلاح شده (زراعی) منحصر نمی‌شود. انسان از گیاهان وحشی نیز در موارد بسیاری از قبیل سوخت، صنایع وابسته به چوب و کاغذ استفاده می‌کند. از گروهی از گیاهان، که دارای ترکیبات معطرند، به‌صورت ادویه و طعم‌دهنده استفاده می‌گردد. علاوه بر مصارف ذکر شده، گیاهان از منابع مهم

احتمالاً اولین کشت برنامه‌ریزی شده گیاهان حاصل مجموعه‌ای از وقایع ساده بوده است. اصلاح گیاهان در حدود ۱۳۰۰۰ سال پیش در ناحیه خاورمیانه آغاز شد که با کشت جو وحشی و گندم و به‌دنبال آن عدس، نخود، زیتون، خرما و انگور همراه بوده است. هدف اولیه از کشت گیاهان زراعی تأمین غذا، برای انسان‌ها بوده است ولی بعداً کشت گیاهان زراعی برای اهداف متعدد دیگری صورت گرفته است. امروزه نیز یکی از اهداف مهم در کشت گیاهان تولید مواد غذایی است. غلات و حبوبات (تصویر ۴-۱۶) دو گروه از مهم‌ترین منابع غذایی مردم در اغلب نقاط جهان است. همچنین انواع میوه‌ها، سبزیجات،

داروهای پزشکی به شمار می‌آیند. در گذشته، گیاه‌شناسی به‌عنوان یکی از شاخه‌های پزشکی به‌شمار می‌آمده است. داروهای گیاهی، نسبت به ترکیبات آزمایشگاهی، به‌صرف هزینه و انرژی کمتری نیاز دارد. بخش

داروهای پزشکی به‌شمار می‌آیند. در گذشته، گیاه‌شناسی به‌عنوان یکی از شاخه‌های پزشکی به‌شمار می‌آمده است. داروهای گیاهی، نسبت به ترکیبات آزمایشگاهی، به‌صرف هزینه و انرژی کمتری نیاز دارد. بخش

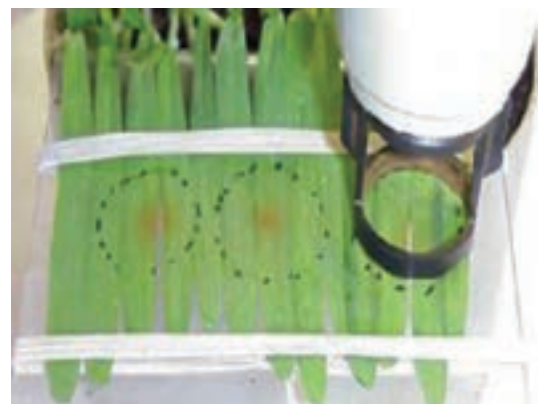


شکل ۱۷-۴- پنبه از سودمندترین گیاهان، که در تولید الیاف، روغن و غذای دام کاربرد دارد.



شکل ۱۶-۴- سویا یکی از غنی‌ترین منابع غذایی در بین گیاهان است.

امروزه دانش زیست فناوری نیز، در تولید مواد غذایی کشاورزی تأثیر شگرفی داشته است. با توجه به رشد فزاینده جمعیت جهان و افزایش تقاضا برای مواد غذایی در دهه‌های اخیر، ضرورت روی آوردن از کشاورزی سنتی به کشاورزی پیشرفته ایجاد شده است. محققان زیست فناوری با شناسایی، تکثیر و پرورش گونه‌های دارای ژن‌های مقاوم به نمک و خشکی، گیاهان مقاومی مانند کاکتوس، کاج و سرو اصلاح شده را تولید کرده‌اند که قابلیت رشد در مناطق سخت بیابانی را دارند (تصویر ۱۸-۴) بدین ترتیب نقش مؤثری را در بیابان‌زدایی و کویرزدایی ایفا نمودند.



تصویر ۱۸-۴- انتقال ژن به گیاهان با استفاده از تفنگ ژن



### تکثیر لیلیوم بدون پیاز

روش‌های مختلف تکثیر لیلیوم (گیاه سوسن)، به غیر از کشت بافت، نیاز به پیاز دارد، زیرا تکثیر توسط تولید پیازچه در فلس‌های پیاز مادری صورت می‌گیرد. در روش کشت بافت می‌توان برای تکثیر ارقام مختلف لیلیوم از پیاز استفاده نمود.

در بسیاری از موارد ممکن است شاخه‌ای از لیلیوم از گل‌فروشی خریداری نموده و مایلید پیاز آن را داشته باشید اما چون در اغلب موارد پیاز این ارقام فقط در دست گلخانه‌داران است دسترسی به پیاز آن رقم خاص برایتان امکان نداشته است.

این فعالیت شما را با روشی آشنا می‌سازد که بتوانید بدون نیاز به روش کشت بافت، از هر گل لیلیوم البته شاخه تازه بریده یا هر گیاه لیلیومی که دارای برگ‌های جوان و سالم باشد، پیازچه تولید کنید.



تصویر ۱۹-۴- برگ‌های جدا شده لیلیوم

### مواد لازم:

۱- مقداری ماسه ریز و تمیز یا پرلیت ریز یا شن دریا که به خوبی شسته شده باشد.

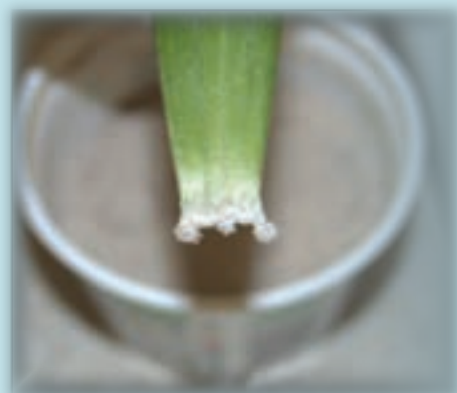
۲- برگ لیلیوم

۳- مقداری هورمون ریشه‌زایی (نفتالین استیک اسید: NAA) که اغلب به صورت پودر است. این هورمون در کشت بافت نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد و از آن در باغبانی برای ریشه‌دار کردن قلمه‌ها یا افزایش گل‌دهی گیاهان و در لیلیوم برای تولید پیازچه استفاده می‌شود.

### روش کار:

الف) وقتی برگ‌ها را جدا می‌کنید دقت کنید قسمت کوچکی از شاخه هم با برگ بماند و برگ انتخاب شده جوان و سالم باشد (تصویر ۱۹-۴).  
ب) برگ‌ها را در هورمون ریشه‌زا فرو ببرید (تصویر ۲۰-۴).

ج) قسمت پایین برگ‌ها را در داخل ماسه یا پرلیت ریز فرو ببرید. [ماسه یا پرلیت باید مرطوب باشد (تصویر ۲۱-۴)].



تصویر ۲۰-۴- قرار دادن برگ‌ها در محلول ریشه‌زا

برای افزایش موفقیت و جلوگیری از آلودگی قارچی، بهتر است قبل از جدا نمودن برگ‌ها، چندبار با یک قارچ‌کش باغبانی مانند ترکیب بنومیل که محلول در آب است گل‌شاخه بریده لیلیوم را اسپری کنید و بعد از یک روز، برگ‌های آن را جدا کنید.

در این روش هر برگ مانند یک فلس عمل می‌کند و مانند فلس، پیازچه تولید می‌نماید. (د) برگ‌ها را در مکانی دور از نور خورشید و در محل خنک و سایه قرار دهید. بهتر است گلدان حاوی برگ‌ها را در کیسه پلاستیکی قرار دهید و سر کیسه را ببندید تا برگ‌ها خشک نشوند.

(ه) تولید پیازچه یک تا دو ماه طول می‌کشد (تصویر ۴-۲۲)، بنابراین برای بیرون آوردن برگ‌ها جهت بازرسی عجله نداشته باشید. بعد از چند ماه که پیازچه‌ها تشکیل شدند می‌توانید آنها را بکارید.



تصویر ۴-۲۱- قرار دادن برگ‌ها در داخل ماسه



تصویر ۴-۲۲- تولید پیازچه در انتهای برگ





تصویر ۴-۲۳- مزرعه کشت دانه‌های روغنی جهت تولید سوخت زیستی در اروپا



تصویر ۴-۲۴- اتوبوسی که برای سوخت از زیست‌دیزل استفاده می‌کند.

## ۲-۵-۴- سوخت‌های زیستی:

سوخت زیستی به سوخت‌هایی گفته می‌شود که از فتوسنتز حاصل می‌شود این سوخت از انواع انرژی‌های تجدیدپذیر است. نگرانی از انتشار کربن توسط سوزاندن سوخت‌های فسیلی شدیداً مورد توجه علمی و همگانی قرار گرفته است. سوخت زیستی ممکن است جامد، مایع یا گاز باشد. چوب و زغال نمونه‌ای از سوخت‌های زیستی جامد، زیست‌دیزل، اتانول و متانول از سوخت‌های زیستی مایع، متان و هیدروژن از سوخت‌های زیستی گازی هستند.

زیست‌دیزل از دانه‌های روغنی (تصویر ۴-۲۳)، روغن‌های حیوانی و روغن‌های بازیافت شده به دست می‌آید و از ترکیب شیمیایی روغن‌های گیاهی یا حیوانی، هیدروکسید سدیم و متانول (یا اتانول) حاصل می‌شود. زیست‌دیزل می‌تواند به عنوان سوخت خالص در خودروها به کار رود (تصویر ۴-۲۴).

زیست‌دیزل، همگانی‌ترین سوخت زیستی در اروپاست. اتانول زیستی نیز نوعی سوخت الکلی جایگزین برای بنزین است که توسط میکروارگانیسم‌ها و از اثر آنزیم‌ها بر محصولات نشاسته‌ای و قندی (مانند گندم، ذرت، نیشکر و چغندر قند) تولید می‌شود (تصویر ۴-۲۵). با

## عصاره‌گیری، پالایش و تغییرات آنزیمی



تصویر ۴-۲۵- چرخه تولید سوخت زیستی

پیشرفت فناوری، سلولزهایی مانند درختان و چمن‌ها را نیز می‌شود به‌عنوان ماده خام در فراوری اتانول زیستی به‌کار برد. اتانول را می‌توان به‌صورت خالص برای سوخت خودرو به‌کار برد اما بیشتر به‌دلیل اینکه عملکرد خودرو بهبود یابد از افزودنی بنزین استفاده می‌شود. اتانول زیستی، در مقایسه با بنزین معمولی ۳۰ تا ۶۵ درصد مقدار کربن‌دی‌اکسید را کاهش می‌دهد و مقدار کربن‌دی‌اکسیدی که از اتانول زیستی تولید می‌شود برابر با مقدار کربن‌دی‌اکسیدی است که گیاه برای ساخت آن مصرف کرده است.

امروزه در جهان، سوخت زیستی نسبت به سوخت فسیلی ۹ درصد افزایش یافته است. در حال حاضر نیز در جهان برای سوخت‌های زیستی و بالا بردن ظرفیت آن سرمایه‌گذاری بیشتری شده است.



## ارزشیابی پایانی فصل چهارم

۱ اثر تغییرات عوامل محیطی مختلفی نظیر کربن دی‌اکسید، اکسیژن، دما و شدت نور را بر میزان فتوسنتز گیاهان بررسی نمایید.

۲ معایب و مزایای تکثیر گیاهان به روش تکثیر رویشی (تولید مثل غیرجنسی) با تکثیر گیاهان با استفاده از دانه (تولیدمثل جنسی) را با یکدیگر مقایسه کنید.

## پروژه

در مورد جایگزین کردن سوخت‌های زیستی به جای سوخت‌های فسیلی با توجه به تأثیرات آنها بر محیط زیست و سلامت جامعه تحقیق کنید.



## فصل پنجم

### محیط زیست



به نظر شما این تصویر گویای چیست؟ چه چیزی بیش از همه اطراف آن را تحت تأثیر قرار داده است؟ آیا نام کوه را در این تصویر می‌دانید؟ از نظر شما محیط زیست چه اثری بر زندگی ما می‌گذارد؟

محیط زیست و اهمیت آن



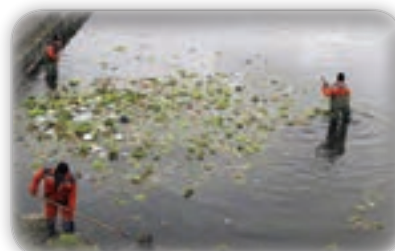
منابع طبیعی و انواع آن



اهمیت پوشش گیاهی



آلودگی های محیط زیست و منشأ آنها



نقش انسان در حفظ و احیای محیط زیست



## ۱-۵- محیط زیست و اهمیت آن:

محیط زیست، به محیطی گفته می‌شود که در آن موجودات زنده امکان زندگی دارند. در محیط زیست، هر موجود زنده با دیگر عوامل زنده و غیرزنده پیرامون، همواره در ارتباط متقابل است. برای مثال، ما انسان‌ها از موجودات زنده‌ای چون انواع گیاهان و جانوران تغذیه می‌کنیم، آنها را پرورش می‌دهیم، از آنها انواع وسیله می‌سازیم و از لطافت و سرزندگی آنها الهام می‌گیریم. همچنین، از میکروب‌ها به‌عنوان موجودات زنده میکروسکوپی، در ساخت و تجزیه مواد استفاده می‌کنیم. به این ترتیب، ما انسان‌ها با عوامل زنده و غیرزنده پیرامون خود در ارتباط هستیم.

عوامل زنده  
تولیدکننده‌ها (اتوتروف‌ها)  
مصرف‌کننده‌ها (هتروتروف‌ها)  
تجزیه‌کننده‌ها (ساپروفیت‌ها)

عوامل غیرزنده  
آب  
اکسیژن  
کربن‌دی‌اکسید  
خاک

بر اثر عوامل آب و هوایی و نیز فعالیت موجودات زنده (ارتباط با عوامل غیرزنده محیط زیست)، از شکست سنگ‌ها و تبدیل آنها به ذرات کوچک قسمت معدنی «خاک» به وجود می‌آید. از سوی دیگر، تجزیه پیکره موجودات زنده موجب افزایش سهم قسمت ترکیبات آلی در خاک می‌شود و برهمین اساس در طول قرن‌ها در زمین امکان رویش انواع گیاهان به‌صورت اولین حلقه زنجیره غذایی، فراهم شده است (تصویر ۱-۵).



تصویر ۱-۵- تشکیل خاک از عوامل غیرزنده در محیط زیست





تصویر ۲-۵- هرم تعداد در زنجیره غذایی برای تعادل محیط زیست لازم است.

باید اکوسیستم را بشناسیم تا به اهمیت موضوع محیط زیست بیشتر پی ببریم.

بنابراین، هر موجود زنده‌ای، به‌عنوان یکی از عوامل محیط زیست که با سایر عوامل در ارتباط است، اثراتی مشخص بر محیط زیست می‌گذارد. اگر عاملی در محیط زیست، جایگاه طبیعی و متعادل خود را در ارتباط متقابل با سایر عوامل نداشته باشد، یعنی از عوامل زنده و غیرزنده بهره‌برداری بیش از حد نماید، تعادل طبیعی سایر عوامل و کل محیط زیست را تحت تأثیر قرار خواهد داد و به عامل برهم‌زننده تعادل تبدیل می‌شود. به عبارت دیگر، هر محیط زیست قابلیت تأمین نیازهای عده مشخصی از هر موجود زنده را به‌عنوان یک عامل از عوامل زنده دارد (تصویر ۲-۵).

بنابراین، باید مراقب تعادل محیط زیست باشیم. از این رو

علم مطالعه اکوسیستم‌ها، اکولوژی نام دارد. فردی که در زمینه اکولوژی متخصص است، اکولوژیست نام دارد.

بیشتر بدانید

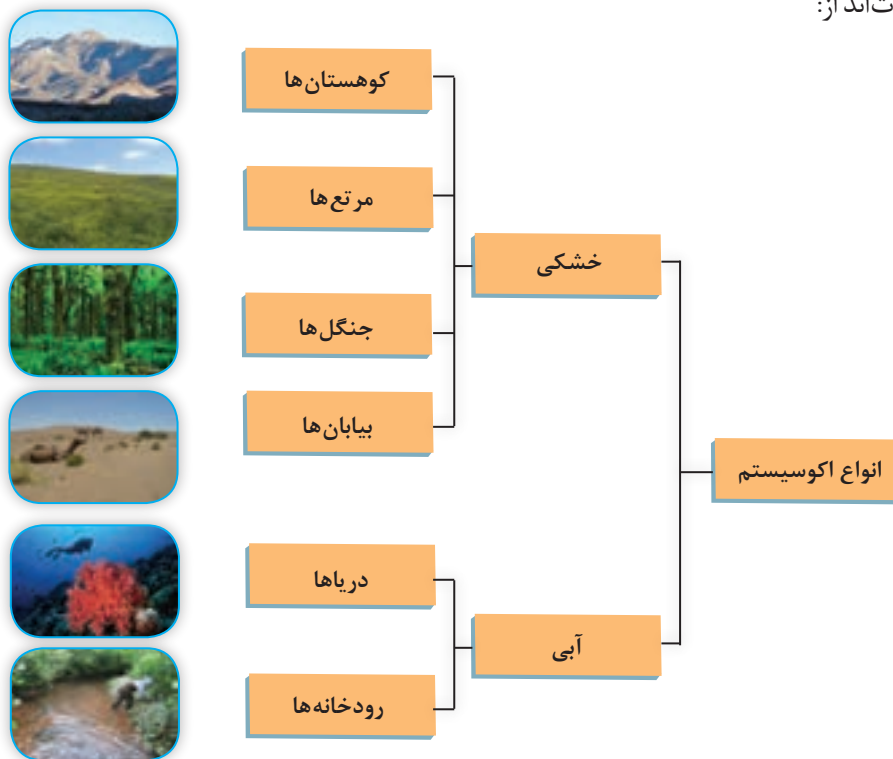


### ۱-۱-۵- اکوسیستم:

به ارتباط متقابل کل مجموعه عوامل زنده و غیرزنده با محیط زیست، اکوسیستم یا زیست‌بوم می‌گویند. به عبارت دیگر، اکوسیستم شامل تمام روابطی است که میان موجودات زنده و محیط برقرار می‌شود. به این ترتیب، محیط زیست، به محیطی گفته می‌شود که در آن موجودات زنده امکان زندگی در آن را دارند و در آن محیط اکوسیستم ایجاد شده است.

اکوسیستم‌ها، بسته به دخالت انسان در تشکیل آنها، به انواع طبیعی و مصنوعی تقسیم می‌شوند. اکوسیستم‌های مصنوعی با برنامه‌ریزی و طراحی انسان‌ها از طریق دخالت در طبیعت، ایجاد می‌شود. اکوسیستم‌های مصنوعی برای توازن و تعادل، به دخالت دائم انسان نیاز دارد. ایجاد مزرعه و باغ در کشاورزی و تبدیل شدن آنها به جنگل یا مرتع، یک اکوسیستم مصنوعی است.

اکوسیستم‌های طبیعی به‌طور کلی خود به دو دسته خشکی و آبی تقسیم می‌شوند. در هر یک از انواع اکوسیستم‌ها گونه‌های خاصی از موجودات زنده امکان رشد و نمو و بقای نسل دارند، این طبقه‌بندی اکوسیستم‌های طبیعی عبارت‌اند از:



آنچه موجب تفاوت اکوسیستم‌های خشکی از هم می‌شود عبارت‌اند از شرایط متنوع آب و هوایی، نوع خاک، ارتفاع از سطح دریا، ناهمواری‌ها و البته موقعیت جغرافیایی.

بیشتر بدانید



تصویر ۳-۵- زنبور عسل، هدف ناخواسته سموم شیمیایی

می‌میرند و شرایط محیط‌زیست دیگر برای حضور آنها مناسب نیست. در این صورت تا وقتی آلودگی در رودخانه وجود داشته باشد، حتی اگر بچه‌ماهی به رودخانه رها شود، با وجود آلودگی امکان زندگی و رشد و نمو برایشان فراهم نیست و بچه‌ماهی‌ها خواهند مُرد. در این شرایط

اگر به هر دلیلی شرایط محیط یا تعداد موجودات زنده از حالت طبیعی خارج شود، تهدیدی بالقوه برای اکوسیستم خواهد بود و تعادل آن با مشکل مواجه می‌شود. برای مثال، اگر از سموم شیمیایی در کنترل حشرات آفت، بدون توجه به حشرات مفید در محیط زیست، استفاده شود، از جمعیت زنبور عسل به‌عنوان یکی از مهم‌ترین حشرات مفید، که در گرده افشانی نقش عمده‌ای دارد، به شدت کم می‌شود. همچنین، این امکان وجود دارد که فرآورده تولیدی عسل نیز در این محیط زیست نامتعادل، آلوده شود (تصویر ۳-۵). اگر در رودخانه آب شیرین، که در آن ماهی قزل‌آلا به‌صورت طبیعی وجود دارد، پساب صنعتی ورود کند و آن را آلوده سازد، ماهی‌ها

اکوسیستم رو به زوال است و پس از مدتی موجودات زنده در رودخانه آلوده، جایشان را به موجودات زنده دیگری می‌دهند که در محیط زیست جدید امکان زندگی دارند و می‌توانند آن را به‌عنوان محیط زیست بپذیرند. (تصویر ۵-۴)



تصویر ۵-۴- مراحل تغییر اکوسیستم رودخانه با تغییر موجودات زنده در آن رخ می‌دهد: الف) ورود پساب به رود ب) مرگ ماهی قزل آلا ج) تغییر اکوسیستم

برای حفظ اکوسیستم‌ها، باید مراقب محیط زیست و حفظ تعادل در ارتباطات میان عوامل اکوسیستم بود. برداشت شن و ماسه از بستر رودخانه و برداشت خاک سطحی اراضی زراعی مثالی دیگر برای تغییر اکوسیستم است (تصویر ۵-۵).



تصویر ۵-۵- برداشت بستر رودخانه موجب آسیب به اکوسیستم آن می‌شود.

اگر شن و ماسه بستر رودخانه برداشت شود، تغییرات جدی اکوسیستم رودخانه را در پی خواهد داشت. از سوی دیگر، اگر خاک سطحی در واقع خاک مناسب کشاورزی، که سالیان دراز تکامل آن طول کشیده است، حذف شود دیگر زمین، حاصلخیزی قبل را نخواهد داشت.

در کشور ما ایران و در منطقه‌ای که شما زندگی می‌کنید چه اکوسیستم‌هایی وجود دارد؟ آنها را نام ببرید. آیا محیط زیست آنها در تعادل است یا مورد تهدید واقع شده؟ در این خصوص تحقیق کنید و موارد گواه بر تعادل و تهدید آنها را در جدولی تنظیم نمایید.

تحقیق کنید



## ۵-۲- منابع طبیعی و انواع آن:

برای حفظ محیط زیست باید بدانیم که محیط زیست چه منابع و ذخایری دارد، اهمیت و حساسیت منابع آن به چیست تا بتوانیم با کنترل شرایط، مانع از تهدید و تخریب محیط زیست شویم و تعادل و سلامت اکوسیستم‌ها و به‌طور کلی زمین را به‌عنوان زیستگاه‌مان حفظ کنیم. در این راستا باید منابع طبیعی را بشناسیم.

هرچه بدون دخالت انسان در طبیعت وجود داشته باشد، منبع طبیعی است. به این ترتیب رودخانه‌ها، کوه‌ها سنگ‌های قیمتی و معادن از جمله منابع طبیعی هستند. منابع طبیعی یا نامحدودند (مانند نورخورشید و هوا) یا محدود هستند (مانند سوخت‌های فسیلی).

منابع طبیعی محدود، برحسب میزان و قابلیت تجدیدپذیری به شرح زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

**۱** منابع طبیعی تجدیدشونده. هرچند که این منابع محدود هستند، در شرایط طبیعی (یعنی اگر محیط زیست تغییر نکند و بهره‌برداری از آنها در حد کم باشد) امکان تجدیدشدن دارند. مانند منابع آب، خاک، جانوران (حیات وحش) و گیاهان (جنگل‌ها و مراتع)

**۲** منابع طبیعی غیرقابل تجدید: ایجاد آنها در شرایط کنونی، محیط زیست ممکن نیست و در صورت بهره‌برداری از آنها، تمام می‌شوند و تجدیدپذیر نیستند. معادن و سوخت‌های فسیلی از قبیل نفت، گاز و زغال سنگ منابع طبیعی غیرقابل تجدید هستند.

منابع طبیعی از هر نوع که باشند، ثروت ملی محسوب می‌شوند و باید در حفظ و بهره‌برداری اصولی از آنها کوشید. فهرستی از منابع طبیعی را در جدول ۱-۵ ملاحظه نمایید:

جدول ۱-۵- فهرست منابع طبیعی

نوع منبع	موضوعات
منابع گیاهی	جنگل‌ها و مراتع و کشاورزی
منابع جانوری	حیات وحش و دامپروری
منابع میکروبی	مجموعه قارچ‌ها و باکتری‌ها
منابع جوی	مدت زمان دریافت نور، شدت نور خورشید، دما، شدت باد، رطوبت، ابرناکی و انواع بارش
منابع آبی	انواع آب: سفره‌های آب زیرزمینی، چشمه‌ها، روان آب‌ها، آبگیرها، دریاچه‌ها، دریاها و اقیانوس‌ها
منابع خاکی	انواع خاک و بستر سنگی - کوه، تپه، دره و دشت
منابع کانی	فلزات و سنگ‌های قیمتی
منابع فسیلی	نفت، گاز و زغال سنگ
منابع انسانی	تمام افراد جامعه

## ۳-۵- اهمیت پوشش گیاهی:

گیاهان به عنوان منابع طبیعی تجدیدشونده از باارزش ترین منابع طبیعی هستند. منافعی که گیاهان به صورت مستقیم و غیرمستقیم ایجاد می کنند، عبارت اند از:



تصویر ۶-۵- با ایجاد کمربند سبز منابع طبیعی حفظ می شود.

### منافع مستقیم پوشش گیاهی

- تولید غذا
- تولید اکسیژن
- تولید خاک و افزایش حاصلخیزی آن
- تولید چوب
- تولید محصولات دارویی و صنعتی
- نگهداری آب
- جلوگیری از فرسایش آبی و بادی خاک

### منافع غیرمستقیم پوشش گیاهی

- حفظ گونه های موجود زنده
- ایجاد تفرجگاه
- جلوگیری از سیلاب

حفظ منابع پوشش گیاهی مقدمه حفظ سایر منابع طبیعی است (تصویر ۶-۵).

پوشش گیاهی در سطح زمین متأسفانه رو به کاهش است. از جمله رفتارهایی که منجر به تخریب پوشش گیاهی، جنگل ها و مراتع می شود، عبارت اند از (تصویر ۷-۵):

- آتش سوزی؛
- بوته کنی و قطع درختان؛
- تبدیل اراضی مرتعی و جنگلی به اراضی کشاورزی و غیرکشاورزی.



تصویر ۷-۵- بهره برداری توأم با سهل انگاری از منابع طبیعی

متأسفانه بخش بزرگی از تخریب محیط زیست و تبدیل دامنه کوه ها، حاشیه رودخانه ها، سواحل دریاها، مراتع، جنگل ها و زمین های کشاورزی به برج ها و ویلاها، صورت گرفته است که خوشبختانه با هشدارهای جدی مقام معظم رهبری و تلاش رؤسای قوای سه گانه نظام، تقریباً جلوی این فساد بزرگ گرفته شده است و برخی از منابع به ملت و مادر طبیعت برگردانده شده است. در همین رابطه در قرآن کریم سوره روم آیه ۴۱، خداوند متعال می فرماید:



به سبب کارهای مردم، فساد و تباهی در خشکی و دریا پدید آمده است، تا خدا کیفر برخی از کارهایشان را به آنان بچشاند، باشد که بازگردند.  
بنابراین، مدیریت صحیح در بهره‌برداری از منابع طبیعی لازم و بسیار با اهمیت است. از مسائلی که محیط زیست را تهدید می‌کند موارد زیر است:

### ۱-۳-۵- بحران کم‌آبی:

اگرچه منابع آب شیرین در جهان محدود است، با بهره‌برداری اصولی و نه زیاده از حد، این منابع تجدیدپذیر هستند. مسئله آب برای پوشش گیاهی، کشاورزی و به‌طور کلی حیات مردم در هر کشوری مسئله‌ای مهم و حیاتی است. این موضوع به‌خصوص در کشورهایی که در مناطق کم باران و خشک زمین قرار گرفته‌اند از جمله کشور ما ایران، بسیار با اهمیت است. در چنین مناطقی، سطح آب‌های زیرزمینی به دلیل بارش کم و استفاده بیش از حد از منابع آبی کاهش می‌یابد. با پایین رفتن سطح آب‌های زیرزمینی، بحران کم‌آبی پیچیده‌تر می‌شود و مشکلاتی جدی به وجود می‌آورد. از سوی دیگر، با پایین آمدن سطح آب‌های زیرزمینی امکان گسست زمین وجود دارد (تصویر ۸-۵).



تصویر ۸-۵- کاهش سطح آب‌های زیرزمینی موجب گسست زمین می‌شود.

### ۲-۳-۵- نابودی مراتع طی چرای بی‌رویه دام:

بهره‌برداری بیش از حد از مراتع طی چرای بی‌رویه دام، از عوامل اصلی تخریب مراتع در کشور است. در مناطق مرطوب صدمه چرای بی‌رویه دام اولین اثر را در فشرده نمودن خاک می‌گذارد. در نتیجه، آب ناشی از بارندگی فرصت نفوذ به درون زمین را به دلیل کوبیده شدن خاک پیدا نمی‌کند. بنابراین، بر حجم و سرعت جریانات سطحی افزوده می‌شود. اگر پوشش گیاهی مرتع خیلی کم باشد، که این هم می‌تواند ناشی از چرای بی‌رویه دام باشد، ممکن است سیلاب، جاری شود که خود موجب فرسایش خاک می‌گردد (تصویر ۹-۵).



تصویر ۹-۵ - بهره‌برداری بیش از حد از منابع گیاهی

### ۳-۳-۵- فرسایش خاک:

از عوامل منجر به فرسایش خاک رَوَاناب‌ها، اثر آب و باد و کشت و زرع در مناطق شیب‌دار است (تصویر ۱۰-۵). فرسایش خاک می‌تواند موجب بروز طوفان‌های شن و ریزگردها شود و به مزارع، جاده‌ها و مناطق مسکونی آسیب رساند. این رخداد به‌خصوص در مناطقی که خشک‌اند بسیار آزاردهنده است (تصویر ۱۱-۵).



تصویر ۱۰-۵- برش زمین طی رواناب‌ها



تصویر ۱۱-۵- بروز ریزگردها از تبعات فرسایش خاک

### بررسی چگونگی فرسایش خاک

ابزار و مواد مورد نیاز: لباس و کفش مناسب کار، آبپاش، آب

- ۱- دو قطعه زمین کوچک (به مساحت یک متر مربع) با بافت خاکی نرم و یکسان، یکی با پوشش گیاهی و دیگری بدون پوشش گیاهی در نظر بگیرید.
- ۲- آبپاش را پر از آب کنید.
- ۳- از ارتفاع یک متری آب را روی هر دو زمین مورد نظر به‌طور سریع بریزید.
- ۴- به‌نظر شما ذرات خاک در هر قطعه زمین به یک اندازه جابه‌جا خواهند شد؟
- ۵- آیا ایجاد پوشش گیاهی در جلوگیری از فرسایش خاک و بروز ریزگردها مؤثر است؟ توضیح دهید.
- ۶- نتایج مشاهدات خود را به همراه پاسخ سؤالات مطرح شده، طی گزارشی به هنرآموز خود تحویل دهید.

فعالیت



## ۴-۵- آلودگی‌های محیط زیست و منشأ آنها:



تصویر ۱۲-۵- آلودگی محیط زیست

گونه‌ها منقرض می‌شوند که نتیجه آن کاهش تنوع زیستی است. علاوه بر اینها، سلامت خود انسان، به شدت تحت تأثیر آلودگی‌های محیط زیست قرار می‌گیرد (تصویر ۱۳-۵).

تمدن بشری موجب شده است که انسان بیش از حد از منابع طبیعی استفاده کند. طی عصرهای متمدنی جمعیت رو به رشد انسان‌ها، هر جا که اکوسیستمی با قابلیت اسکان آنها وجود داشت، پراکنده شد و به این ترتیب تمامی عوامل زنده و غیرزنده در کره زمین تحت تأثیر انسان قرار گرفتند. بسیاری از اکوسیستم‌های طبیعی به اکوسیستم‌های مصنوعی تبدیل شدند. شرایط محیط زیست در اکوسیستم‌های طبیعی روبه‌زوال می‌گذارد محیط زیست با دخالت‌های انسان تغییر می‌کند و با ورود مواد بیش از حد تحمل در محیط، آلودگی محیط زیست بیشتر می‌شود. (تصویر ۱۲-۵) در این راستا، برخی از



تصویر ۱۳-۵ - آلودگی موجب تهدید جدی سلامتی می‌شود.

معمولاً طی فعالیت‌های صنعتی انسان به صورت گاز یا ذرات قابل تعلیق در هوا ایجاد می‌شود و شامل این موارد است:

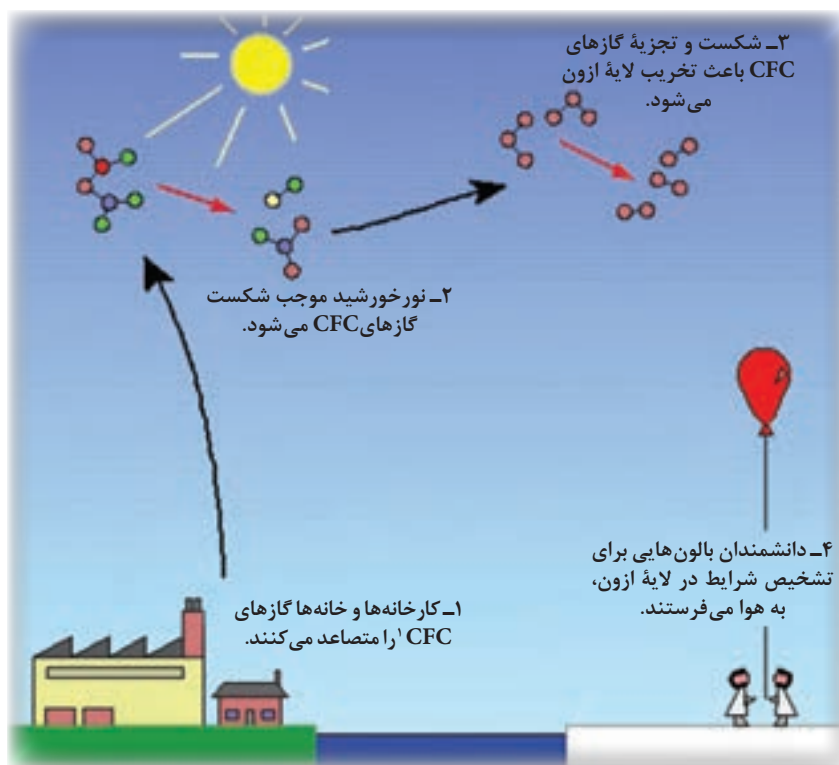
- الف) گازهای حاصل از سوختن
- ب) گازهای گلخانه‌ای
- ج) فلزات سنگین

انواع آلودگی‌های محیط زیست عبارت‌اند از: آلودگی هوا، آلودگی آب و آلودگی خاک

### ۱-۴-۵- آلودگی هوا:

آلودگی هوا عبارت است از ورود هر ترکیبی به هوا که توسط فعالیت‌های انسان انجام پذیرد و موجب اثرات نامطلوب بر سلامتی و محیط زیست شود. این ترکیبات

انتشار بیش از حد گازهای گلخانه‌ای در قرن بیستم و رشد صنایع، موجب نازک شدن لایه ازن شده است (تصویر ۱۴-۵). لایه ازن مانع دریافت بیش از حد اشعه ماورای بنفش در جو زمین می‌شود. اشعه ماورای بنفش قسمتی از نور خورشید است که بسیار پرنرژی است و قابلیت نفوذ به درون سلول‌ها و بافت‌های موجودات زنده را دارد و به آنها آسیب می‌رساند و حتی می‌تواند باعث مرگ یاخته شود. در انسان‌ها، اشعه ماورای بنفش عامل شایع سرطان پوست است، به خصوص در مناطق استوایی زمین که نور خورشید به صورت عمود می‌تابد.



تصویر ۱۴-۵- فرایند تخریب لایه ازن توسط گازهای گلخانه‌ای

گذشته از این، تولید زیاد گازهای گلخانه‌ای موجب گرم شدن زمین شده که یکی از نتایج آن ذوب شدن یخ‌های قطب شمال و جنوب است که بر اثر آن برخی مناطق ساحلی در تهدید فرو رفتن در آب قرار دارند. منشأ گازهای گلخانه‌ای و فلزات، صنایع و سوخت فسیلی است.

۱- CFC = Chlorofluorocarbons

ه) آلودگی ناشی از فاضلاب بیمارستانی  
و) آلودگی ناشی از فاضلاب شهری

### ۳-۴-۵- آلودگی های خاک:

مسمومیت خاک در اثر آبیاری با آب های شور، افزایش نمک های خاک و آلودگی مستقیم آن توسط افراد یا کارخانه ها، ایجاد شود. در این شرایط خاک حاصلخیزی خود را از دست می دهد و برای برخی از گیاهانی که در آن می رویند سمی می شود (تصویر ۱۶-۵)؛ در این صورت دیگر گیاهان قابلیت رشد را در شرایط جدید ندارند یا با انتقال مقادیری از ترکیبات مسموم به آنها دچار مسمومیت می شوند. یک مورد دیگر از آلوده کننده های محیط زیست رهاسازی انواع زباله است، به خصوص آنهایی که در طبیعت تجزیه نمی شوند (از جمله پلاستیک ها) (تصویر ۱۷-۵). تفکیک زباله ها از مبدأ و بازیافت آنها از راه حل های مهم آن است.



تصویر ۱۶-۵- از جمله آلودگی های جدی خاک، شوری است.



تصویر ۱۷-۵- از جمله آلودگی های محیط زیست وجود زباله ها است.

تولید زیاد کربن دی اکسید ناشی از مصرف سوخت های فسیلی، به خصوص در اتومبیل ها، محققان را واداشته است تا انرژی های جایگزین و افزایش کارآمدی آنها را جست و جو کنند.

### ۲-۴-۵- آلودگی آب:

گذشته از مشکل کمبود منابع آب شیرین در مناطقی از کره زمین، موضوع آلودگی آب های سطحی و زیرزمینی از مسائل مهمی است که می تواند به تهدید جدی کاهش کیفیت آب و بحران زیست محیطی منجر شود. گذشته از جریان های آبی در خشکی، دریاها و اقیانوس ها هم آلوده می شوند. عمده عوامل آلوده کننده آب ها که تبعاتش می تواند به مرگ برخی از گونه های گیاهی و جانوری منجر شود، در تصویر ۱۵-۵ مشخص شده اند.



تصویر ۱۵-۵- بحران آلودگی آب و منشأ آن

الف) آلودگی های فیزیکی، از جمله افزایش دمای آب برای خنک نمودن تأسیسات صنعتی و کارخانه ها  
ب) آلودگی به مواد رادیواکتیو در اثر حوادث هسته ای  
ج) آلودگی به ترکیبات شیمیایی آفت کش ها و انواع کود شیمیایی  
د) آلودگی به ترکیبات فلزات سنگین ناشی از فاضلاب صنعتی



## ۵-۵- نقش انسان در حفظ و احیای محیط زیست:

امروزه کمتر جایی در کره زمین وجود دارد که از گزند مداخلات خواسته یا ناخواسته انسان به دور مانده باشد. روند تخریب و آلودگی محیط زیست چنان پیش رفته که تبدیل به دغدغه دولت‌ها و تشکل‌های مردمی در سراسر جهان شده است و ناگزیرند برای پاکسازی و حفظ محیط زیست تلاش کنند. از جمله کارهایی که در حفظ و احیای محیط زیست باید انجام داد، کاهش مصرف انرژی و به‌طور کلی همگامی با طبیعت است، به این معنی که تا حد ممکن از طبیعت اطراف خود بهره‌برداری تخریب‌زا نداشته باشیم. این موضوع در دو بعد فردی و همگانی با برنامه‌ریزی‌های کلان، از جمله تحقیق و به‌کارگیری انرژی‌های جایگزین توسط دولت‌ها، امکان‌پذیر است.

انواع انرژی‌های جایگزین عبارت‌اند از الکتریسیته حاصل از انرژی بادی، انرژی خورشید و انرژی زمین‌گرمایی. باد نیز در مناطقی که دائمی است می‌تواند به‌عنوان انرژی جایگزین مطرح باشد (تصویر ۵-۱۸).



تصویر ۵-۱۸- انرژی‌های جایگزین سوخت‌های فسیلی، در حفظ محیط زیست اهمیت دارند.

امروزه، هر چند بحث محیط زیست سیاست‌های کلان جامعه را دربرگرفته است. در سطح ملی، سازمان محیط زیست و مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت نیز فعالیت دارند. در سطح بین‌المللی معاهداتی از جمله پیمان کیوتو، کشورها موظف به حفظ محیط زیست و جلوگیری از آلودگی آن شده‌اند. در این خصوص اصل ۵۰ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران تکلیف را روشن کرده است: «در جمهوری اسلامی، حفاظت محیط زیست که نسل امروز و نسل‌های بعد باید در آن حیات اجتماعی رو به رشدی داشته باشند، وظیفه عمومی تلقی می‌گردد. از این رو فعالیت‌های اقتصادی و غیر آن، که با آلودگی محیط زیست یا تخریب غیر قابل جبران آن ملازمه پیدا کند، ممنوع است.»

## ارزشیابی پایانی فصل پنجم

- ۱ به چه دلایلی انتقال موجودات زنده از یک منطقه به منطقه دیگر باید همراه با ملاحظات زیست محیطی باشد؟
- ۲ چه روش‌هایی را به جهت کنترل بروز ریزگردها و کاهش خسارت در مواقع بروز ریزگردها، پیشنهاد می‌کنید؟
- ۳ به منظور جلوگیری از آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی در اثر استفاده از آفت‌کش‌ها، کودهای شیمیایی و وجود فاضلاب‌های صنعتی و شهری چه راهکارهای اصولی و کاربردی را پیشنهاد می‌کنید؟

## پروژه

درباره اهمیت مدیریت زیست محیطی در رشته شما چه نکاتی مطرح است؟ آنها را فهرست کنید و برای هر یک راهکار محلی، ملی و بین‌المللی ارائه دهید.

## واژه نامه زیست شناسی

فارسی	انگلیسی	فارسی
اسپرم	Sperm	بوساک
استروئیدها	Steroids	بقولات
اسکلت سلولی	Cytoskeleton	بوآ
اسکُلرانشیم	Sclerenchyma	بوتولیسم
اسکوروی	Scurvy	بوتولیسم بزرگسالان
اسید چرب ضروری	Essential fatty acid	بیماری‌های آمیبی
اسید چرب غیر ضروری	Non-Essential fatty acid	بی‌مهرگان
اسیدهای نوکلئیک	Nucleic acids	بیوتکنولوژی
اکوسیستم	Ecosystem	پارانشیم
اندامک سلولی	Cellular organelle	پرچم
انعکاس عصبی	Nervous reflection	پروتئین
اینترفرون	Interferon	پلاناریا
آب متابولیکی	Metabolic water	پلی‌ساکارید
آزمایش فرضیه	Hypothesis testing	پوست‌اندازی
آسکاریس	Ascaris	پیاز
آغازیان	Protists	پیت
آفلاتوکسین	Aflatoxin	پیتون
آلودگی آب	Water pollution	پیش ماده
آلودگی خاک	Soil pollution	پیلی
آلودگی هوا	Air pollution	تاژک
آمینواسید	Amino acid	تحقیق
آندوسپور	Endospores	تخمدان
آنزیم	Enzyme	ترانسژنیک
آوند	Vessel	ترجمه شدن
بازدانگان	Gymnosperms	تری‌گلیسریدها
بافت پوششی	Epithelium	تغذیه
بافت پیوندی	Connective tissue	تفنگ زنی
بافت عصبی	Muscle tissue	تکامل
بافت ماهیچه‌ای	Epithelium	تک‌لیه
بافت هادی	Vascular tissues	تنفس نایی
باکتری	Bacteria	توانایی پاسخ به محرک‌های محیطی
باکتری‌های پروبیوتیک	Probiotic bacteria	تورباریا
		توکسوپلاسموز

Compromise	سازش	Energy production	تولید انرژی
Cell of Organization	سازمان بندی سلولی	Reproduction	تولیدمثل
Cephalopoda	سرپایان	Family	تیره
Health	سلامتی	Theory	تئوری (نظریه)
Cell	سلول	The active site	جایگاه فعال
Cellulose	سلولز	Absorption	جذب
Silicon	سلیکون	Golgi body	جسم گلژی
Malnutrition	سوء تغذیه	Algae	جلبک‌ها
Biofuel	سوخت زیستی	Genus	جنس
Cytoplasm	سیتوپلاسم	Ration	جیره
Rumen	سیرابی	Overweight	چاقی، سنگینی زیاد
Phylum	شاخه	Style	خامه
Ctenophore	شانه‌دار	Moss	خزه
Endoplasmic reticulum	شبکه آندوپلاسمی	Bleeding nose	خونریزی پوزه
Gastropoda	شکم‌پایان	Metamorphosis	دگردیسی
Nitrifying	شوره‌گذار	Recombination DNA	(دنا DNA) نوترکیب
Abomasum	شیردان	Bivalvia	دو کفه‌ای‌ها
The problem	طرح مسئله	Dicotyledonous	دولپه
Chordate	طنابداران	Diatoms	دیاتوم‌ها
Basic life sciences	علوم زیستی پایه‌ای	Diaphragm	دیافراگم
Applied Life Sciences	علوم زیستی کاربردی	Disaccharide	دی‌ساکاریدها
Tuber	غده	Cell wall	دیواره سلولی
Food	غذا	Order	راسته
Cell membrane	غشاء سلول	Class	رده
Photosynthesis	فتوسنتز	Vegetarian Diet	رژیم گیاه‌خواری
Soil erosion	فرسایش خاک	Chromatin fibers	رشته‌های کروماتین
Hypothesized	فرضیه‌سازی	Epidermis	روپوست
Kingdom	فرمانرو	Scientific method	روش علمی
Phospholipids	فسفولیپیدها	Oil	روغن
Fiber	فیبر	Transcription	رونویسی
Soluble fiber	فیبر محلول	Ribosome	ریبوزوم
Insoluble fiber	فیبر نامحلول	Rhizobium	ریزوبیوم
Fatty Liver	کبد چرب	Rhizome	ریزوم
Capsule	کپسول	Biology	زیست‌شناسی
Capsid	کپسید	Biodiesel	زیست‌دیزل
Chitin	کتین	Saprophytic	سaprofیت

Nutritious	مواد مغذی	Measles	کرم کدو
Wax	موم‌ها	Pinworm	کرمک
Monosaccharide	مونوساکارید	Chromosome	کروموزوم
Vertebrates	مهره‌داران	Tetanus	کزاز
Mesophyll	میان‌برگ	Tissue culture	کشت بافت
Mitochondria	میتو‌کندری	Stigma	کُلاه
Microorganism	میکروارگانیسم	Collenchyma	کُلانشیم
Conclusion	نتیجه‌گیری	Chloroplasts	کلروپلاست
Squid	نرم تن مرکب	Chlorophyll	کلروفیل
Mollusca	نرم تنان	Cholesterol	کلسترول
Reticulum	نگاری	Clone	کلون
Neurons	نورون	Cuticle	کوتیکول
Nucleotides	نوکلئوتید	Hydatid cyst	کیست هیداتیک
Angiosperms	نهادانگان	Pollen sac	کیسه گرده
Pteridophyte	نهنزادان آوندی	Gzrvftalmy	گزروفتالمی
Newcastle	نیوکاسل	Glucose Index	گلوکز اندکس
Vacuoles	واکوئل	Species	گونه
Inheritance	وراثت	Vegetarian	گیاه خواری
Vitamin	ویتامین	Larvae	لارو
Viruses	ویروس‌ها	Lamprey	لامپری
Spore	هاگ	Lecithin	لسیتین
Food guide pyramid	هرم راهنمایی غذایی	Lipids	لیپیدها
Omasum	هزارلا	Lysosomes	لیزوزوم
Digestion	هضم و گوارش	Surrogate mother	مادر جانشین
Homeostasis	هومئوستازی	Methanol	متانول
Hypothalamus	هیپوتالاموس	Environment	محیط زیست
Carbohydrates	هیدرات‌های کربن	Cone	مخروط
		Meristem	مریستم
		Natural resources	منابع طبیعی
		Organic matter	مواد آلی
		Minerals	مواد معدنی



واژه‌های مصوب فرهنگستان زبان و ادب	
رنگ‌دیسه: کروموپلاست	پادزیست: آنتی‌بیوتیک
ریزاندامگان: میکروارگانسیم	زی‌مایه: آنزیم
زیر نهنج: هیپوتالاموس	استخوانگان: اسکلت
زیرمغزی: هیپوفیز	اطلاعات ژنی: اطلاعات ژنتیک
زیست‌یار: پروبیوتیک	اکلیلی: کرونر
سبز دیسه: کلروپلاست	انبساط: دیاستول
سبزینه: کلروفیل	انقباض: سیستول
سخت‌آکنه: اسکلرانسیم	برچاکنای: اپی‌گلوٹ
سرلاد: مریستم	برون‌شامه: اپی‌کارد
عامل سطح فعال: سورفاکتانت	برون‌رانی: آگزوسیتوز
کافنده‌تن: لیزوزوم	برگشت اسید معده به مری: ریفلاکس
کُرپچه: واکوئل	بُن‌لاد: کامبیوم
کلافک: گلومرول	بنداره: اسفنکتر
کولون بینی: کولونوسکوپ	پادهم حس: پاراسمپاتیک
گُریزه: نفرون	پاداُکسنده: آنتی‌اکسیدان
گُمانه: سوند	پژواک‌نگاری: اکو‌کاردیوگرافی
گیاخاک: هوموس	پیراپوست: پریدرم
گویچه: گلبول	پیراشامه: پریکارد
لُپ: لوب	خوناب: پلاسما
لیپوپروتئین پر چگال: HLD (High density lipoprotein)	خون‌بهر: هماتوکریٹ
لیپوپروتئین کم چگال: LDL (LOW density lipoprotein)	چسب آکنه: کلانشیم
ماهیچه قلب: میوکارد	درشت‌خوار: ماکروفاژ
مهندسی ژن‌شناسی: مهندسی ژنتیک	درون بینی: آندوسکوپ
میان یاخته: سیتوپلاسم	درون بَری: آندوسیتوز
نایدیس: تراشه، تراکتید	درون پوست: آندودرم
نشادیسه: آمیلوپلاست	دم‌سنج: اسپرومتر
نرم آکنه: پارانشیم	دم‌نگاره: اسپیروگرام
نمایه توده بدنی: BMI (Body Mass index)	دنا: DNA
هم ایستایی: هومئوستازی	درون‌شامه: آندوکارد
هم حس: سمپاتیک	دیسه: پلاست
یاخته عصبی: نورون	راکیزه: میتوکندری
	رگ‌نگاری: آنژیوگرافی

## منابع فارسی

- ۱ برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۱.
- ۲ برنامه درسی رشته‌های فنی و حرفه‌ای - کاردانش، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای - کاردانش، ۱۳۹۳.
- ۳ برنامه درسی زیست‌شناسی فنی و حرفه‌ای - کاردانش، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای - کاردانش، ۱۳۹۴.
- ۴ حبیبی، طلعت، جانورشناسی عمومی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۳.
- ۵ خلدی، ناهید، اصول تغذیه رابینسون، انتشارات سالمی، ۱۳۸۸.
- ۶ زمانی، اصغر، زیست‌شناسی گیاهی ریون، انتشارات خانه زیست‌شناسی، ۱۳۹۲.
- ۷ سید طباطبایی، بدرالدین ابراهیم وامیدی، منصور، کشت بافت و سلول گیاهی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۴.
- ۸ شیدفر، فرزاد، خلدی، ناهید، متقی، آزاده، اصول کلی تغذیه کراوس، انتشارات سالمی، ۱۳۸۹.
- ۹ علی بیک، هنگامه، تکامل موجودات زنده، انتشارات فیروزه، ۱۳۹۰.
- ۱۰ فرامرزی، محمد علی و قاسمی، یونس، بیو تکنولوژی دارویی و کاربرد آن در داروسازی، انتشارات راه کمال، ۱۳۸۵.
- ۱۱ کرمی، منیژه، جانورشناسی بی‌مهرگان، انتشارات دانشگاه شاهد تهران، ۱۳۹۱.
- ۱۲ گروه مترجمان خانه زیست‌شناسی، بیولوژی سولومون، انتشارات خانه زیست‌شناسی، ۱۳۹۲.
- ۱۳ مجد، احمد و شریعت‌زاده، محمدعلی، زیست‌شناسی سلولی و مولکولی، انتشارات دانشگاه اراک، ۱۳۸۱.
- ۱۴ مهدوی، مجید و خدادی، سیروس، بیوشیمی (از لنینجر تا استرایتر)، انتشارات خانه زیست‌شناسی، ۱۳۹۱.

## منابع انگلیسی

- ۱۵ Bernard R.Glick & Jack J. Pasternak (2010) Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA.
- ۱۶ Erach Bharucha. (2005). Textbook of Environmental Studies for Undergraduate Courses. Universities Press. 289p.
- ۱۷ Sylvain Richer de Forges (2014). Climate Change: A Silent Threat. Science. 225p.

توانمندسازی زبان فارسی در همهٔ زمینه‌ها از جمله علم و فناوری، آرمان تمام ایرانیان است. از این رو در این کتاب از واژگان مصوّب فرهنگستان زبان و ادب فارسی به جای واژگان بیگانه استفاده شده است. دبیران ارجمند و دانش‌آموزان عزیز می‌توانند برای پی بردن به ریشهٔ این واژگان به توضیحاتی که در وبگاه گروه زیست‌شناسی دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش آمده است، مراجعه کنند.

