



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّآلِ مُحَمَّدٍ وَّعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



زیست شناسی

شاخه فنی و حرفه ای و کار دانش

پایه دهم دوره 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 و حرفه‌ای و کار دانش

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: فرشته زینی‌وندنژاد، سیدناصر خالقی‌میران، اعظم عظیمی، راضیه رجبی، ابراهیم پورسالار، زهرا قاسم‌زاده

و جواد سلیمی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

مریم انصاری، زهرا قاسم‌زاده، سمیه کی‌پور و هومن بهمن‌پور (اعضای گروه تألیف)

مدیریت آماده‌سازی هنری: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

شناسه افزوده آماده‌سازی: جواد صفری (مدیر هنری) - مریم کیوان (طراح جلد) - شهرزاد قنبری (صفحه‌آرا) - فاطمه باقری‌مهر،

الهام جعفرآبادی، حسین قاسم‌پورآقدم، فریبا سیر و سیما لطفی (آمورآماده‌سازی)

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

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

وبگاه: www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir

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

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

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

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ اول ۱۴۰۵

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 از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



ملت شریف ما اگر در این انقلاب بخواهد پیروز شود باید دست از آستین
برآرد و به کار بپردازد. از متن دانشگاه‌ها تا بازارها و کارخانه‌ها و مزارع و
باغستان‌ها تا آنجا که خودکفا شود و روی پای خود بایستد.
امام خمینی «قَدَسَ سِرُّهُ»

۱	پودمان اول: زیست‌شناسی و یاخته
۲	■ واحد یادگیری ۱: شناخت جهان زنده
۱۶	■ واحد یادگیری ۲: یاخته
۲۵	پودمان دوم: از ویروس‌ها تا قارچ‌ها
۲۶	■ واحد یادگیری ۱: ویروس‌ها و باکتری‌ها
۴۰	■ واحد یادگیری ۲: آغازیان و قارچ‌ها
۵۵	پودمان سوم: گیاهان
۵۶	■ واحد یادگیری ۱: از یاخته تا گیاه
۷۰	■ واحد یادگیری ۲: از فتوسنتز تا کاربرد گیاهان
۷۹	پودمان چهارم: جانوران
۸۰	■ واحد یادگیری ۱: بی‌مهرگان
۹۵	■ واحد یادگیری ۲: مهره‌داران
۱۰۷	پودمان پنجم: محیط زیست
۱۰۸	■ واحد یادگیری ۱: محیط زیست و منابع طبیعی
۱۲۱	■ واحد یادگیری ۲: ارتباط انسان و محیط زیست
۱۳۱	منابع

کتاب زیست‌شناسی پایه دهم شاخه فنی و حرفه‌ای و کاردانش در سال ۱۴۰۴ توسط دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش ارزشیابی شد و این کتاب بر اساس نتایج آن به صورت نونگاشت تألیف شد.

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی درس زیست‌شناسی شاخه فنی و حرفه‌ای و کاردانش و بر اساس آن محتوای آموزشی تألیف شد. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های شایستگی‌های پایه است که برای سال دهم تدوین و تألیف گردیده است این کتاب دارای ۵ پودمان است که هر پودمان از دو واحد یادگیری تشکیل شده است. همچنین ارزشیابی مبتنی بر شایستگی از ویژگی‌های این کتاب است که در پایان هر پودمان معیار ارزشیابی آورده شده است. دبیران گرامی می‌بایست برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات برای هر هنرجو ثبت کنند. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست‌محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزای بسته آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه‌بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای معلم این درس مراجعه کنید. لازم به یادآوری است، کارنامه صادر شده در سال تحصیلی بر اساس نمره ۵ پودمان بوده است و در هنگام آموزش و سنجش و ارزشیابی پودمان‌ها و شایستگی‌ها، می‌بایست به استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی منتشر شده توسط سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی مراجعه شود. رعایت ایمنی و بهداشت، شایستگی‌های غیر فنی و مراحل کلیدی بر اساس استاندارد از ملزومات کسب شایستگی است.

کتاب شامل پودمان‌های زیر است:

پودمان اول: با عنوان «زیست‌شناسی و یاخته» است که در واحد یادگیری اول شناخت جهان زنده ارائه و در واحد یادگیری دوم یاخته معرفی شده است.

پودمان دوم: با عنوان «از ویروس‌ها تا قارچ‌ها» است که در واحد یادگیری اول به ویروس‌ها و باکتری‌ها پرداخته و در واحد یادگیری دوم آشنایی با آغازیان و قارچ‌ها آموزش داده شده است.

پودمان سوم: دارای عنوان «گیاهان» است. که در واحد یادگیری اول از یاخته تا گیاه تشریح می‌شود و در واحد یادگیری دوم از فتوسنتز تا کاربرد گیاهان معرفی شده است.

پودمان چهارم: با عنوان «جانوران» است که در واحد یادگیری اول بی‌مهرگان و در واحد یادگیری دوم مهره‌داران توضیح داده می‌شود. **پودمان پنجم:** با عنوان «محیط زیست» در دو واحد یادگیری به محیط زیست و منابع طبیعی و ارتباط انسان و محیط زیست پرداخته می‌شود.

امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش‌بینی شده برای این درس محقق گردد.

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش



نظرسنجی کتاب درسی

شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و تحقق توسعه پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی باز طراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها، آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی یعنی اینکه فرد بتواند یک کار واقعی را به‌درستی و طبق استاندارد آن انجام دهد. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در درس زیست‌شناسی شاخه فنی و حرفه‌ای و کاردانش چهار دسته شایستگی در نظر گرفته شده است:

۱ شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند پرورش صدف مرواریدساز

۲ شایستگی‌های غیر فنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه

۳ شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم‌افزارها

۴ شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر

بر این اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی و حرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی و حرفه‌ای و کاردانش را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است.

این درس، از درس‌های شایستگی‌های پایه است که کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت آینده شغلی و حرفه‌ای شما ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید؛ تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را کسب و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید. کتاب درسی زیست‌شناسی شاخه فنی و حرفه‌ای و کاردانش برای اولین بار مبتنی بر شایستگی تألیف شده است. این کتاب شامل پنج پودمان بوده و هر پودمان دارای دو واحد یادگیری است و هر واحد یادگیری از ۳ تا ۶ مرحله کاری تشکیل شده است. شما

هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن را کسب نمایید. شرط لازم برای کسب شایستگی در هر پودمان، کسب شایستگی در هر دو واحد یادگیری آن پودمان است. در صورت احراز نشدن شایستگی در یک یا هر دو واحد یادگیری پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی دوباره تا پایان سال تحصیلی وجود دارد. ارزشیابی هر واحد یادگیری نیز از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی فنی تشکیل شده است و شرط لازم برای محاسبه این دو بخش، کسب شایستگی در بخش شایستگی‌های غیر فنی است.

همچنین علاوه بر کتاب درسی امکان استفاده از سایر اجزای بسته آموزشی که طراحی و تألیف شده است، وجود دارد. یکی از این اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنرجو است که برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. کتاب همراه خود را می‌توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید. سایر اجزای بسته آموزشی دیگری نیز برای شما در نظر گرفته شده است که با مراجعه به وبگاه رشته خود با نشانی tvoccd.oerp.ir می‌توانید از عناوین آن مطلع شوید.

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط‌زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به کار گیرید.

رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه‌های هنرآموز محترمتان در خصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است، در انجام کارها جدی بگیرید.

امیدواریم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی، گام‌های مؤثری در راستای سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت مؤثری شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش





پودمان اول

زیست‌شناسی و یاخته



حشره بمبافکن، هنگام احساس خطر ترکیبی داغ و سوزاننده به سوی دشمن پرتاب می‌کند. این حشره اغلب زیر سنگ‌ها، علفزارها و تنه‌های پوسیده درختان جنگل‌ها پنهان می‌شود. زیست‌شناسی علم مطالعه جانداران، برهم‌کنش آنها با یکدیگر و با محیط پیرامونشان است. زیست‌شناسی با علوم دیگر ارتباط دارد. حشره‌ای که در شکل بالا می‌بینید از سازوکار شیمیایی خاصی برای دفاع از خود استفاده می‌کند. پژوهش درباره حشراتی از این نوع، نمونه خوبی از اهمیت نقش علوم گوناگون در مطالعات زیستی است. این حشره و به‌طور کلی همه جانداران، موضوع اصلی زیست‌شناسی هستند. همه جانداران (از کوچک‌ترین تا بزرگ‌ترین)، از یک واحد بنیادی مشترک به نام یاخته (سلول) ساخته شده‌اند. شاید برای شما این پرسش‌ها مطرح شود که حشره چگونه این ترکیب داغ را می‌سازد؟ چگونه و چرا آن را پرتاب می‌کند؟ زیست‌شناسان با به‌کارگیری روش علمی به دنبال پاسخ این پرسش‌ها هستند. در این پودمان به دو موضوع زیست‌شناسی و یاخته می‌پردازیم.

واحد یادگیری ۱: شناخت جهان زنده

آیا می‌دانید؟

- ۱ زیست‌شناسی چیست؟
- ۲ ویژگی‌های مشترک جانداران چه مواردی هستند؟
- ۳ سطوح سازمان‌یابی یک جاندار و ارتباط سطوح چگونه است؟
- ۴ دانش زیست‌شناسی با چه روشی به دست می‌آید و این روش چه مراحل دارد؟
- ۵ بدن جانداران از چه موادی تشکیل شده است؟

هدف از این واحد یادگیری، آشنایی با شاخه‌های گوناگون زیست‌شناسی و شناخت ویژگی‌های مشترک جانداران شامل نظم و ترتیب، پاسخ به محرک، تولیدمثل، سازگاری، رشد و نمو، هم‌ایستایی و دریافت و مصرف انرژی است. همچنین با مراحل روش علمی آشنا می‌شوید. در ادامه، ترکیبات شیمیایی بدن جانداران به دو دسته غیرآلی (آب و نمک‌ها) و آلی (کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها) بررسی می‌شود و نقش هر یک از این مولکول‌های زیستی در ساختار و عملکرد جانداران مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

استاندارد عملکرد

به کارگیری مراحل روش علمی و مقایسه ترکیبات شیمیایی بدن موجودات زنده از نظر ساختار و عملکرد

زیست‌شناسی

شاخه‌های زیست‌شناسی، جانداران را از جنبه‌های گوناگونی مانند ساختار، عملکرد، رشد، تکامل و برهم‌کنش بین آنها و با محیط خود بررسی می‌کند. این بررسی‌ها در طی زمان گسترده شده‌اند و علوم زیستی را پدید آورده‌اند. برای مثال، علم بیوشیمی به بررسی ترکیبات تشکیل‌دهنده جانداران می‌پردازد. یاخته‌شناسی (سیتولوژی) علمی است که ساختار و عملکرد یاخته را مطالعه می‌کند. گروه‌های گوناگون جانداران مانند جانوران و گیاهان در شاخه‌های جانورشناسی و گیاه‌شناسی بررسی می‌شوند. علوم زیستی زیر مجموعه علوم تجربی است که از یافته‌ها و قوانین شیمی، فیزیک و ریاضی بهره می‌برد.

ویژگی‌های جانداران

دو جاندار مانند کبوتر و گل رز را بررسی و در گروه خود درباره ویژگی‌های مشترک آنها گفت‌وگو کنید. فهرستی از نتایج گروه خود در کلاس ارائه دهید.

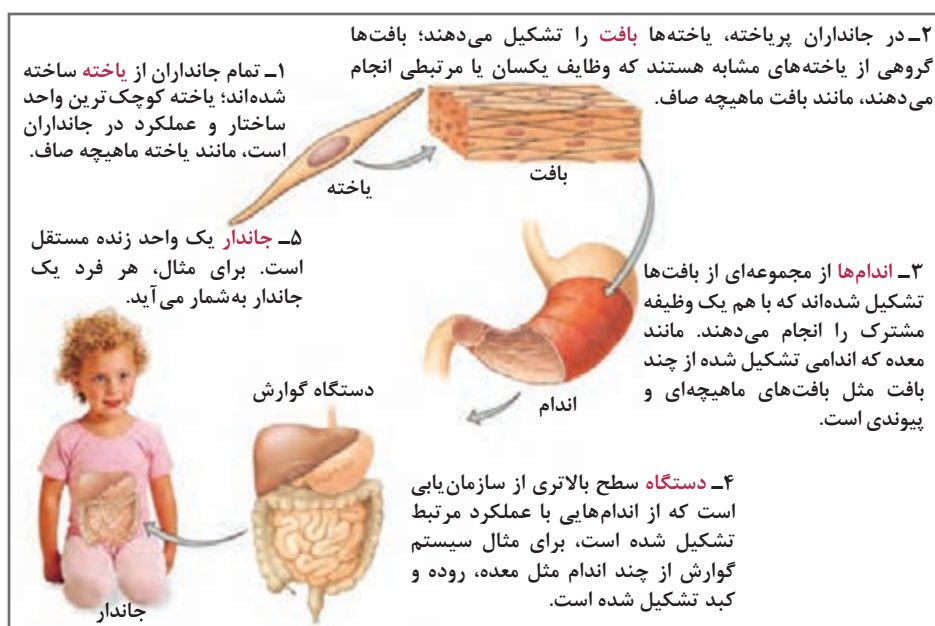
گفت‌وگو کنید



گونه‌های بسیار متفاوتی از جانداران روی زمین وجود دارند؛ اما همه آنها دارای هفت ویژگی مشترک‌اند. این ویژگی‌ها شامل نظم و ترتیب، پاسخ به محرک‌های محیطی، تولیدمثل، سازگاری با محیط، رشد و نمو، هم‌ایستایی (هومئوستازی) و دریافت و ذخیره انرژی است.

1 نظم و ترتیب

جانداران بسیار سازمان‌یافته‌اند. سطوح سازمان‌یابی یک جاندار در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- سطوح سازمان‌یابی یک جاندار پریاخته‌ای



شکل ۲- پاسخ گیاه به نور یک طرفه



ب) گیاهچه‌های مشابه حاصل از تولیدمثل غیرجنسی گیاه توت فرنگی

شکل ۳- تولید مثل غیرجنسی و جنسی



شکل ۴- نمونه‌ای از سازگاری در طبیعت

۲ پاسخ به محرک‌های محیطی

جانداران به محرک‌های گوناگون پاسخ می‌دهند، برای مثال گیاهان می‌توانند به سمت منبع نور یک طرفه خم شوند (شکل ۲).

۳ تولید مثل

همه جانداران تولیدمثل می‌کنند. به‌طور کلی در جانداران دو نوع تولیدمثل مشاهده می‌شود: تولیدمثل غیرجنسی و تولیدمثل جنسی. زاده‌ها در تولیدمثل غیرجنسی شبیه والد هستند؛ اما در تولیدمثل جنسی ممکن است زاده‌ها با والدین تفاوت داشته باشند (شکل ۳).



الف) غازهای حاصل از تولیدمثل جنسی

۴ سازگاری با محیط

همه جانداران با محیط خود سازش نشان می‌دهند و به این ترتیب در محیط ماندگار می‌شوند، برای مثال خرطوم برخی پروانه‌ها به اندازه طول لوله گلی است که از شهد آن تغذیه می‌کنند (شکل ۴).

۵ رشد و نمو

رشد به دلیل افزایش برگشت‌ناپذیر تعداد یا اندازه یاخته‌ها رخ می‌دهد و نمو به تغییراتی در یاخته‌ها، بافت‌ها و اندام‌ها برای گذر از یک مرحله زیستی به مرحله دیگر اشاره دارد.

۶ هم‌ایستایی (هومئوستازی)

توانایی یک جاندار برای تنظیم و حفظ شرایط داخلی در محدوده‌ای ثابت، هم‌ایستایی نام دارد. برای مثال بدن انسان هنگام افزایش قند خون با ترشح هورمون انسولین مقدار اضافی آن را کاهش می‌دهد؛ ولی هنگام کاهش قند خون، با آزادسازی هورمون گلوکاگون از افت آن جلوگیری می‌کند تا در یک محدوده ثابت باقی بماند.

۷ دریافت و مصرف انرژی

همه جانداران برای انجام فعالیت‌های خود به منبعی از انرژی نیاز دارند. برخی جانداران که قادر به تبدیل انرژی نورانی به شیمیایی هستند، تولیدکننده نام دارند. برخی دیگر باید انرژی مورد نیاز خود را با تغذیه از جانداران دیگر به دست آورند که به آنها مصرف‌کننده گفته می‌شود.

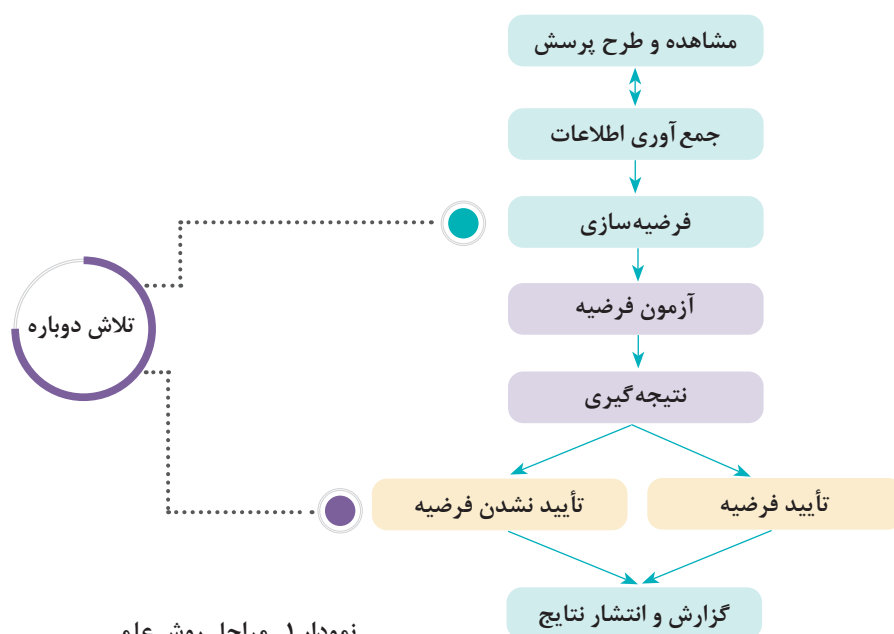
سطوح سازمان‌یابی انسان را با استفاده از مثال دستگاه گردش خون ترسیم کنید.

کار کلاسی



روش علمی

زیست‌شناسی علمی تجربی است که دانش آن با روش علمی به دست می‌آید. روش علمی شیوه‌ای است که دانشمندان برای بررسی پدیده‌های طبیعی، پاسخ به پرسش‌ها و حل مسائل به کار می‌برند (نمودار ۱). این روش فقط مخصوص زیست‌شناسی نیست، بلکه پایه همه علوم تجربی است و هدف آن رسیدن به نتیجه‌ای



نمودار ۱- مراحل روش علمی

دقیق، قابل اعتماد و قابل تکرار است. مراحل اصلی روش علمی عبارت‌اند از:

۱ مشاهده و طرح پرسش

مشاهده، فرایند توجه آگاهانه به یک پدیده طبیعی، رویداد یا یک مسئله خاص است که نقطه شروع هر تحقیق علمی به شمار می‌رود. بر اساس مشاهده، پرسشی مطرح می‌شود.

مثال



دانش‌آموزی متوجه می‌شود که نوعی گیاه کنار پنجره (نور کامل) بلندتر و سبزتر از همان گیاه در گوشه تاریک اتاق (نور کم) است. برای او پرسشی مطرح می‌شود: آیا میزان نور خورشید بر رشد و ظاهر گیاه تأثیر دارد؟

۲ جمع‌آوری اطلاعات

پژوهشگر اطلاعات پیشین، یافته‌های دیگران و دانش موجود در مورد مسئله را از منابع معتبر گردآوری می‌کند تا دید کامل‌تری نسبت به موضوع پیدا کند.

مثال



دانش‌آموز با مراجعه به منابع علمی، اطلاعاتی در مورد نیاز گیاهان به نور برای فتوسنتز و رشد جمع‌آوری می‌کند.

۳ فرضیه‌سازی

فرضیه، توضیحی پیشنهادی و موقت برای پاسخ به پرسش پژوهش است. مهم‌ترین ویژگی یک فرضیه خوب، آزمون‌پذیر بودن آن است.

مثال



اگر میزان نور خورشید افزایش یابد، رشد گیاه بیشتر خواهد شد.

۴ آزمون فرضیه

در این مرحله، یک آزمایش کنترل‌شده طراحی و اجرا می‌شود که در آن از متغیر (عامل تغییرپذیر) و گروه کنترل (شرایط ثابت) استفاده می‌کنند.

مثال



سه گلدان با گیاهان یکسان کاشته می‌شود. گلدان اول در معرض نور کامل، گلدان دوم در معرض نور متوسط و گلدان سوم در معرض نور بسیار کم قرار می‌گیرد. به هر سه گلدان مقدار یکسان آب داده می‌شود و در شرایط دمایی مشابه نگهداری می‌شوند. متغیر مستقل: میزان نور خورشید. متغیر وابسته: رشد گیاه (مثلاً ارتفاع برحسب سانتی‌متر). متغیرهای کنترل‌شده: نوع گیاه، مقدار آب، نوع خاک، اندازه گلدان، دما

۵ نتیجه‌گیری

در این مرحله، داده‌های حاصل از آزمایش تجزیه و تحلیل می‌شوند. نتیجه‌گیری شامل جمع‌بندی یافته‌ها و تصمیم‌گیری در مورد رد یا تأیید فرضیه اولیه است. اگر نتایج آزمایش با فرضیه همخوانی نداشته، فرضیه رد می‌شود و باید فرضیه جدیدی ارائه داد.

مثال



پس از گذشت مدت زمان مشخص، ارتفاع و شادابی گیاهان در هر سه گلدان اندازه‌گیری و ثبت می‌شود. اگر گیاه گلدان اول بیشترین رشد را داشته باشد، فرضیه تأیید می‌شود. در صورت تأیید فرضیه، نتایج منتشر می‌شوند و در غیر این صورت مجدداً باید مراحل را بازبینی کنیم.

نظریه: فرضیه‌ای که بارها توسط دانشمندان مختلف آزمایش شده و به نتایج یکسان منجر شده است.

۶ گزارش و انتشار نتایج

پژوهشگران یافته‌های خود را به همراه شرح کامل روش کار در مجلات معتبر علمی منتشر می‌کنند. این کار باعث می‌شود سایر محققان بتوانند نتایج را بازبینی، تکرار یا مبنای تحقیقات خود قرار دهند و در نهایت، دانش علمی گسترش یابد (نمودار ۱). باید توجه داشت که در علم، هیچ نتیجه‌ای به معنای اثبات قطعی نیست؛ یافته‌ها موقت هستند و با پیشرفت فناوری و کشف اطلاعات جدید، ممکن است تغییر یابند.

به‌صورت گروهی، پرسشی را براساس رشته تحصیلی‌تان مطرح نمایید و چگونگی دستیابی به پاسخ این پرسش را با استفاده از روش علمی بررسی کنید.

پژوهش کنید



کاربردهای زیست‌شناسی

پژوهش‌های زیست‌شناسی به دو دسته **پایه‌ای** و **کاربردی** تقسیم می‌شوند. هدف زیست‌شناسی پایه، کشف قوانین بنیادین حیات است. زیست‌شناسی کاربردی از یافته‌های زیست‌شناسی پایه استفاده می‌کند تا مشکلات موجود را حل کند.

یکی از شگفت‌انگیزترین مثال‌های زیست‌شناسی کاربردی، **سوسک بمب‌افکن**^۱ است (شکل ۵) که یکی از شاهکارهای آفرینش محسوب می‌شود. ترکیب مهندسی شیمی، مکانیک و زیست‌شناسی در یک حشره کوچک، آن را به یکی از جذاب‌ترین موجودات تبدیل کرده است. دو مخزن درون بدن سوسک، مواد شیمیایی

۱- Bombardier Beetle



شکل ۵- سوسک بمبافکن

واکنش پذیر ویژه‌ای را نگه می‌دارند. در صورت احساس خطر، این دو مایع وارد یک محفظه در انتهای شکم آن می‌شوند. ترکیب حاصل با دمای بالا (۱۰۰ درجه سانتی‌گراد) به سمت عامل خطر پاشیده می‌شود. دانشمندان با مطالعه دقیق این حشره متوجه شدند که چگونه می‌توان یک افشانه هوشمند طراحی کرد. افشانه‌هایی که مواد را در لحظه و به‌موقع ترکیب کرده و می‌پاشند. کاربرد این فناوری در حوزه‌هایی مثل داروسازی، کشاورزی و صنعت بسیار مفید است.

فعالیت عملی



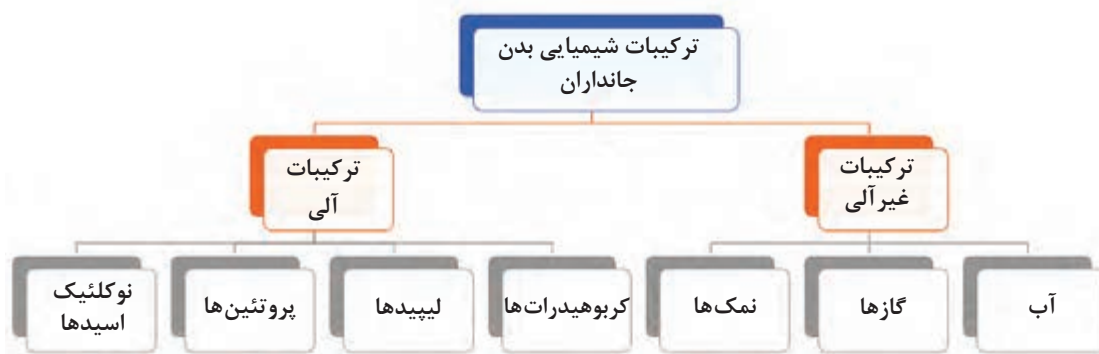
در گروه خود، با مراجعه به منابع معتبر:

۱. شاخه‌های مختلف علوم زیستی را به صورت یک پوستر یا داده‌نما (اینفوگرافی) ارائه کنید.
۲. مواردی از کاربرد زیست‌شناسی در حوزه‌های مختلف را شناسایی کرده و به صورت گزارشی در کلاس ارائه دهید.

ترکیبات شیمیایی بدن جانداران

ترکیبات شیمیایی موجود در بدن جانداران به دو دسته اصلی تقسیم می‌شوند: ترکیبات غیرآلی^۱ و ترکیبات آلی^۲ (نمودار ۲).

ترکیبات غیرآلی معمولاً کربن ندارند و از نظر ساختاری ساده‌اند. این ترکیبات شامل آب، گازها (کربن دی‌اکسید و اکسیژن) و بسیاری از نمک‌ها هستند. آب مهم‌ترین و فراوان‌ترین ترکیب غیرآلی در همه



نمودار ۲- دو دسته اصلی ترکیبات شیمیایی بدن جانداران

جانداران است. ممکن است بتوان هفته‌ها بدون غذا زنده ماند؛ اما، بدون آب چند روز بیشتر نمی‌توان دوام آورد. تقریباً همه واکنش‌های شیمیایی بدن در محیطی آبی رخ می‌دهند. نمک‌ها ترکیبات غیرآلی هستند که در یاخته، اجزای آنها به صورت یونی وجود دارند. ترکیبات آلی مولکول‌هایی کربن‌دار هستند. به ترکیبات آلی مهم در بدن جانداران **مولکول‌های زیستی** می‌گویند.

گفت‌وگو کنید



با کمک هم‌کلاسی‌های خود به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

- ۱ کم‌آبی چه مشکلاتی در بدن ما ایجاد می‌کند؟
- ۲ آب موردنیاز بدن برای هر فرد چه مقدار باید باشد و این آب از چه راه‌هایی تأمین می‌شود؟

پژوهش کنید



اطلاعاتی در مورد یون‌های زیر جمع‌آوری کرده و با توجه به نتایج پژوهش خود جدول زیر را تکمیل کنید.

یون	منابع غذایی	عوارض در اثر کمبود	
		انسان	گیاه
کلسیم			
سدیم			
آهن			
ید			

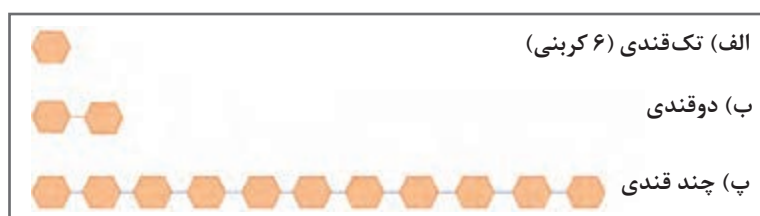
مولکول‌های زیستی

مولکول‌های زیستی ساختارهای پیچیده‌ای با ویژگی‌ها و کارکردهای متفاوت هستند. این مولکول‌ها شامل کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها می‌شوند.

۱ کربوهیدرات‌ها

کربوهیدرات‌ها منبع مهمی برای تأمین انرژی هستند و نقش ذخیره‌ای و ساختاری نیز دارند. سه گروه اصلی کربوهیدرات‌ها عبارت‌اند از:

تک‌قندی‌ها (مونوساکاریدها)، دوقندی‌ها (دی‌ساکاریدها) و چندقندی‌ها (پلی‌ساکاریدها) (شکل ۶).



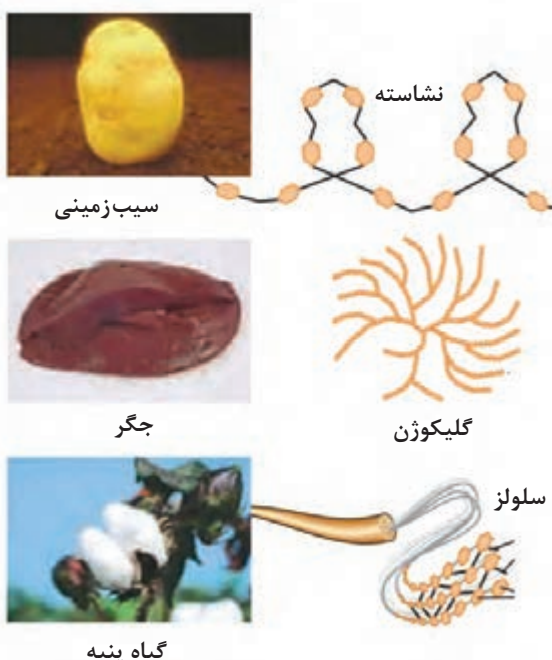
شکل ۶- شکل ترسیمی از گروه‌های اصلی کربوهیدرات‌ها



الف) تک قندی‌ها: ساده‌ترین قندهایی هستند که بین سه تا هفت اتم کربن دارند. قند شش کربنه **گلوکز** مهم‌ترین سوخت یاخته‌های بدن است.

ب) دو قندی‌ها: دو قندی‌ها از پیوند دو تک قندی تشکیل می‌شوند. **ساکارز** (قند خوراکی)، **لاکتوز** (قند شیر) و **مالتوز** (قند جوانه جو) نمونه‌هایی از دو قندی‌ها هستند.

امروزه استفاده از شیرین‌کننده‌های مصنوعی مثل آسپارتام و ساخارین برای کاهش مصرف قند معمولی بسیار رواج پیدا کرده است. در مورد مزایا و معایب این مواد اطلاعاتی جمع آوری کنید و نتیجه به دست آمده را در کلاس ارائه دهید.



گیاه پنبه

شکل ۷- نمونه‌هایی از چندقندی‌ها

پ) چندقندی‌ها: این قندها وقتی ایجاد می‌شوند که چند تک‌قندی و یا دو قندی بهم متصل شوند. چندقندی ذخیره‌ای در گیاهان نشاسته و در جانوران و قارچ‌ها، **گلیکوژن** است. **سلولز** در دیواره یاخته گیاهی وجود دارد و نوعی چند قندی ساختاری به‌شمار می‌آید (شکل ۷). بدن ما نمی‌تواند سلولز را هضم کند؛ اما در گوارش مفید است. با توجه به مطالبی که در گذشته آموختید، آیا می‌دانید نقش سلولز در گوارش چیست؟



بررسی تأثیر شکر بر تازگی و ماندگاری شاخه گل رز

■ مواد و وسایل مورد نیاز

دو شاخه گل رز با ظاهر و اندازه مشابه، قیچی باغبانی یا چاقو، دو ظرف شیشه‌ای یا لیوان تمیز و هم‌اندازه، آب ولرم (حدود ۲۰ درجه سانتی‌گراد)، شکر سفید، خط‌کش، برچسب یا ماژیک، دفترچه یادداشت یا برگه ثبت داده‌ها، دوربین یا موبایل

■ روش کار

- ۱ یک شاخه گل رز را به عنوان شاهد و شاخه دیگر را به عنوان آزمایش در نظر بگیرید.
- ۲ با استفاده از یک چاقوی تمیز یا قیچی باغبانی، انتهای شاخه هر دو گل را به صورت زاویه‌دار (۴۵ درجه)

ببرید. این کار سطح مقطع جذب آب را افزایش می‌دهد.

۳ برگ‌های پایینی هر دو شاخه را جدا کنید. برگ‌های درون آب باعث آلودگی آب می‌شوند.

۴ در هر دو گلدان به مقدار یکسان آب بریزید.

۵ به یکی از گلدان‌ها حدود ۲ قاشق غذاخوری شکر سفید اضافه کنید. آن را هم بزنید تا شکر کاملاً در آب حل شود.

۶ با استفاده از ماژیک یا برچسب، گلدان حاوی شکر را «آزمایش» و گلدان دیگر را «شاهد» نام‌گذاری کنید.

۷ در هر گلدان یک شاخه گل رز قرار دهید. دقت کنید که انتهای بریده شده هر دو شاخه گل رز از کف گلدان فاصله داشته و به خوبی در آب قرار گرفته باشند.

۸ هر دو ظرف را در یک محیط با شرایط یکسان قرار دهید.

■ مشاهده و ثبت داده‌ها

۱ بلافاصله پس از آماده‌سازی، وضعیت ظاهری هر دو گل را به دقت در دفترچه یادداشت ثبت کنید. جزئیاتی مانند:

شادابی و رنگ گلبرگ‌ها، وضعیت برگ‌ها و شاخه ثبت شوند. در صورت امکان از هر دو شاخه گل، عکس بگیرید.

۲ هر روز (یا حداکثر هر دو روز یک‌بار) آب هر دو گلدان را به‌طور کامل عوض کنید. هنگام تعویض آب ابتدا شاخه گل را با دقت از گلدان خارج کنید. انتهای آن را مجدداً کمی (حدود نیم سانتی‌متر) به‌صورت زاویه‌دار ببرید. این کار به انتقال بهتر آب و مواد محلول در آن کمک می‌کند.

۳ گلدان‌ها را با مایع ظرف‌شویی بشویید تا باکتری‌های احتمالی از بین بروند. دوباره به هر گلدان همان میزان آب ولرم و تمیز اضافه کنید (در گلدان آزمایش همان مقدار شکر را حل کنید). هر شاخه گل را در گلدان خود قرار دهید.

۴ هر روز در ساعت مشخص، وضعیت شاخه و گلبرگ‌ها را بررسی و جدول زیر را تکمیل کنید.

روز												امتیاز	حالت		
هفتم		ششم		پنجم		چهارم		سوم		دوم				اول	
آزمایش	شاهد	آزمایش	شاهد	آزمایش	شاهد	آزمایش	شاهد	آزمایش	شاهد	آزمایش	شاهد			آزمایش	شاهد
														۵	خیلی شاداب
														۴	شاداب
														۳	کمی پژمرده
														۲	پژمرده
														۱	خیلی پژمرده

۵ نمودار «امتیاز بر حسب روز» رسم و میانگین ماندگاری در دو گلدان مقایسه شود.

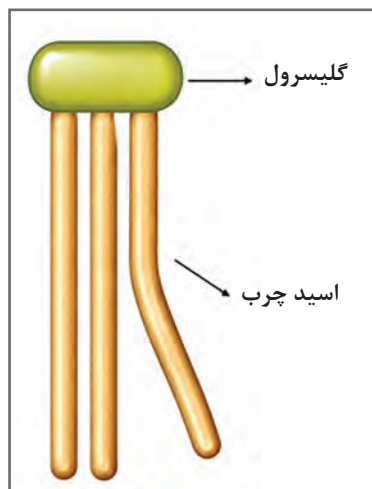
■ حال به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) چرا در کار علمی باید یک گروه شاهد داشته باشیم؟

ب) چرا شکر می‌تواند ماندگاری گل را تغییر دهد؟

۲ لیپیدها

گروه دیگری از ترکیبات آلی، لیپیدها هستند. برخی از فراوان‌ترین لیپیدها عبارت‌اند از: **تری‌گلیسریدها، فسفولیپیدها، استروئیدها و موم‌ها.**



شکل ۸- ساختار یک مولکول تری‌گلیسرید

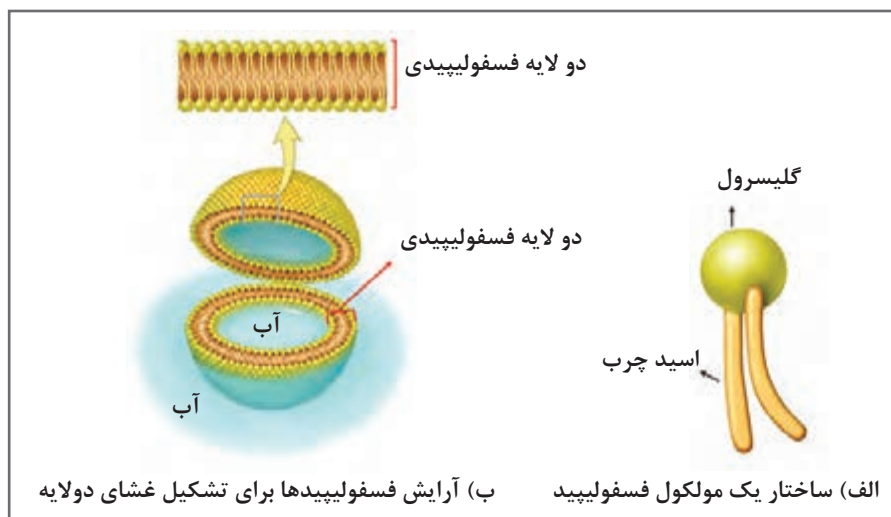
الف) تری‌گلیسریدها: فراوان‌ترین لیپیدها در بدن و در رژیم غذایی، تری‌گلیسریدها هستند. تری‌گلیسریدها که چربی‌های خنثی نیز نامیده می‌شوند، از دو جزء **اسیدهای چرب و گلیسرول** تشکیل شده‌اند (شکل ۸).

تری‌گلیسریدها می‌توانند در دمای اتاق جامد یا مایع باشند. چربی تری‌گلیسریدی جامد و روغن تری‌گلیسریدی مایع است. تری‌گلیسریدها نقش مهمی در ذخیره بلندمدت انرژی ایفا می‌کنند. این چربی‌ها در زیر پوست و اطراف اندام‌های حیاتی ذخیره می‌شوند و همچنین موارد زیر را فراهم می‌کنند:

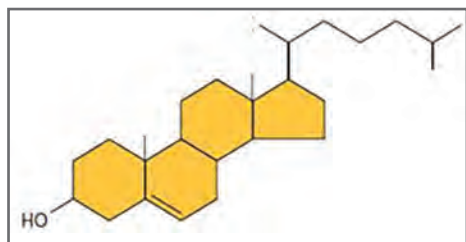
- **عایق‌بندی حرارتی** برای کاهش اتلاف گرما (به‌عنوان مثال در پنگوئن‌ها)
- **محافظت و ضربه‌گیری** برای اندام‌های حیاتی مانند قلب و کلیه‌ها
- **شناوری** برای حیوانات آبی مانند نهنگ‌ها.

ب) فسفولیپیدها: ساختار فسفولیپیدها به تری‌گلیسریدها شباهت دارد، با این تفاوت که به جای یکی از اسیدهای چرب یک گروه فسفات قرار می‌گیرد که آب دوست است. اسیدهای چرب آب‌گریز هستند و از آب دوری می‌کنند. فسفولیپیدها در محیط آبی به شکل دو لایه‌ای قرار می‌گیرند و بخش‌های آب‌گریز خود را از آب دور نگه می‌دارند. این ویژگی موجب می‌شود فسفولیپیدها ساختار دولایه‌ای غشای یاخته را تشکیل دهند (شکل ۹).

در واحد یادگیری دوم با ساختار و عملکرد غشا آشنا خواهید شد.



الف) ساختار یک مولکول فسفولیپید ب) آرایش فسفولیپیدها برای تشکیل غشای دولایه



شکل ۱۰- ساختار کلسترول

پ) استروئیدها: استروئیدها مولکول‌های لیپیدی بزرگی هستند که ساختار چهار حلقه‌ای مشخصی دارند. **کلسترول** یکی از استروئیدهای موجود در بدن است که عملکردهای گوناگونی دارد (شکل ۱۰). این ماده برای ساخت ویتامین D و هورمون‌های جنسی مورد نیاز است. همچنین، کلسترول در غشای یاخته‌ها یافت می‌شود. کلسترول مورد نیاز بدن با مصرف مواد غذایی مانند گوشت، تخم‌مرغ و پنیر تأمین و مقداری نیز در کبد ساخته می‌شود.

ت) موم‌ها: یکی دیگر از انواع لیپیدها، موم‌ها هستند. این لیپیدها در جانوران به عنوان لایه‌ای ضد آب روی پوست، مو و پر و در سطح برگ و میوه گیاهان، نقش حفاظتی ایفا می‌کنند (شکل ۱۱). موم موجود در گوش مانند یک تله چسبناک برای اجسام خارجی عمل می‌کند و حشرات را دفع می‌کند.



پ) پوشش مومی محافظ روی برگ گیاه



ب) پوشش ضد آب روی بدن

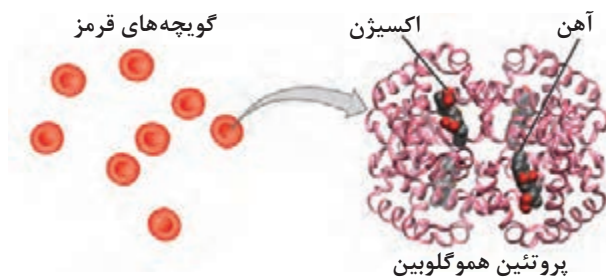


الف) موم در ساختار کندوی زنبور عسل

شکل ۱۱- برخی از عملکردهای موم‌ها

۳ پروتئین‌ها

بیشترین مواد آلی بدن، پروتئین‌ها هستند که نقش‌های گوناگونی دارند. پروتئین‌ها از واحدهایی به نام آمینواسید ساخته می‌شوند. کراتین موجود در ساختار پوست، مو و ناخن یک پروتئین ساختاری است. همچنین، بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند. نمونه‌ای از یک پروتئین را در شکل ۱۲ مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۲- پروتئین هموگلوبین موجود در گویچه‌های قرمز خون



اطلاعاتی در مورد نقش پروتئین‌های زیر جمع‌آوری کرده و با توجه به نتایج پژوهش خود جدول زیر را تکمیل کنید.

پروتئین	عملکرد
آلبومین موجود در سفیده تخم‌مرغ	
اکتین و میوزین	
انسولین	
پادتن	
کلاژن	
لیپاز	
هموگلوبین	



عدم تحمل لاکتوز

پستانداران، نوزادان خود را با شیر تغذیه می‌کنند. شیر غذایی کامل است؛ زیرا شامل کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، پروتئین‌ها، مواد معدنی و ویتامین‌هاست. در بدن نوزادان برای هضم قند شیر (لاکتوز) آنزیمی به نام لاکتاز تولید می‌شود. این آنزیم قند لاکتوز را به مولکول‌های کوچک‌تر قابل جذب تجزیه می‌کند. بدن برخی افراد توانایی تولید آنزیم لاکتاز را ندارد و مصرف شیر مشکلاتی برای آنها ایجاد می‌کند. به این وضعیت عدم تحمل لاکتوز گفته می‌شود.

درباره عدم تحمل لاکتوز به سؤالات زیر پاسخ دهید:

- ۱ عوارض مصرف شیر در افراد مبتلا به عدم تحمل لاکتوز چیست؟
- ۲ چه راه‌حل‌هایی برای رفع یا کاهش مشکلات این افراد پیشنهاد می‌دهید؟

۴ نوکلئیک اسیدها

نوکلئیک اسیدها از واحدهایی به نام نوکلئوتید ساخته می‌شوند (شکل ۱۳). نوکلئیک اسیدها شامل دنا^۱ (دئوکسی‌ریبونوکلئیک اسید) و رنا^۲ (ریبونوکلئیک اسید) هستند. دنا دو رشته‌ای و رنا تک رشته‌ای است. در گذشته آموختید که ژن‌ها بخشی از مولکول دنا هستند. از روی ژن‌ها، پروتئین‌های گوناگون ساخته می‌شوند.



(الف) ساختار نوکلئوتید

شکل ۱۳

ارزشیابی شایستگی شناخت جهان زنده

استاندارد عملکرد: به‌کارگیری مراحل روش علمی و مقایسه ترکیبات شیمیایی بدن موجودات زنده از نظر ساختار و عملکرد						
ردیف	مراحل یادگیری	شرایط یادگیری (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب‌شده
۱	بررسی ویژگی‌های موجودات زنده	تصویر، پوستر، کتاب درسی، کتاب هنرجو، ۱۰ دقیقه، کلاس درس	پرسش شفاهی، فهرست واریسی مشاهده، آزمون عملکردی	توانایی تشخیص ویژگی‌های اصلی جانداران به‌طور کامل	۳	
				توانایی تشخیص تعدادی از ویژگی‌های اصلی جانداران	۲	
				عدم تشخیص ویژگی‌های اصلی جانداران	۱	
۲	تحلیل سطوح سازمان‌یابی حیات	تصویر، پوستر، کتاب درسی، کتاب هنرجو، ۱۰ دقیقه، کلاس درس	پرسش شفاهی، فهرست واریسی مشاهده، آزمون کتبی	ارائه سطوح سازمان‌یابی یک جاندار به درستی و دقت	۳	
				ارائه سطوح سازمان‌یابی یک جاندار با اشتباهات جزئی	۲	
				ارائه سطوح سازمان‌یابی یک جاندار به شکل نادرست	۱	
۳	بررسی روش علمی زیست‌شناسی	کتاب درسی، ۱۰ دقیقه، کلاس درس	پرسش شفاهی فهرست واریسی مشاهده، آزمون کتبی، گزارش کار	طراحی و آزمون یک فرضیه درباره یک پدیده زیستی	۳	
				طراحی و آزمون یک فرضیه درباره یک پدیده زیستی با اشکال‌های جزئی	۲	
				طراحی و آزمون یک فرضیه درباره یک پدیده زیستی به‌طور نادرست	۱	
۴	بررسی شاخه‌های علوم زیستی	کتاب درسی، تصاویر مرتبط با موضوع، کتاب هنرجو، ۱۰ دقیقه، کلاس درس	فهرست واریسی پرسش شفاهی، آزمون کتبی، آزمون عملکردی	مقایسه دو طبقه اصلی علوم زیستی و تحلیل کاربرد زیست‌شناسی در حوزه‌های مختلف	۳	
				مقایسه دو طبقه اصلی علوم زیستی	۲	
				ناتوانی مقایسه دو طبقه اصلی علوم زیستی	۱	
۵	بررسی ترکیبات غیرآلی موجودات زنده	کتاب درسی، تصاویر مرتبط با موضوع، کتاب هنرجو، ۱۰ دقیقه، کلاس درس	فهرست واریسی، پرسش شفاهی، آزمون کتبی، نقشه مفهومی یا نمودار درختی	تهیه نمودار درختی یا نقشه مفهومی ترکیبات غیرآلی و اثر کمبود آنها در جاندار به‌طور کامل	۳	
				تهیه نمودار درختی یا نقشه مفهومی ترکیبات غیرآلی و اثر کمبود آنها در جاندار به‌طور ناقص	۲	
				عدم تهیه نمودار درختی یا نقشه مفهومی ترکیبات غیرآلی و اثر کمبود آنها در انسان	۱	
۶	بررسی ترکیبات آلی موجودات زنده	کتاب درسی، تصاویر مرتبط با موضوع، کتاب هنرجو، ۱۰ دقیقه، کلاس درس	فهرست واریسی، پرسش شفاهی، آزمون کتبی، گزارش کار	مقایسه شیرین‌کننده‌های مصنوعی، بررسی تأثیر شکر بر ماندگاری شاخه گل رز و تحلیل اهمیت پروتئین‌ها در بدن	۳	
				بررسی تأثیر شکر بر ماندگاری شاخه گل رز و تحلیل اهمیت پروتئین‌ها در بدن	۲	
				ناتوانی در بررسی تأثیر شکر بر ماندگاری شاخه گل رز	۱	
		شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: مسئولیت‌پذیری، توانایی حل مسئله و تصمیم‌گیری، مدیریت زمان، درستکاری، صداقت، همکاری با دیگران، ایمنی و بهداشت فردی، استفاده از منابع در دسترس، اهمیت دادن به مسائل زیست‌محیطی	مشاهده رفتاری، عملکرد	رعایت اصول کار گروهی و مسئولیت‌پذیری	۲	
				عدم رعایت اصول کار گروهی و مسئولیت‌پذیری	۱	
☐ بلی ☐ خیر						
ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)						

توضیحات:

[۱] معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱، ۳، ۵ و ۶ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

[۲] تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

واحد یادگیری ۲: یاخته

آیا می‌دانید؟

- ۱ تفاوت اصلی یاخته پروکاریوتی و یوکاریوتی چیست؟
- ۲ چرا گفته می‌شود غشای یاخته نفوذپذیری انتخابی دارد؟
- ۳ کدام اندامک را نیروگاه یاخته می‌نامند و چرا؟
- ۴ چه شباهتی بین راکیزه و سبزدیسه از نظر ساختار وجود دارد؟
- ۵ دو ساختاری که در یاخته گیاهی وجود دارد اما در یاخته جانوری نیست، کدامند؟

در گذشته با مفهوم یاخته به عنوان واحد ساختاری و عملکردی جانداران آشنا شدید. هدف از این واحد یادگیری، آشنایی بیشتر با ساختار و اجزای یاخته و درک چگونگی هماهنگی بین این اجزا برای انجام وظایف حیاتی است. پس از مطالعه این واحد یادگیری قادر خواهید بود یاخته‌های پروکاریوتی و یوکاریوتی را مقایسه کنید، نقش هر یک از ساختارها را تشریح نمایید و ارتباط میان آنها را در فرایندهایی مانند ساخت و انتقال پروتئین تحلیل کنید. همچنین این فصل زمینه‌ای برای مقایسه یاخته گیاهی و جانوری فراهم می‌آورد و شما را برای انجام فعالیت‌های عملی و پژوهشی مانند مشاهده دیسه‌ها آماده می‌سازد تا یادگیری از سطح نظری به سطح عینی و کاربردی ارتقا یابد.

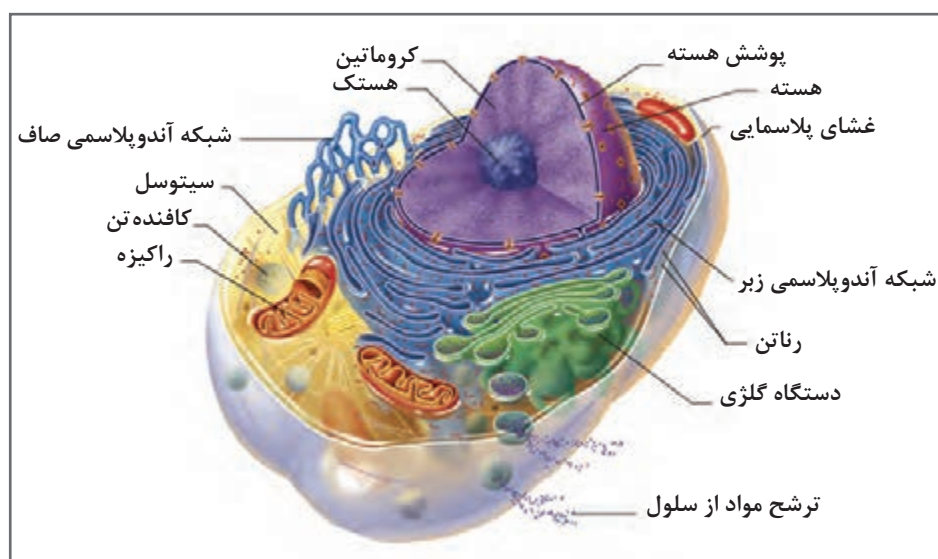
استاندارد عملکرد

بررسی اجزای اصلی یاخته یوکاریوتی و تحلیل همکاری بین آنها در فرایندهایی مثل ساخت پروتئین.

اجزای یاخته

بدن انسان بالغ به طور متوسط بیش از ۱۰۰ تریلیون یاخته دارد. یاخته‌ها واحدهای زنده، ساختاری و عملکردی بدن هستند. مطالعه علمی یاخته‌ها را یاخته‌شناسی^۱ می‌نامند. یاخته‌ها به دو نوع پروکاریوتی و یوکاریوتی تقسیم می‌شوند. باکتری‌ها یاخته پروکاریوتی هستند. یاخته پروکاریوتی، هسته یا سایر اندامک‌های غشادار را ندارد. بقیه جانداران مثل آغازیان، قارچ‌ها، گیاهان و جانوران از یاخته‌های یوکاریوتی تشکیل شده‌اند. این یاخته‌ها هسته مشخص و اندامک‌های غشادار دارند.

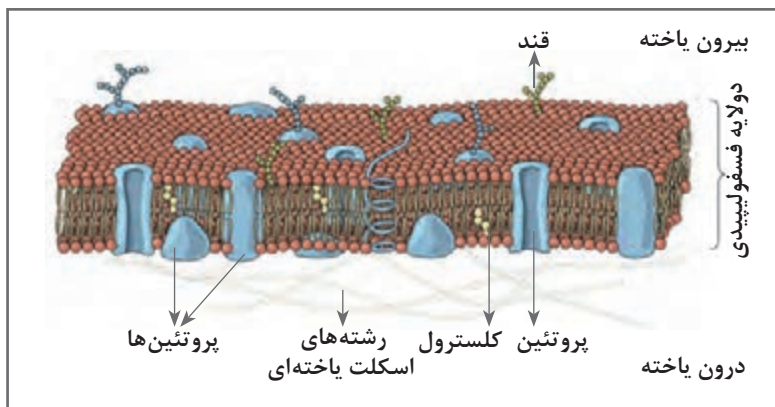
شکل ۱۴ یک یاخته بدن انسان را نشان می‌دهد. یاخته را به سه بخش اصلی تقسیم می‌کنند: غشا، سیتوپلاسم و هسته.



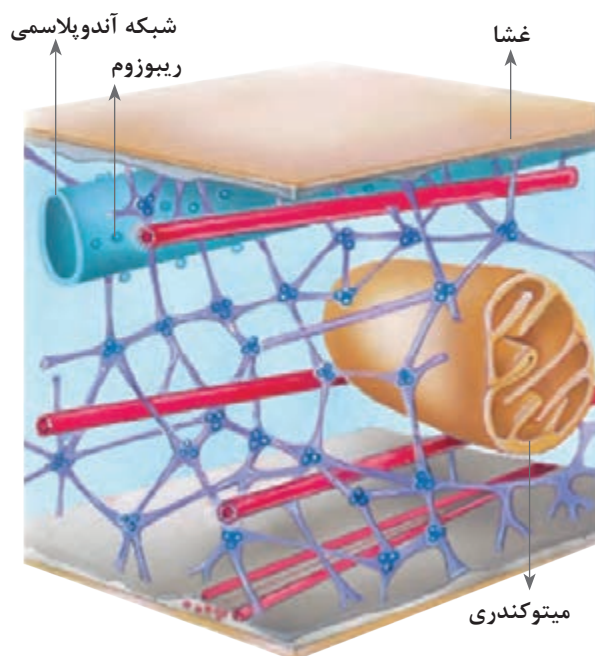
شکل ۱۴- اجزای یک یاخته یوکاریوتی

غشا

غشا، سیتوپلاسم یاخته را احاطه می‌کند و از لیپیدها، پروتئین‌ها و قندها ساخته شده است. غشا با نفوذپذیری انتخابی خود، به برخی مواد اجازه عبور می‌دهد؛ اما از عبور برخی دیگر جلوگیری می‌کند. موادی که آزادانه از غشا عبور می‌کنند شامل آب و گازهایی مانند اکسیژن و کربن دی‌اکسید هستند زیرا مولکول‌های آنها اندازه کوچکی دارند. مولکول‌های بزرگی مانند گلوکز آزادانه از غشا عبور نمی‌کنند، بلکه برای این کار از پروتئین‌های ویژه‌ای استفاده می‌کنند (شکل ۱۵).



شکل ۱۵- ساختار غشا



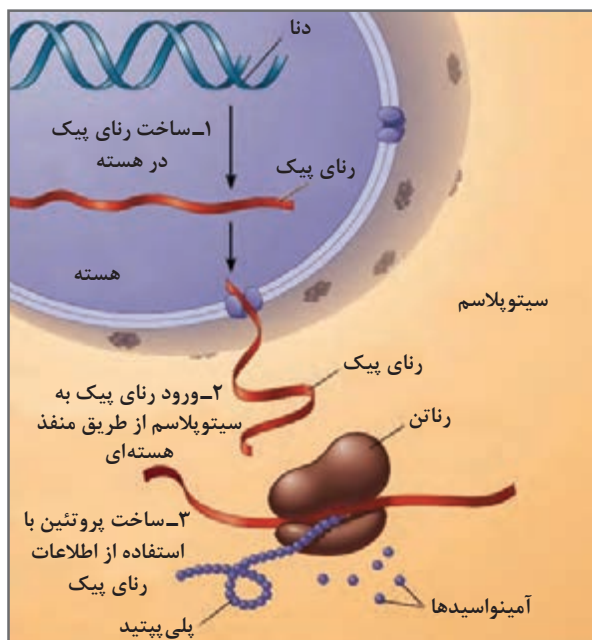
شکل ۱۶- اجزای اسکلت یاخته‌ای

■ سیتوپلاسم

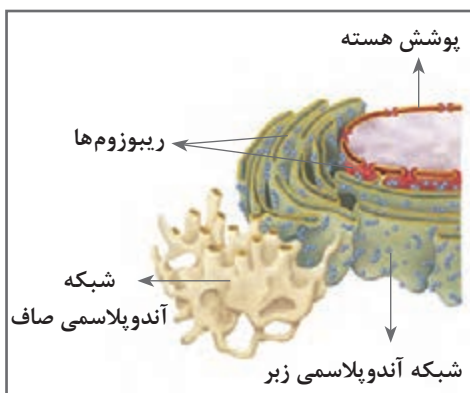
این بخش فاصله بین غشای یاخته و هسته را پر می‌کند. بخش مایع سیتوپلاسم که دارای آب، املاح حل‌شده و ذرات معلق است، اندامک‌ها و ساختارهای مختلفی را در خود جای داده است. نمونه‌هایی از آنها عبارت‌اند از: اسکلت یاخته‌ای، رناتن (ریبوزوم)، شبکه آندوپلاسمی، دستگاه گلژی، راکیزه (میتوکندری) و کافنده تن (لیزوزوم).

الف) اسکلت یاخته‌ای: اسکلت یاخته‌ای در سرتاسر سیتوپلاسم یاخته‌های یوکاریوتی وجود دارد. این ساختار برای شکل‌دهی و پایداری یاخته ضروری است (شکل ۱۶). اندامک‌ها توسط اسکلت یاخته‌ای در جای خود نگه داشته می‌شوند و این ساختار در جابه‌جایی اندامک‌ها درون یاخته و حرکت یاخته نقش دارد.

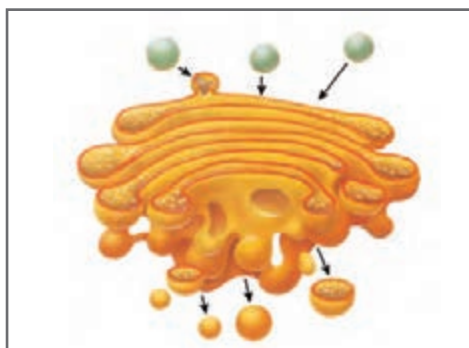
ب) رناتن: هر رناتن از دو بخش تشکیل شده است (شکل ۱۷) و در ساخت پروتئین نقش دارد. در یک یاخته یوکاریوتی، دنا در هسته جای دارد اما رناتن‌ها در سیتوپلاسم قرار دارند. بنابراین، از روی دنا مولکول رنا ساخته می‌شود که اطلاعات لازم برای ساخت پروتئین‌ها را از هسته به سیتوپلاسم منتقل می‌کند. رناتن‌ها به دو صورت آزاد یا متصل به غشای برخی اندامک‌ها وجود دارند.



شکل ۱۷- در یک یاخته یوکاریوتی، دنا می‌تواند در هسته، با کمک رنا تولید پروتئین در سیتوپلاسم را برنامه‌ریزی می‌کند.



شکل ۱۸- شبکه آندوپلاسمی زبر و صاف



شکل ۱۹- دستگاه گلژی

پ) شبکه آندوپلاسمی: شبکه آندوپلاسمی، مجموعه‌ای از کیسه‌ها و لوله‌های غشادار متصل به هم در سیتوپلاسم است (شکل ۱۸). دو نوع شبکه آندوپلاسمی زبر و صاف وجود دارد. در سطح خارجی شبکه آندوپلاسمی زبر رناتین‌ها قرار دارند و به همین دلیل به آن شبکه آندوپلاسمی زبر می‌گویند. بنابراین این نوع شبکه آندوپلاسمی در پروتئین‌سازی نقش دارد. در سطح شبکه آندوپلاسمی صاف رناتین وجود ندارد. این شبکه وظایف دیگری از جمله ساختن لیپیدها را برعهده دارد.

ت) دستگاه گلژی: مجموعه‌ای از کیسه‌های غشایی صاف و جدا از هم را دستگاه گلژی می‌نامند. وظیفه اصلی این اندامک تغییر، بسته‌بندی و ارسال مواد به مقصدشان است (شکل ۱۹).

ث) **راکیزه:** این اندامک دو غشای درونی و بیرونی دارد. غشای بیرونی صاف و غشای درونی چین خورده است (شکل ۲۰). راکیزه را نیروگاه یاخته می نامند زیرا بیشتر انرژی یاخته توسط آن تأمین می شود.

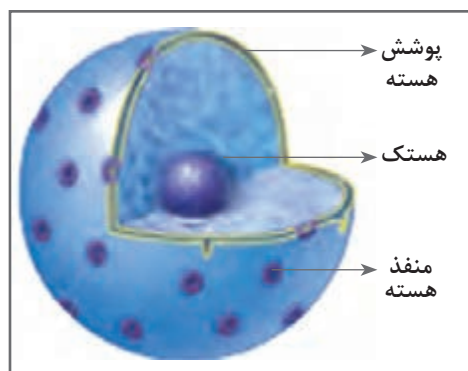


شکل ۲۰- ساختار راکیزه با استفاده از میکروسکوپ الکترونی (راست) و به صورت ترسیمی (چپ)

ج) **کافنده تن^۱:** اندامک های کیسه ای کوچکی هستند که آنزیم های گوارشی قوی دارند. آنزیم های درون کافنده تن مولکول ها و اندامک های دیگر را به قطعات کوچک تر تجزیه می کنند تا مورد استفاده یاخته قرار گیرند.

■ هسته

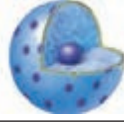
هسته ساختاری با شکل های متفاوت است (شکل ۲۱). بیشتر یاخته ها فقط یک هسته دارند، اما برخی یاخته ها مانند یاخته های ماهیچه اسکلتی چند هسته ای و برخی دیگر مانند گویچه های قرمز بالغ، بدون هسته هستند. هسته به وسیله پوشش خود از سیتوپلاسم جدا می شود. در پوشش هسته منافذ زیادی وجود دارد که حرکت مواد بین هسته و سیتوپلاسم را کنترل می کنند. دنا درون هسته یاخته قرار دارد. هستک بخشی از هسته بوده و وظیفه اصلی آن تولید رناتن است.



شکل ۲۱- ساختار هسته

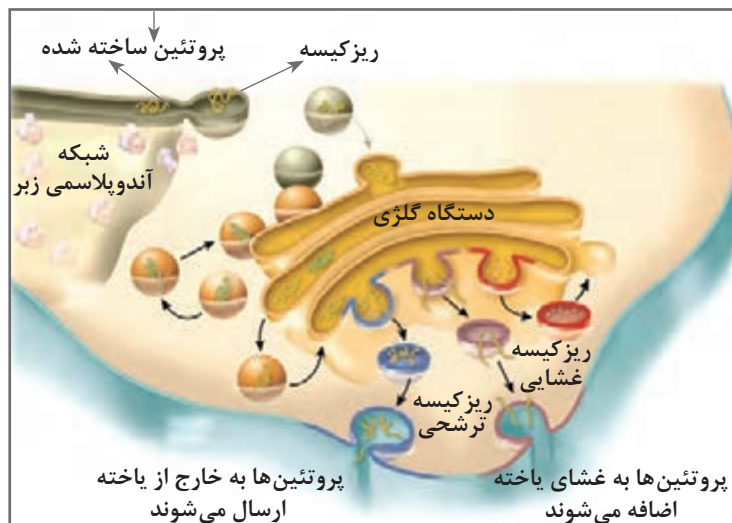


با استفاده از آموخته‌های خود جدول زیر را تکمیل کنید.

نقش	نام	شکل اجزای یاخته
		
		
		
		

ارتباط و همکاری بین بخش‌های مختلف یاخته

پروتئین‌هایی که رناتن‌های روی شبکه آندوپلاسمی زبر می‌سازند، توسط ریزکیسه‌هایی به دستگاه گلژی منتقل می‌شوند. در دستگاه گلژی، این پروتئین‌ها تغییراتی می‌کنند و سپس محصولات نهایی در ریزکیسه‌هایی بسته‌بندی شده و به سمت قسمت‌های موردنیاز هدایت می‌شوند (شکل ۲۲). این روند نشان‌دهنده هماهنگی دقیق بین بخش‌های مختلف یاخته است.



شکل ۲۲- ارتباط و همکاری بین اندامک‌ها و اجزای مختلف یاخته

یاخته‌های گیاهی



شکل ۲۳- یاخته گیاهی. به سبزدیسه و کریچه دقت کنید.

همان‌طور که در شکل ۲۳ مشاهده می‌کنید، بسیاری از ساختارها و اندامک‌ها در یاخته‌های جانوری و گیاهی مشترک هستند؛ اما برخی ساختارها فقط در یاخته‌های گیاهی وجود دارند. **الف) دیسه‌ها:** دیسه‌ها اندامک‌های دو غشایی هستند. سبزدیسه (کلروپلاست) که در گیاهان سبز یافت می‌شود، یکی از انواع دیسه‌ها است (شکل ۲۳).

سبزدیسه‌ها به دلیل داشتن سبزینه (کلروفیل) در فتوسنتز نقش دارند. برخی از دیسه‌ها به جای سبزینه مقدار زیادی رنگدانه نارنجی، زرد یا قرمز دارند و در برخی دیگر موادی مانند نشاسته ذخیره می‌شود.

گراماکسون از علف‌کش‌هایی است که از آن در کشاورزی برای از بین بردن گیاهان ناخواسته استفاده می‌شود. بررسی کنید چگونه گراماکسون باعث از بین رفتن این گیاهان می‌شود. سپس گزارشی از اثرات آسیب‌زای گراماکسون بر گیاهان را در کلاس ارائه دهید.

پژوهش کنید



مشاهده دیسه‌ها

■ مواد و وسایل مورد نیاز

نمونه‌های گیاهی (سیب‌زمینی، گوجه‌فرنگی، فلفل دلمه‌ای سبز و زرد)، تعدادی تیغه و تیغک، میکروسکوپ، تیغ آزمایشگاهی یا چاقو، برچسب، دفترچه یادداشت و محلول لوگول (معرف نشاسته)

■ روش کار

- ۱ قسمت داخلی پوست گیاهان مورد استفاده را با تیغ یا چاقوی تمیز خراش داده و سپس هریک از نمونه‌های به‌دست‌آمده را روی تیغه‌های مجزا قرار دهید.
- ۲ سپس به آرامی تیغک را روی نمونه‌های تهیه شده، قرار دهید.
- ۳ هر تیغه را با برچسب جداگانه شماره‌گذاری کرده و در دفتر خود شماره هر نمونه را یادداشت کنید.
- ۴ با کمک میکروسکوپ نمونه‌ها را ابتدا با بزرگ‌نمایی کم و سپس با بزرگ‌نمایی بیشتر مشاهده کنید.
- ۵ به هر نمونه با استفاده از قطره‌چکان یک قطره محلول لوگول را از لبه تیغک اضافه و آنها را با میکروسکوپ مشاهده کنید.

آزمایش کنید



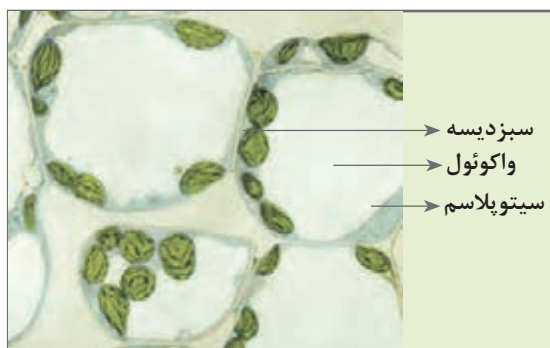


پرسش‌ها

- ۱ شکل ساده‌ای از دیسه‌ها را در دفتر خود رسم کنید.
- ۲ با توجه به جدول زیر، ویژگی‌های دیسه‌ها را مقایسه کنید.

نمونه	رنگ قبل از افزودن لوگول	رنگ بعد از افزودن لوگول	موقعیت دیسه در یاخته
سیب‌زمینی			
فلفل دلمه‌ای زرد			
فلفل دلمه‌ای سبز			
گوجه فرنگی			

- ۳ در کدام یک از دیسه‌ها نشاسته وجود دارد؟ توضیح دهید.



ب) واکوئول‌ها: کریچه‌ها کیسه‌های غشاداری هستند که درون خود شیره دارند. بیشتر این شیره از آب تشکیل شده است (شکل ۲۴). بسیاری از یاخته‌های گیاهی واکوئول‌های بزرگی دارند که با ذخیره آب باعث می‌شوند محتویات یاخته به دیواره یاخته‌ای فشار آورند. در نتیجه، واکوئول به حفظ استحکام بافت‌های گیاهی کمک می‌کند.

شکل ۲۴- واکوئول در برخی یاخته‌های بالغ گیاهی بخش زیادی از حجم یاخته توسط واکوئول مرکزی بزرگ اشغال شده است.

■ دیواره یاخته‌ای

یاخته گیاهی برخلاف یاخته جانوری دیواره دارد. دیواره، بیرونی‌ترین بخش یاخته است که اندامک محسوب نمی‌شود. دیواره یاخته‌های گیاهی به‌طور عمده از سلولز ساخته شده است. وجود این ساختار به یاخته گیاهی امکان می‌دهد تا مقدار آب زیادی را بدون خطر ترکیدن یاخته، جذب کند. همچنین، دیواره به یاخته گیاهی شکل می‌دهد و از یاخته در برابر عوامل بیماری‌زا حفاظت می‌کند.

با توجه به آنچه در این واحد یادگیری آموختید، یاخته گیاهی و جانوری را مقایسه کنید. نتایج را به صورت جدول، نقشه مفهومی و یا داده‌نما ارائه دهید.



ارزشیابی شایستگی یاخته

استاندارد عملکرد: بررسی اجزای اصلی یاخته یوکاریوتی و تحلیل همکاری بین آنها در فرایندهایی مثل ساخت پروتئین.

ردیف	مراحل یادگیری	شرایط یادگیری (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب‌شده		
۱	بررسی یاخته و انواع آن	کتاب درسی، کلاس درس، ۵ دقیقه	فهرست واریسی، پرسش شفاهی، آزمون کتبی، نقشه مفهومی یا نمودار درختی	تهیه نقشه مفهومی/نمودار درختی درباره انواع یاخته و شناسایی سه بخش اصلی یاخته (غشا، سیتوپلاسم، هسته)	۳			
				توانایی شناسایی سه بخش اصلی یاخته	۲			
				ناتوانی در شناسایی سه بخش اصلی یاخته	۱			
۲	بررسی اندامک‌های یاخته جانوری و هماهنگی بین آنها	کتاب درسی، تصاویر مرتبط با موضوع، منابع مناسب برای جمع‌آوری اطلاعات (کتاب، اینترنت و ...)، وسایل ساخت ماکت، ۵۱دقیقه، کلاس درس	فهرست واریسی، پرسش شفاهی، آزمون کتبی	ساخت و توضیح ماکت یاخته جانوری، ترسیم و تحلیل مسیر ساخت و انتقال پروتئین	۳			
				ساخت ماکت یاخته جانوری و توانایی ارائه و توضیح مدل ساخته شده	۲			
				ناتوانی در ساخت ماکت یاخته جانوری	۱			
۳	بررسی یاخته گیاهی	تصاویر مرتبط با موضوع کتاب درسی، وسایل ساخت ماکت، ۵۱ دقیقه، کلاس درس	فهرست واریسی، پرسش شفاهی، آزمون کتبی، نقشه مفهومی	ساخت و توضیح ماکت یاخته گیاهی، مقایسه ساختار یاخته‌های جانوری و گیاهی	۳			
				ساخت ماکت یاخته گیاهی و توانایی ارائه و توضیح مدل ساخته شده	۲			
				ناتوانی در ساخت ماکت یاخته گیاهی	۱			
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: مسئولیت پذیری، توانایی حل مسئله و تصمیم گیری، مدیریت زمان، درستکاری، صداقت، همکاری با دیگران، ایمنی و بهداشت فردی		مشاهده رفتاری، عملکرد	توانایی حل مسئله و تصمیم گیری، مدیریت زمان و همکاری با دیگران	۲			
				عدم توانایی حل مسئله و تصمیم گیری، مدیریت زمان و همکاری با دیگران	۱			
ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)								
بلی ☐								
خیر ☐								

توضیحات:

① معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱... ۲... و ۳. (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

② تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد.

سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

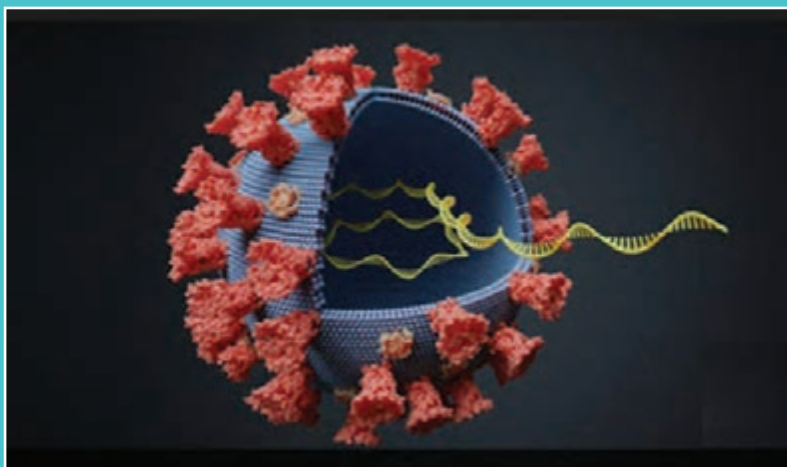
مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها

تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.



پودمان دوم

از ویروس ها تا قارچ ها



ویروس کرونا

پژوهشگران با پیشرفت علم و فناوری توانسته اند با استفاده از ابزارها و روش های دقیق تر، به پرسش های علمی پاسخ دهند و راه حل های بهتری برای مسائل گوناگون بیابند. یکی از این راه حل ها، ساخت واکسن برای مقابله با ویروس هایی مانند کرونا و مهار بیماری ناشی از آن است. باکتری ها و ویروس ها عامل بسیاری از بیماری ها در جانداران هستند. این موجودات بسیار کوچک اند و برای مشاهده آنها باید از میکروسکوپ استفاده کرد. در این پودمان موجوداتی را بررسی می کنیم که بیشتر آنها با چشم غیر مسلح دیده نمی شوند؛ ولی بر زندگی جانداران کره زمین، تأثیرهای بزرگ و شگفت آوری دارند.

واحد یادگیری ۱: ویروس‌ها و باکتری‌ها

آیا می‌دانید؟

- ۱ چرا ویروس‌ها را جاندار نمی‌دانند؟
 - ۲ ویروس‌ها چه تفاوت‌هایی با باکتری‌ها دارند؟
 - ۳ باکتری‌ها چگونه باعث بیماری می‌شوند و چه راه‌هایی برای پیشگیری از بیماری‌های باکتریایی وجود دارد؟
 - ۴ آیا همه باکتری‌ها مضر هستند؟ باکتری‌های مفید چه نقشی در زندگی ما و سایر جانداران دارند؟
 - ۵ بدن ما چگونه با عوامل بیماری‌زا مبارزه می‌کند و چه روش‌هایی برای مبارزه با این عوامل وجود دارد؟
- هدف از این واحد یادگیری، آشنایی با ساختار و ویژگی‌های ویروس‌ها و باکتری‌هاست. همچنین با نقش این موجودات در ایجاد بیماری‌ها و نیز کاربردهای مفید آنها در زندگی انسان، کشاورزی و صنعت آشنا می‌شوید. علاوه بر این، روش‌های پیشگیری و درمان بیماری‌های ویروسی و باکتریایی از جمله استفاده از واکسن‌ها و پادزیست‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد.

استاندارد عملکرد

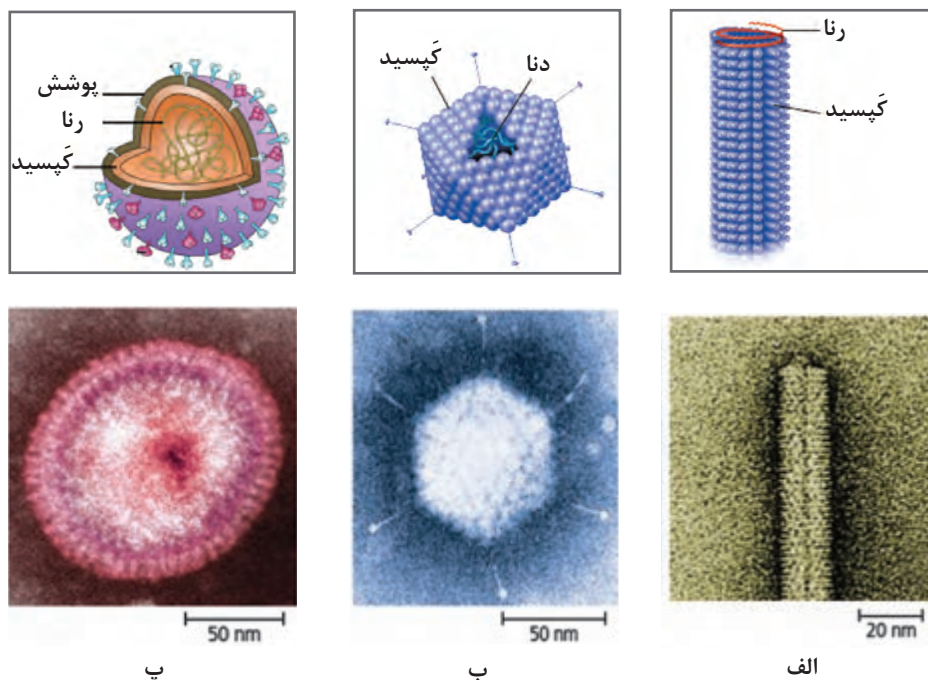
توانایی تحلیل ویژگی‌ها، کاربردها و ضررهای ویروس‌ها و باکتری‌ها و به کارگیری اصول بهداشتی پیشگیری از بیماری‌های ناشی از آنها در محیط کار و زندگی روزمره.

ویروس‌ها

هرسال در پاییز و زمستان بیماری‌های سرماخوردگی و آنفلوانزا شایع می‌شوند. حتماً دنیاگیری^۱ کووید ۱۹ را به یاد دارید. عامل اغلب این بیماری‌ها، ویروس است. چگونه موجوداتی غیرزنده این بیماری‌ها را ایجاد می‌کنند؟ برای پاسخ به این پرسش باید ساختار و عملکرد ویروس را بشناسیم.

ساختار ویروس

ویروس‌ها ساختار سلولی ندارند و به همین دلیل بیشتر زیست‌شناسان آنها را زنده نمی‌دانند. این موجودات بیشتر فرایندهای زیستی جانداران مانند تنفس، تغذیه یا رشد و نمو را انجام نمی‌دهند. ویروس‌ها ماده ژنتیکی دارند و می‌توانند تکثیر شوند. ماده ژنتیکی ویروس‌ها، دنا یا رنا است که پوششی پروتئینی به نام کپسید در اطراف آن قرار دارد. در برخی ویروس‌ها مانند ویروس آنفلوانزا دور کپسید، پوشش دیگری^۲ از جنس لیپید و پروتئین وجود دارد. ویروس‌ها معمولاً به شکل‌های مارپیچی، چندوجهی و کروی دیده می‌شوند (شکل ۱).



شکل ۱- تصویر میکروسکوپ (ریز نگاره) و شکل ترسیمی ویروس‌ها

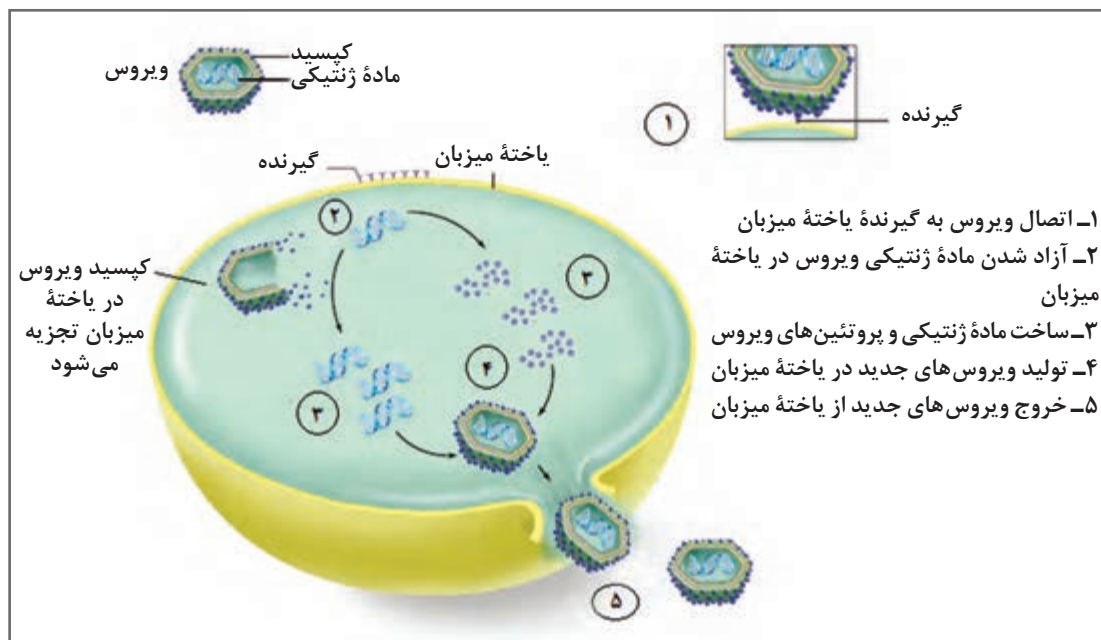
ویروس‌های نشان داده شده در شکل ۱ را با هم مقایسه کنید.

کار کلاسی



■ تکثیر ویروس‌ها

ویروس‌ها در خارج از یاخته میزبان، فعالیت زیستی ندارند؛ اما پس از ورود به یاخته با استفاده از اندامک‌ها و آنزیم‌های آن تکثیر می‌شوند. در این فرایند، از روی ماده ژنتیکی ویروس، نسخه‌های متعددی ساخته می‌شود؛ سپس برای هریک از این نسخه‌ها، پوشش پروتئینی تولید می‌گردد و بدین ترتیب ویروس‌های جدید شکل می‌گیرند. در برخی موارد با تخریب یاخته میزبان ویروس‌های جدید از آن خارج می‌شوند (شکل ۲). این بدان معنا است که برخی ویروس‌ها پس از ورود، بلافاصله یاخته میزبان را نابود نمی‌کنند و حتی تا سال‌ها در آن باقی می‌مانند. ویروس عامل بیماری ایدز یکی از این ویروس‌هاست. فرد آلوده به این ویروس ممکن است تا مدت‌ها، علائم بیماری را نشان ندهد در حالی که می‌تواند ویروس را به دیگران منتقل کند.



شکل ۲- مراحل تکثیر یک ویروس فرضی

ماکتی از ساختار یک ویروس بسازید، اجزای تشکیل‌دهنده آن را نام‌گذاری کنید و سپس آن را در کلاس به همکلاسی‌های خود ارائه دهید.

پروژه



کار کلاسی



در گروه خود گفت‌وگو کنید و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

۱ با توجه به شکل ۲:

الف) نوع ماده وراثتی و شکل کپسید این ویروس را مشخص کنید.

ب) مراحل ورود و تکثیر ویروس را توضیح دهید.

۲ چرا ویروس‌ها را انگل اجباری درون یاخته‌ای می‌نامند؟

■ آلودگی به ویروس‌ها و بیماری‌زایی آنها

ویروس‌ها معمولاً میزبان اختصاصی دارند؛ یعنی هر ویروس فقط می‌تواند وارد یاخته‌های خاصی شود و در آنها تکثیر یابد. به همین دلیل، ویروس‌های گیاهی معمولاً نمی‌توانند یاخته‌های جانوری را آلوده کنند. ورود ویروس به یاخته میزبان، آغاز فرایند آلودگی است که باعث اختلال در فعالیت طبیعی آن می‌شود. برای نمونه، ویروس آنفلوانزا از طریق عطسه و سرفه فرد مبتلا یا از راه تماس با سطوح آلوده وارد دستگاه تنفسی فرد سالم می‌گردد. این ویروس با آلوده کردن یاخته‌های دستگاه تنفسی، فرایند تکثیر خود را آغاز می‌کند. در نتیجه، با فعال شدن سامانه ایمنی بدن، علائمی مانند تب، سرفه و دردهای عضلانی در فرد ظاهر می‌شود.

گفت‌وگو کنید



استفاده از ماسک، دفع بهداشتی آب دهان، ترشحات سرفه و عطسه به جلوگیری از انتشار ویروس آنفلوانزا و دیگر بیماری‌های تنفسی واگیر در جامعه کمک می‌کند. چه اقدام‌های دیگری می‌توان برای پیشگیری از ابتلا به این بیماری‌ها انجام داد؟



■ برخی بیماری‌های ویروسی در گیاهان و جانوران

یکی از آلودگی‌های ویروسی در گیاهان بیماری موزاییک خیار است که از علائم آن لکه‌های موزاییکی (سبز و زرد رنگ) روی برگ‌هاست. از راه‌های انتقال این ویروس می‌توان به گزش توسط شته‌ها اشاره کرد (شکل ۳). بیشتر ویروس‌های گیاهی موجب کاهش رشد، عمر و محصول گیاه می‌شوند.

شکل ۳- لکه‌های روی برگ گیاه خیار آلوده به ویروس موزاییک خیار

بیماری نیوکاسل یکی از آلودگی‌های ویروسی در پرندگان است. از نشانه‌های این بیماری، پیچش سر و گردن به یک طرف و فلج شدن بال‌ها و پاهاست (شکل ۴). ویروس بیشتر از راه ترشحات بدن پرنده بیمار منتقل می‌شود. این بیماری یکی از تهدیدهای مهم برای مرغداری‌هاست.



شکل ۴- مرغ مبتلا به بیماری نیوکاسل

نخستین ویروس بیماری‌زای گیاهی که کشف شد، **ویروس موزاییک تنباکو** بود. در آن زمان پژوهشگری ماده ژنتیکی ویروس موزاییک تنباکو را استخراج و ویروس را به یاخته میزبان در گیاه وارد کرد. از نقطه نظر شما فرضیه پژوهشگر و نتیجه‌ای که مشاهده کرد چه بود؟

فکر کنید



در گروه‌های خود درباره یکی از بیمارهای ویروسی فهرست شده در جدول زیر، اطلاعاتی جمع‌آوری و جاهای خالی را پر کنید. نتیجه را در کلاس ارائه دهید.

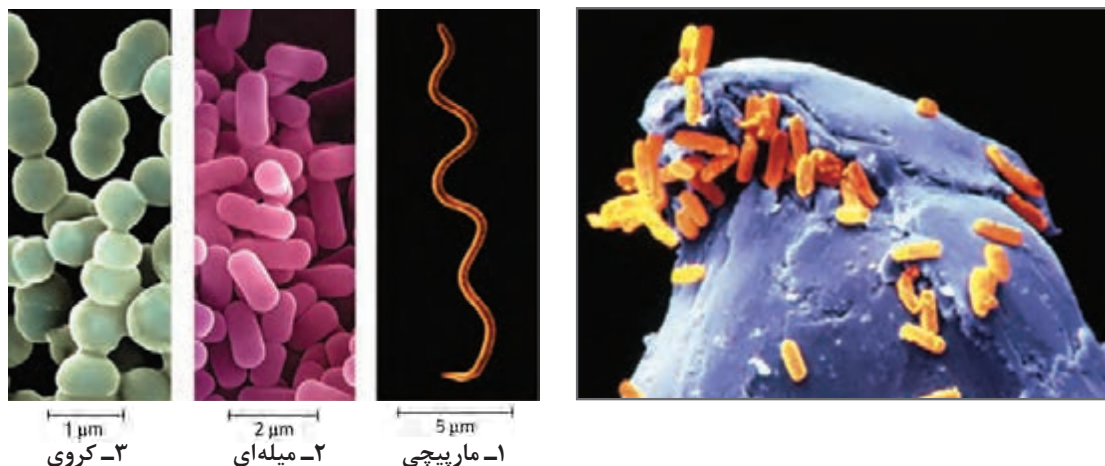
پژوهش کنید



بیماری	روش‌های انتقال	روش‌های پیشگیری	روش‌های درمان
آبله مرغان			
ایدز			
تبخال			
فلج اطفال			
هاری			
هپاتیت			

باکتری‌ها

باکتری‌ها قدیمی‌ترین و فراوان‌ترین جانداران روی کره زمین هستند. آنها در همه زیستگاه‌ها مانند هوا، آب، خاک و حتی روی سطح و درون بدن جانداران یافت می‌شوند (شکل ۵-الف). شکل‌های اصلی باکتری‌ها در شکل ۵-ب نشان داده شده است.



ب) شکل‌های گوناگون باکتری‌ها

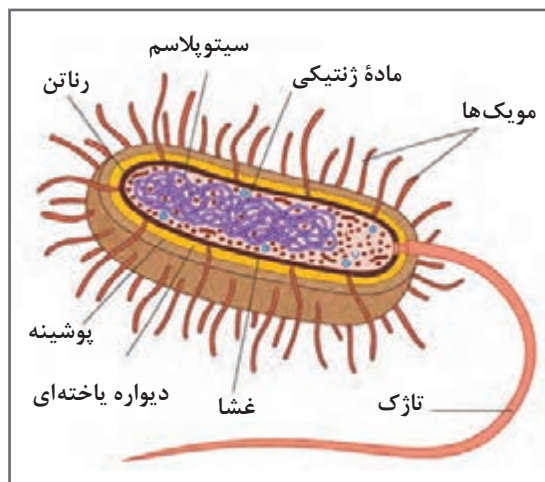
الف) باکتری‌های روی نوک یک سوزن که ۵۶۰۰ برابر بزرگ‌تر نشان داده شده‌اند.

شکل ۵

ساختار باکتری

باکتری‌ها پروکاریوت هستند و ماده ژنتیکی آنها در سیتوپلاسم قرار دارد. شکل ۶ ساختار یک باکتری را نشان می‌دهد. در بیرون غشای برخی باکتری‌ها به ترتیب دیواره و پوشینه قرار دارند. دیواره به باکتری شکل می‌دهد و از آن حفاظت می‌کند. پوشینه در چسبندگی باکتری به یاخته میزبان و نیز در حفاظت از آن نقش دارد.

برخی باکتری‌ها به کمک ساختار(های) رشته‌ای به نام تاژک حرکت می‌کنند. همچنین ساختارهای کوتاه‌تر، ضخیم‌تر و پرتعداد به نام مویک^۱ وجود دارند. مویک‌ها برخلاف تاژک در حرکت نقش اصلی ندارند، بلکه به باکتری کمک می‌کنند به سطوح مختلف بچسبند.



شکل ۶- ساختار یک باکتری

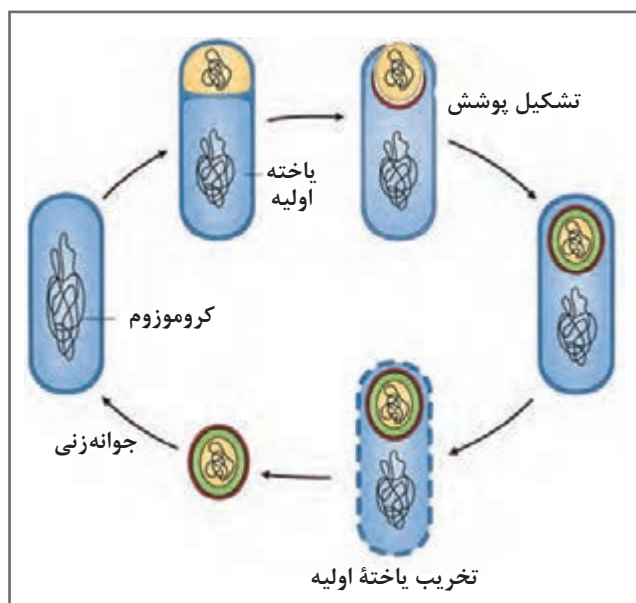
۱- Pilus



با توجه به شکل ۶ به سؤالات زیر پاسخ دهید:

۱ رناتن‌هایی که در سیتوپلاسم این باکتری مشاهده می‌کنید، چه نقشی دارند؟

۲ شکل این باکتری از کدام نوع است؟



شکل ۷- الف) چگونگی تشکیل هاگ درونی و جوانه‌زنی آن، ب) هاگ درونی نوعی باکتری با میکروسکوپ نوری

■ هاگ درونی (آندوسپور)

برخی باکتری‌ها هنگام قرار گرفتن در شرایط نامناسب محیطی مانند گرما، سرما، مواد شیمیایی، خشکی و پرتوهای آسیب‌زا هاگ‌درونی تشکیل می‌دهند. در این فرایند دور ماده ژنتیکی باکتری و مقداری کمی از سیتوپلاسم آن، پوششی بسیار ضخیم و مقاوم تشکیل می‌شود (شکل ۷). این ساختار به باکتری کمک می‌کند تا در شرایط سخت محیطی برای مدت طولانی زنده بماند. با مناسب شدن شرایط محیطی، هاگ‌درونی جوانه زده و دوباره به یک باکتری فعال تبدیل می‌شود.



در گروه خود گفت‌وگو و جدول زیر را کامل کنید.

نقش در یاخته	اجزای ساختار باکتری
	پوشینه
	تاژک
	دیواره
	رناتن
	غشا
	مواد ژنتیکی
	مویک

■ بیماری‌زایی باکتری‌ها در انسان

برخی از باکتری‌ها روی سطح و درون بدن انسان وجود دارند. بسیاری از آنها بی‌ضرر و حتی مفید هستند؛ اما برخی می‌توانند باعث بیماری شوند. برخی از باکتری‌های بیماری‌زا از راه‌های گوناگون وارد بدن شده و می‌توانند به انسان آسیب برسانند. در ادامه، برخی از بیماری‌های ناشی از باکتری‌ها را بررسی می‌کنیم.

– **پوسیدگی دندان:** باکتری‌های ایجادکننده پوسیدگی دندان، در دهان ما زندگی می‌کنند. این باکتری‌ها با تولید مواد اسیدی از ذرات غذایی باقی‌مانده در دهان، به مینای دندان آسیب می‌رسانند. بنابراین برای پیشگیری از فعالیت تخریبی باکتری، حفظ بهداشت دهان و دندان لازم است. باکتری از راه بزاق یا استفاده از وسایل غذاخوری مشترک نیز منتقل می‌شود. یکی از راه‌های انتقال باکتری به نوزادان، بوسیدن آنهاست.



ب) وسایل غذاخوری مشترک



الف) بوسیدن کودکان

شکل ۸- برخی راه‌های انتقال باکتری عامل پوسیدگی دندان

– **مسمومیت غذایی:** عواملی مختلفی موجب مسمومیت غذایی می‌شوند. از جمله این عوامل: – آلودگی آب و مواد غذایی به انواع انگل‌ها و میکروب‌ها – عدم رعایت بهداشت فردی و نکات بهداشتی هنگام تهیه و عرضه غذا



شکل ۹- کنسرو مشکوک به آلودگی

یکی از انواع مسمومیت‌های غذایی بوتولیسم^۱ است که در اثر مصرف غذاهای آلوده به سم نوعی باکتری ایجاد می‌شود. اگر هاگ (اسپور) این باکتری در غذای کنسرو شده وجود داشته باشد ممکن است در شرایط مناسب رشد کرده و سمی قوی تولید کند. دوبینی و احساس خفگی از مهم‌ترین نشانه‌های این بیماری هستند. برای پیشگیری از این بیماری توصیه می‌شود غذاهای کنسرو شده را قبل از مصرف به مدت ۲۰ دقیقه بجوشانید. همچنین با مصرف کنسروهای خانگی و لبنیات غیرپاستوریزه امکان ابتلا به بوتولیسم وجود دارد (شکل ۹).



هرگز مواد غذایی را از کنسروهای فرورفته، زنگ زده، باد کرده یا نشستی دار مصرف نکنید. همیشه قبل از مصرف، سلامت بسته بندی را بررسی کنید.

– **کزاز:** یکی از بیماری های باکتریایی، کزاز است. هاگ درونی عامل این بیماری معمولاً در خاک، گرد و غبار و مدفوع حیوانات وجود دارد و می تواند از طریق زخم ها و یا آسیب دیدگی پوست، وارد بدن شود (شکل ۱۰). در شرایط مناسب، هاگ درونی جوانه زده و به باکتری فعال تبدیل می شود. این باکتری سمی ترشح می کند که بر دستگاه عصبی اثر می گذارد و باعث انقباض های شدید، گرفتگی ماهیچه ها و نیز قفل شدن آرواره ها می شود. بهترین راه پیشگیری از بیماری کزاز، دریافت واکسن و رسیدگی سریع به زخم ها است. اگر زخم بر اثر گازگرفتگی جانورانی مثل سگ و گربه ایجاد شده باشد، علاوه بر پیشگیری از کزاز باید احتمال ابتلا به بیماری هاری نیز بررسی و اقدامات لازم انجام شود.



شکل ۱۰- زخم ناشی از اجسام آلوده و خطر ابتلا به کزاز

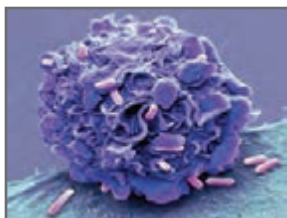
■ مبارزه با عوامل بیماری زا

بدن انسان همواره در معرض عوامل بیماری زا قرار دارد، اما برای مقابله با آنها، روش های دفاعی گوناگونی دارد. از مهم ترین روش های دفاعی بدن می توان به موارد زیر اشاره کرد:

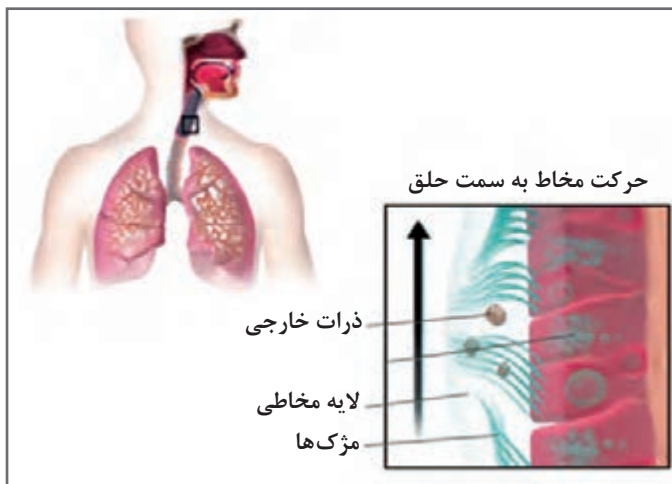
- پوست سالم نخستین سد دفاعی بدن در برابر ورود میکروب هاست.
- ترشح ماده ای لغزنده و لزج به نام ماده مخاطی از برخی یاخته های دستگاه تنفس که بسیاری از میکروب ها و ذرات گرد و غبار را به دام می اندازد.
- برخی یاخته های دستگاه تنفس، مژک هایی دارند که مانند پارو حرکت می کنند. حرکت آنها، ذرات به دام افتاده را به سمت حلق می رانند. این ذرات خارجی با سرفه، عطسه یا بلعیدن از بدن دفع می شوند.
- اسید معده بسیاری از میکروب های غذا را نابود می کند.
- وجود آنزیم در اشک، بزاق، عرق و ماده مخاطی، بیشتر باکتری ها را از بین می برد.
- گویچه های سفید خون می توانند با برخی میکروب ها مبارزه و آنها را نابود کنند.
- تب یکی از پاسخ های دفاعی بدن در برابر عوامل بیماری زا است. افزایش دمای بدن رشد و فعالیت برخی میکروب ها را کاهش و کارایی یاخته های ایمنی بدن را افزایش می دهد (شکل ۱۱).



دمای بالاتر از حد طبیعی نشانهٔ تب است



گويچه سفيد خون در حال مبارزه با ميكروب



مخاط دستگاه تنفسی و زنبش مژک‌های آن

شکل ۱۱- برخی راه‌های دفاعی بدن در مقابل عوامل بیماری‌زا

گاهی بدن برای دفاع در مقابل عوامل بیماری‌زا به کمک نیاز دارد. پادزیست (آنتی‌بیوتیک)ها از داروهایی هستند که در مبارزه با باکتری‌های بیماری‌زا استفاده می‌شوند. بسیاری از پادزیست‌ها ابتدا از ریزجانداران^۱ به‌دست آمده‌اند و امروزه برخی از آنها به‌صورت صنعتی تولید می‌شوند. پادزیست‌هایی مانند پنی‌سیلین، با مختل کردن ساخت دیوارهٔ یاخته‌ای باکتری‌ها آنها را از بین می‌برند. برخی دیگر از پادزیست‌ها نیز با اثر بر ساختارهای دیگر و یا فرایندهای زیستی باکتری‌ها، از تکثیر و بقای آنها جلوگیری می‌کنند. استفاده از واکسن یکی دیگر از راه‌های مهم پیشگیری از ابتلا به بیماری‌های میکروبی است. در ایران نیز برنامهٔ ایمن‌سازی کشوری کودکان برای دریافت واکسن‌های موردنیاز، اجرا می‌شود.

پژوهش کنید



- ۱ چرا باید از مصرف خودسرانهٔ پادزیست‌ها پرهیز کرد؟
- ۲ دربارهٔ برنامه ایمن‌سازی کشوری کودکان، گزارشی تهیه و در کلاس ارائه دهید.

■ باکتری‌های مفید

همه باکتری‌ها بیماری‌زا نیستند. بسیاری از آنها برای انسان و دیگر جانداران کرهٔ زمین مفید هستند. در واقع زندگی روی کره زمین، وابسته به فعالیت‌های این باکتری‌هاست.

– **باکتری‌های مفید برای گیاهان:** نیتروژن یکی از عناصر ضروری برای رشد و نمو گیاهان است. گیاهان برای ساخت پروتئین‌ها و نوکلئیک‌اسیدهای خود به نیتروژن نیاز دارند. اگرچه حدود ۷۸ درصد جو زمین را گاز نیتروژن تشکیل می‌دهد، اما گیاهان نمی‌توانند از این گاز به‌طور مستقیم استفاده کنند. برخی از

باکتری‌های مفید خاک، نیتروژن را به شکل ترکیبات قابل استفاده برای گیاهان مانند آمونیوم و نیترات تبدیل می‌کنند. برخی از این باکتری‌ها با ریشه گیاهانی مانند نخود و لوبیا همزیستی برقرار می‌کنند. این باکتری‌ها در ریشه گیاه، برجستگی‌های کوچکی به نام **گرهک** تشکیل می‌دهند و در آنجا نیتروژن را به موادی قابل استفاده برای گیاه تبدیل می‌کنند (شکل ۱۲).



پس از مرگ این گیاهان یا برداشت بخش‌های هوایی آنها، گرهک‌های ریشه در خاک باقی می‌مانند و نیتروژن را به خاک اضافه می‌کنند. به این ترتیب، خاک برای رشد گیاهان دیگر مناسب‌تر می‌شود.

شکل ۱۲- گرهک‌ها در ریشه گیاه

گروه دیگری از باکتری‌های مفید، **باکتری‌های تجزیه‌کننده** هستند. آنها مواد آلی نیتروژن دار موجود در بقایای جانداران را تجزیه و نیتروژن را در دسترس گیاهان قرار می‌دهند.

- باکتری‌های زیست یار (پروبیوتیک)^۱: انسان از گذشته‌های دور از برخی باکتری‌ها برای تولید محصولات غذایی متنوع استفاده کرده است. امروزه به برخی مواد غذایی مانند ماست و پنیر، **باکتری‌های زیست یار** اضافه می‌کنند. این باکتری‌ها پس از ورود به روده در رقابت برای کسب غذا با باکتری‌های مضر، بر آنها پیروز شده و جمعیت آنها را کاهش می‌دهند. آنها با ساخت مواد مورد نیاز بدن مانند برخی ویتامین‌ها، در حفظ سلامت بدن نقش دارند.

آزمایش کنید



مشاهده باکتری‌های ماست

■ مواد و وسایل مورد نیاز

مقداری ماست سنتی (یا ماست زیست یار)، مقداری آب معمولی، رنگ آبی متیل، بشر ۵۰ میلی لیتری، قاشق چای خوری، قطره چکان

■ روش کار

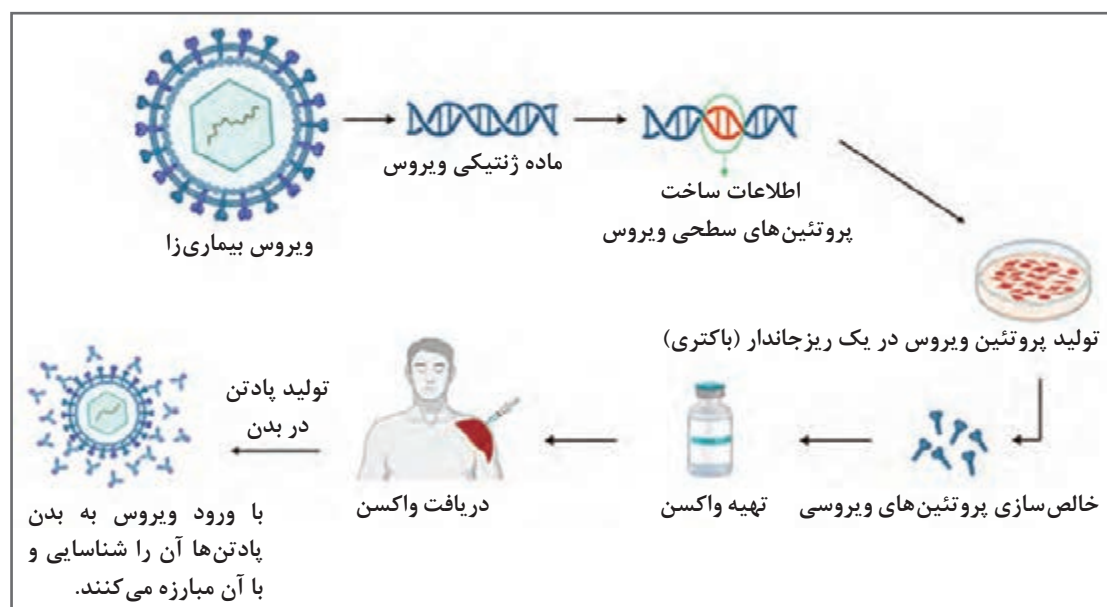
- ۱ یک قاشق چای خوری ماست هم دما با محیط را در بشر بریزید.
- ۲ به این بشر تا نیمه آب اضافه کنید و آن را تکان دهید.
- ۳ اکنون به این مخلوط دو قطره رنگ آبی متیل اضافه کرده و آن را هم بزنید.
- ۴ با استفاده از قطره چکان، یک قطره از محتویات درون بشر را روی تیغه قرار دهید و سپس تیغک را به آرامی و به شکل درست بر روی آن بگذارید.
- ۵ نمونه را روی صفحه میکروسکوپ گذاشته و به ترتیب با عدسی‌های ۱۰ و ۴۰ مشاهده کنید.
- ۶ مشاهدات خود با عدسی ۴۰ را ترسیم کنید یا از آن عکس بگیرید و به دبیر ارائه دهید.



تولید ماست: در بسیاری از مناطق ایران، ماست به روش سنتی در خانه تولید می‌شود. بهتر است بدانیم در تولید ماست از باکتری‌های مفید موجود در مایه ماست استفاده می‌شود. با راهنمایی یکی از اعضای با تجربه خانواده خود، وسایل و مواد لازم را فراهم کرده و ماست درست کنید. سپس مراحل تولید، نقش باکتری‌ها در این فرایند و ویژگی‌های محصول نهایی را در قالب یک گزارش در کلاس ارائه دهید.

کاربرد ریزجانداران در تولید واکسن

باکتری‌ها و ویروس‌ها در پژوهش‌های علوم زیستی کاربردهای گوناگونی دارند. یکی از مهم‌ترین این کاربردها، تولید **واکسن** است. در گذشته واکسن‌ها از میکروب ضعیف شده، کشته شده یا سم خنثی شده آن ساخته می‌شدند. تزریق واکسن فرد را در مقابل ابتلا به بیماری‌های میکروبی خطرناک ایمن می‌کند. اما اگر در ساخت واکسن به روش قدیمی خطایی رخ دهد، احتمال بیمار شدن افراد دریافت‌کننده واکسن وجود دارد. امروزه با روش‌های مهندسی ژنتیک واکسن‌هایی نو ترکیب تولید می‌شوند که این خطر را به حداقل می‌رسانند. در ساخت واکسن‌های نو ترکیب، از یک ریزجاندار و اطلاعات ژنی عامل بیماری‌زا استفاده می‌شود (شکل ۱۳).



شکل ۱۳- ساخت واکسن نو ترکیب



کدام یاخته‌های بدن پادتن می‌سازند؟



درباره کاربردهای گوناگون باکتری‌ها پوستر تهیه و در کلاس ارائه دهید.

همچنان در اوج خواهد درخشید



انستیتو پاستور ایران یکی از قدیمی‌ترین مراکز پژوهشی و بهداشتی کشور است که در سال ۱۲۹۹ هجری خورشیدی تأسیس شد. این مؤسسه در بیش از یک قرن خدمت به بشریت، با انجام پژوهش‌های کاربردی درباره بیماری‌های واگیردار، تولید واکسن و فراورده‌های زیستی، صادرات واکسن به کشورهای منطقه و آموزش پژوهشگران ایران و دیگر کشورها نقش مهمی در پیشگیری و کنترل برخی از بیماری‌ها در ایران و جهان داشته است. مقابله مؤثر با بیماری‌هایی مانند آبله، وبا،

طاعون، کووید-۱۹، هاری، هپاتیت و سل از دستاوردهای آن است. متأسفانه در جریان جنگ تحمیلی سوم ساختمان‌ها و تجهیزات این مجموعه آسیب‌های فراوانی دید؛ اما دانش، تجربه و میراث علمی ارزشمند پژوهشگران آن همچنان حفظ شده و تداوم خواهد یافت. انستیتو پاستور ایران بازسازی خواهد شد؛ فعالیت‌های علمی، پژوهشی و تولیدی خود را از سر خواهد گرفت و بهتر از قبل به بشریت خدمت خواهد کرد. این مرکز در ادامه فعالیت‌های خود، همچنان مایه سربلندی و افتخار ایرانیان خواهد بود.

ارزشیابی شایستگی ویروس‌ها و باکتری‌ها

استاندارد عملکرد: توانایی تحلیل ویژگی‌ها، کاربردها و ضررهای ویروس‌ها و باکتری‌ها و به‌کارگیری اصول بهداشتی پیشگیری از بیماری‌های ناشی از آنها در محیط کار و زندگی روزمره.					
ردیف	مراحل یادگیری	شرایط یادگیری (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن
۱	بررسی ویروس‌ها	تصاویر مرتبط با موضوع کتاب درسی وسایل ساخت مدل	فهرست واریسی، پرسش شفاهی، آزمون کتبی	ساخت مدل ساده یک ویروس و تهیه پوستر از مراحل آلوده‌شدن یاخته میزبان	۳
				ساخت مدل ساده یک ویروس، طراحی و تهیه پوستر از مراحل آلوده شدن یاخته میزبان با اشکال‌های جزئی	۲
				عدم ساخت مدل ساده یک ویروس، طراحی و تهیه پوستر از مراحل آلوده‌شدن یاخته میزبان	۱
۲	تحلیل بیماری‌های ویروسی	تصاویر مرتبط با موضوع کتاب درسی منابع مناسب برای جمع‌آوری اطلاعات	فهرست واریسی، پرسش شفاهی، آزمون کتبی، مشاهده رفتار	جمع‌آوری اطلاعات معتبر و دقیق درباره برخی بیماری‌های ویروسی و انجام کامل اقدامات پیشگیرانه	۳
				جمع‌آوری اطلاعات درباره برخی بیماری‌های ویروسی و انجام نسبتاً کامل اقدامات پیشگیرانه	۲
				ناتوانی در جمع‌آوری اطلاعات درباره برخی بیماری‌های ویروسی و انجام ناقص اقدامات پیشگیرانه	۱
۳	بررسی باکتری‌ها	تصاویر مرتبط با موضوع کتاب درسی منابع مناسب برای جمع‌آوری اطلاعات	فهرست واریسی، پرسش شفاهی، آزمون کتبی، مشاهده رفتار	مشاهده باکتری‌ها با میکروسکوپ، اقدامات پیشگیری از بیماری‌های باکتریایی و جمع‌آوری اطلاعات درباره آنتی‌بیوتیک‌ها به‌طور درست	۳
				مشاهده باکتری‌ها با میکروسکوپ، اقدامات پیشگیری از بیماری‌های باکتریایی و جمع‌آوری اطلاعات درباره آنتی‌بیوتیک‌ها با اشکال‌های جزئی	۲
				مشاهده باکتری‌ها با میکروسکوپ، اقدامات پیشگیری از بیماری‌های باکتریایی و جمع‌آوری اطلاعات درباره آنتی‌بیوتیک‌ها به‌طور نادرست	۱
۴	به کارگیری باکتری‌ها	تصاویر مرتبط با موضوع کتاب درسی نمون‌برگ گزارش کار، وسایل تهیه ماست	فهرست واریسی، پرسش شفاهی، آزمون کتبی	طراحی و تهیه پوستر از کاربردهای گوناگون باکتری‌ها و جمع‌آوری اطلاعات درباره تولید ماست به‌طور کامل	۳
				طراحی و تهیه پوستر از کاربردهای گوناگون باکتری‌ها و جمع‌آوری اطلاعات درباره تولید ماست با اشکال‌های جزئی	۲
				ناتوانی در طراحی و تهیه پوستر از کاربردهای گوناگون باکتری‌ها و جمع‌آوری اطلاعات درباره تولید ماست	۱
		شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: مسئولیت‌پذیری، درستکاری، صداقت، همکاری با دیگران، ایمنی و بهداشت فردی، استفاده از منابع در دسترس، اهمیت دادن به مسائل زیست‌محیطی	مشاهده رفتاری، عملکرد	مسئولیت‌پذیری و رعایت اصول کار گروهی	۲
				عدم مسئولیت‌پذیری و رعایت اصول کار گروهی	۱
ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)					
☐ بلی					
☐ خیر					

توضیحات:

۱) معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۲ و ۳ و ۴ (مراحل بحرانی)
- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش
- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲) تعریف سطوح شایستگی: صرف‌نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

- مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخگویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها
- تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

واحد یادگیری ۲: آغازیان و قارچ‌ها

آیا می‌دانید؟

- ۱ آغازیان چه جاندارانی هستند و چه تفاوتی با سایر یوکاریوت‌ها دارند؟
- ۲ آغازیان چگونه در طبیعت حرکت و تغذیه می‌کنند؟
- ۳ اثرات مفید و مضر آغازیان بر زندگی انسان و سایر جانداران چیست؟
- ۴ قارچ‌ها چه ساختاری دارند و چگونه تکثیر می‌شوند؟
- ۵ قارچ‌ها در زندگی انسان چه کاربردهایی دارند و چه آسیب‌هایی می‌توانند ایجاد کنند؟

هدف از این واحد یادگیری، آشنایی با ویژگی‌های آغازیان به عنوان قدیمی‌ترین یوکاریوت‌ها و بررسی گوناگونی آنها از نظر ساختار، حرکت، تغذیه و زیستگاه است. همچنین با تأثیرهای مفید و مضر آغازیان بر زندگی انسان و سایر جانداران، از جمله پدیده‌های نورتابی زیستی و کشند سرخ، آشنا می‌شوید. در ادامه، ساختار، تولیدمثل و نقش قارچ‌ها در طبیعت و زندگی انسان، شامل کاربردهای غذایی، دارویی و نیز بیماری‌زایی آنها مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

استاندارد عملکرد

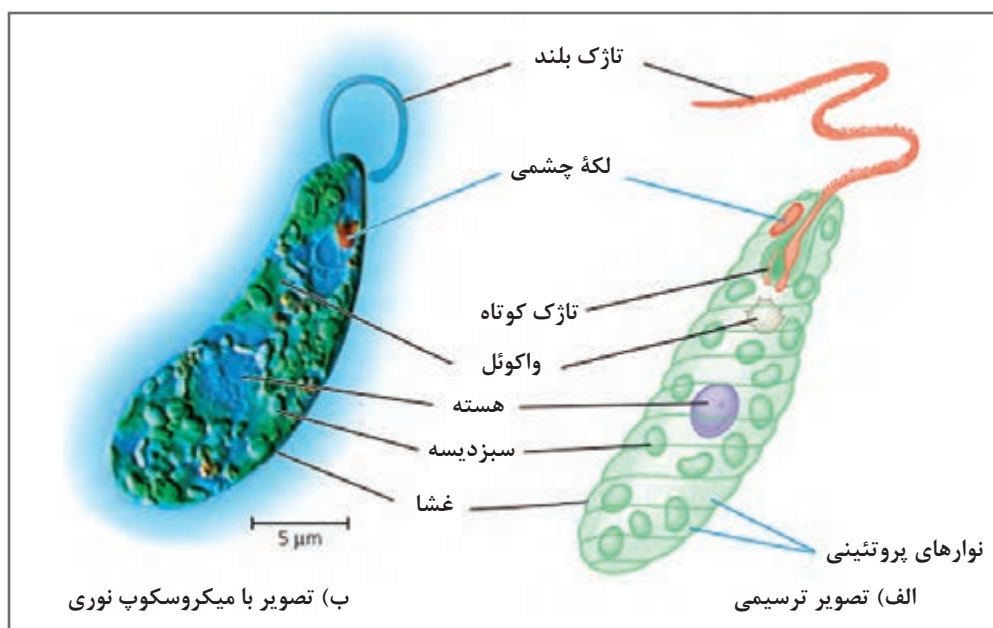
توانایی تحلیل ویژگی‌های آغازیان و قارچ‌ها، توانایی تبیین نقش آنها در زندگی جانداران دیگر و چرخه‌های طبیعی و توانایی تشخیص کاربردهای مفید و راه‌های پیشگیری از آسیب‌های ناشی از آنها در زندگی روزمره و محیط کار.

آغازیان

آغازیان از قدیمی‌ترین جانداران یوکاریوتی هستند که تنوع زیادی دارند. این جانداران در محیط‌های مختلفی مانند خاک‌های مرطوب، دریاچه‌ها و اقیانوس‌ها و حتی در بدن جانداران دیگر می‌توانند زندگی کنند. آنها از نظر شکل، اندازه و شیوه زندگی بسیار گوناگون هستند.

چند نمونه از آغازیان

– آغازیان تاژک‌دار: برخی از آغازیان متحرک هستند. برای نمونه، شکل ۱۴ آغازی تک‌یاخته‌ای تاژک‌داری به نام **اوگلنا** را نشان می‌دهد که دو تاژک دارد و حرکت می‌کند. اوگلنا یک **لکه چشمی** حاوی رنگ‌دانه دارد که به کمک آن جهت نور را تشخیص داده و به سمت نور جابه‌جا می‌شود. این جاندار دیواره یاخته‌ای ندارد، اما نوارهای پروتئینی که در زیر غشای آن وجود دارند سبب استحکام و انعطاف‌پذیری یاخته می‌شوند. سبزدیسه‌های موجود در این جاندار محل انجام فتوسنتز هستند و مواد آلی موردنیاز آن را تولید می‌کنند. این جاندار در تاریکی سبزدیسه‌های خود را از دست می‌دهد و از مواد آلی محیط تغذیه می‌کند.



شکل ۱۴- ساختار اوگلنا

۱ با توجه به شکل ۱۴ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

الف) ساختار اوگلنا را با باکتری مقایسه کنید.

ب) شباهت اوگلنا را با گیاهان و جانوران بیان کنید.

۲ چرا برخی پژوهشگران معتقدند استفاده از اجتماع اوگلناها می‌تواند راهکاری مناسب برای جذب کربن‌دی‌اکسید موجود در محیط باشد؟

فکر کنید

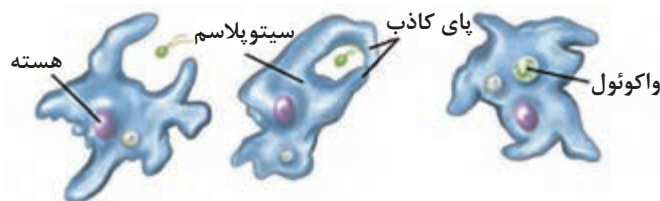


■ آمیب‌ها

آمیب‌ها آغازیانی تک‌یاخته‌ای هستند (شکل ۱۵-الف). واژه آمیب ریشه یونانی دارد که به معنی تغییرپذیر است. شکل این جاندار هنگام حرکت تغییر می‌کند. پاهای کاذب آمیب برای حرکت و گرفتن غذا مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۱۵-ب). پاهای کاذب، برآمدگی‌های موقتی و انعطاف‌پذیری هستند که از یاخته بیرون می‌زنند. با بیرون زدن پاهای کاذب، بخشی از سیتوپلاسم وارد این برآمدگی شده و یاخته را به آن سمت می‌کشاند.



الف) تصویر میکروسکوپی آمیب



ب) آمیب در حال حرکت و گرفتن غذا
شکل ۱۵

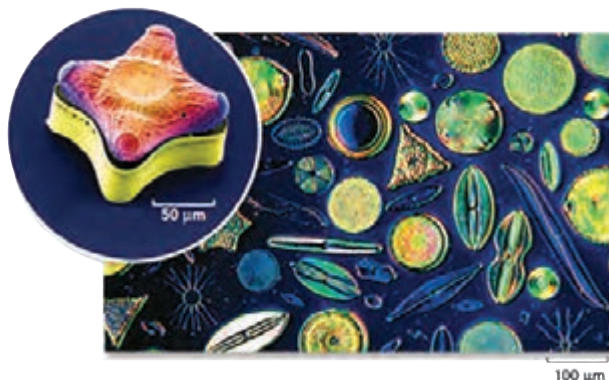
اوگلنا و آمیب را با یکدیگر مقایسه کنید.

فکر کنید



■ دیاتوم‌ها

این جانداران تک‌یاخته‌ای هستند و دیواره یاخته‌ای آنها از سیلیس ساخته شده است. این دیواره از دو بخش تشکیل شده که مانند دو قسمت یک قوطی واکس، یاخته را در بر می‌گیرد و تزئینات زیبایی دارد. نمونه‌هایی از این آفریده‌های زیبا را در شکل ۱۶ می‌بینید. دیاتوم‌ها وسیله حرکتی ندارند ولی از سوراخ‌های ریز دیواره خود، موادی را به بیرون ترشح می‌کنند که با سُرخوردن روی آنها در آب حرکت می‌کنند.



شکل ۱۶- تصاویر میکروسکوپی از دیاتوم‌ها

این جانداران فتوسنتزکننده هستند و بیشتر در زیستگاه‌های آبی یافت می‌شوند. آنها تولیدکنندگان اصلی زنجیره‌های غذایی در این زیستگاه‌ها هستند. همچنین پوسته سیلیسی آنها پس از مرگ در بستر آب ته‌نشین شده و در طول زمان خاک ارزشمندی به نام **خاک دیاتومی** را به وجود می‌آورند. از جمله کاربردهای این خاک می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ۱ ساخت صافی برای تصفیه آب
- ۲ تولید خمیر دندان
- ۳ صنعت شیشه سازی
- ۴ تولید سنگ سنباده

از دیاتوم‌ها به عنوان شناساگر در سنجش کیفیت آب شیرین استفاده می‌شود. در این باره اطلاعاتی جمع‌آوری کرده و در کلاس ارائه دهید.

پژوهش کنید



■ جلبک‌ها

شاید بخش‌های سبز رنگی را در مکان‌های مرطوب، آب‌های ساکن و یا روان دیده باشید. بسیاری از موارد، این بخش‌ها اجتماع جلبک‌ها هستند. جلبک‌ها آغازیانی هستند که **رنگیزه‌های فتوسنتزی** دارند. تنوع این رنگیزه‌ها باعث ایجاد رنگ‌های مختلفی مانند سبز، قرمز، قهوه‌ای و طلایی در آنها می‌شوند (شکل ۱۷). جلبک‌های سبز مانند گیاهان، بیشتر رنگیزه سبزینه (**کلروفیل**) دارند. در طبیعت، جلبک‌ها در انواع تک‌یاخته‌ای تا پریاخته‌ای یافت می‌شوند. ظاهر جلبک‌های پریاخته‌ای شبیه گیاهان است. جلبک قهوه‌ای که در شکل ۱۷-پ مشاهده

می‌کنید یک جلبک پریاخته‌ای و غول‌پیکر است. اجتماع این جلبک‌ها در دریاها و اقیانوس‌ها جنگل‌هایی را به وجود می‌آورند که زیستگاه جانوران آبی و نیز منبع تأمین غذای آنهاست. به نظر شما، کیسه‌های پر از گاز در جلبک قهوه‌ای شکل ۱۷-چه نقشی دارند؟



ب) جلبک قرمز



الف) نوعی جلبک سبز تک‌یاخته‌ای



ت) کاهوی دریایی، نوعی جلبک سبز که بلندی برخی از آنها تا یک متر می‌رسد.



پ) جلبک قهوه‌ای غول‌پیکر که طول برخی از آنها به ۳۰ متر نیز می‌رسد.

شکل ۱۷-انواعی از جلبک‌ها

■ کاربردهای جلبک‌ها

جلبک‌ها استفاده‌های گوناگونی دارند. برای نمونه از آنها در تولید خوراکی‌هایی مانند بستنی، شکلات و ماست استفاده می‌شود. علاوه بر این، برخی داروها، فراورده‌های آرایشی و محیط‌های کشت آزمایشگاهی از این جانداران به‌دست می‌آیند. تصفیه فاضلاب، تولید کود برای کشاورزی، سوخت زیستی، غذا و مکمل غذایی برای دام، طیور و آبزیان از دیگر کاربردهای جلبک‌ها هستند. انواعی از جلبک‌ها در کشور ما وجود دارند و در سواحل چابهار نیز گروهی از جلبک‌ها برای مصارف مختلف کشت می‌شوند.

از کاربردهای جلبک‌ها تولید کود و تصفیه فاضلاب است. درباره این کاربردها اطلاعاتی به‌دست آورده و در کلاس ارائه دهید.

پژوهش کنید



نقش آغازیان در زندگی جانداران

آموختیم که انسان از آغازیان در زمینه‌های مختلف مانند پزشکی، صنعت و کشاورزی استفاده می‌کند. برخی از آغازیان فتوسنتزکننده هستند. در فرایند فتوسنتز گاز کربن دی‌اکسید محیط جذب و گاز اکسیژن تولید می‌شود. به این ترتیب این آغازیان برای ادامهٔ زندگی دیگر جانداران روی کره زمین اهمیت بسزایی دارند. آغازیان نقش‌های دیگری نیز دارند.

■ نورتابی زیستی^۱

نورتابی زیستی، پدیدهٔ تولید نور است که با حرکت امواج سواحل و لرزش میلیون‌ها یاختهٔ آغازی ساکن در آب‌های ساحلی رخ می‌دهد. پس از غروب آفتاب، لرزش این یاخته‌ها واکنش‌هایی را به راه می‌اندازد که حاصل آن، تابش نور آبی درخشان است. این پدیده منظره‌ای بی‌نظیر از عظمت و زیبایی آفرینش الهی را به نمایش می‌گذارد. نورتابی زیستی، یکی از جاذبه‌های گردشگری در برخی سواحل جهان و جنوب ایران است (شکل ۱۸).



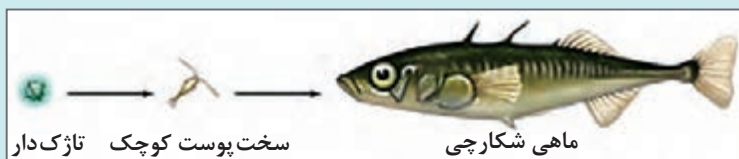
شکل ۱۸- نورتابی زیستی



متن زیر را در گروه خود بخوانید، به پرسش‌ها پاسخ دهید و نتایج را در کلاس ارائه کنید.

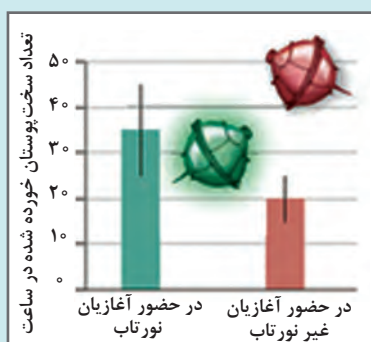
طرح مسئله: پژوهشگران می‌خواستند بدانند: «چرا برخی از آغازیان نورتابی زیستی انجام می‌دهند؟»

فرضیه‌سازی: «آغازیان با تولید نور، مکان استقرار سخت‌پوستان کوچکی را که از آنها تغذیه می‌کنند، به ماهی‌های شکارچی نشان می‌دهند».



زنجیره غذایی

طراحی و اجرای آزمایش: پژوهشگران ۲۰ ظرف شیشه‌ای بزرگ و هم‌اندازه را در دو گروه ۱۰ تایی تقسیم کردند. در هر ظرف، ۵۰۰ سخت‌پوست و یک ماهی قرار دادند. سپس به ۱۰ ظرف گروه اول آغازیان نورتاب و به ۱۰ ظرف گروه دوم آغازیانی که نور تولید نمی‌کردند، افزودند. همه آغازیان از یک زیستگاه مشابه جمع‌آوری شده بودند. برای یکسان بودن شرایط آزمایش، محیط آزمایشگاه را به مدت سه ساعت و نیم در تاریکی نگه داشتند و سپس چراغ‌ها را روشن کردند.



جمع‌آوری داده‌ها و تهیه گزارش: پژوهشگران تعداد سخت‌پوستان باقی‌مانده در هر ظرف را شمارش کرده و نمودار روبه‌رو را تهیه نمودند.

۱) نمودار ارائه شده را تفسیر کنید.

۲) آیا فرضیه پژوهشگران تأیید شد؟

۳) آیا با این آزمایش می‌توان به یک «نظریه علمی» رسید؟

■ انفجار جمعیت آغازیان

در شرایط مناسب، آغازیان به سرعت تکثیر می‌شوند و این موضوع بر جانداران دیگر تأثیر زیادی دارد. پدیدهٔ **کشند سرخ**^۱ که در سواحل جنوبی کشورمان هم مشاهده می‌شود بر اثر افزایش ناگهانی جمعیت بزرگی از آغازیان رخ می‌دهد (شکل ۱۹- الف). این آغازیان با رنگیزهٔ خود آب را به رنگ سرخ درمی‌آورند. برخی از آنها مواد سمی تولید می‌کنند که در بافت‌های بدن جانداران آبی تجمیع پیدا می‌کند. تغذیه از این آبزیان ممکن است مسمومیت ایجاد کند. تجمع مواد مغذی مانند فسفر و نیتروژن حاصل از پساب فاضلاب، عامل افزایش جمعیت این آغازیان است. پدیدهٔ انفجار جمعیت جلبک‌ها که در برخی زیستگاه‌ها مانند برکه دیده می‌شود نیز به همین دلیل رخ می‌دهد (شکل ۱۹- ب). پس از مرگ جلبک‌های برکه، باکتری‌ها اجساد آنها را تجزیه می‌کنند و برای این کار اکسیژن آب را به مصرف می‌رسانند. با کاهش اکسیژن، جانوران آبی هم می‌میرند.

۱- Red Tide



ب) انفجار جمعیت جلبک‌های سبز در مرداب
سراوان؛ استان گیلان



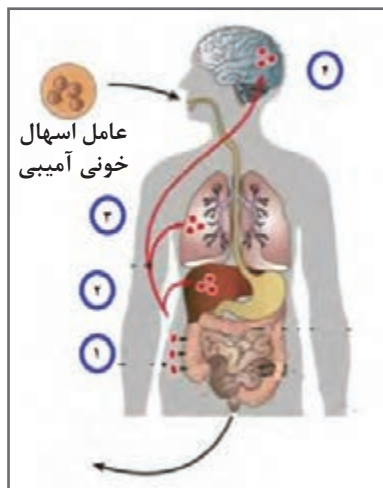
الف) پدیده کشند سرخ

شکل ۱۹

بیماری‌زایی آغازیان: همان‌طور که در پدیده کشند سرخ آموختید، برخی آغازیان جانداران دیگر از جمله انسان را بیمار می‌کنند. **توکسوپلاسموز**^۱ بیماری است که نوعی آغازی تک‌یاخته‌ای آن را ایجاد می‌کند. این انگل از راه تماس با مدفوع گربه آلوده و همچنین با مصرف آب، سبزیجات، لبنیات و فراورده‌های گوشتی آلوده منتقل می‌شود (شکل ۲۰). از نشانه‌های این بیماری می‌توان به گلو درد، تب و درد ماهیچه‌ها اشاره کرد. این بیماری در مادران باردار ممکن است به آسیب و مرگ جنین منجر شود.



شکل ۲۰- راه‌های انتقال عامل توکسوپلاسموز



اسهالِ خونی آمیبی، بیماری شایع مناطق گرمسیر و عامل آن نوعی آمیب انگل است. این انگل از راه غذا، میوه، سبزیجات و آب آلوده به مدفوع بیمار، منتقل می‌شود. اگر انگل به بافت پوششی روده آسیب بزند، ممکن است اسهال خونی آمیبی رخ دهد. گاهی انگل به بخش‌های دیگر بدن از جمله کبد نیز آسیب وارد می‌کند (شکل ۲۱).

شکل ۲۱- اثرات عامل اسهال خونی آمیبی بر بخش‌های مختلف بدن

یک نقشه مفهومی رسم کنید و در آن انواع آغازیان و تأثیر آنها در زندگی جانداران دیگر را نشان دهید.

کار کلاسی



■ قارچ‌ها

با شنیدن نام قارچ، احتمالاً نخستین چیزی که به ذهن شما می‌رسد قارچ‌های چتری خوراکی است. اما همه قارچ‌ها خوراکی نیستند. قارچ‌ها گروه بزرگی از جانداران را تشکیل می‌دهند. برخی از آنها تک‌یاخته‌ای و برخی دیگر پریاخته‌ای هستند. این جانداران در محیط‌های گوناگونی مانند آب، خاک، درون بدن موجودات زنده و حتی روی تنه پوسیده درختان زندگی می‌کنند. در سال گذشته با مخمر نان به عنوان یک قارچ تک‌یاخته‌ای آشنا شدید. کپک‌ها و قارچ‌های چتری نمونه‌هایی از قارچ‌های پریاخته‌ای هستند. شکل ۲۲ ساختار دو نوع قارچ را نشان می‌دهد. پیکر این قارچ‌ها از رشته‌های میکروسکوپی به نام نخینه^۱



شکل ۲۲- ساختار دو نوع قارچ



تشکیل شده است. نخینه‌ها رشد می‌کنند، منشعب می‌شوند و توده‌ای^۱ از رشته‌های میکروسکوپی درهم پیچیده را به وجود می‌آورند. بیشتر این توده، درون بستری که قارچ در آن روییده، مانند خاک پنهان می‌ماند. آنچه ما به عنوان قارچ چتری روی سطح خاک می‌بینیم فقط بخشی از پیکره قارچ است که از رشد و درهم تنیدن نخینه‌ها به وجود می‌آید. همان‌طور که در شکل ۲۲- ب مشاهده می‌کنید بیشتر پیکره کپک پنی‌سیلیوم^۲ هم در لابه‌لای بافت‌های میوه پرتقال قرار دارد.

قارچ‌ها بیشتر با هاگ (اسپور) تکثیر می‌شوند. هاگ‌ها کوچک و سبک‌اند و با جریان باد پراکنده می‌شوند. هاگ در محل و شرایط مناسب رویش می‌کند و نخینه را به وجود می‌آورد. خاک مرطوب و سرشار از مواد آلی یا میوه‌هایی مانند پرتقال، از محیط‌های مناسب برای رویش هاگ و رشد قارچ محسوب می‌شوند.

در گروه خود درباره پرسش‌های زیر اطلاعاتی جمع‌آوری کرده و در کلاس ارائه دهید.

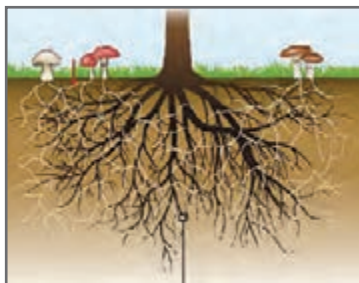
- ۱ چگونه قارچ خوراکی را پرورش می‌دهند؟
- ۲ چرا توصیه می‌شود قارچ‌های خوراکی را از فروشگاه‌های معتبر تهیه کنیم و از جمع‌آوری قارچ‌ها از طبیعت خودداری کنیم؟
- ۳ فهرستی از مواد مغذی قارچ‌های خوراکی تهیه کنید.

■ نقش قارچ‌ها در زندگی جانداران دیگر

قارچ‌ها برای تأمین غذا و انرژی به جانداران دیگر وابسته‌اند؛ زیرا توانایی فتوسنتز ندارند. یاخته‌های نخینه‌های قارچ با ترشح آنزیم‌ها، مواد آلی جانداران، بقایا و مواد دفعی آنها را تجزیه و به مواد قابل جذب و مصرف تبدیل می‌کنند.

– **همزیستی قارچ‌ها:** همان‌طور که اشاره شد، قارچ‌ها تجزیه‌کنندگان طبیعت‌اند و در چرخه و تأمین مواد مورد نیاز گیاهان نقش مهمی دارند.

برخی از قارچ‌ها با جانداران فتوسنتزکننده همزیستی دارند. برای مثال **گل‌سنگ‌ها** از همزیستی برخی قارچ‌ها و جلبک‌های تک‌یاخته‌ای تشکیل می‌شوند. همچنین، قارچ‌ها با بیشتر گیاهان خشکی همزیستی دارند. در این همزیستی، نخینه‌های قارچ در جذب مواد غیرآلی به ریشه گیاه کمک می‌کنند. در مقابل قارچ از مواد آلی ساخته شده در فرایند فتوسنتز گیاه استفاده می‌کند (شکل ۲۳).



ب) همزیستی قارچ پریاخته‌ای با ریشه درخت



الف) انواعی از گل‌سنگ‌ها

شکل ۲۳

قارچ خوراکی **زرد کیجا** (دختر زرد) در جنگل‌های مازندران یافت می‌شود (شکل ۲۴). این قارچ که کلاهکی قیفی شکل دارد روی خاک رشد می‌کند و با ریشه برخی درختان جنگل همزیستی دارد. افراد با تجربه محلی، این قارچ را از قارچ سمی شبیه آن تشخیص می‌دهند و آن را برای مصرف خوراکی یا فروش جمع‌آوری می‌کنند.



شکل ۲۴- قارچ زرد کیجا

افراد ناآشنا نباید قارچ‌های خودرو را جمع‌آوری یا مصرف کنند، زیرا برخی از آنها بسیار سمی و خطرناک هستند.

توجه کنید



■ استفاده انسان از قارچ‌ها

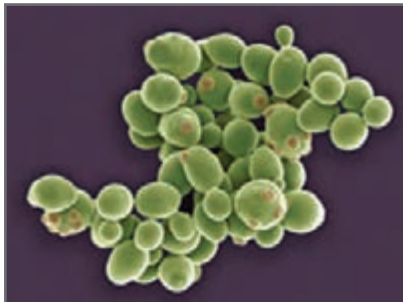
انسان علاوه بر مصرف قارچ‌های خوراکی، از برخی قارچ‌ها برای تولید محصولات گوناگون نیز استفاده می‌کند. یکی از این قارچ‌های مفید، **خمیر نان** است. مخمر با تجزیه قند گلوکز، گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌کند. حباب‌های این گاز باعث ور آمدن (پف کردن) خمیر نان و پخت بهتر آن می‌شود (شکل ۲۵).



پ) خمیر ورآمده



ب) افزودن مخمر



الف) یاخته‌های مخمر

شکل ۲۵- استفاده از مخمر در تولید خمیر



بررسی تولید گاز توسط مخمر

■ مواد و وسایل مورد نیاز

یک بطری کوچک یا لوله آزمایش، پودر مخمر نان، بادکنک، قاشق چای خوری، آب ولرم، شکر و نمک.

■ روش کار

۱. حدود نصف بطری را با آب ولرم پر کنید.
۲. دو قاشق چای خوری شکر و نصف قاشق چای خوری نمک به بطری اضافه کنید و آن را به آرامی هم بزنید تا مواد حل شوند.
۳. یک قاشق چای خوری پودر مخمر نان را به محلول بالا اضافه کنید و دوباره محتویات بطری را به آرامی هم بزنید.
۴. دهانه بطری را به طور کامل با یک بادکنک بپوشانید تا از خروج گاز جلوگیری شود.
۵. بطری را به مدت ۱۰ تا ۲۰ دقیقه در محل نسبتاً گرم قرار دهید.
۶. تغییرات ایجاد شده در بادکنک را مشاهده و ثبت کنید.
۷. گزارش کار خود را بنویسید.



در مناطق مختلف ایران، نان‌های متنوعی با روش‌های گوناگون پخته می‌شوند. با همکاری یکی از بزرگ‌ترهای خود، مواد و وسایل لازم را تهیه کنید و نان مورد علاقه خود را بپزید. انواع نان‌های پخته شده و روش تهیه آن را در کلاس ارائه دهید.

■ قارچ‌های آسیب‌رسان

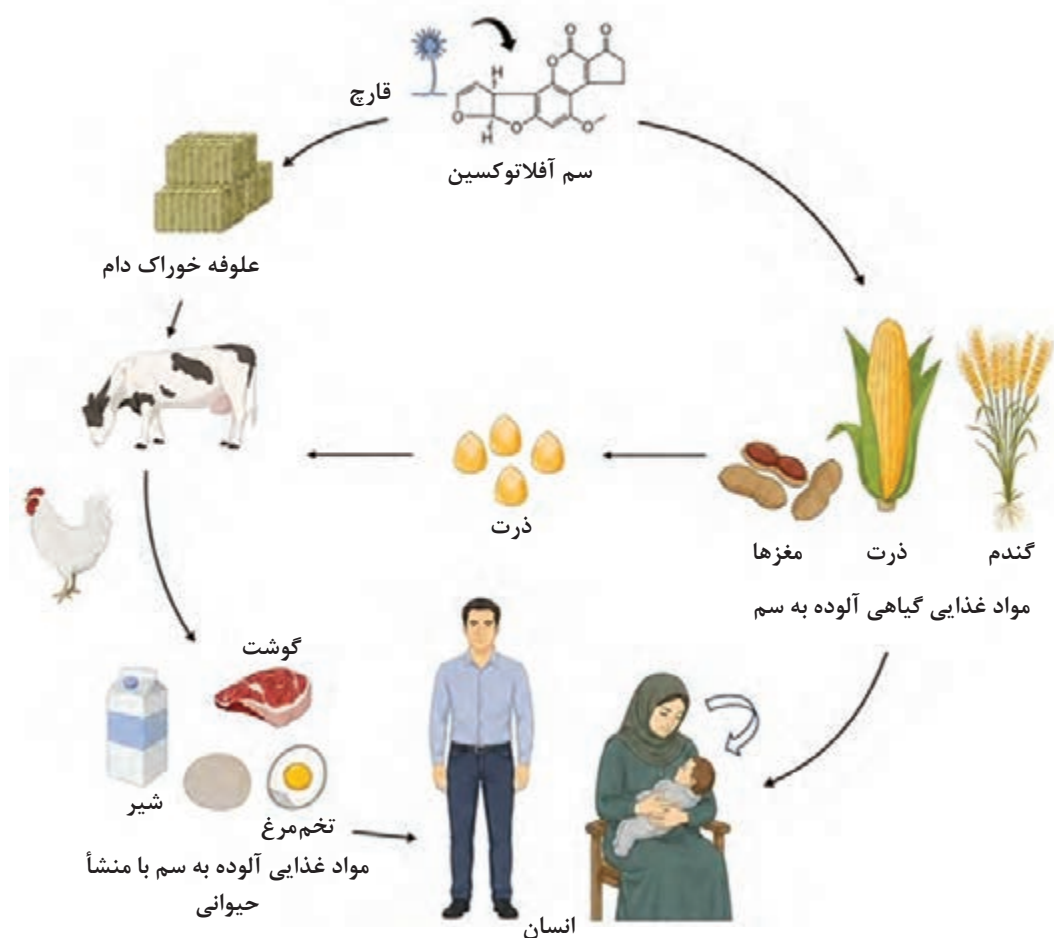
قارچ‌ها علاوه بر مفید بودن می‌توانند به گیاهان، مواد مختلف و سلامت انسان آسیب برسانند. از جمله این موارد شامل:

- قارچ‌های عامل زنگ و سیاهک به محصولات کشاورزی آسیب وارد می‌کنند (شکل ۲۶).



شکل ۲۶- بیماری زنگ در ساقه جو

● **کپک‌ها** نیز باعث فساد بسیاری از مواد غذایی مانند نان، میوه، سبزی و گوشت می‌شوند. آنها حتی می‌توانند سبب آسیب به موادی مانند کاغذ، لباس و چرم شوند. برخی از کپک‌ها سم خطرناکی به نام **آفلاتوکسین** تولید می‌کنند. این سم سرطان‌زاست و بر اندام‌های مختلف به‌ویژه کبد اثر می‌گذارد. همچنین این سم ممکن است موجب اختلال در رشد جنین شود (شکل ۲۷). اگر دام‌ها خوراک آلوده به این کپک‌ها را مصرف کنند، مقداری از این سم می‌تواند به شیر آنها منتقل شود. بنابراین، نگهداری صحیح مواد غذایی و خوراک دام اهمیت زیادی دارد.



شکل ۲۷- راه‌های آلودگی مواد غذایی به سم آفلاتوکسین و انتقال آن به انسان

حبوبات، غلات و انواع آجیل باید در محیطی خشک، خنک و دارای تهویه مناسب نگهداری شوند تا از رشد کپک‌ها و تولید آفلاتوکسین جلوگیری شود.

توجه کنید



■ بیماری پای ورزشکاران

یکی از بیماری‌های شایع قارچی در انسان، بیماری پای ورزشکاران است. این بیماری فقط به ورزشکاران اختصاص ندارد و هر فردی ممکن است به آن مبتلا شود (شکل ۲۸). عامل این بیماری نوعی قارچ پوستی است. شرایطی مانند مرطوب ماندن پا و استفاده طولانی مدت از کفش و جوراب، وجود زخم در پوست و ناخن پا امکان رشد و تکثیر را برای قارچ فراهم می‌کند.



شکل ۲۸- بیماری پای ورزشکاران

درباره برخی از روش‌های پیشگیری از ابتلا به بیماری پای ورزشکاران اطلاعاتی جمع‌آوری کرده و نتیجه را به صورت گزارشی در کلاس ارائه دهید.

پژوهش کنید



ارزشیابی شایستگی آغازیان و قارچ‌ها

استاندارد عملکرد: توانایی تحلیل ویژگی‌های آغازیان و قارچ‌ها، توانایی تبیین نقش آنها در زندگی جانداران دیگر و چرخه‌های طبیعی و توانایی تشخیص کاربردهای مفید و راه‌های پیشگیری از آسیب‌های ناشی از آنها در زندگی روزمره و محیط کار.

ردیف	مراحل یادگیری	شرایط یادگیری (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب‌شده
۱	بررسی ویژگی‌های آغازیان	کتاب درسی شرایط کلاس درس	فهرست واری، پرسش شفاهی، آزمون کتبی	مقایسه آغازیان با یوکاریوت‌های دیگر و تهیه نقشه مفهومی یا نمودار درختی درباره آغازیان به طور درست	۳	
				مقایسه آغازیان با یوکاریوت‌های دیگر و تهیه نقشه مفهومی یا نمودار درختی درباره آغازیان با اشکال‌های جزئی	۲	
				ناتوانی در مقایسه آغازیان با یوکاریوت‌های دیگر و تهیه نقشه مفهومی یا نمودار درختی درباره آغازیان	۱	
۲	بررسی انواع آغازیان	شرایط کلاس درس آزمایشگاه تصاویر مرتبط با موضوع کتاب درسی منابع مناسب و معتبر	فهرست واری، پرسش شفاهی، آزمون کتبی	مقایسه ساختار برخی آغازیان و جمع‌آوری اطلاعات درباره کاربردها و ضررهای محیط‌زیستی آنها به طور کامل	۳	
				مقایسه ساختار برخی آغازیان و جمع‌آوری اطلاعات درباره کاربردها و ضررهای محیط‌زیستی آنها با اشکال‌های جزئی	۲	
				ناتوانی در مقایسه ساختار برخی آغازیان و جمع‌آوری اطلاعات درباره کاربردها و ضررهای محیط‌زیستی آنها	۱	
۳	بررسی آغازیان بیماری‌زا	شرایط کلاس درس تصاویر مرتبط با موضوع کتاب درسی منابع مناسب و معتبر	فهرست واری، پرسش شفاهی، آزمون کتبی	تهیه نقشه مفهومی درباره آغازیان به درستی	۳	
				تهیه نقشه مفهومی درباره آغازیان با اشکال‌های جزئی	۲	
				ناتوانی در تهیه نقشه مفهومی درباره آغازیان	۱	
۴	بررسی ویژگی‌های قارچ‌ها	شرایط کلاس درس تصاویر مرتبط با موضوع کتاب درسی منابع مناسب و معتبر	فهرست واری، پرسش شفاهی، آزمون کتبی، نقشه مفهومی	تهیه نقشه مفهومی/ نمودار درختی درباره قارچ‌ها و مقایسه ساختار یاخته قارچ با یاخته‌های یوکاریوت دیگر و باکتری‌ها به طور کامل	۳	
				تهیه نقشه مفهومی/ نمودار درختی درباره قارچ‌ها و مقایسه ساختار یاخته قارچ با یاخته‌های یوکاریوت دیگر و باکتری‌ها با اشکالات جزئی	۲	
				ناتوانی در تهیه نقشه مفهومی/ نمودار درختی درباره قارچ‌ها و مقایسه ساختار یاخته قارچ با یاخته‌های یوکاریوت دیگر و باکتری‌ها	۱	
۵	بررسی انواع قارچ‌ها	شرایط کلاس درس تصاویر مرتبط با موضوع کتاب درسی منابع مناسب و معتبر	فهرست واری، پرسش شفاهی، آزمون کتبی	طراحی و تهیه پوستر درباره قارچ‌های بیماری‌زا، طراحی آزمایش برای شناسایی گاز تولیدی هنگام فعالیت مخمر و پخت نان به درستی	۳	
				طراحی و تهیه پوستر درباره قارچ‌های بیماری‌زا، طراحی آزمایش برای شناسایی گاز تولیدی هنگام فعالیت مخمر و پخت نان با اشکال‌های جزئی	۲	
				ناتوانی در طراحی و تهیه پوستر درباره قارچ‌های بیماری‌زا، طراحی آزمایش برای شناسایی گاز تولیدی هنگام فعالیت مخمر و پخت نان	۱	
		شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: مسئولیت‌پذیری، درستکاری، صداقت، همکاری با دیگران، ایمنی و بهداشت فردی، استفاده از منابع در دسترس، اهمیت دادن به مسائل زیست‌محیطی	مشاهده رفتاری، عملکرد	رعایت اصول کار گروهی و مسئولیت‌پذیری	۲	
				عدم رعایت اصول کار گروهی و مسئولیت‌پذیری	۱	

☐ بلی

☐ خیر

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)

توضیحات:

۱) معیار شایستگی انجام کار :

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۲، ۳، ۴ و ۵ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲) تعریف سطوح شایستگی: صرف‌نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

- مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخگویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها

- تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.





پودمان سوم

گیاهان



منطقه زاگرس وسیع ترین و اصلی ترین رویشگاه گونه های مختلف بلوط در ایران است. آیا تا به حال فکر کرده اید، اگر گیاهان نبودند، چه سرنوشتی در انتظار زندگی روی کره زمین بود؟ چه رازهایی در یاخته ها و بافت های گیاه نهفته است که آن را به کارخانه شگفت انگیز غذاسازی تبدیل می کند؟ آیا می توان گیاهی را در آزمایشگاه، بدون دانه و خاک پرورش داد؟ در این پودمان به بررسی دنیای شگفت انگیز و زیبای گیاهان می پردازیم.

واحد یادگیری ۱: از یاخته تا گیاه

آیا می‌دانید؟

- ۱ ساختار یاخته گیاهی چگونه است؟
- ۲ آیا تمامی بافت‌های گیاهی ساختار یکسان دارند؟
- ۳ اندام‌های گیاهی کدام‌اند و چه وظایفی دارند؟
- ۴ انواع تولیدمثل در گیاهان کدام‌اند؟
- ۵ گیاهان چگونه رده‌بندی می‌شوند؟

گیاهان، گروهی بسیار ارزشمند و مهم از موجودات پریاخته‌ای به‌شمار می‌روند. زندگی بیشتر موجودات زنده روی کره زمین، به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم به گیاهان وابسته است. بخش مهمی از فرایند فتوسنتز که از مهم‌ترین فرایندهای زیستی کره زمین است، درون گیاهان و یاخته‌هایشان رخ می‌دهد. بیشتر یاخته‌های گیاهی دارای سه ویژگی دیواره یاخته‌ای، سبزدیسه (کلروپلاست) و واکوئول بزرگ مرکزی (در یاخته‌های بالغ) هستند.

استاندارد عملکرد

تحلیل ساختار (یاخته، بافت و اندام)، عملکرد، تولیدمثل و رده‌بندی گیاهان و انجام آزمایش‌ها و بررسی‌های ریخت‌شناسی مرتبط

یاخته و بافت گیاهی



شکل ۱- یاخته گیاهی

پیکر گیاهان، مانند همه جانداران، از یاخته تشکیل شده است. بیشتر یاخته‌های گیاهی دارای سه ویژگی دیواره یاخته‌ای، سبزیسه (کلروپلاست) و کریچه (واکوئول) بزرگ مرکزی (در یاخته‌های بالغ) هستند. دیواره یاخته‌ای که پیرامون غشای یاخته را فراگرفته است، به طور عمده از جنس سلولز است. این دیواره به یاخته استحکام می‌بخشد (شکل ۱).

آزمایش کنید

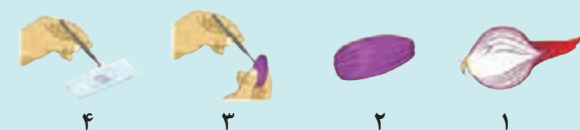


اثر آب نمک بر یاخته گیاهی

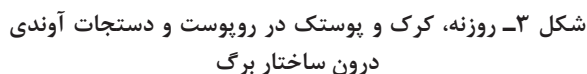
■ مواد و وسایل مورد نیاز

تیغه، تیغک، آب مقطر، نمک، قاشق غذاخوری، قطره‌چکان، پیاز بنفش، چاقو، انبرک (پنس)، قیچی، دستمال کاغذی، میکروسکوپ نوری.

■ روش کار

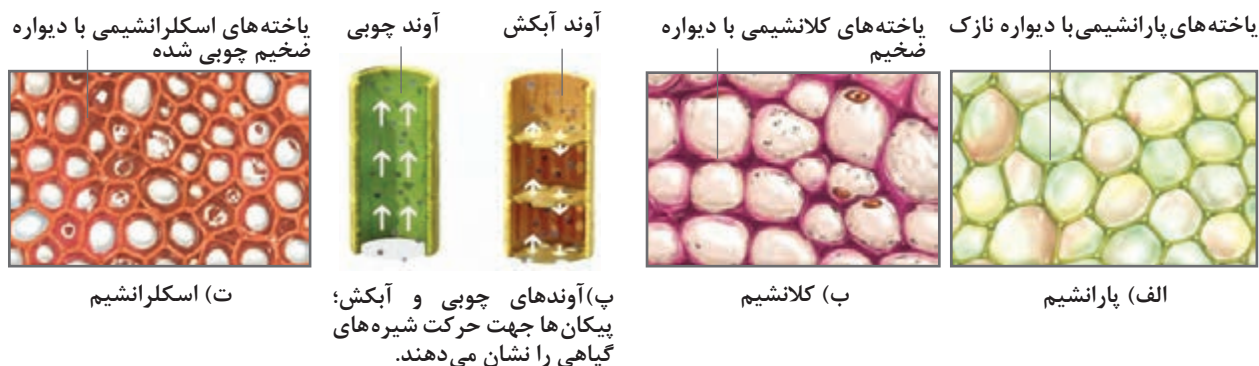


- ۱ با قطره‌چکان، یک قطره آب مقطر روی تیغه بریزید.
- ۲ یک پیاز را برش دهید. با انبرک، یک لایه نازک از پوسته بیرونی (روپوست رنگی) برگ‌های گوشتی پیاز را جدا کنید.
- ۳ تکه‌ای از این لایه نازک را با قیچی برش داده و روی قطره آب موجود روی تیغه قرار دهید.
- ۴ با انبرک نمونه را در قطره آب روی تیغه کاملاً صاف کنید.
- ۵ تیغک را با زاویه ۴۵ درجه بر روی تیغه قرار داده و به آهستگی بر روی نمونه بگذارید.
- ۶ میکروسکوپ را روشن کنید. نمونه را با بزرگ‌نمایی کم (عدسی شیئی ۴) مشاهده کنید. چه می‌بینید؟
- ۷ بزرگ‌نمایی را افزایش دهید (عدسی شیئی ۱۰) و دوباره نمونه را ببینید.
- ۸ یک قاشق غذاخوری نمک را در مقداری آب مقطر بریزید و با قاشق هم بزنید تا نمک در آب حل شود.
- ۹ به کمک دستمال کاغذی آب موجود در زیر تیغک را (بدون برداشتن تیغک) از کنار آن گرفته و از سمت دیگر تیغک یک قطره آب نمک با قطره‌چکان به آن اضافه کنید و مطمئن شوید به زیر تیغک رفته است.
- ۱۰ پس از ۵ دقیقه دوباره نمونه را با عدسی ۴ و سپس ۱۰ ببینید. گزارش مشاهده خود را بنویسید.



(ب) **بافت زمینه‌ای:** در گیاهان این بافت‌ها متنوع‌اند. گروه اول از این بافت‌ها **پارانیشیم**‌ها هستند که در ذخیره موادی مثل نشاسته و فتوسنتز دخالت دارند. **کلانیشیم** دسته دوم از بافت‌های زمینه‌ای است که باعث استحکام بخش‌های جوان گیاه می‌شود. **اسکلرانیشیم** نیز نوع سوم از بافت‌های زمینه‌ای است. در این بافت دیواره یاخته‌ها چوبی شده و در قسمت‌های مختلف گیاه باعث استحکام می‌شود. دانه‌های سفت موجود در گلابی که بین دندان‌ها احساس می‌شود از این نوع‌اند.

پ) بافت‌های هادی (بافت‌های آوندی): به دو نوع آوند چوبی و آوند آبکش تقسیم می‌شوند. آوندهای چوبی نقش انتقال آب و املاح جذب شده از ریشه به برگ‌ها و آوند آبکش نقش انتقال مواد آلی تولید شده در فتوسنتز را به سایر بخش‌های گیاه بر عهده دارند (شکل ۴).



شکل ۴- برخی یاخته‌ها و بافت‌های گیاهی

بافت‌های ترشحی

بعضی از بافت‌ها مثل بافت پارانشیمی، بافت روپوستی و حتی بافت‌های هادی می‌توانند عملکردی خاص برای ترشح پیدا کنند. این بافت‌ها را بافت ترشحی می‌نامیم. درون این بافت‌ها، مواد مختلفی مانند صمغ، رزین، نکتار (شهد) و شیرابه تولید می‌شود. این بافت‌ها به شکل‌های گوناگون مانند کرک‌ها، حفره‌ها و لوله‌های ترشحی دیده می‌شوند (شکل ۵).



شکل ۵- بافت‌های ترشحی گیاهان

گیاهانی مانند گلابی، شمعدانی، برگ بیدی، برگ زیتون، پیاز و کرفس را به کلاس بیاورید. با راهنمایی دبیر بافت‌هایی که با چشم غیرمسلح مشاهده می‌شوند را بررسی کنید.

فعالیت عملی



اندام‌های گیاهی

اندام‌های گیاهی مجموعه‌ای از بافت‌های مختلف هستند. در اغلب گیاهان دو گروه اندام زایشی و رویشی دیده می‌شود. ریشه، ساقه و برگ، اندام‌های رویشی و گل اندام زایشی است.

■ ریشه

این اندام معمولاً در خاک به صورت زیرزمینی قرار دارد. ریشه، علاوه بر اینکه کار استقرار و نگهداری گیاه در خاک را انجام می‌دهد، آب و مواد معدنی را جذب و به بخش‌های بالایی انتقال می‌دهد. به طور معمول ریشه‌ها به دو دسته ریشه‌های راست و افشان تقسیم می‌شوند. ریشه‌های راست در گیاهان دولپه‌ای مانند لوبیا و ریشه‌های افشان در بسیاری از تک‌لپه‌ای‌ها مانند گندم وجود دارند (شکل ۶).

برخی از ریشه‌ها نابجا هستند که از ساقه، برگ و یا بافت‌های دیگر منشأ گرفته و می‌توانند موقتی یا دائمی باشند. برخی ریشه‌ها عملکردهای ویژه‌ای دارند مانند ریشه‌های ذخیره‌ای هویج، چغندر و ترب که نقش تغذیه‌ای دارند. نمونه دیگر شش ریشه‌ها هستند که معمولاً در گیاهان مردابی مانند گیاه حرا^۱ یافت می‌شوند. این ریشه‌ها برخلاف نیروی جاذبه زمین رشد می‌کنند و از آب خارج می‌شوند تا از خفگی گیاه جلوگیری کنند.



(ب) ریشه راست در گیاه دولپه



(الف) ریشه افشان در گیاه تک‌لپه



(ت) ریشه‌های تنفس کننده در گیاه حرا



(پ) ریشه ذخیره‌ای در چغندر

شکل ۶- انواع ریشه‌ها

■ ساقه

این اندام معمولاً هوایی است و در جهت مخالف ریشه رشد می‌کند. ساقه اندامی است که برگ‌ها، جوانه‌ها و گل‌ها را نگه می‌دارد. جوانه انتهایی ساقه، مسئول رشد طولی آن است. برخی ساقه‌ها کارکرد ویژه‌ای پیدا کرده‌اند. برای مثال، ساقه غده‌ای سیب‌زمینی نشاسته را ذخیره می‌کند. همچنین ساقه گوشتی کاکتوس مقدار زیادی آب در خود نگه می‌دارد. گیاه زینتی زنبق نیز دارای ساقه زیرزمینی به نام زمین ساقه (ریزوم) است که برای تکثیر گیاه مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۷).



ب) ساقه غده‌ای در سیب‌زمینی



الف) ساقه و قسمت‌های مختلف آن



ت) زمین ساقه زنبق



پ) ساقه گوشتی کاکتوس

شکل ۷- انواع ساقه

■ برگ

این اندام رویشی، معمولاً سبز رنگ است و کارخانه غذاسازی گیاه به‌شمار می‌رود. بیشتر فرایند فتوسنتز در برگ انجام می‌شود. در دولپه‌ای‌ها برگ‌ها بیشتر پهن‌اند و رگبرگ‌ها اغلب منشعب هستند. برگ‌های بیشتر تک‌لپه‌ای‌ها کشیده و رگبرگ‌ها اغلب موازی‌اند (شکل ۸).



ب) برگ گیاه بنفشه آفریقایی از دولپه‌ای‌ها.



الف) برگ گیاه لوئی^۱ از تک‌لپه‌ای‌ها

شکل ۸- برگ‌ها در گیاهان تک‌لپه و دولپه

^۱ - *Typha*

■ گل

اندام زایشی در گیاهان نهاندانه، گل است. بازدانگانی مثل سرو و کاج، به جای گل ساختاری به نام مخروط دارند. دانه این دو گروه از گیاهان امکان بقای نسل آنها را فراهم می‌کند.



شکل ۹- دُمگل و نهنج

■ ساختار گل در نهاندانگان

گل روی پایه‌ای به نام دُمگل و بخش بالای آن به نام نهنج قرار گرفته است (شکل ۹). چهار قسمت اصلی گل کامل از بیرون به درون شامل کاسبرگ، گلبرگ، پرچم و مادگی هستند.

■ کاسبرگ‌ها

بیرونی‌ترین بخش گل، کاسبرگ نام دارد. این بخش به‌طور معمول سبز است و نقش حفاظت از اجزای داخلی گل را برعهده دارد. در برخی گیاهان مثل گیاه گل پیچ (کلماتیس^۱) کاسبرگ رنگی است و باعث جلب حشرات گرده افشان می‌شود (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- گیاه کلماتیس گلبرگ ندارد و کاسبرگ‌ها در برخی از گونه‌ها برای جذب گرده افشان‌ها رنگی‌اند.

■ گلبرگ‌ها

گلبرگ‌ها اغلب رنگین و معطر هستند و جانوران گرده‌افشان مانند حشرات و پرندگان را جذب می‌کنند (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- گلبرگ‌های ماگنولیای^۲ زمستانه

۱- Clematis

۲- Magnolia

■ پرچم‌ها (نافه)

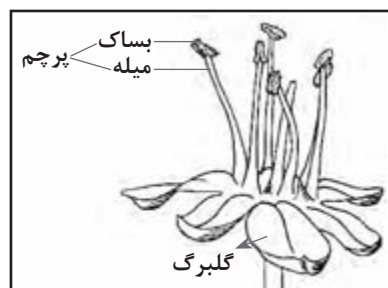
به‌طور معمول پرچم‌ها از دو بخش میله و بساک تشکیل شده‌اند. میله می‌تواند کوتاه یا بلند باشد. بساک کیسه‌ای با سرحجیم و لب‌دار است. دانه‌های گرده درون بساک تولید می‌شوند (شکل ۱۲).



پ) پرچم‌های فراوان گل کاملیا^۲



ب) پرچم‌های بزرگ گل سوسن^۱

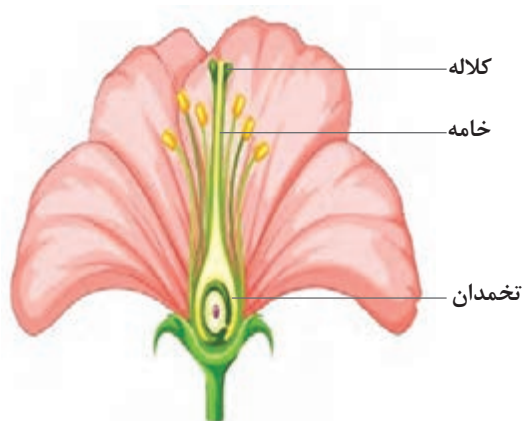


الف) پرچم از بساک و میله تشکیل شده است

شکل ۱۲- پرچم در گل

■ مادگی

مادگی درونی‌ترین قسمت گل است که معمولاً از سه بخش کلاله، خامه و تخمدان تشکیل شده است. کلاله بخش چسبناک بالایی مادگی است که گرده روی آن می‌نشیند. خامه لوله باریکی است که کلاله را به تخمدان وصل می‌کند و تخمدان بخش پایینی و متورم مادگی است (شکل ۱۳). تخمک‌ها درون تخمدان قرار دارند. گل‌هایی که کاسبرگ، گلبرگ، پرچم و مادگی دارند را گل‌های کامل و گل‌هایی که فاقد یکی از این اجزا باشند را گل‌های ناقص می‌نامند. گل کَلِماتیس گلبرگ ندارد و جزء گل‌های ناقص به شمار می‌آید.



ب) شکل ترسیمی از یک گل که اجزای مادگی آن نمایش داده شده است.



الف) مادگی در گل سوسن کامل است.

شکل ۱۳- مادگی در گل



با راهنمایی دبیر خود به چهار گروه تقسیم شوید.

- ۱ گروه اول با تهیه گیاهانی مثل زنبق، رز و میخک به تشریح اندام‌ها و بررسی عملکرد آنها بپردازد.
- ۲ گروه دوم راجع به تغییرات اندام‌های گیاهی (ساقه، برگ و ریشه) در گیاهانی مانند سیب‌زمینی، چغندرقد، شلغم، هویج و پیاز تحقیق کند.
- ۳ گروه سوم برش عرضی از برگ یک گیاه دولپه تهیه و با استفاده از میکروسکوپ مشاهدات خود را ترسیم کند. در صورت عدم امکان انجام این فعالیت، ساختار برش عرضی برگ گیاه دولپه را در اینترنت جستجو کرده و ساختار آن را رسم کند.
- ۴ گروه چهارم طراحی یک پوستر آموزشی را برعهده گرفته و وظایف هر اندام گیاهی را نشان دهند. نتایج حاصل از پژوهش خود را با اعضای کلاس به اشتراک بگذارید.

تولیدمثل در گیاهان

تولیدمثل، فرایندی است که باعث به وجود آمدن گیاهان جدید و ادامه نسل یک گونه می‌شود. گیاهان نهاندانه به دو روش جنسی و غیرجنسی (رویشی) تولیدمثل می‌کنند:

الف) تولید مثل غیرجنسی: در این روش گیاه جدید از بخش‌های رویشی گیاه مادر مانند ساقه، ریشه یا برگ به وجود می‌آید و **مشابه گیاه مادر** است. از این نوع تولیدمثل می‌توان به قلمه زدن، پیوند زدن، خوابانیدن، استفاده از زمین ساقه، پیاز و غده اشاره کرد که در واحد یادگیری دوم بیشتر با آن آشنا خواهید شد.

ب) تولیدمثل جنسی: در این روش، گامت نر و گامت ماده با هم ترکیب شده و تخم را می‌سازند. تخم پس از رشد و ایجاد دانه، طی مراحلی در شرایط محیطی مناسب به گیاه جدید تبدیل می‌شود. از رشد تخمدان میوه تشکیل می‌شود. دانه درون میوه محافظت می‌شود.

■ تشخیص گیاهان تک‌لپه از دولپه براساس دانه

براساس فعالیت زیر مشاهدات خود را در جدول در مورد دانه گیاهان تک‌لپه و دولپه تکمیل کنید. با استفاده از این خصوصیات، می‌توانید گیاهان تک‌لپه و دولپه و دانه آنها را تشخیص دهید.



چند دانه ذرت و چند دانه لوبیا را در آب قرار دهید تا دانه‌ها متورم شوند. سپس تعدادی از دانه‌ها را از آب خارج و با فشار دو انگشت محتوای درون آنها را خارج کنید. مشاهدات خود را ثبت کنید. باقی‌مانده دانه‌ها را در خاک قرار دهید و به نحوه جوانه‌زنی آنها دقت کنید. با توجه به مشاهدات خود جدول زیر را تکمیل کنید.

ویژگی	لوبیا	ذرت
تعداد لپه		
ذخیره غذایی دانه		
نحوه جوانه‌زنی		

رده‌بندی گیاهان

گیاه‌شناسان براساس شباهت‌ها و تفاوت‌ها، گیاهان را در گروه‌های مختلف رده‌بندی می‌کنند. این گروه‌ها عبارت‌اند از: خزه‌گیان، نهانزادان آوندی، بازدانگان و نهاندانگان (شکل ۱۴).



نهاندانگان



بازدانگان



نهانزادان آوندی



خزه‌گیان

شکل ۱۴- چهار گروه اصلی گیاهان

■ خزه‌گیان

خزه‌گیان اولین گروهی هستند که در زیست‌بوم‌های خشکی کره زمین روپیده‌اند. آنها به علت نداشتن آوند، به‌ندرت توانایی زیستن در محیط‌های غیرمرطوب را دارند. خزه‌گیان انواع گوناگونی دارند که خزه‌ها از فراوان‌ترین و مقاوم‌ترین آنها هستند. این گیاهان می‌توانند مقدار زیادی آب در خود نگهداری کنند. به همین دلیل از آنها برای افزایش ماندگاری رطوبت در خاک گلدان‌ها استفاده می‌شود (شکل ۱۵).



ب) اسفاگونوم نوعی خزه است که می‌تواند مقداری آب را در خود نگاه‌دارد. به همین دلیل از آن برای مرطوب نگه‌داشتن خاک گلدان‌ها در گلخانه استفاده می‌شود.



الف) خزه اسفاگونوم از نمای نزدیک

شکل ۱۵- خزه و کاربردهای آن

■ نهانزادان آوندی

این گیاهان اولین گروهی هستند که آوند دارند و بیشتر در مناطق مرطوب می‌رویند. از گیاهان این گروه می‌توان به **سرخس‌ها** و **دم اسبیان** اشاره کرد. از گیاه دم اسب برای تقویت مو و ناخن و از نوعی سرخس به نام پرسیاوش برای درمان سرماخوردگی استفاده می‌شود (شکل ۱۶).



ب) پرسپاوش در طبیعت



الف) دم اسب

شکل ۱۶- نهانزادان آوندی

■ بازدانگان

اولین گروه از گیاهان دانه‌دار هستند. از معروف‌ترین این گیاهان می‌توان به کاج و سرو اشاره کرد. این دو گیاه دارای مخروط نر و ماده هستند. مخروط نر بعد از گرده‌افشانی از بین می‌رود ولی مخروط ماده می‌تواند بر روی درخت باقی مانده و چوبی شود (شکل ۱۷).

گیاه سرخدار یکی از بازدانگان مهم و در معرض انقراض در کشور ما است. از این گیاه داروهای ضد سرطان تولید می‌شود. ما می‌توانیم با اطلاع‌رسانی و جلوگیری از قطع این درخت و همچنین با به سرپرستی گرفتن بذر به حفظ آن کمک کنیم.



پ) مخروط نر کاج



ب) درخت کاج



الف) مخروط ماده چوبی شده درخت سرو

شکل ۱۷- بازدانگان



سرپرستی گرفتن بذر

بانک ژن منابع طبیعی ایران طرحی ارائه کرده که در آن می‌توانید سرپرست یک بذر گیاه شوید. کافی است به سایت مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور مراجعه و با شرکت در این طرح، گامی مهم برای حمایت از طبیعت ایران و به جا گذاشتن میراثی سبز و ماندگار بردارید.

■ نهاندانگان

امروزه فراوان‌ترین گیاهانی که در سطح کره زمین می‌بینیم، از نوع گیاهان نهاندانه هستند. این گروه به دو دسته اصلی گیاهان دولپه و گیاهان تک‌لپه تقسیم می‌شوند (شکل ۱۸). گیاهان دارای مصرف خوراکی (مانند پرتقال و خرما)، گیاهان الیافی (مانند کتان و پنبه)، گیاهان روغنی (مانند کلزا و ذرت) و گیاهان زینتی (مانند گل رز، پرند بهشتی و گلیسین) در این گروه جای دارند.



ب) گیاه پرند بهشتی



الف) گیاه گلیسین

شکل ۱۸- نهاندانگان

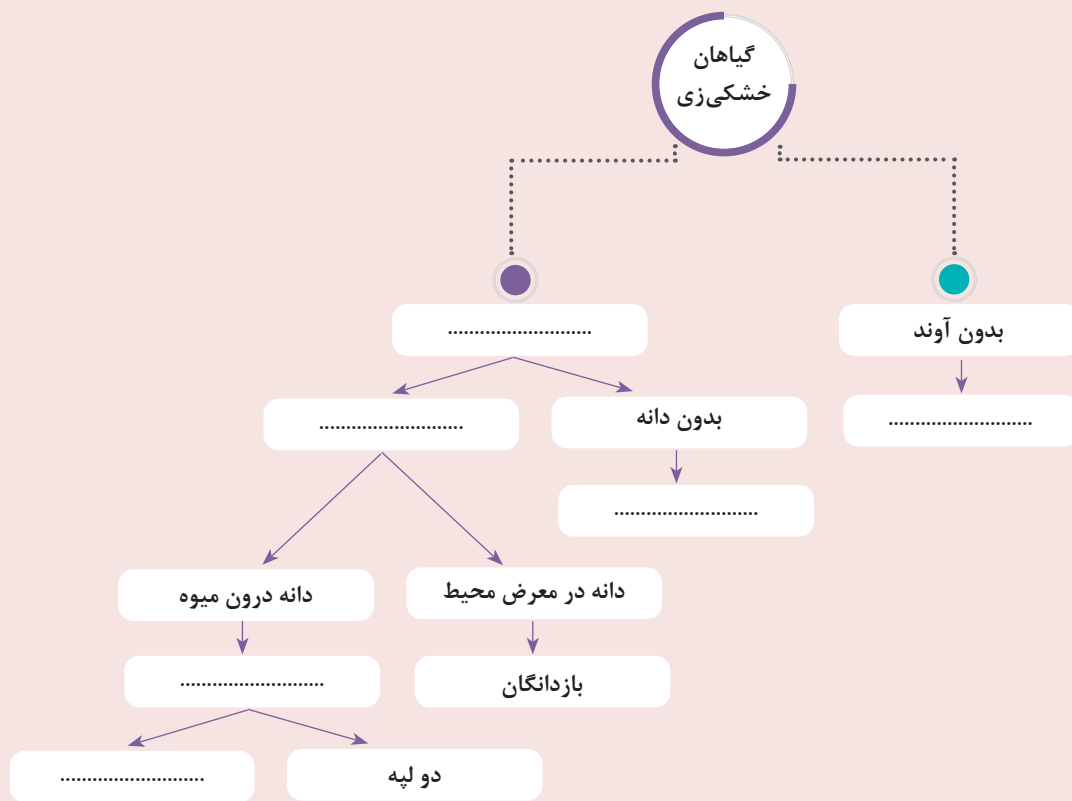


- ۱ نمونه‌هایی از گیاهان خزه، سرخس، کاج و گیاه گلدار را تهیه کنید و به کلاس بیاورید.
- ۲ آوندها (رگبرگ‌های برگ) در کدام نمونه به راحتی قابل تشخیص هستند؟
- ۳ آیا همه این گیاهان آوند دارند؟

فکر کنید



با استفاده از آموخته‌های خود جاهای خالی را پر کنید.



ارزشیابی شایستگی از یاخته تا گیاه

استاندارد عملکرد: تحلیل ساختار (یاخته، بافت و اندام)، عملکرد، تولیدمثل و رده‌بندی گیاهان و انجام آزمایش‌ها و بررسی‌های ریخت‌شناسی مرتبط							
ردیف	مراحل یادگیری	شرایط یادگیری (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب‌شده	
۱	بررسی یاخته و بافت گیاهی	پوستر، کلاس درس و آزمایشگاه، وسایل لازم برای مشاهده پلاسمولیز و تورژسانس، نمونه‌های گیاهی ۲۰ دقیقه	پرسش شفاهی، فهرست واری مشاهده، آزمون کتبی، مشاهده و انجام فعالیت عملی	تشخیص انواع بافت‌های گیاهی و انجام آزمایش پلاسمولیز و تورژسانس	۳		
				تشخیص محدود بافت‌های گیاهی و انجام آزمایش پلاسمولیز و تورژسانس	۲		
				عدم تشخیص بافت‌های گیاهی و ناتوانی انجام آزمایش پلاسمولیز و تورژسانس	۱		
۲	بررسی اندام‌های گیاهی	تصویر، پوستر، کتاب درسی، نمونه‌های گیاهی، لوازم تهیه پوستر، کلاس درس، اینترنت ۱۰ دقیقه	فهرست واری، پرسش شفاهی، آزمون کتبی، پروژه عملی (پوستر) و ترسیم شکل برش عرضی برگ)، پژوهش	تشخیص کامل اجزای مختلف اندام‌های رویشی و زایشی، تشخیص انواع ساقه‌ها و ریشه‌های تخصص یافته	۳		
				تشخیص برخی از اجزای مختلف اندام‌های رویشی و زایشی، تشخیص انواع ساقه‌ها و ریشه‌های تخصص یافته	۲		
				عدم تشخیص اجزای مختلف اندام‌های رویشی و زایشی، تشخیص انواع ساقه‌ها و ریشه‌های تخصص یافته	۱		
۳	تحلیل تولیدمثل گیاهان	تصویر، پوستر، کتاب درسی، وسایل لازم برای کاشت دانه‌های گیاهان، کلاس درس ۱۰ دقیقه	پرسش شفاهی، فهرست واری مشاهده، آزمون کتبی، مشاهده و کار عملی	تشخیص انواع تولید مثل در گیاهان گلدار و تشخیص سریع و دقیق دانه تک‌لپه و دولپه	۳		
				تشخیص انواع تولید مثل در گیاهان گلدار و تشخیص دانه تک‌لپه و دولپه	۲		
				عدم توانایی در تشخیص انواع تولید مثل در گیاهان گلدار و تشخیص دانه تک‌لپه و دولپه	۱		
۴	تحلیل رده‌بندی گیاهان	نمونه‌های زنده یا تصاویر با کیفیت از خز، سرخس، کاج و یک گیاه گلدار پوستر، کتاب درسی، کلاس درس ۱۰ دقیقه	پرسش شفاهی فهرست واری مشاهده، آزمون کتبی، تکمیل نقشه مفهومی، گزارش کار	تفکیک گیاهان بر مبنای ویژگی‌های اساسی رده‌بندی و ترسیم کامل نقشه مفهومی رده‌بندی گیاهان	۳		
				تفکیک گیاهان بر مبنای ویژگی‌های اساسی رده‌بندی و یا ترسیم کامل نقشه مفهومی رده‌بندی گیاهان	۲		
				عدم تفکیک گیاهان بر مبنای ویژگی‌های اساسی رده‌بندی و ناتوانی ترسیم نقشه مفهومی رده‌بندی گیاهان	۱		
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: کار گروهی و مشارکت، تفکر انتقادی، ایمنی و حفاظت محیط زیست.		مشاهده رفتاری، عملکرد	کار گروهی و مشارکت، تفکر انتقادی، ایمنی، حفاظت محیط زیست.	۲		
				بی‌توجهی کار گروهی و مشارکت، نداشتن تفکر انتقادی، ایمنی و عدم توجه به حفاظت محیط زیست.	۱		
ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)							
بلی ☐							
خیر ☐							

توضیحات:

۱) معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱ و ۲ و ۳ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲) تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

- مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخگویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

واحد یادگیری ۲: از فتوسنتز تا کاربرد گیاهان

آیا می‌دانید؟

- ۱ فتوسنتز چگونه و بیشتر در کدام قسمت گیاه رخ می‌دهد؟
- ۲ عوامل مؤثر بر فتوسنتز کدام‌اند؟
- ۳ مواد معدنی ضروری برای گیاهان کدام‌اند و کمبود آنها باعث ایجاد چه علائمی می‌شود؟
- ۴ کاربردهای اقتصادی و زیستی گیاهان کدام‌اند؟

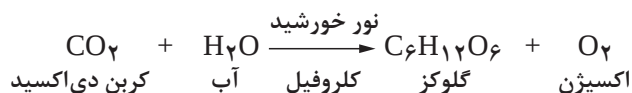
در گیاهان فتوسنتز کننده، فرایند فتوسنتز در سبزدیسه (کلروپلاست) انجام می‌شود. در این فرایند شگفت‌انگیز، گیاه با استفاده از نور خورشید، مولکول‌های کربن دی‌اکسید و آب، ماده آلی گلوکز و گاز اکسیژن تولید می‌کند. گیاه پس از دریافت آب و مواد معدنی از ریشه و کربن دی‌اکسید از هوا و در حضور نور خورشید، در سبزدیسه طی واکنش‌های پیچیده مولکول آلی (گلوکز) را می‌سازد. گیاهان برای انجام فتوسنتز و رشد طبیعی خود نیاز به مواد معدنی دارند که بیشتر این مواد معمولاً در خاک یافت می‌شوند. تارهای کشنده ریشه این مواد را به همراه آب جذب کرده و در نهایت مواد معدنی به درون آوندهای گیاه منتقل می‌شوند.

استاندارد عملکرد

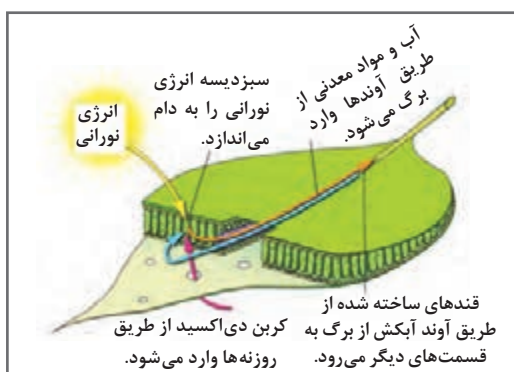
تحلیل فرایند فتوسنتز و عوامل مؤثر بر آن، شناسایی و ارزیابی مواد معدنی ضروری گیاهان و اثر کمبود آنها، تمیز دادن و اجرای روش‌های تکثیر رویشی و بررسی و مقایسه کاربردهای اقتصادی و زیستی گیاهان

فتوسنتز

در گیاهان فتوسنتز کننده، فرایند فتوسنتز در سبزدیسه (کلروپلاست) انجام می شود. در این فرایند گیاه با استفاده از نور خورشید، مولکول های کربن دی اکسید و آب، ماده آلی گلوکز و گاز اکسیژن تولید می کند (شکل ۱۹).



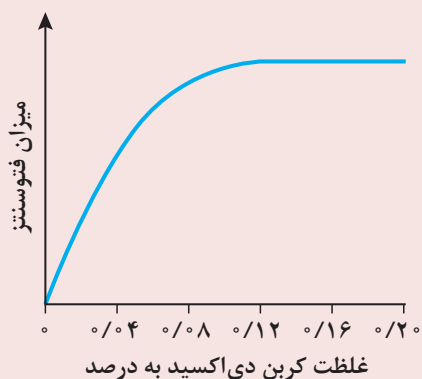
شکل ۱۹- واکنش فتوسنتز



به این ترتیب، انرژی نورانی خورشید به انرژی شیمیایی ذخیره شده در مواد آلی تبدیل می شود. سایر موجوداتی که توانایی فتوسنتز ندارند، از این مواد آلی استفاده می کنند. بیشترین میزان فتوسنتز در برگ و تاحدی هم در ساقه اتفاق می افتد (شکل ۲۰).

شکل ۲۰- گیاه پس از دریافت آب و مواد معدنی از ریشه و کربن دی اکسید از هوا و در حضور نور خورشید، در سبزدیسه طی واکنش های پیچیده مولکول آلی (گلوکز) را تولید می کند.

عوامل محیطی تأثیر زیادی بر این فرایند حیاتی دارند. دما، غلظت کربن دی اکسید، میزان آب و مواد معدنی از عوامل تأثیرگذار در فتوسنتز هستند. سرما یا گرمای بیش از حد فتوسنتز را کاهش می دهد. افزایش غلظت کربن دی اکسید نیز تا حد مشخصی باعث افزایش فتوسنتز می شود، اما مقادیر بالاتر از آن تأثیر قابل توجهی بر این فرایند ندارد. کمبود آب موجب ایجاد تنش آبی، بسته شدن روزنه ها، اختلال در انتقال مواد معدنی و کاهش فعالیت آنزیم ها شده و در نهایت به کاهش فتوسنتز منجر می شود.



نمودار ۱- میزان فتوسنتز بر حسب غلظت کربن دی اکسید

فکر کنید



براساس آموخته های خود نمودار روبه رو را تفسیر کرده و دلایل خود را برای کلاس ارائه دهید.



بررسی اثر نور بر میزان رشد و ویژگی‌های ظاهری گیاه

■ مواد و وسایل مورد نیاز

دو گلدان کوچک و هم‌اندازه، مقدار مناسبی خاک، بیلچه، دو عدد بذر لوبیا، یک جعبه مقوایی دردار به ارتفاع ۵۰ سانتی‌متر، خط‌کش، دفتر یادداشت و مداد، آب به میزان لازم.

■ روش کار

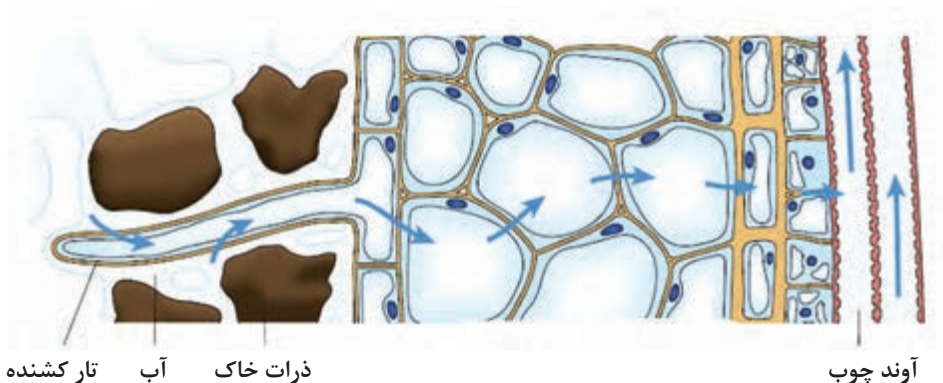
- ۱ بذرها را در گلدان‌ها بکارید.
- ۲ یکی از گلدان‌ها را هرروز به مدت هشت ساعت در معرض نور خورشید یا نور مصنوعی و گلدان دیگر را درون جعبه در بسته قرار دهید. هر دو گلدان را در یک مکان ثابت و در دمای یکسان نگهداری کنید.
- ۳ در طول روز، گلدان قرار گرفته در تاریکی را تنها یک بار برای آبیاری بیرون بیاورید. میزان آبیاری هر دو گلدان یکسان باشد.
- ۴ پس از جوانه‌زنی، میزان رشد گیاهان (بلندی ساقه) را به‌صورت روزانه با خط‌کش اندازه‌گیری کنید. رنگ برگ‌های هر دو گیاه را نیز یادداشت کنید.

■ جمع‌آوری داده و تفسیر نتیجه‌گیری

- ۱ پس از تشکیل برگ‌ها دو گیاه را بررسی کنید، بلندی کدام گیاه بیشتر است؟ چرا؟
- ۲ آیا رنگ برگ‌ها در دو گیاه یکسان است؟ درباره پاسخ خود توضیح دهید؟
- ۳ چرا گلدان‌ها باید در دمای یکسان نگهداری شوند؟

مواد معدنی مورد نیاز گیاهان

گیاهان برای انجام فتوسنتز و رشد طبیعی خود نیاز به مواد معدنی دارند. بیشتر این مواد معدنی معمولاً در خاک یافت می‌شوند. ریشه و تارهای کشنده آن، این مواد را به همراه آب جذب کرده و در نهایت مواد معدنی به درون آوندهای گیاه منتقل می‌شوند (شکل ۲۱).



شکل ۲۱- آب و مواد معدنی توسط تارکشنده از خاک جذب شده، در ریشه حرکت می‌کنند تا به آوند چوب برسند.



الف) کمبود منیزیم



ب) کمبود فسفر



پ) کمبود مولیبدن

شکل ۲۲- علائم کمبود مواد معدنی در گیاه.

زیست‌شناسان مواد معدنی موردنیاز گیاه را به دو گروه پرمصرف و کم مصرف تقسیم می‌کنند. از جمله مواد پرمصرف می‌توان به منیزیم، فسفر و گوگرد و از مواد کم مصرف می‌توان آهن، مولیبدن و مس اشاره کرد. کمبود هریک از این مواد معدنی علائم مشخصی در گیاه ایجاد می‌کند (شکل ۲۲).

به‌عنوان مثال:

- در کمبود منیزیم، زردشدگی بین رگبرگ‌ها رخ می‌دهد که ابتدا در برگ‌های مسن تر ظاهر می‌شود.
- کمبود فسفر باعث ارغوانی شدن رنگ برگ گیاه می‌شود.
- در کمبود گوگرد برگ‌های جوان به سرعت زرد می‌شوند.

■ بارزترین نشانه کمبود شدید آهن، بی‌رنگ شدن برگ‌های جوان است که ناشی از کاهش ساخته شدن سبزینه (کلروفیل) است.

- در کمبود مولیبدن پیچ‌خوردگی برگ‌ها دیده می‌شود و در کمبود مس ریزش برگ‌ها پیش از بلوغ رخ می‌دهد.

با جست‌وجو در منابع مختلف و اینترنت گزارشی از تأثیر استفاده از کودهای مختلف شیمیایی، آلی و زیستی بر گیاهان تهیه کنید. کدام یک از این کودها برای گیاه و محیط‌زیست بهتر است؟

پژوهش کنید



تکثیر رویشی گیاهان

در تکثیر رویشی (غیرجنسی) گیاه حاصل مشابه گیاه مادر است. این ویژگی زمانی که گیاه مادر صفات مطلوبی مانند گل‌ها و میوه‌های درشت، طعم مناسب و محصول بیشتر داشته باشد یک مزیت مهم برای پرورش‌دهندگان محسوب می‌شود. برای مثال، سیب‌زمینی با استفاده از ساقه‌های غده‌ای تکثیر می‌شود. هر گیاه می‌تواند تعداد زیادی غده تولید کند. این غده‌ها برداشت می‌شوند. بخشی از آنها به‌عنوان منبع غذایی استفاده و بخشی دیگر

برای کاشت و تولید محصول سال بعد نگهداری می‌شوند. کشاورزان غده سیب‌زمینی را که جوانه‌های متعدد دارد قطعه‌قطعه می‌کنند و هر قطعه دارای جوانه را می‌کارند. هر قطعه کشت شده می‌تواند به یک گیاه کامل و جدید تبدیل شود. گیاهانی مانند توت‌فرنگی و تمشک از طریق ساقه‌های رونده تکثیر می‌شوند. این ساقه‌ها در محل تماس با خاک، ریشه ایجاد کرده و گیاه جدید به وجود می‌آورند. همچنین گیاهانی مانند نعنای، نیشکر و زنبق توسط زمین ساقه به سرعت گسترش می‌یابند و گیاهان جدید تولید می‌کنند. لاله و نرگس را نیز از طریق پیاز تکثیر رویشی می‌کنند (شکل ۲۳).



ب) پیاز در لاله



الف) ساقه رونده در توت فرنگی

شکل ۲۳- گیاهان با تکثیر رویشی

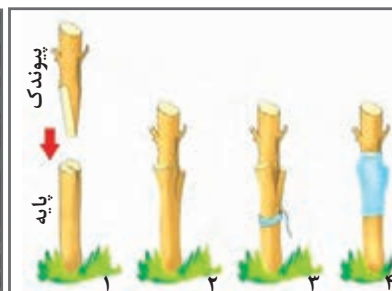
قلمه زدن و پیوند زدن گیاهان از روش‌های معمول تکثیر رویشی است که از دیرباز مورد استفاده قرار گرفته‌اند. پیوند زدن گیاهان روشی برای به دست آوردن محصول بهتر و بیشتر به خصوص در مورد درختان است. در این روش قسمتی از یک گیاه (پیوندک) به گیاه دیگر (پایه) متصل می‌شود تا رشد کند و گیاه حاصل، صفات مطلوب هر دو را داشته باشد. در قلمه زدن بخشی از گیاه جدا شده و در بستر جدید برای تولید گیاه جدید قرار می‌گیرد (شکل ۲۴).



پ) قلمه زدن



ب) محصول درخت پیوند زده شده



الف) پیوند زدن و مراحل آن

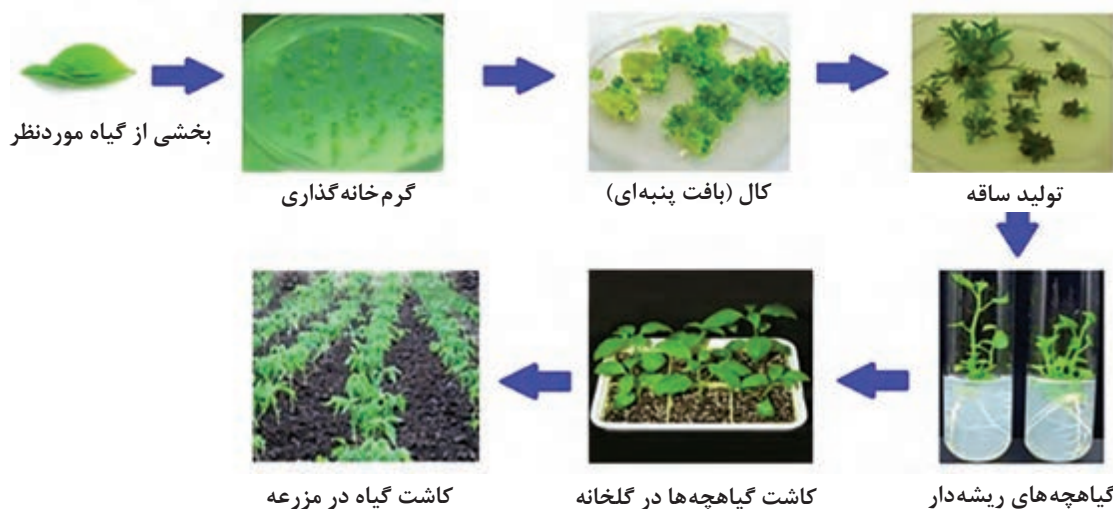
شکل ۲۴- پیوند زدن و قلمه زدن



در محل زندگی شما کدام گیاهان به این روش ها تکثیر می شوند؟

از یک گیاه قلمه تهیه کنید. پس از رشد قلمه، گیاه را در گلدان مناسبی قرار داده و به کلاس بیاورید. این گلدان را در مکان مناسب در هنرستان قرار دهید. وجود گیاهان در کلاس نه تنها به زیبایی محیط کمک می کنند، بلکه آن را به یک آزمایشگاه زنده با امکان مشاهده مستقیم فرایندهای زیستی گیاهان تبدیل می کند.

با دستاوردهای جدید علمی تولیدمثل غیرجنسی با سرعت و دقت بیشتری انجام می شود. کشت بافت یکی از روش های نوین است که امروزه در بسیاری از مراکز تجاری تولید گیاه برای دستیابی سریع تر به گیاهان با ویژگی های دلخواه مورد استفاده قرار می گیرد. در این روش بخشی از گیاه موردنظر، جدا شده و در شرایط بدون میکروب به محیط کشت مناسب انتقال می یابد. در کشت بافت شرایطی مانند نور، دما (گرم خانه) و مواد غذایی به طور کامل کنترل می شوند. در این روش در مدت زمانی نسبتاً کوتاه، می توان از یک قطعه کوچک گیاه تعداد زیادی گیاهچه تولید کرد (شکل ۲۵).



شکل ۲۵- مراحل کشت بافت. از یک برگ کوچک با کشت بافت می توان تعداد زیادی کال (بافت پنبه ای) به دست آورد. این کال ها به گیاهچه های دارای ساقه و ریشه تبدیل می شوند.

کاربردهای اقتصادی و زیستی گیاهان

همان طور که قبلاً اشاره شد، گیاهان تولیدکنندگان غذا و اکسیژن برای جانداران دیگر هستند. گیاهان علاوه بر تأمین غذا، منابع مهمی برای ایجاد اشتغال، رونق اقتصاد و تولید محصولات فناورانه سازگار با محیط زیست به شمار می آیند. بسیاری از گیاهان برای درمان بیماری ها مورد استفاده قرار می گیرند. گیاهانی مانند اسطوخودوس،

بابونه، ختمی و بارهنگ مثال‌هایی از این گیاهان هستند. گیاهانی مانند گل محمدی، یاس، سرو و انار در صنایع آرایشی و بهداشتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. چوب گیاهانی مانند راش در صنایع نجاری برای ساخت میز و صندلی مصرف می‌شود. از کاربردهای مهم گیاهان در صنایع مختلف می‌توان به استفاده از پنبه و کتان در صنعت نساجی، گیاهانی مانند کلزا، ذرت و کنجد در تولید روغن و گیاهانی مانند نیشکر و چغندر قند در تولید قند و شکر اشاره کرد.

تولید سوخت زیستی یکی از کاربردهای نوین گیاهان است. سوخت زیستی، سوختی با منشأ زیست‌توده است. به هر ماده آلی با منشأ جانداران که انرژی خورشیدی (نورانی) به شکل شیمیایی در آن ذخیره شده باشد زیست‌توده می‌گویند. سوخت زیستی به دو دسته تقسیم می‌شود:

الف) سوخت اتانولی

ب) سوخت دیزلی

سوخت اتانولی از تخمیر مواد قندی موجود در گیاهان مانند شکر و نشاسته به‌دست می‌آید. سوخت دیزلی از دانه‌های روغنی، روغن‌های حیوانی، روغن بازیافتی و برخی جلبک‌ها به‌دست می‌آید. هر دو نوع سوخت می‌توانند به عنوان سوخت خودرو مورد استفاده قرار گیرند. سوخت‌های زیستی نسبت به سوخت‌های فسیلی برتری دارند:

- به سرعت تجدیدپذیر هستند.
- مواد آلوده‌کننده کمتری تولید می‌کنند. موادی مثل گوگرد دی‌اکسید که سبب ایجاد آلودگی و باران اسیدی می‌شوند در سوزاندن آنها تولید نمی‌شود.
- در بسیاری از کشورها قابل تولید هستند.
- این سوخت‌ها موجب ایجاد و رونق شغل‌هایی در حوزه‌هایی مانند کشاورزی و پژوهش‌های علمی شده و به اشتغال‌زایی محلی کمک می‌کنند.
- سمی نیستند.
- زیست‌تجزیه‌پذیر هستند و منجر به آلودگی زیست‌محیطی نمی‌شوند (شکل ۲۶).



شکل ۲۶- سوخت‌های زیستی پاک هستند، چرا که در زمان حال و از گیاهان موجود روی زمین تهیه می‌شوند.

میزان کربن دی‌اکسید تولید شده حاصل از سوختن آنها تقریباً معادل همان کربن دی‌اکسیدی است که آن گیاه در طول رشد و زندگی خود از آن استفاده کرده است.

پژوهش کنید



کشور ما ایران از نظر تنوع قومی و فرهنگی بسیار غنی است. هر منطقه تمدن، آداب و رسوم و دانش بومی خاص خود را دارد. یکی از موارد قابل توجه در این تنوع فرهنگی، نحوه استفاده محلی از گیاهان بومی در غذاها، شیرینی‌ها و حتی داروهای آن منطقه است. این دانش که معمولاً به صورت نسل به نسل منتقل می‌شود، با عنوان مردم گیاه‌شناسی شناخته شده و بخشی از میراث هر سرزمین است. با توجه به این موارد، فهرستی از کاربردهای گیاهان منطقه خود در زمینه‌های دارویی، خوراکی، صنعتی تهیه کنید. در این فهرست نام محلی گیاه و نحوه استفاده آن را بنویسید. فهرست خود را با هم کلاسی‌های خود به اشتراک بگذارید.

پژوهش کنید



برخی از مردم تصور می‌کنند در مصرف داروهای گیاهی محدودیتی وجود ندارد و می‌توان آنها را بدون نظر پزشک در هر زمان و به هر مقدار یا حتی همراه با داروهای شیمیایی مصرف کرد. با مراجعه به منابع معتبر درباره این نظر پژوهش و نتیجه را در کلاس ارائه کنید.

ارزشیابی شایستگی از فستونز تا کاربرد گیاهان

استاندارد عملکرد: تحلیل فرایند فستونز و عوامل مؤثر بر آن، شناسایی و ارزیابی مواد معدنی ضروری گیاهان و اثر کمبود آنها، تمییز دادن و اجرای روش‌های تکثیر رویشی و بررسی و مقایسه کاربردهای اقتصادی وزیستی گیاهان

ردیف	مراحل یادگیری	شرایط یادگیری (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری /نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب‌شده
۱	تحلیل فتوسنتز	تصویر، پوستر، کتاب درسی، کلاس درس، فعالیت عملی (گلدان، خاک، دانه و ...) ۱۰ دقیقه	پرسش شفاهی، فهرست‌وارسی مشاهده، آزمون کتبی، فعالیت عملی	تعیین میزان رشد و رنگ برگ دو گیاه در شرایط متفاوت و تفسیر تأثیر میزان کربن دی اکسید بر میزان فتوسنتز	۳	
				تعیین میزان رشد و رنگ برگ دو گیاه در شرایط متفاوت و یا تفسیر تأثیر میزان کربن دی اکسید بر میزان فتوسنتز	۲	
				ناتوانی در تعیین میزان رشد و رنگ برگ دو گیاه در شرایط نوری متفاوت	۱	
۲	بررسی مواد معدنی موردنیاز گیاهان	تصویر، پوستر، کتاب درسی، اینترنت و منابع مرجع گیاهی، کلاس درس ۱۰دقیقه	پرسش شفاهی، فهرست‌وارسی مشاهده، آزمون کتبی، پاسخ به پژوهش	ارائه گزارش کامل از مقایسه تأثیر انواع کودهای شیمیایی، آلی و زیستی بر گیاهان	۳	
				ارائه گزارش کامل از مقایسه تأثیر انواع کودهای شیمیایی و آلی بر گیاهان	۲	
				عدم ارائه گزارش مقایسه تأثیر انواع کودها	۱	
۳	تکثیر رویشی گیاهان	تصویر، پوستر، کتاب درسی، نمونه‌های گیاهی (گلدان، خاک، گیاه برای قلمه و ...)، کلاس درس ۱۵ دقیقه	پرسش شفاهی، فهرست‌وارسی مشاهده، آزمون کتبی، فعالیت عملی	تعیین نوع روش تکثیر رویشی انواع گیاهان و انجام صحیح تکثیر به روش قلمه‌زنی	۳	
				تعیین نوع روش تکثیر رویشی انواع گیاهان و انجام تکثیر به روش قلمه‌زنی	۲	
				عدم تعیین نوع روش تکثیر رویشی انواع گیاهان	۱	
۴	بررسی کاربردهای اقتصادی و زیستی گیاهان	تصویر، پوستر، کتاب درسی، کلاس درس، اینترنت ۱۰ دقیقه	پرسش شفاهی، فهرست‌وارسی مشاهده، آزمون کتبی، پاسخ به پژوهش	تهیه فهرست کاملی از گیاهان منطقه و کاربردهای آنها، ارائه گزارش محدودیت‌های مصرف همزمان داروهای گیاهی و شیمیایی بدون تجویز پزشک	۳	
				تهیه فهرست کاملی از گیاهان منطقه و کاربردهای آنها یا ارائه گزارش محدودیت‌های مصرف همزمان داروهای گیاهی و شیمیایی بدون تجویز پزشک	۲	
				عدم تهیه فهرستی از گیاهان منطقه و کاربردهای آنها یا عدم ارائه گزارش محدودیت‌های مصرف همزمان داروهای گیاهی و شیمیایی بدون تجویز پزشک	۱	
شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: حل مسئله، مستندسازی، تفکر سیستمی، بهداشت و ایمنی، حفاظت از محیط‌زیست.			مشاهده رفتاری، عملکرد	حل مسئله، مستندسازی، تفکر سیستمی، بهداشت و ایمنی، حفاظت از محیط‌زیست.	۲	
				ناتوانی در حل مسئله، عدم مستندسازی، نداشتن تفکر سیستمی، بی‌توجهی به بهداشت و ایمنی و حفاظت از محیط‌زیست.	۱	
						☐ بلی
						☐ خیر
ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)						

توضیحات:

۱) معیار شایستگی انجام کار :

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱ و ۲ و ۴ (مراحل بحرانی)

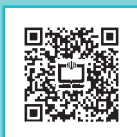
- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲) تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

- مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخگویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها

- تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.



پودمان چهارم

جانوران



لارو پروانه برگ‌خوار مرکبات؛ این جانور یکی از آفات مهم مرکبات در بیشتر مناطق شمال و جنوب کشور است. جانوران میلیون‌ها سال پیش در دریاها به وجود آمدند. با اینکه بیش از یک میلیون گونه زنده جانوری تاکنون شناسایی شده‌اند، دانشمندان همچنان با بررسی بوم‌سازگان (اکوسیستم)‌های مختلف در سراسر جهان گونه‌های جدیدی را کشف می‌کنند. به نظر شما جانور چیست؟ به راحتی می‌توان کرم‌ها، عنکبوت‌ها، ماهی‌ها، سگ‌ها و پرندگان را جانور دانست؛ اما بعضی موجودات را نمی‌توان به سادگی در این گروه قرار داد. دانشمندان برای اینکه همه جانوران را در یک نظام طبقه‌بندی واحد قرار دهند، با چالش بزرگی روبه‌رو هستند. آنها باید ویژگی‌هایی را که در همه جانوران مشترک‌اند و همچنین ویژگی‌هایی که برای جدا کردن گروه‌های نزدیک به هم به کار می‌روند، پیدا کنند. در رده‌بندی جانوران، به مواردی مثل ویژگی‌های ظاهری و ساختار بدن، چگونگی رشد جنین و ژن‌ها توجه می‌شود. این رده‌بندی همیشه در حال تغییر است؛ زیرا با کشف اطلاعات جدید، نظر دانشمندان هم دقیق‌تر می‌شود. شناخت و رده‌بندی جانوران به ما کمک می‌کند اهمیت و نقش‌شان در محیط‌زیست را بشناسیم و از آنها بهتر محافظت کنیم.

واحد یادگیری ۱: بی مهرگان

آیا می دانید؟

- ۱ ویژگی های مشترک جانوران کدام اند؟
- ۲ گروه های اصلی بی مهرگان شامل چه جانورانی هستند و هر گروه چه ویژگی های ساختاری و زیستی دارند؟
- ۳ سازگاری های مختلف جانوران چگونه به آنها برای زندگی در محیط های گوناگون کمک می کند؟
- ۴ بی مهرگان به ویژه حشرات، چه نقشی در حفظ تعادل طبیعت و زندگی انسان دارند؟

هدف از این واحد یادگیری، آشنایی با تنوع جانوران و شناخت ویژگی های مشترک آنها است. همچنین با گروه های اصلی بی مهرگان مانند کرم ها، نرم تنان و بندپایان و ویژگی های هر یک آشنا می شوید. در ادامه، نقش جانوران در زیست بوم ها، اهمیت حشرات در گرده افشانی، کنترل آفات و حفظ تعادل طبیعت بررسی می شود و ارتباط میان سازگاری جانوران و محیط زندگی آنها مورد مطالعه قرار می گیرد.

استاندارد عملکرد

مقایسه گروه های مختلف بی مهرگان براساس ویژگی های ساختاری و شیوه زندگی، تحلیل سازگاری و نقش بی مهرگان در حفظ تعادل زیستی و زندگی انسان

ویژگی‌های مشترک جانوران

سلسله جانوران بسیار گسترده بوده و از ساده‌ترین موجودات مانند اسفنج‌های بی‌حرکت (شکل ۱)، تا پیچیده‌ترین مهره‌داران مانند پستانداران را شامل می‌شود. جانوران با وجود گوناگونی زیادی که در ساختار، زیستگاه و شیوه زندگی از خود نشان می‌دهند، مجموعه‌ای از ویژگی‌های مشترک دارند که آنها را از دیگر جانداران متمایز می‌کند. این ویژگی‌ها عبارت‌اند از:

- ۱ همه جانوران یوکاریوت و پریاخته‌ای‌اند.
- ۲ تقریباً همه آنها ساختار بافتی پیچیده دارند.
- ۳ بیشتر جانوران ساختارهای عصبی و ماهیچه‌ای دارند و با استفاده از آنها به محرک‌های محیطی، به سرعت پاسخ می‌دهند.
- ۴ بیشتر جانوران حداقل در یکی از مراحل زندگی خود توانایی حرکت دارند.
- ۵ همه جانوران برای ادامه زندگی به منبع غذایی نیاز دارند و مصرف‌کننده (هتروتروف) هستند؛ یعنی از جانداران زنده یا مرده تغذیه می‌کنند. جانوران، گوشت‌خوار، گیاه‌خوار، همه‌چیزخوار یا انگل‌اند.
- ۶ بیشتر جانوران تولیدمثل جنسی دارند.



شکل ۱- اسفنج

جانداران تولیدکننده و مصرف‌کننده را با یکدیگر مقایسه کنید.

فکر کنید



جانوران به دو گروه اصلی بی‌مهرگان و مهره‌داران تقسیم می‌شوند.

بی‌مهرگان

بی‌مهرگان که ستون مهره ندارند، حدود ۹۷ درصد گونه‌های شناخته‌شده جانوری را تشکیل می‌دهند. در شکل ۲ گروه‌های اصلی بی‌مهرگان نشان داده شده است. آنها تقریباً در همه جای زمین، از آب‌های بسیار داغی که از دهانه‌های آتشفشانی کف اقیانوس خارج می‌شود تا زمین‌های یخ‌زده قطب جنوب، زندگی می‌کنند.

زندگی در این محیط‌های گوناگون باعث شده است که این جانوران شکل‌ها و ویژگی‌های بسیار متفاوتی پیدا کنند. بی‌مهرگان از نظر اندازه هم تفاوت زیادی دارند؛ از موجودات بسیار ریز و میکروسکوپی گرفته تا جانورانی که طول آنها به ۱۸ متر می‌رسد. در ادامه تعدادی از گروه‌های بی‌مهرگان را بررسی می‌کنیم.



شکل ۲- گروه‌های اصلی بی‌مهرگان

■ کرم‌ها

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

الف) کرم‌های پهن: اعضای این گروه به دلیل بدن تخت و پهنی که دارند، به نام کرم‌های پهن شناخته می‌شوند. بیشتر این کرم‌ها انگل‌های درونی هستند که در بدن انسان نیز یافت می‌شوند. برخی از آنها مواد مغذی را مستقیماً از طریق سطح بدن خود از میزبان جذب می‌کنند. کرم‌های پهن شامل گروه‌های متعددی، از جمله کرم کدو (تنیا)، کرم کبد و کرم پلاناریا هستند. همه کرم‌های پهن انگل نیستند. برخی از آنها مانند پلاناریا (شکل ۳) زندگی آزاد دارند.



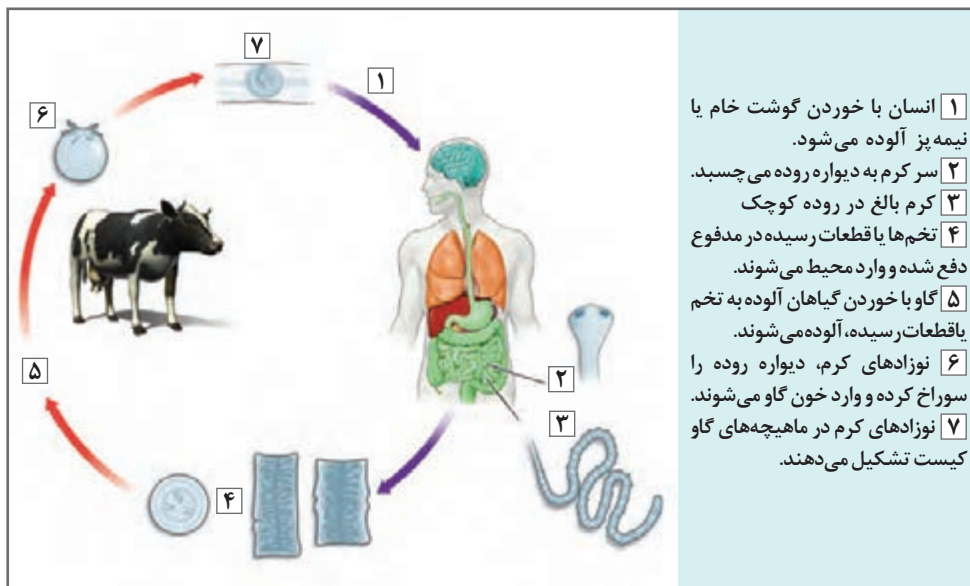
شکل ۳- کرم پهن پلاناریا

■ کرم کدو (تنیا)

این کرم دهان و لوله گوارش ندارد و مواد غذایی گوارش یافته در لوله گوارش میزبان را از طریق دیواره بدن جذب می‌کند. بدن کرم کدو سه قسمت دارد. سر اولین قطعه این کرم است که دارای چهار بادکش است و به کمک آنها به جدار روده میزبان می‌چسبد. عقب سر باریک و به شکل گردن است و رشد آن تنه را ایجاد می‌کند (شکل ۴ الف). تنه از زنجیره‌ای از قطعات تشکیل شده است که به سمت انتهای بدن پهن‌تر و رسیده‌تر می‌شوند. سپس قطعه رسیده از کرم جدا شده و به همراه مدفوع دفع می‌شود. کرم کدوی گاو مرحله بلوغ خود را در روده انسان طی می‌کند، در حالی که لارو آن در ماهیچه‌های گاو زندگی می‌کند. طول این کرم بالغ می‌تواند به ده متر یا حتی بیشتر برسد (شکل ۴ ب).



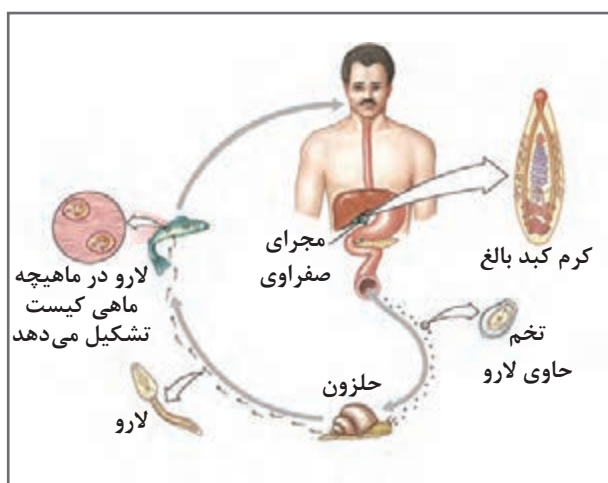
الف) کرم کدو



ب) چرخه زندگی کرم کدوی گاو. تخم کرم با خوردن گیاه یا آب آلوده به مدفوع انسان، وارد بدن گاو می‌شود. نوزادهای کرم دیواره روده را سوراخ کرده و وارد خون گاو می‌شوند، سپس در ماهیچه‌های گاو کیست تشکیل می‌دهند. اگر انسان این گوشت آلوده را به صورت نپخته (مثلاً در کباب نیم‌پز) بخورد، دیواره کیست در بدنش با فعالیت آنزیم‌ها حل می‌شود و کرم در روده طی حدود دو ماه به بلوغ می‌رسد.

■ کرم کبد

کرم کبد از انواع کرم‌های پهن است (شکل ۵ الف). چرخه زندگی کرم کبد در شکل ۵ ب نشان داده شده است. تخم‌های این انگل به وسیله مدفوع میزبان آلوده (معمولاً گوسفند، گاو یا انسان) وارد آب می‌شوند. درون آب، لارو از تخم بیرون می‌آید و به بدن یک حلزون آبی راه پیدا می‌کند. درون بدن حلزون، انگل تکثیر می‌شود و سپس به شکل لاروهای کوچک و شناگری به آب بازمی‌گردد. این لاروها روی گیاهان آبی یا ماهی کیست (پوسته مقاوم) تشکیل می‌دهند یا در آب شناور می‌مانند. وقتی انسان یا جانور، آب، گیاه یا ماهی آلوده به این کیست‌ها را مصرف کند، انگل وارد بدنش می‌شود. از روده به کبد می‌رود و در مجاری صفراوی ساکن می‌شود. در آنجا به کرم بالغ تبدیل شده و تخم‌گذاری را آغاز می‌کند.



ب) چرخه زندگی کرم کبد



الف) کرم کبد

شکل ۵



شکل ۶ - کرمک

ب) کرم‌های لوله‌ای: بدن این گروه از کرم‌ها، لوله‌ای شکل و در هر دو انتها نوک‌تیز است. کرمک (کرم سنجاقی) و کرم آسکاریس از نوع انگلی این گروه هستند.

کرمک انگل شایع در کودکان و بزرگسالان است (شکل ۶). کرم‌های بالغ در روده بزرگ و راست‌روده زندگی می‌کنند. کرم‌های ماده شب‌ها به ناحیه مقعد مهاجرت و در آنجا تخم‌گذاری می‌کنند. این فرایند باعث خارش شدید می‌شود که می‌تواند منجر به آلودگی دست‌ها، ملحفه‌ها و لباس خواب شود.

تخم‌ها به سرعت رشد می‌کنند. اگر این تخم‌ها بلعیده شوند، در روده کوچک به نوزاد کرم تبدیل شده و در روده بزرگ به کرم بالغ تبدیل می‌گردند.

توجه کنید



برای تشخیص بیشتر کرم‌های روده‌ای، معمولاً نمونه‌ای از مدفوع فرد به‌طور میکروسکوپی بررسی می‌شود تا تخم کرم‌ها در آن مشاهده شود. با این حال، برای تشخیص کرمک به دلیل آن که تخم‌ها معمولاً در مدفوع یافت نمی‌شوند، از آزمایش نوار چسب (تست اسکاچ) استفاده می‌گردد. کرمک به راحتی از فردی به فرد دیگر سرایت می‌کند؛ بنابراین معمولاً توصیه می‌شود تمام اعضای خانواده و فرد مبتلا به‌صورت هم‌زمان تحت درمان قرار گیرند.

در کرم‌های آسکاریس (شکل ۷)، ماده معمولاً بزرگ‌تر و پهن‌تر بوده و انتهای صافی دارد. کرم نر، کوچک‌تر و باریک‌تر بوده و انتهای خمیده‌ای دارد. تخم‌های آسکاریس همراه سبزی‌های نپیخته یا از طریق قرار دادن دست و یا اشیای آلوده به خاک در دهان، وارد بدن می‌شوند. دفع مدفوع در محیط باز، باعث ورود تخم‌ها به خاک می‌شود.



الف) آسکاریس نر و ماده

ب) دهان آسکاریس سه لب گوشتی دارد که دور سوراخ دهان قرار گرفته‌اند.

شکل ۷

نکته



لازم است افرادی که در خانه سگ دارند و نگهداری کنندگان سگ در مورد نحوه دفع مدفوع آنها دقت لازم را داشته باشند. همچنین، استفاده از داروهای ضد انگل مطابق دستورالعمل دامپزشک برای این دسته از جانوران توصیه می‌شود.

پژوهش کنید



درباره نکات بهداشتی برای پیشگیری از ابتلا به بیماری‌های انگلی دستگاه گوارش اطلاعات جمع‌آوری نموده و نتیجه را به‌صورت پوستر در کلاس ارائه دهید.

پ) **کرم‌های حلقوی** : اعضای این گروه، بدنی نرم و حلقه حلقه دارند. کرم خاکی و زالو از نمونه‌های معروف این گروه هستند.

■ کرم خاکی

پوست بدن کرم خاکی نازک و مرطوب است. این جانور از مواد آلی موجود در خاک، مانند برگ‌های در حال پوسیدن تغذیه می‌کند. با این عمل موجب هوادهی خاک می‌شود و به حاصلخیزی خاک کمک می‌کند. مواد آلی خاک در لوله گوارش کرم تجزیه و جذب و سایر مواد از طریق مخرج دفع می‌شوند (شکل ۸).



شکل ۸- کرم خاکی

به همراه دبیر خود به فضای سبز مراجعه نمایید. در قسمت سطحی و مرطوب خاک، کرم خاکی را جستجو کنید. سپس آن را به آزمایشگاه هنرستان منتقل کرده و با استفاده از استریومیکروسکوپ یا ذره‌بین اجزای مختلف آن را مشاهده کنید. شکل کرم خاکی و اجزای مشاهده‌شده را در گزارش کار خود به‌طور ساده ترسیم نموده و به تأیید دبیر خود برسانید.

فعالیت عملی



در خصوص کاربردهای کرم‌های زباله‌خوار (گونه‌های خاصی از کرم خاکی) بحث و تبادل نظر نمایید.

گفت‌وگو کنید



■ زالو



شکل ۹- زالو و بادکش‌های دهانی

زالوها در هر دو انتهای بدن خود بادکش‌های ماهیچه‌ای دارند (شکل ۹). بیشتر زالوهای انگلی به یک میزبان مهره‌دار می‌چسبند، سپس به کمک تیغه‌هایی که در دهان و بادکش دهانی خود دارند پوست آن را سوراخ کرده و با ترشح ماده ضد انعقاد خون، از خون میزبان تغذیه می‌کنند. مقدار خون خورده شده ۷ تا ۸ برابر وزن جانور است. برخی زالوها آزادزی، شکارچی و برخی تجزیه‌خوار (تغذیه‌کننده از مواد آلی پوسیده) هستند. امروزه مراکزی برای پرورش زالوی طبی در بسیاری از کشورها وجود دارد.



الف) صدف دوکفه‌ای

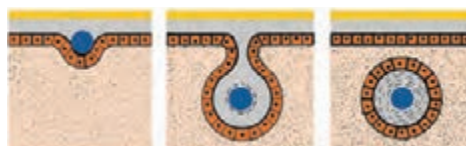


ب) گوش ماهی. بعد از مرگ دوکفه‌ای‌ها با از بین رفتن بخش‌های نرم بدن، صدف‌های آهکی توخالی، که مردم به آنها گوش‌ماهی می‌گویند، توسط امواج به ساحل می‌آیند.

شکل ۱۰



الف) صدف مروارید ساز



ب) مراحل تشکیل کیسه مروارید به همراه مروارید

داخل آن

شکل ۱۱

بژوهش کنید



کاربردهای درمانی استفاده از زالو برای انسان را بررسی کنید.

■ نرم‌تنان

نرم‌تنان بعد از بندپایان بزرگ‌ترین شاخه جانوری هستند. این گروه از کوچک‌ترین تا بزرگ‌ترین بی‌مهره‌ها را شامل می‌شوند. تنوع در اندازه، شکل، رنگ، زیستگاه و حتی رفتار، از ویژگی‌های بارز گروه نرم‌تنان است. نرم‌تنان، خشکی‌زی یا آبی‌زی هستند. دهان اغلب یک اندام ساییده سوهان‌مانند دارد که جانور به کمک آن تغذیه می‌کند. در بسیاری از گونه‌های نرم‌تنان، از پای ماهیچه‌ای برای خزیدن یا حفاری استفاده می‌شود؛ نرم‌تنانی مانند ماهی مرکب و اختاپوس آب را با فشار از بدن خود خارج می‌کنند تا امکان حرکت سریع جت‌مانند را فراهم کنند. مهم‌ترین گروه‌های این شاخه عبارت‌اند از: دوکفه‌ای‌ها، شکم‌پایان و سرپایان.

الف) دوکفه‌ای‌ها (تبرپایان): دوکفه‌ای‌ها صدفی دوقطعه‌ای دارند که با لولایی به یکدیگر متصل شده‌اند. این ساختار امکان باز و بسته شدن صدف را فراهم می‌آورد (شکل ۱۰). صدف‌های خوراکی و صدف مرواریدساز در این گروه جای دارند.

در صدف مرواریدساز، تولید مروارید نوعی عمل دفاعی است که با ورود جسم خارجی مانند دانه ماسه در زیر صدف صورت می‌گیرد. در این حالت، جانور لایه‌های متعددی از کربنات کلسیم در اطراف جسم خارجی ترشح می‌کند که در نهایت به مروارید تبدیل می‌شود (شکل ۱۱).

به عقیده بسیاری از مرواریدشناسان جهان، مروارید خلیج فارس یکی از مرغوب‌ترین مرواریدهای جهان است.

ب) شکم‌پایان: شکم‌پایان بزرگ‌ترین و متنوع‌ترین گروه از نرم‌تنان هستند. معروف‌ترین نمونه‌های این گروه شامل حلزون‌ها (دارای صدف) و لیسه‌ها (بدون صدف) است (شکل ۱۲).



(ب) لیسه



(الف) حلزون

شکل ۱۲- نمونه‌هایی از شکم‌پایان

ساختار بدنی حلزون‌ها از سه بخش اصلی سر، پای عضلانی و توده‌احشایی تشکیل شده است. توده‌احشایی توسط صدفی مارپیچ محافظت می‌شود. لیسه‌ها شب‌فعال‌اند زیرا بدن نرم و بدون صدف آنها به شدت در برابر خشکی و نور خورشید آسیب‌پذیر است. فعالیت در شب با رطوبت بالا و دمای خنک‌تر، هم از خشک شدن بدنشان جلوگیری می‌کند و هم آنها را از شکارچیان روز مانند پرندگان در امان نگه می‌دارد. حلزون‌ها و لیسه‌ها از آفات مزارع و باغ‌ها به‌شمار می‌آیند.



(الف) هشت‌پا

۱ ساختار بدن و صدف حلزون باغی را با استفاده از منابع موجود در اینترنت یا مشاهده مستقیم در طبیعت بررسی کنید و گزارش آن را در کلاس ارائه دهید.

۲ در مورد نرم‌تنان مفید و مضر برای انسان و کشاورزی اطلاعاتی جمع‌آوری کرده و آن را در کلاس ارائه دهید.

پژوهش کنید



(ب) نرم‌تن مرکب

شکل ۱۳- نمونه‌هایی از سرپایان

ب) سرپایان: این گروه شناگران بسیار ماهری هستند. از آنجا که پاهای آنها به صورت بازوهای متصل به سرشان قرار گرفته، به این نام خوانده می‌شوند. هشت‌پا (اختاپوس) و نرم‌تن مرکب (اسکوئید) از اعضای این گروه هستند (شکل ۱۳).

اعضای این گروه، سازگاری‌هایی برای فرار از خطر دارند که شامل سرعت زیاد، توانایی تغییر رنگ سریع و کیسه جوهر حاوی مایع سیاه و غلیظ است. جانور هنگام احساس خطر این مایع را به صورت ابری تیره آزاد می‌کند و به سرعت از محل می‌گریزد.

■ بندپایان

بندپایان موفق‌ترین و گوناگون‌ترین شاخه جانوران به شمار می‌روند. بیش از دو سوم تمام گونه‌های نام‌گذاری شده روی کره زمین متعلق به بندپایان هستند که در همه زیستگاه‌های زمین یافت می‌شوند. این جانوران پاها و بدن بندبند و اسکلت خارجی سخت از جنس کیتین دارند. یکی از عوامل سازگاری آنها با محیط‌های گوناگون، داشتن اسکلت خارجی است. پنج گروه اصلی بندپایان عبارت‌اند از: سخت‌پوستان، عنکبوتیان، صدپایان، هزارپایان و حشرات.

الف) سخت‌پوستان: سخت‌پوستان بیشتر در محیط‌های آبی وجود دارند. خرچنگ پهن، خرچنگ دراز، میگو، خرخاکی و کشتی‌چسب^۱ به این گروه تعلق دارند (شکل ۱۴). بسیاری از سخت‌پوستان از لحاظ اکولوژیکی و اقتصادی اهمیت زیادی دارند و بسیاری از آنها غذای انسان‌اند.



پ) کشتی‌چسب



ب) خرخاکی



الف) میگو

شکل ۱۴- نمونه‌هایی از سخت‌پوستان

کشتی‌چسب‌ها معمولاً با چسبیدن به بدنه و کف کشتی‌ها، سرعت حرکت را تا ۴۰ درصد کاهش می‌دهند. در چنین مواردی، برای پاک‌سازی و تراشیدن آنها از بدنه، لازم است کشتی را به خشکی منتقل کنند.

نکته



در مورد کشتی‌چسب‌ها در طبیعت و تأثیر مثبت یا منفی آنها بر سایر موجودات اطلاعاتی را جمع‌آوری کنید و یافته‌های خود را طی گزارشی در کلاس ارائه دهید.

پژوهش کنید



ب) عنکبوتیان: عنکبوتیان، اولین بندپایانی بودند که وارد زیستگاه‌های خشکی شدند. عنکبوت، کنه، رتیل و عقرب در این گروه جای دارند (شکل ۱۵).

در انتهای شکم عنکبوت‌ها غدد تار ریس وجود دارد که ماده تار را به بیرون ترشح می‌کنند. این ماده به محض خروج از بدن در هوا سخت و به تار تبدیل می‌شود. بعضی از تارها قابلیت کشش و انعطاف‌پذیری بسیار بالایی دارند به طوری که مردم بومی بعضی مناطق گرمسیری برای ماهی‌گیری از آن استفاده می‌کنند. بیشتر عنکبوتیان برای انسان بی‌ضررند و برخی با از بین بردن حشرات مزاحم به انسان کمک می‌کنند. از سوی دیگر بعضی از کنه‌ها می‌توانند بیماری منتقل کنند و یا با مکیدن شیره‌های گیاهی به غذای انسان آسیب بزنند.

۱- Barnacle



ب) کنه



الف) عنكبوت



ج) عقرب



پ) رتیل

شکل ۱۵- نمونه‌هایی از عنکبوتیان

ب) صدپایان و هزارپایان: صدپایان در بیشتر قطعات بدن یک جفت پا دارند و از جانورانی مانند کرم خاکی و حشرات تغذیه می‌کنند. این جانوران طعمه را با استفاده از گیره‌های سمی واقع در سر مسموم می‌کنند. هزارپایان در بیشتر قطعات بدن دو جفت پا دارند. بیشتر آنها علف‌خوارند و از مواد گیاهی در حال فساد یا گاهی گیاهان زنده تغذیه می‌کنند. به علت حرکت آرامی که دارند بیشتر آنها هنگام احساس خطر خود را لوله می‌کنند (شکل ۱۶).



ب) نمونه‌ای از هزارپایان



الف) نمونه‌ای از صدپایان

شکل ۱۶

ت) حشرات: حشرات در ناحیه سینه سه جفت پای بندبند مفصلی دارند. بیشتر حشرات در طول رشد خود دچار تغییر شکل می‌شوند که به این فرایند دگردیسی می‌گویند. اغلب آنها دگردیسی کامل دارند که شامل چهار مرحله تخم، لارو، شفیره و حشره بالغ است (شکل ۱۷).



پروانه بالغ

شفیره

لارو رسیده

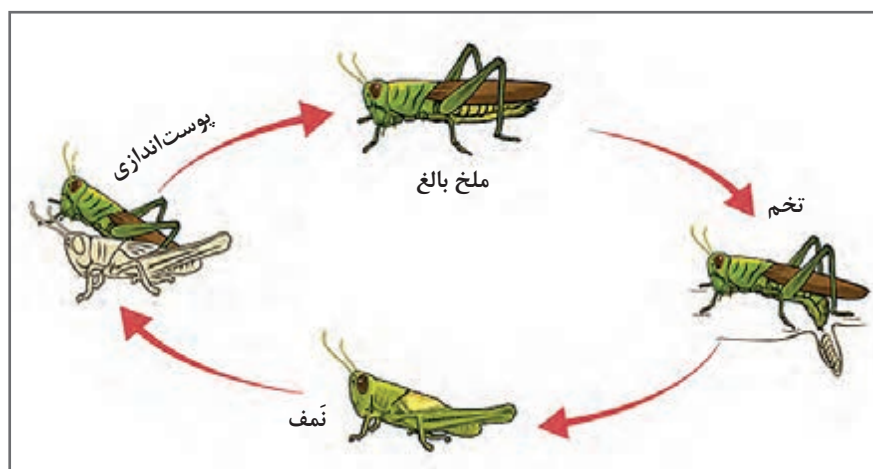
لارو جوان

شکل ۱۷- دگردیسی کامل در پروانه برگ خوار مرکبات

لارو حشرات معمولاً آرواره‌های جونده دارد. لارو پس از آخرین پوست‌اندازی به شفیره تبدیل می‌شود در برخی گونه‌ها، لارو قبل از شفیره شدن دور خود پيله‌ای می‌تند. شفیره تغذیه نمی‌کند و بسیاری از حشرات، فصل زمستان را در همین حالت سپری می‌کنند. پس از آخرین پوست‌اندازی، حشره بالغ از شفیره (در صورت وجود، از پيله) خارج می‌شود. در ابتدا رنگ بدن آن کم‌رنگ و بال‌هایش چروکیده و نرم هستند، اما پس از مدت کوتاهی بال‌ها گسترده و سخت می‌شوند.

بعضی از حشرات، مانند ملخ و جیرجیرک، دگردیسی ناقص دارند (شکل ۱۸). دگردیسی ناقص سه مرحله تخم، نَمف (پوره) و بالغ دارد. نوزاد این حشرات را نَمف می‌نامند. بال‌های جانور در ابتدا به صورت برآمدگی و جوانه‌مانند هستند؛ اما طی پوست‌اندازی‌های متوالی کامل می‌شوند.

تعدادی از حشرات مانند شپش، کک و ساس رشدونمو مستقیم دارند؛ یعنی نوزادان آنها شبیه جانور بالغ هستند و فقط از نظر جثه کوچک‌ترند.



شکل ۱۸- دگردیسی ناقص در ملخ

■ نقش حشرات در زندگی انسان

بیشتر افراد حشرات را موجوداتی آزاردهنده و حتی خطرناک می‌دانند، اما واقعیت این است که نبود آنها می‌تواند زندگی انسان را با مشکلات بزرگی روبه‌رو کند. بعضی از حشرات مانند زنبور عسل و کرم ابریشم محصولاتی ارزشمند مثل عسل، موم و ابریشم تولید می‌کنند که برای انسان بسیار مفید هستند. مهم‌ترین نقش بسیاری از حشرات، گرده‌افشانی گیاهان است (شکل ۱۹ الف). بیشتر گیاهان زراعی و درختان میوه برای تولید محصول به گرده‌افشان‌ها نیاز دارند. اگر حشرات گرده‌افشان از بین بروند، بسیاری از گیاهان گلدار قادر به ادامهٔ زندگی نخواهند بود و تأمین غذای انسان با مشکل جدی روبه‌رو می‌شود. علاوه بر این، برخی حشرات به‌طور طبیعی به کنترل آفات کمک می‌کنند. برای مثال، کفشدوزک‌ها از شته‌ها تغذیه می‌کنند و به همین دلیل کشاورزان گاهی آنها را در مزارع و باغ‌ها رها می‌کنند تا از آسیب به گیاهان جلوگیری شود (شکل ۱۹ ب). حشرات همچنین در تجزیه لاشه جانوران مرده نقش مهمی دارند و باعث پاک‌سازی طبیعت می‌شوند. از سوی دیگر، بسیاری از پرندگان، ماهی‌ها و جانوران دیگر از حشرات و لاروهای آنها تغذیه می‌کنند.



ب) کفشدوزک‌ها از شته‌ها تغذیه و به‌طور طبیعی به کنترل آفات کمک می‌کنند.

الف) زنبور در حال تغذیه از شهد گیاه

شکل ۱۹

همه حشرات برای انسان مفید نیستند. برخی از آنها مانند سن گندم (شکل ۲۰ الف) به محصولات کشاورزی آسیب می‌زنند. برخی پشه‌ها، مگس‌ها و کک‌ها (شکل ۲۰ ب) نیز با نیش زدن یا مکیدن خون انسان و دام، علاوه بر ایجاد ناراحتی، بیماری‌های خطرناکی را منتقل می‌کنند. همچنین بعضی حشرات با خراب کردن مواد غذایی، لباس‌ها و وسایل خانه، باعث خسارت‌های اقتصادی و بهداشتی می‌شوند.



ب) کک و آثار گزیدگی آن

الف) سن گندم

شکل ۲۰



■ پرورش کرم ابریشم و ابریشم‌کشی

مرحله ۱- جعبه‌های تمیز (ترجیحاً پلاستیکی یا چوبی) انتخاب کنید. اطمینان حاصل کنید که جعبه‌ها دارای سوراخ‌های تهویه مناسب هستند تا از رشد قارچ و رطوبت بیش از حد جلوگیری شود. جعبه‌ها را بدون استفاده از مواد شیمیایی مضر، تمیز کنید.

مرحله ۲- لاروهای کرم ابریشم را به آرامی درون جعبه‌های آماده‌شده قرار دهید و آنها را منحصراً با برگ‌های تازه و سالم درخت توت سفید تغذیه کنید.

مرحله ۳- رشد لاروها و پاکیزگی جعبه را به‌طور منظم بررسی کنید.

مرحله ۴- هنگامی که لاروها آماده تنیدن پيله شدند (بدنشان شفاف و مایل به زرد می‌شود)، فضای کافی در اختیارشان قرار دهید. منتظر بمانید تا لاروها پيله‌های خود را به‌طور کامل ببافند.

مرحله ۵- پس از تکمیل شدن پيله‌ها، عملیات ابریشم‌کشی آغاز می‌شود. برای این کار:

(الف) آب را تا دمای مناسب (ولرم) گرم کنید.

(ب) پيله‌ها را به مدت کوتاه در آب گرم قرار دهید تا چسب پروتئینی (سریسین) موجود در پيله نرم شود.

(پ) با استفاده از یک برس نرم یا نوک انگشت، سر رشته ابریشم را روی پيله پیدا کنید.

(ج) رشته پیدا شده را به آرامی روی یک قرقره دستی یا دستگاه کلاف‌پیچ بپیچید.

ارزشیابی شایستگی بی مهرگان

استاندارد عملکرد کار: مقایسه گروه‌های مختلف بی‌مهرگان براساس ویژگی‌های ساختاری و شیوهٔ زندگی، تحلیل سازگاری و نقش بی‌مهرگان در حفظ تعادل زیستی و زندگی انسان						
ردیف	مراحل یادگیری	شرایط یادگیری (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری /نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب‌شده
۱	بررسی ویژگی‌های کلی جانوران	کتاب درسی، منابع مناسب برای جمع‌آوری اطلاعات (کتاب و اینترنت)، کلاس درس ۱۰ دقیقه	فهرست وارسی پرسش شفاهی آزمون کتبی نقشه مفهومی یا نمودار درختی مشاهده رفتاری عملکرد نمونه کار	تشخیص موجودات زنده به عنوان جانور بر اساس ویژگی‌های کلیدی، مقایسه تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان، تهیه نمودار درختی یا نقشه مفهومی درباره بی‌مهره‌ها	۳	
			فهرست وارسی پرسش شفاهی آزمون کتبی مشاهده رفتاری عملکرد نمونه کار	مقایسه تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان، تهیه نمودار درختی یا نقشه مفهومی درباره بی‌مهره‌ها	۲	
			فهرست وارسی پرسش شفاهی آزمون کتبی مشاهده رفتاری عملکرد نمونه کار	مقایسه تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان، تهیه نمودار درختی یا نقشه مفهومی درباره بی‌مهره‌ها	۱	
۲	بررسی کرم‌ها	کلاس درس، تصاویر مرتبط با موضوع، کتاب درسی، منابع مناسب برای جمع‌آوری اطلاعات (کتاب و اینترنت)، کلاس درس ۱۰ دقیقه	فهرست وارسی پرسش شفاهی آزمون کتبی مشاهده رفتاری عملکرد نمونه کار	ترسیم چرخه زندگی یک کرم انگلی (مانند کرمک یا آسکاریس)، تشخیص انواع کرم‌ها، ارائه داده‌ها از نقش کرم خاکی در تهیه ورمی کمپوست	۳	
			فهرست وارسی پرسش شفاهی آزمون کتبی مشاهده رفتاری عملکرد نمونه کار	تشخیص انواع کرم‌ها و اثرات آنها و ارائه داده‌ها از نقش کرم خاکی در تهیه ورمی کمپوست	۲	
			فهرست وارسی پرسش شفاهی آزمون کتبی مشاهده رفتاری عملکرد نمونه کار	ناتوانی در تشخیص انواع کرم‌ها و نقش آنها	۱	
۳	بررسی نرم‌تنان	کلاس درس، تصاویر مرتبط با موضوع، کتاب درسی، منابع مناسب برای جمع‌آوری اطلاعات (کتاب و اینترنت)، حلزون باغی و وسایل مشاهده آنها، کلاس درس ۱۰ دقیقه	فهرست وارسی پرسش شفاهی آزمون کتبی مشاهده رفتاری عملکرد نمونه کار	جمع‌آوری اطلاعات در مورد نرم‌تنان مفید و مضر برای انسان، بررسی ویژگی‌های ساختاری و رفتاری نرم‌تنان با استفاده از حلزون باغی به طور کامل	۳	
			فهرست وارسی پرسش شفاهی آزمون کتبی مشاهده رفتاری عملکرد نمونه کار	بررسی ویژگی‌های ساختاری و رفتاری نرم‌تنان با استفاده از حلزون باغی با اشتباهات جزئی	۲	
			فهرست وارسی پرسش شفاهی آزمون کتبی مشاهده رفتاری عملکرد نمونه کار	ناتوانی در جمع‌آوری اطلاعات درباره نرم‌تنان مفید و مضر برای انسان	۱	
۴	بررسی بندپایان	کلاس درس، تصاویر مرتبط با موضوع، کتاب درسی، میکروسکوپ، ذره‌بین، لارو پروانه ابریشم، برگ توت و وسایل لازم برای پرورش لارو، نمونه‌هایی از بندپایان (غیر خطرناک) یا تصویر واضح یا فیلم آنها، کلاس درس ۲۰ دقیقه	فهرست وارسی پرسش شفاهی آزمون کتبی مشاهده رفتاری عملکرد نمونه کار	تعیین نوع دگردیسی حشرات با رسم شکل، تحلیل نقش حشرات در بوم‌سازگان، مشاهده نمونه‌های بندپایان با ذره‌بین یا میکروسکوپ و ترسیم آنها	۳	
			فهرست وارسی پرسش شفاهی آزمون کتبی مشاهده رفتاری عملکرد نمونه کار	تعیین نوع دگردیسی حشرات با رسم شکل و تحلیل نقش حشرات در بوم‌سازگان	۲	
			فهرست وارسی پرسش شفاهی آزمون کتبی مشاهده رفتاری عملکرد نمونه کار	ناتوانی در تعیین نوع دگردیسی حشرات	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:		مسئولیت‌پذیری، توانایی حل مسئله و تصمیم‌گیری، مدیریت زمان، درستکاری، صداقت، همکاری با دیگران، ایمنی و بهداشت فردی، جلوگیری از آلودگی منابع آبی و خاکی، اجتناب از ایجاد اختلال در زیستگاه‌های طبیعی، اهمیت دادن به مسائل زیست‌محیطی و سلامت جامعه.	رعایت اصول کار گروهی، مسئولیت‌پذیری و ایمنی و سلامت محیط زیست	۲	
				عدم رعایت اصول کار گروهی، مسئولیت‌پذیری و ایمنی و سلامت محیط زیست	۱	
ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)						
توضیحات:						
۱) معیار شایستگی انجام کار : - کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱، ۲، ۳ و ۴ (مراحل بحرانی) - کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش - کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار						
۲) تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است. مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.						

واحد یادگیری ۲: مهره‌داران

آیا می‌دانید؟

- ۱ مهره‌داران چه ویژگی مشترکی دارند و اسکلت داخلی چه نقشی در بدن آنها دارد؟
- ۲ ماهی‌ها به چند گروه تقسیم می‌شوند و تفاوت ماهی‌های غضروفی و استخوانی چیست؟
- ۳ دوزیستان چگونه بین زندگی در آب و خشکی سازگاری پیدا کرده‌اند؟
- ۴ چه سازگاری‌هایی باعث شده خزندگان بتوانند در محیط خشکی زندگی کنند؟
- ۵ پرندگان و پستانداران چه ویژگی‌هایی برای تنظیم دمای بدن و بقا در محیط‌های مختلف دارند؟

هدف از این واحد یادگیری، آشنایی با ویژگی‌های عمومی گروه‌های مختلف مهره‌داران شامل ماهی‌ها، دوزیستان، خزندگان، پرندگان و پستانداران است. هنرجویان در این واحد یادگیری با نقش این جانوران در بوم‌سازگان‌ها و اهمیت آنها در حفظ تعادل بوم‌سازگان‌ها آشنا می‌شوند.

استاندارد عملکرد

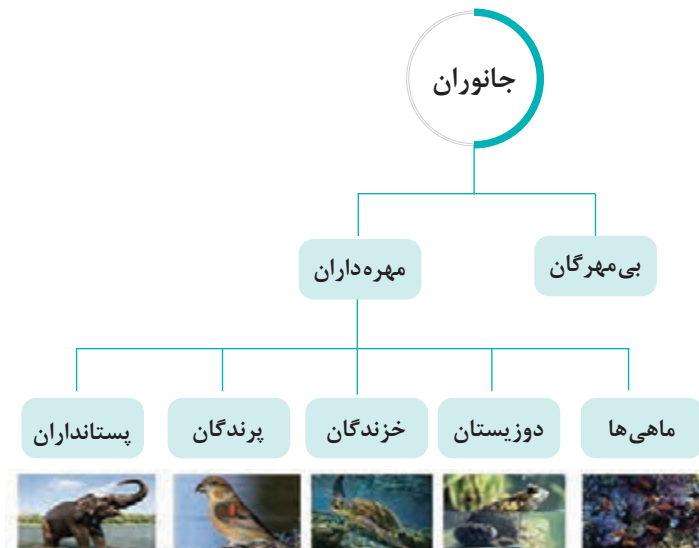
مقایسه ویژگی‌های اختصاصی هر گروه از مهره‌داران و تحلیل سازگاری‌های زیستی آنها با محیط

مهره‌داران

اعضای زیرشاخه مهره‌داران در دوره جنینی دارای اسکلت اولیه غضروفی هستند که در جانور بالغ توسط یک ستون مهره غضروفی یا استخوانی در سطح پشتی بدن جایگزین می‌شود. مهره‌داران دارای یک قلب عضلانی با دو، سه یا چهار حفره، کلیه‌ها برای دفع و اندام‌های حرکتی به صورت جفت هستند. اسکلت داخلی

مهره‌داران، برخلاف اسکلت خارجی در بسیاری از بی‌مهرگان، بافت زنده‌ای محسوب می‌شود که همگام با رشد جانور، رشد می‌کند. پنج گروه کلی مهره‌داران شامل ماهی‌ها، دوزیستان، خزندگان، پرندگان و پستانداران هستند (شکل ۲۱).

الف) ماهی‌ها: این جانوران اغلب خون سرد هستند. ماهی‌ها به سه گروه اصلی بدون آرواره، غضروفی و استخوانی تقسیم می‌شوند.



شکل ۲۱- گروه‌های اصلی مهره‌داران



الف) صفحه‌مکنده در لامپری



ب) لامپری بالغ در حال تغذیه از یک ماهی

شکل ۲۲

■ ماهی‌های بدون آرواره

نخستین مهره‌داران، ماهی‌های بدون آرواره بودند. این ماهی‌ها بدنی شبیه به مارماهی دارند. لامپری از نمونه‌های این گروه است. لامپری‌های انگل به کمک صفحه‌مکنده حلقوی به بدن ماهی‌ها می‌چسبند و با استفاده از دندان‌های تیز دور دهان خود، پوست آنها را سوراخ می‌کنند. سپس نوعی ماده ضدانعقاد به محل زخم ترشح می‌کنند و به این ترتیب خون و بافت‌های نرم آنها را می‌مکند (شکل ۲۲).



شکل ۲۳- سفره ماهی

■ ماهی‌های غضروفی

ماهی‌های غضروفی، اسکلتی از جنس غضروف دارند. آرواره‌های آنها بسیار قدرتمند است. این جانوران شکارچی هستند. کوسه‌ماهی و سفره‌ماهی به این گروه تعلق دارند. سفره‌ماهی‌ها بدنی پهن دارند و حرکت آنها کند است. این جانوران از نرم‌تنان، سخت‌پوستان و ماهی‌های کوچک تغذیه می‌کنند. سفره‌ماهی‌ها گاهی به‌صورت مدفون در شن به سر می‌برند (شکل ۲۳).

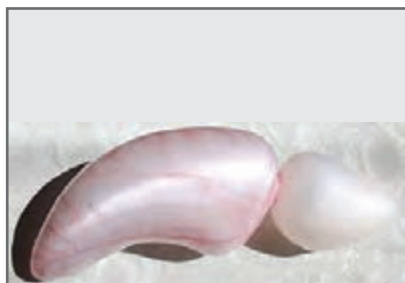


شکل ۲۴- کوسه

کوسه‌ها حس بویایی قوی و نیز توانایی تشخیص میدان‌های الکترومغناطیسی را دارند. شکل بدن و باله‌ها، امکان شمای سریع را به آنها می‌دهد (شکل ۲۴). کوسه مقدار زیادی روغن در کبد بزرگش ذخیره می‌کند. این روغن، با کاهش چگالی بدن کوسه، به شناوری آن در آب کمک می‌کند.

■ ماهی‌های استخوانی

اسکلت درونی این گروه، استخوانی و بدن آنها به شکل دوک است. پوست ماهی‌های استخوانی اغلب با پولک پوشیده شده است و غدد موجود در پوست، ماده‌ای لزج ترشح می‌کنند که هنگام شنا کردن اصطکاک با آب را کاهش می‌دهد. روی آبشش‌های این ماهی‌ها سرپوش آبششی وجود دارد که هنگام تنفس دائماً باز و بسته می‌شوند و آب را از دهان به سمت آبشش‌ها می‌کشانند. بسیاری از ماهی‌های استخوانی یک کیسه شنا (بادکنک شنا) دارند که به کنترل شناوری ماهی کمک می‌کند (شکل ۲۵).



پ) کیسه شنا



ب) آبشش‌ها



الف) نمونه‌ای از ماهی استخوانی

شکل ۲۵



■ تشریح (کالبدشکافی) ماهی استخوانی

در این فعالیت شما با ساختار داخلی و خارجی یک ماهی استخوانی (مانند قزل آلا یا کپور) آشنا می شوید و اندام های مختلف آن را از نزدیک مشاهده و بررسی می کنید.

■ مواد و وسایل مورد نیاز

یک عدد ماهی استخوانی تازه، ست کامل تشریح، تشتک یا سینی مخصوص تشریح، استریو میکروسکوپ یا ذره بین، خط کش یا متر فلزی، شیشه ساعت یا ظرف کوچک، دستکش لاتکس، روپوش آزمایشگاه

■ روش کار

مرحله اول - بررسی ویژگی های ظاهری (سرپوش آبششی، باله ها، خط جانبی، فلس ها و سایر موارد)

مرحله دوم - بررسی دستگاه تنفس (آبشش ها)

۱ با قیچی، سرپوش آبششی را از انتهای آزاد آن ببرید و جدا کنید.

۲ در زیر سرپوش، آبشش ها را مشاهده می کنید که به رنگ قرمز تیره هستند.

۳ تعداد کمان های آبششی را در یک طرف بشمارید (معمولاً ۴ جفت).

۴ یک کمان آبششی را جدا کنید و رشته های آبششی و تیغه های آبششی را روی آن تشخیص دهید.

مرحله سوم - باز کردن حفره بدن و بررسی دستگاه های داخلی

۱ ماهی را به پهلو در تشتک بخوابانید.

۲ یک برش طولی از نزدیک مخرج تا زیر سرپوش آبششی در سطح شکمی ایجاد کنید.

۳ دو برش عرضی یکی در ناحیه مخرج و دیگری در زیر سرپوش آبششی به سمت خط جانبی بزنید.

۴ با دقت، قطعه مستطیلی شکل از پوست و عضله را بردارید تا اندام های داخلی نمایان شوند.



شکل ۲۶- نمونه ای دوزیست

ب) دوزیستان: دوزیستان می توانند در زیستگاه های

آبی و هم خشکی زندگی کنند. پوست دوزیستان فاقد

پولک و مرطوب است. چشم هایشان پلک دارد. پرده

گوش آشکار و هم سطح پوست سر است (شکل ۲۶).

تنفس از طریق آبشش، شش و پوست انجام می شود.

این جانوران تخم گذار هستند.

دوزیستان جانورانی خون سردند و دمای بدن آنها تابع

دمای محیط است. آنها در طول فصل زمستان در

گل ولای کف آب و یا در موارد خشکی زی، در میان

گیاخاک کف جنگل پنهان می شوند و زمستان خوابی

می کنند. در این وضعیت، فعالیت های بدنی شان به

حداقل می رسد؛ به گونه ای که تعداد ضربان قلب و

سرعت جریان خون به شدت کاهش می یابد. در چنین

حالتی جانور از ذخایر چربی بدنش تغذیه می کند.

دوزیستان به دو گروه اصلی دوزیستان دم‌دار، مثل سمندر و دوزیستان بدون دم، مثل قورباغه و وزغ تقسیم می‌شوند.

■ سمندرها

دارای دم بلند و پاهای کوتاهی هستند و کمی شبیه به مارمولک‌ها به نظر می‌رسند؛ اما به جای پوست پولک‌دار، پوستی مرطوب دارند (شکل ۲۷). این موجودات بیشتر در شب یا در روزهای تاریک و بارانی فعالیت می‌کنند و برای پنهان شدن به مکان‌های مرطوب و تاریک مانند لای برگ‌های مرده، زیر کنده‌های درخت و میان سنگ‌ها علاقه دارند.



ب) سمندر



الف) سمندر مکزیکی

شکل ۲۷- نمونه‌هایی از دوزیستان

■ قورباغه‌ها و وزغ‌ها

هر دو دوزیست‌های بی‌دم هستند (شکل ۲۸). قورباغه‌ها پوست صاف و مرطوب دارند، در نزدیکی آب زندگی می‌کنند و پاهای بلند و قدرتمندی برای پرش‌های بلند دارند. وزغ‌ها پوست خشک و ناصاف دارند، بیشتر روی خشکی دیده می‌شوند و پاهای کوتاه‌تری برای حرکت‌های کوتاه دارند. قورباغه‌ها معمولاً ترسوتر هستند و هنگام خطر می‌پرند، در حالی که وزغ‌ها اغلب بی‌حرکت می‌مانند.



الف) قورباغه



ب) وزغ

شکل ۲۸

به همراه دبیر خود از یک مرکز پرورش آبزیان در منطقه خود بازدید کنید و مشاهدات خود را به‌صورت گزارش در کلاس ارائه دهید.

بازدید علمی





پ) **خزندگان:** نام این گروه به نحوه حرکت آنها اشاره دارد. خزندگان عمدتاً جانوران خشکی‌زی هستند و بدن آنها با پوستی خشک و شاخی‌شده، پولک‌های روپوستی یا صفحات محافظ پوشیده شده است. این جانوران فاقد مجرای گوش خارجی‌اند. خزندگان خون‌سرد و تخم‌گذار هستند. داشتن پوست پولک‌دار حاوی لیپید و پروتئین کراتین، یکی از سازگاری‌های تکاملی است که به خزندگان امکان زندگی در خشکی را داده است و میزان اتلاف آب از پوست را کاهش می‌دهد. همچنین وجود پوسته حفاظتی (انعطاف‌پذیر و یا سخت) در اطراف تخم خزندگان، مانع از دست دادن آب و خشک شدن جنین در سطح خشکی می‌شود. معروف‌ترین گروه‌های خزندگان شامل مارها، سوسمارها، لاک‌پشت‌ها و کروکودیل‌ها است.

ساختار بدن انواع خزندگان را از نظر شکل کلی بدن، پوشش بدن (پوست)، مجسمه و فک، تنفس و تولید مثل با یکدیگر مقایسه کنید.

مارها آرواره‌ای انعطاف‌پذیر دارند. این ویژگی به آنها اجازه می‌دهد جانوران بزرگ‌تر از قطر آرواره خود را بلعند (شکل ۲۹ الف). این جانوران یک جفت اندام حفره مانند در سقف دهان برای حس بویایی دارند. زبان دوشاخه مار (شکل ۲۹ ب) مولکول‌های شیمیایی موجود در هوا را می‌گیرد و به این اندام‌ها منتقل می‌کند. با این کار مار بوها را حس می‌کند. مارها اغلب از جوندگان کوچک (که از آفات گیاهی محسوب می‌شوند) تغذیه کرده و با این کار کمک بزرگی به ما می‌کنند.



ب) زبان دوشاخه مار



الف) آرواره انعطاف‌پذیر مار

شکل ۲۹

برخی مارها سمی و گروهی غیر سمی هستند. مارهای غیرسمی دندان‌های ساده‌ای دارند که به غدد سمی متصل نیستند. همه مارهای غیرسمی، بی‌خطر نیستند، برای مثال مار بوآ و پیتون با پیچیدن سریع به دور شکار و فشردن خود باعث مرگ آن می‌شوند. مارهای سمی، دندان‌های ویژه‌ای دارند که به کیسه زهر متصل است (شکل ۳۰).



ب) دندان ویژه در مار سمی



الف) مار بوآ در حال فشردن طعمه

شکل ۳۰

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

پژوهش کنید



■ کاربرد سم مار برای انسان

سم مار ترکیبی پیچیده و ارزشمند است که دانشمندان با استفاده از فناوری‌های پیشرفته در حال کشف کاربردهای درمانی آن هستند. برای نمونه، برخی از این ترکیبات در درمان سرطان مؤثرند. همچنین برخی ترکیبات دیگری وجود دارند که خاصیت ضدباکتریایی و ضدویروسی داشته و علیه عواملی مانند ویروس عامل بیماری ایدز و هپاتیت C به کار می‌روند. ترکیبات موجود در سم مار می‌توانند اثر ضددرد قوی ایجاد کنند. یکی از موفقیت‌های بزرگ در این زمینه، ساخت دارویی از سم مار افعی برزیلی است که با گشاد کردن رگ‌ها فشار خون را کاهش می‌دهد. همچنین عواملی در سم مار وجود دارند که از لخته شدن خون جلوگیری می‌کنند. به این ترتیب، سم مار به عنوان یک منبع غنی و ارزشمند برای تولید داروهای نجات‌بخش شناخته می‌شود.

ت) پرندگان: پرندگانی جانورانی خون گرم هستند. ویژگی خاص پرندگان وجود پر است و بیشتر آنها به جز پرندگان بی پرواز (مانند شترمرغ) توانایی پرواز دارند. اندام‌های جلویی آنها به بال تبدیل شده‌اند. یک نیاز مهم برای پرواز، وزن کم بدن است. پرندگان برای کاهش وزن و پرواز سازگاری‌هایی پیدا کرده‌اند. از جمله این سازگاری‌ها، **توخالی شدن استخوان‌ها**ست که با هوا پر شده‌اند (شکل ۳۱). علاوه بر این، در آرواره آنها به جای استخوان‌های سنگین فک و دندان‌ها، یک منقار سبک‌تر از جنس کراتین قرار دارد.



شکل ۳۱- بسیاری از پرندگان دارای استخوان‌های توخالی هستند که پرواز را آسان‌تر می‌کنند.

تغییرات دیگری که وزن را کاهش می‌دهند، شامل **عدم وجود مثانه** است. به این ترتیب، آب در مثانه نگهداری نمی‌شود که باعث افزایش وزن بدن شود. علاوه بر این، در بیشتر گونه‌های پرندگان، جنس ماده فقط یک تخمدان عملکردی (چپ) دارند، که این مورد نیز باعث کاهش بیشتر وزن بدن می‌شود.

کار کلاسی



پرندگان را می‌توان بر اساس شکل و کارکرد پاهایشان که مستقیماً با شیوه زندگی آنها مرتبط است، طبقه‌بندی کرد. یک طبقه‌بندی جامع و ساده به همراه مثال بر این اساس ارائه دهید.

دستگاه گوارش پرندگان دارای بخش‌های اضافی، یعنی **چینه‌دان** و **سنگ‌دان** است. در پرندگان امروزی دندان‌ی وجود ندارد اما یک منقار شاخی وجود دارد که شکل آن نشان‌دهنده رژیم غذایی‌شان است (شکل ۳۲). برای مثال، برخی پرندگان منقارهای نازک و نوک‌تیزی برای جستجوی حشرات و برخی دیگر منقارهای ضخیم و محکمی برای شکستن آجیل و دانه‌ها دارند. پرندگان از منقار خود استفاده‌های متنوعی می‌کنند، از جمله آراستن پرها، تنظیم صدا، تنظیم دمای بدن، ساخت لانه، استفاده از ابزار و به دست آوردن غذا.



ت) گوشتخوار



پ) شهدخوار



ب) حشره‌خوار



الف) دانه‌خوار

شکل ۳۲- ارتباط نوع رژیم غذایی و شکل منقار پرنده.

با جست‌وجو در کتاب‌ها یا منابع معتبر اینترنتی، یک نمودار ساده از دستگاه گوارش یک گنجشک (دانه‌خوار) و یک شاهین (گوشت‌خوار) بکشید. سپس در یک جدول، سه تفاوت اصلی مانند طول روده‌ها، اندازه و قدرت سنگدان و شکل منقار را با عملکرد آنها مقایسه کرده و نتیجه‌گیری کنید که چگونه هر قسمت با نوع غذای پرنده سازگار شده است.

پژوهش کنید



■ نقش پرندگان در محیط‌زیست

پرندگان نقش بسیار مهمی در طبیعت دارند. این جانوران به روش‌های مختلف به حفظ تعادل محیط‌زیست کمک می‌کنند. بعضی از پرندگان در گرده‌افشانی گیاهان نقش دارند، برخی دانه‌های گیاهان را پخش می‌کنند و برخی دیگر باعث کنترل جمعیت حشرات و جانوران کوچک می‌شوند. برای مثال، مرغ‌های مگس‌خوار با خوردن شهد گل‌ها به گرده‌افشانی کمک می‌کنند. پرندگانی مثل توکان‌ها دانه‌های درختان میوه را به جاهای مختلف می‌برند و باعث تکثیر گیاهان می‌شوند. همچنین پرندگان شکاری مانند عقاب‌ها و شاهین‌ها در بالای زنجیره غذایی قرار دارند و با شکار جانوران دیگر، به حفظ تعادل جمعیت آنها کمک می‌کنند.



■ جوجه کشی با دستگاه ساده

مرحله ۱- آماده سازی و راه اندازی: از یک دستگاه جوجه کشی ساده (دستی یا برقی) استفاده کنید. دمای دستگاه را روی $37/5$ تا 38 درجه سانتی گراد تنظیم کنید. رطوبت را روی 50 تا 55 درصد تنظیم نمایید. تخم های نطفه دار سالم و تمیز (بلدرچین یا مرغ) را تهیه کنید.

مرحله ۲- شروع فرایند جوجه کشی: تخم ها را به آرامی درون سینی دستگاه قرار دهید. روی هر تخم یک علامت (مثلاً یک ضربدر) بزنید تا چرخاندن آنها راحت تر شود. از روز اول، تخم ها را روزانه 3 تا 5 بار بچرخانید تا جنین به جداره تخم نچسبد.

مرحله ۳- بازرسی و مشاهده روند رشد (روز ۵ تا ۷): تخم ها را در مقابل نور شدید (چراغ قوه) بگیرید. تخم های نطفه دار دارای رگ های خونی و لکه تاریک (جنین) هستند و تخم های بی نطفه کاملاً شفاف دیده می شوند (آنها را حذف کنید).

مرحله ۴- ادامه رشد و مراقبت (روز ۸ تا ۱۴): به چرخاندن مرتب تخم ها ادامه دهید. دماسنج و رطوبت سنج دستگاه را روزانه چک کنید. اطمینان حاصل کنید که دستگاه دارای تهویه کافی است.

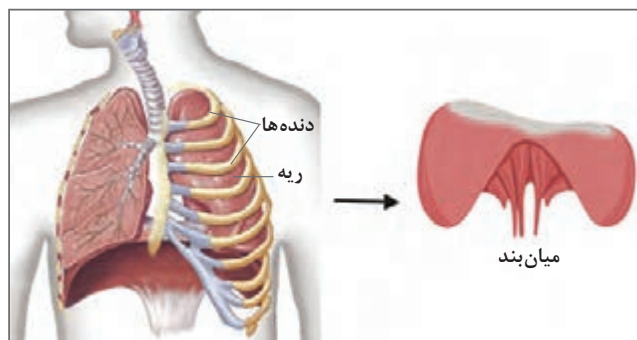
مرحله ۵- آماده شدن برای تفریخ (هفته آخر): 3 روز آخر (از روز ۱۵ برای بلدرچین، روز ۱۸ برای مرغ)، چرخاندن تخم ها را متوقف کنید. رطوبت دستگاه را به 65 تا 70 درصد برسانید تا خشک شدن پوست جوجه سخت نشود. منتظر شروع سوراخ زنی (نوک زنی) توسط جوجه ها باشید.

مرحله ۶- خروج جوجه ها و خشک شدن (روز ۱۶ تا ۲۱): فرایند سوراخ کردن تخم و بیرون آمدن جوجه ها را تماشا کنید. اجازه دهید جوجه ها تا خشک شدن کامل در دستگاه بمانند. پس از خشک شدن، جوجه ها را به محفظه مخصوص (تحت منبع حرارتی) منتقل کنید.

ث) پستانداران

پستانداران در زیستگاه های گوناگونی زندگی می کنند. یکی از دلایل موفقیت پستانداران برای زیستن در زیستگاه های مختلف، توانایی ثابت نگه داشتن شرایط درونی (هم ایستایی) و دمای بدن است. برخی از آنها برای پرواز یا زندگی در آب سازگاری یافته اند. صفاتی که باعث شناسایی پستانداران می شوند عبارت اند از:

- ۱ بدن از مو یا خز پوشیده شده است.
- ۲ غدد شیری برای تولید شیر و تغذیه نوزادان دارند.



شکل ۳۳- پرده میان بند

- ۳ پوست دارای غدد زیاد (چربی، عرق و غیره) است.
- ۴ دندان ها از نظر طرز کار متمایزند (دندان ها پیش، نیش، آسیاهای کوچک و بزرگ).
- ۵ مثانه دارند.

۶ یک پرده ماهیچه ای به نام دیافراگم (میان بند) دارند که حفره شکم را از قفسه سینه جدا می کند و نقش مهمی در تنفس پستانداران برعهده دارد (شکل ۳۳).

همان‌طور که وجود پر شاخصه اصلی پرندگان است، داشتن مو نیز منحصر به پستانداران است. اگرچه دلفین‌ها و نهنگ‌ها بدون مو به نظر می‌رسند، اما چند موی ریز و سبیل‌مانند در چانه خود دارند. فیل‌ها نیز از دور بدون مو دیده می‌شوند، اما در واقع مو دارند. مو به دلایل متعددی برای پستانداران اهمیت دارد. این جانوران از شکل و الگوهای رنگ مو برای نمایش و استتار و از خاصیت عایق بودن آن برای حفظ دمای بدن استفاده می‌کنند. همچنین، آنها از مو برای دفاع از خود و حتی به عنوان یک اندام حسی استفاده می‌کنند. (شکل ۳۴). پستانداران از نظر نوع غذا به سه گروه: همه چیزخوار، گوشت‌خوار و گیاه‌خوار تقسیم می‌شوند.



پ) دفاع



ب) حفظ دمای بدن



الف) استتار

شکل ۳۴- برخی از نقش‌های مو در پستانداران

■ نقش پستانداران در بوم‌سازگان‌ها

شکارچیان رأس هرم غذایی مانند گرگ‌ها، با تنظیم جمعیت علف‌خواران، به‌طور غیرمستقیم از پوشش گیاهی محافظت کرده و تعادل زنجیره غذایی را حفظ می‌کنند. علف‌خواران بزرگی نظیر فیل‌ها و کرگدن‌ها با چریدن و کنترل پوشش گیاهی، مناظر طبیعی را شکل می‌دهند. پستانداران حفار با حفر تونل، خاک را زیرورو کرده، مواد مغذی را جابجا می‌کنند و با ایجاد لانه، زیستگاه گونه‌های دیگر را فراهم می‌آورند. سگ‌های آبی نیز با ساختن سد، تالاب‌هایی ایجاد می‌کنند که زیستگاه گونه‌های زیادی شده و تنوع زیستی منطقه را افزایش می‌دهند. همچنین خفاش‌های حشره‌خوار با شکار شبانه حشرات آفت، نقش مهمی در کنترل آفات کشاورزی دارند.

پستانداران گرده‌افشان مانند خفاش‌های شهدخوار و پستاندارانی مانند میمون‌ها، فیل‌ها و جوندگان با پراکنده کردن بذرها، حیاتی‌ترین نقش را در تولیدمثل گیاهان و بازسازی جنگل‌ها ایفا می‌کنند. جوندگان با ذخیره‌سازی بذرها در خاک، به پراکندگی و جوانه‌زنی آنها کمک شایانی می‌کنند. تمامی این کارکردها در نهایت به خدمات ارزشمندی برای انسان از جمله گرده‌افشانی محصولات کشاورزی، کنترل آفات، حاصلخیزی خاک و جذب گردشگر منجر می‌شود. با وجود این، بسیاری از جمعیت‌های پستانداران به دلیل تخریب زیستگاه‌ها، شکار بی‌رویه و تغییرات اقلیمی در حال کاهش هستند و حفاظت از آنها برای حفظ سلامت و کارایی بوم‌سازگان‌ها امری ضروری است.

درباره نقش یک پستاندار در بوم‌سازگان محلی اطلاعاتی جمع‌آوری نموده و در کلاس در مورد آن بحث کنید.

پژوهش کنید



ارزشیابی شایستگی مهره‌داران

استاندارد عملکرد: مقایسه ویژگی‌های اختصاصی هر گروه از مهره‌داران و تحلیل سازگاری‌های زیستی آنها با محیط

ردیف	مراحل یادگیری	شرایط یادگیری (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب‌شده
۱	بررسی ویژگی‌های کلی مهره‌داران	کلاس درس ، تصاویر مرتبط با موضوع ، کتاب درسی ۱۰ دقیقه	فهرست واریسی پرورش شفاهی آزمون کتبی	تشخیص یک جانور مهره‌دار از بی‌مهره و طبقه‌بندی جانوران موجود در منطقه	۳	
				طبقه‌بندی جانوران موجود در منطقه	۲	
				ناتوانی در تشخیص یک جانور مهره‌دار از بی‌مهره	۱	
۲	بررسی ماهیان	کلاس درس و آزمایشگاه، ماهی استخوانی برای تشریح و وسایل تشریح، تصاویر مرتبط با موضوع کتاب درسی، ۳۰ دقیقه	فهرست واریسی پرورش شفاهی آزمون کتبی مشاهده رفتاری عملکرد نمونه کار	تشریح (کالبدشکافی) ماهی استخوانی و بررسی سازگاری‌های بدن یک ماهی برای شنا کردن	۳	
				بررسی سازگاری‌های بدن یک ماهی برای شنا کردن	۲	
				ناتوانی در بررسی سازگاری‌های بدن یک ماهی برای شنا کردن	۱	
۳	بررسی دوزیستان	کلاس درس، تصاویر مرتبط با موضوع کتاب درسی، ۱۵ دقیقه	فهرست واریسی پرورش شفاهی آزمون کتبی مشاهده رفتاری عملکرد نمونه کار	ترسیم مراحل دگردیسی در قورباغه و بررسی تنفس پوستی دوزیستان	۳	
				بررسی تنفس پوستی دوزیستان	۲	
				عدم توانایی بررسی دوزیستان	۱	
۴	بررسی خزندگان	کلاس درس، تصاویر مرتبط با موضوع، کتاب درسی، ۱۰ دقیقه	فهرست واریسی پرورش شفاهی آزمون کتبی	تحلیل سازگاری‌های تخم‌خزندگان برای زندگی در خشکی و مقایسه ساختار بدن انواع خزندگان	۳	
				تحلیل سازگاری تخم‌خزندگان برای زندگی در خشکی	۲	
				عدم توانایی بررسی خزندگان	۱	
۵	بررسی پرندگان	کلاس درس، تصاویر مرتبط با موضوع ، کتاب درسی، وسایل و مواد لازم برای جوجه‌کشی و تخم مرغ خاکی - یا بلدرچین، منابع جمع‌آوری اطلاعات (کتاب، اینترنت)، ۱۰ دقیقه	فهرست واریسی پرورش شفاهی آزمون کتبی	تعیین ساختارهای مرتبط با پرواز، تعیین نوع رژیم غذایی پرندگان با مشاهده دستگاه گوارش آنها، طبقه‌بندی پرندگان براساس شکل منقار و پاها	۳	
				تعیین نوع رژیم غذایی پرندگان با مشاهده دستگاه گوارش آنها و طبقه‌بندی پرندگان براساس شکل منقار و پاها	۲	
				عدم توانایی ارزیابی تعیین نوع رژیم غذایی و طبقه بندی پرندگان	۱	
۶	بررسی پستانداران	کلاس درس و تصاویر مرتبط با موضوع کتاب درسی، منابع جمع‌آوری اطلاعات (کتاب، اینترنت)	فهرست واریسی پرورش شفاهی آزمون کتبی	دسته‌بندی پستانداران بر اساس نوع رژیم غذایی و تحقیق درباره نقش یک پستاندار در بوم‌سازگان محلی	۳	
				دسته‌بندی پستانداران بر اساس نوع رژیم غذایی	۲	
				عدم توانایی دسته بندی پستانداران بر اساس نوع رژیم غذایی	۱	
		شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: مسئولیت‌پذیری، توانایی حل مسئله و تصمیم‌گیری، مدیریت زمان، درستکاری، صداقت، کار گروهی، ایمنی و بهداشت فردی، دقت، کنجکاوی، مشارکت فعال در کار گروه	مشاهده رفتاری و عملکردی	رعایت کامل موارد ذکر شده	۲	
				رعایت ناقص موارد ذکر شده	۱	

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)

توضیحات:

① معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت توجهات زیست محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

② تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها

تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران





پودمان پنجم

محیط زیست



تالاب‌ها از مهم‌ترین و ارزشمندترین زیستگاه‌های طبیعی روی زمین هستند. این مناطق جایی هستند که آب و خشکی به هم می‌رسند. به دلیل وجود آب و مواد غذایی فراوان، گیاهان و جانوران زیادی در تالاب‌ها زندگی می‌کنند. تالاب انزلی که در شمال ایران قرار دارد، علاوه بر اهمیت زیاد برای محیط زیست، یکی از جاذبه‌های گردشگری کشور نیز به شمار می‌آید. آیا تاکنون به محیط زیست پیرامون خود اندیشیده‌اید؟ نسبت به اهمیت حفاظت از محیط زیست آگاه هستید؟ عوامل تخریب منابع طبیعی را می‌شناسید؟ به نظر شما چگونه می‌توان مانع انتشار آلودگی‌های محیط زیستی شد؟ در این پودمان به بررسی اهمیت محیط زیست و منابع طبیعی و همچنین رابطه تعاملی انسان با محیط پیرامون می‌پردازیم و تلاش می‌کنیم تا با کمک شما پاسخ پرسش‌های بالا را بیابیم.

واحد یادگیری ۱: محیط زیست و منابع طبیعی

آیا می دانید؟

- ۱ محیط زیست چیست؟
- ۲ اجزای محیط زیست کدامند؟
- ۳ هرم غذایی چیست و شبکه حیات چه اهمیتی دارد؟
- ۴ منظور از زیستگاه و بوم سازگان چیست و چه اهمیتی دارد؟
- ۵ تنوع زیستی چه اهمیتی دارد؟

هدف از این واحد یادگیری، آشنایی با مفاهیم پایه در محیط زیست و شناخت اجزا و ارتباطات میان عوامل زنده و غیرزنده در محیط زیست است. همچنین به اهمیت زنجیره غذایی، هرم غذایی و شبکه حیات پی خواهید برد. در ادامه با مفهوم زیستگاه و بوم سازگان و انواع آنها در کره زمین آشنا خواهید شد. در این واحد یادگیری نقش و اهمیت تنوع زیستی در محیط زیست بررسی خواهد شد و مثال هایی از ارتباطات پیچیده میان موجودات زنده ارائه می شوند. در پایان، منابع طبیعی و انواع آن معرفی خواهند شد و عوامل تهدیدکننده زیستگاه ها تشریح می شوند.

استاندارد عملکرد

تشخیص انواع و اهمیت زیستگاه های کشور براساس کارکردهای اکوسیستمی، تعیین نقش و اهمیت تنوع زیستی براساس رابطه تعاملی آنها، توانایی ترسیم زنجیره های غذایی متناسب با بوم سازگان های مورد مطالعه و توانایی تشخیص انواع منابع طبیعی براساس میزان تجدیدشوندگی منابع.

مفهوم محیط زیست



شکل ۱- اجزای محیط زیست

محیطی که زندگی در آن جریان دارد و نیازهای جانداران از آن تأمین می شود، محیط زیست نام دارد. محیط زیست شامل دو بخش طبیعی و مصنوعی است. هر آنچه که ساخته دست بشر نیست، به عنوان محیط زیست طبیعی و یا طبیعت نامیده می شود. از سوی دیگر، محیط زیست مصنوعی یا انسان ساخت به انواع سازه ها و زیرساخت هایی اشاره دارد که مرتبط با فعالیت های انسانی است. شهرها، روستاها، بوستان ها، زمین های کشاورزی، شبکه های آبرسانی، شبکه های انرژی و سیستم های حمل و نقل نمونه هایی از محیط زیست مصنوعی هستند.

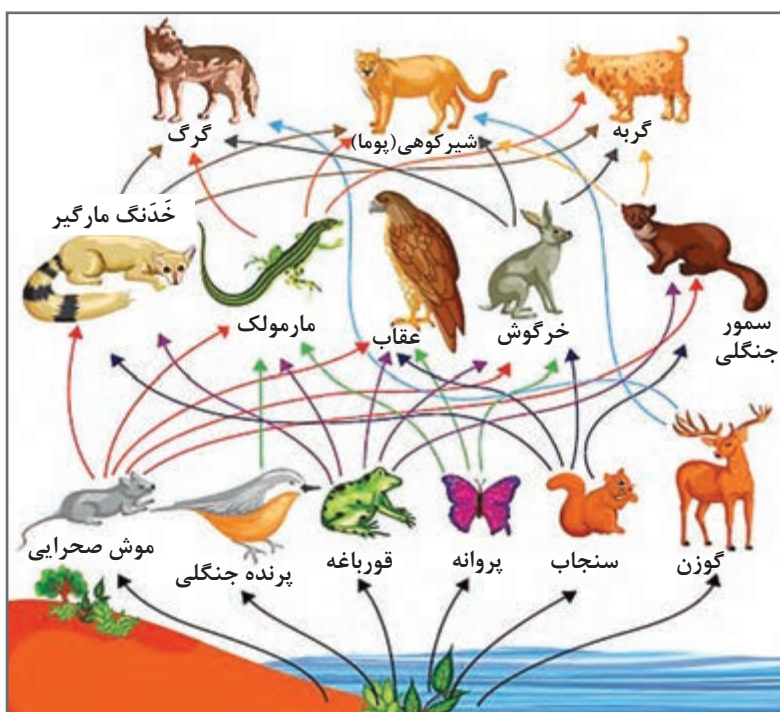
همان طور که در شکل ۱ می بینید، محیط زیست شامل دو جزء اصلی است که عبارتند از: اجزای زنده (زیستی) و غیرزنده (فیزیکی).

– اجزای زنده شامل انواع گیاهان، جانوران، انسان، ریزجانداران و سایر موجودات زنده است که به هم وابسته اند.
– اجزای غیرزنده شامل آب، هوا، خاک و عوامل اقلیمی (مانند پرتوهای خورشید، بارش، رطوبت، فشار هوا، سرعت باد و انرژی) هستند.

اجزای زنده و غیرزنده بر هم اثرگذاری متقابل دارند. خورشید عامل اصلی تولید نور و گرما در کره زمین است و منجر به تداوم حیات بر روی این سیاره می شود. خاک، بستری برای زندگی موجودات زنده است و مواد معدنی مورد نیاز را برای رشد و ادامه حیات آنها تأمین می کند. آب یکی از مهم ترین عواملی است که بقای جانداران به آن وابسته است. گیاهان نیز برای انجام عمل فتوسنتز به گاز کربن دی اکسید وابسته هستند.

شبکه حیات

وابستگی به غذا و انرژی در طبیعت زنجیره غذایی نام دارد. در همه زنجیره های غذایی اولین حلقه تولیدکنندگان هستند. سایر حلقه های زنجیره غذایی را مصرف کنندگان تشکیل می دهند که به سه دسته گیاه خواران، گوشت خواران و همه چیز خواران تقسیم می شوند. موجودات زنده ای مانند گاو، گوسفند، خرگوش و گوزن که گیاه خوارند، مصرف کنندگان اول نامیده می شوند. گوشت خواران موجوداتی هستند که از گیاه خواران تغذیه می کنند، مثلاً شیر، آهو را می خورد. از مصرف کنندگان دوم تا انتهای زنجیره گوشت خوار یا همه چیز خوار (مثل انسان) هستند (شکل ۲).



شکل ۲- یک شبکه غذایی از تعداد زیادی زنجیره غذایی تشکیل شده است.

بعضی از پرندگان از حشرات و برخی از مارها هم از تخم پرندگان تغذیه می‌کنند. این جانداران جزء کدام سطوح حلقه زنجیره غذایی هستند؟

کار کلاسی



لاشه‌خوارانی مانند کفتار و دال^۱ از گوشت‌خوارانند که به جای شکار کردن در خیلی از موارد از باقی‌مانده غذای شکارچیان استفاده می‌کنند. این جانوران به همراه تجزیه‌کنندگان که آخرین حلقه زنجیره غذایی را تشکیل می‌دهند به نوعی رفتگران طبیعت هستند. تجزیه‌کنندگان شامل قارچ‌ها و ریزجاندارانی مانند باکتری‌ها هستند که از اجساد و بقایای گیاهان و جانوران تغذیه می‌کنند. نتیجه فعالیت این تجزیه‌کنندگان تولید مواد اولیه برای استفاده تولیدکنندگان است. یک شبکه غذایی مجموعه‌ای از زنجیره‌های غذایی است که با هم در ارتباط‌اند. تمام زنجیره‌های غذایی روی کره‌زمین با یکدیگر ارتباط دارند که به مجموعه این شبکه‌های غذایی شبکه حیات گفته می‌شود.

هرم‌های ماده و انرژی

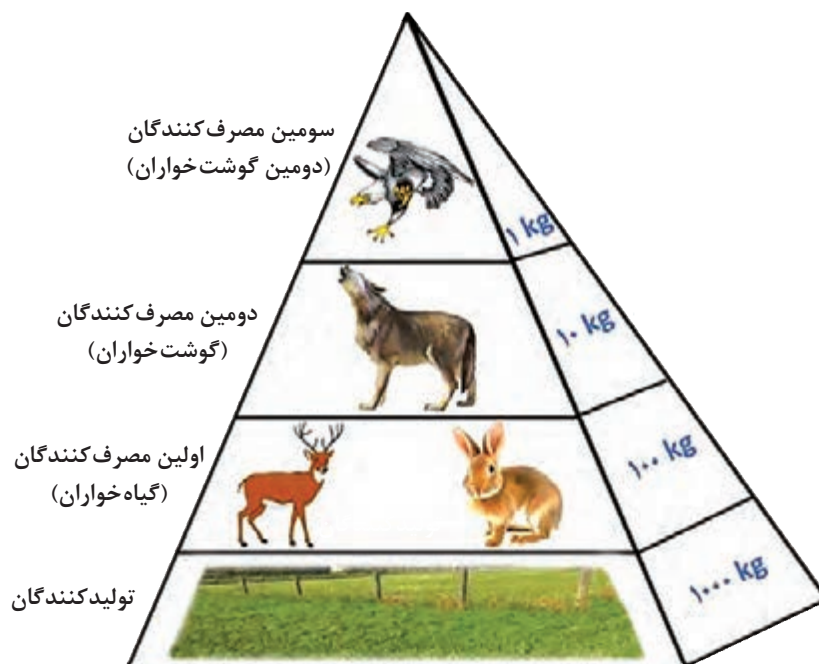
مقدار انرژی و ماده در زنجیره‌ها و شبکه‌های غذایی، هرم‌های انرژی و ماده را تشکیل می‌دهند. در این هرم‌ها از قاعده به سمت نوک هرم، میزان انرژی و زیست‌توده کاهش می‌یابد.

با توجه به آموخته‌های خود از پودمان گیاهان، زیست‌توده را تعریف کنید.

فکر کنید



در واقع فقط ۱۰ درصد انرژی از سطح پایین به سطح بالاتر منتقل می‌شود و ۹۰ درصد این انرژی صرف رشد، تولیدمثل و حفظ تعادل دمایی در بدن جانداران سطح پایین تر می‌شود (شکل ۳).



شکل ۳- هرم انرژی و ماده در زنجیره غذایی نشانگر آن است که درصد انرژی منتقل شده از قاعده به سمت رأس هرم کاهش می‌یابد.

زیستگاه

به محل زندگی یک موجود زنده و اجزای زنده و غیرزنده در آن، زیستگاه گفته می‌شود. برای یافتن یک موجود زنده باید به زیستگاه آن مراجعه کرد، مثلاً برکه زیستگاه قورباغه و باغچه زیستگاه کرم خاکی است. کشور ایران براساس ویژگی‌هایی مثل ارتفاع از سطح دریا، دما و رطوبت به چهار ناحیه آب‌وهوایی گرم و خشک، کوهستانی و گرم، معتدل خزری و شرجی جنوب تقسیم می‌شود. هریک از این نواحی از پوشش گیاهی و جانوری گوناگونی تشکیل شده‌اند که سازگار با زیستگاه خود هستند. جنگل‌های هیرکانی که از نظر تنوع زیستی یکی از ارزشمندترین جنگل‌های جهان هستند در ناحیه معتدل خزری قرار دارند (شکل ۴-الف). این جنگل‌ها با حدود ۵۰ میلیون سال قدمت به‌عنوان موزه طبیعی جهان شناخته می‌شوند و در سال ۱۳۹۸ به‌عنوان نهمین میراث طبیعی ایران در یونسکو ثبت شدند.

زیستگاه‌های بیابانی در نواحی گرم و خشک ایران از نظر زیستی شرایط دشواری دارند؛ به‌طوری‌که میزان رطوبت و تراکم پوشش گیاهی در آنها بسیار کم است. با این حال در این بیابان‌ها زیستگاه‌های کوچک متعددی وجود دارند. به‌طور مثال، درختچه گز گونه‌ای بسیار مقاوم است که علاوه بر اهمیت آن در ذخیره رطوبت و حفاظت از خاک در برابر فرسایش، زیستگاه ارزشمندی برای گونه‌های متعدد جانداران مانند خزندگان و جوندگان محسوب می‌شود (شکل ۴-ب).



ب) درختچه گز



الف) جنگل‌های هیرکانی

شکل ۴- نمونه‌ای از زیستگاه‌های موجود در ایران

آیا بدن انسان می‌تواند زیستگاهی برای برخی از موجودات زنده باشد؟ در این مورد تحقیق کنید. نتایج بررسی خود را در کلاس درس ارائه و درباره آن گفت‌وگو کنید.

پژوهش کنید



با توجه به مطالبی که در این پودمان آموختید، ابتدا جدول زیر را به دقت بررسی کنید. سپس در گروه‌های چند نفره و با هم‌فکری هم‌کلاسی‌های خود، چند زنجیره غذایی دیگر را رسم کنید. نتایج خود را با دیگران مقایسه کنید. آیا می‌توانید از ترکیب این زنجیره‌ها به زنجیره‌های بزرگ‌تری برسید؟

گفت‌وگو کنید



مثال‌هایی از چند زنجیره غذایی براساس زیستگاه‌های جداگانه

مصرف‌کننده چهارم	کوسه	راکون	جغد
مصرف‌کننده سوم	فک	ماهی	مار
مصرف‌کننده دوم	ماهی	سنجاقک	موش صحرایی
مصرف‌کننده اول	میگو	لارو پشه	ملخ
تولیدکننده	دیاتوم	جلبک	علف
سطح وابستگی به غذا (حلقه زنجیره)	زیستگاه اقیانوس	زیستگاه دریاچه	زیستگاه چمنزار

بوم سازگان

بوم سازگان (اکوسیستم) محیطی است که از یک بخش زنده یعنی جانداران و یک بخش غیرزنده یعنی فضا و عناصر فیزیکی و شیمیایی تشکیل شده باشد. دانشی که به بررسی بوم سازگان می پردازد، **بوم شناسی (اکولوژی)** نام دارد. برای مثال، کنده ای از یک درخت که به زمین افتاده و مجموعه ای از جانداران را در خود جای می دهد یا جامعه ای کوچک در یک برکه را می توان یک بوم سازگان در نظر گرفت. بوم سازگان ها محیط زیست اطراف ما را تشکیل می دهند که شامل دو بخش خشکی و آبی هستند (شکل ۵).



الف) بوم سازگان های خشکی: جنگل ها، مراتع، بیابان ها، کشتزارها و غیره



ب) بوم سازگان آبی: اقیانوس ها، دریاها، دریاچه ها، رودخانه ها، تالاب ها و غیره

شکل ۵- انواع بوم سازگان ها

تنوع زیستی

گوناگونی حیات روی کره زمین را **تنوع زیستی** می گویند. هر چه اجزای یک بوم سازگان از تنوع بیشتری برخوردار باشد، پایداری در بوم سازگان بیشتر است. تنوع زیستی شاهکارهای هنری آفرینش هستند که از ارزش های بوم شناختی، زیبایی شناختی، اقتصادی و پزشکی برخوردارند (شکل ۶).

در جنگل‌های بلوط زاگرسی ایران رابطه‌ای تعاملی برقرار است:

الف) دارکوب پرنده‌ای است که از حشره‌ها و میوه‌هایی مانند بلوط تغذیه می‌کند. مردم محلی دارکوب‌ها را پزشکان درختان می‌نامند. زیرا با سوراخ کردن تنه درختان و خوردن حشره‌های لابه‌لای آنها به کنترل جمعیت حشره‌ها و در نتیجه سالم ماندن درختان کمک می‌کنند.

ب) سنجاب جونده‌ای است که به باغبان جنگل معروف است و با پنهان کردن میوه‌های بلوط، سبب تداوم حیات جنگل از طریق رشد نهال‌های جوان می‌شود.

پ) درختان بلوط زاگرسی ایران با قدمت چندین هزارساله و با ارزش‌های فراوان، امروزه به دلیل کاهش جمعیت دارکوب‌ها و سنجاب‌ها به دلایل گوناگونی از جمله سمپاشی گسترده، زنده‌گیری و تخریب زیستگاه دچار مشکلات فراوانی شده‌اند. برخی از این مشکلات شامل گسترش آفات و بیماری‌های درختان جنگلی و کاهش میزان باروری آنها هستند.



ب) سنجاب



الف) دارکوب



پ) میوه بلوط

شکل ۶- نمونه‌ای از رابطه تنگاتنگ بین جانداران در جنگل‌های زاگرس

در طبیعت موجودات زنده و غیرزنده رابطه‌ای تنگاتنگ دارند. اجزای غیرزنده بر روی موجودات زنده یک بوم‌سازگان، تأثیر می‌گذارند. برای مثال، آتش‌سوزی جنگل‌ها را از بین می‌برد، ولی پس از آتش‌سوزی برخی گیاهان و قارچ‌ها در بقایای جنگل رشد می‌کنند. سرمای غیرمنتظره مانند یخبندان‌های طولانی و شدید می‌تواند بعضی از جانداران را از بین ببرد و آنها را از بوم‌سازگان حذف کند. از سوی دیگر، عوامل زنده نیز بر عوامل غیرزنده یک بوم‌سازگان تأثیر می‌گذارند. گلسنگ‌ها به تشکیل خاک کمک می‌کنند. لاشه موجودات زنده نیز پس از تجزیه، مواد مغذی خاک را افزایش می‌دهد.

گل‌سنگ‌ها چگونه به تشکیل خاک کمک می‌کنند؟

فکر کنید



در خصوص اهمیت تنوع زیستی و ارتباطات حیات در کلاس گفت‌وگو کنید.

گفت‌وگو کنید



پژوهش کنید



برای بسیاری از پدیده‌های محیط‌زیستی روز مشخصی در تقویم ملی و یا بین‌المللی نام‌گذاری شده است. برای مثال، دوم اردیبهشت روز جهانی زمین و نهم شهریور به‌عنوان روز ملی یوزپلنگ ایرانی ثبت شده است. به‌صورت فردی و یا گروهی، یک تقویم محیط‌زیستی تهیه کنید و در کلاس ارائه کنید. در مورد دلیل نام‌گذاری هر مورد تحقیق کنید. می‌توانید نتیجه کار خود را به یکی از شکل‌های گزارش در کلاس، روزنامه دیواری یا طراحی نرم‌افزاری با هوش مصنوعی انجام دهید.

جانوران شهری

برخی از انواع جانوران قادر به زیستن در محیط‌های شهری هستند. در بسیاری از شهرها پرندگانی مانند کلاغ، گنجشک و کبوتر و یا جوندگانی مانند موش‌ها و پستاندارانی مانند سگ و گربه مشاهده می‌شوند. باید تلاش کرد تا به زیستگاه این موجودات آسیبی وارد نشود. هر چند جانورانی که به بهداشت محیط شهری ضرر می‌رسانند و یا امکان انتقال بیماری (مثلاً هاری) به انسان را دارند، باید تحت کنترل قرار بگیرند. امروزه برخی از شهروندان با تصور آن که غذا دادن به جانوران نشانه مهربانی است، اقدام به این کار می‌کنند. در حالی که این اقدام پیامدهای منفی زیادی برای محیط‌زیست شهری به‌دنبال دارد، مثلاً غذای انسان برای جانوران ممکن است برای سلامت آنها مضر باشد و موجب برهم خوردن تعادل غذایی شود؛ چرا که آنها به غذای انسان عادت می‌کنند و از دریافت غذای طبیعی خود باز می‌مانند. این موضوع منجر به افزایش جمعیت جانوران در شهرها می‌شود (شکل ۷).



شکل ۷- غذا دادن به جانوران شهری می‌تواند باعث آسیب به سلامت آنها و مشکلات محیط زیستی شود.



■ ساخت یک بوم‌سازگان مصنوعی (تراریوم)

■ مواد و وسایل مورد نیاز

چند عدد ظرف پلاستیکی شفاف دردار (۲ لیتری)، مقداری خاک باغچه (غنی از مواد آلی)، انواعی از گیاهان کوچک و مقاوم (مانند خزه، سرخس و تکه‌ای از چمن)، چند جانور کوچک بی‌مهره (مانند کرم خاکی، مورچه یا حلزون)، مقداری سنگریزه یا پوکه معدنی یا زغال (برای تصفیه و زهکشی)، مقداری آب مقطر، دستکش، چسب نواری، قیچی، برچسب برای نام‌گذاری و دفترچه یادداشت.

■ روش کار

- ۱ در گروه‌های ۳ تا ۴ نفره تقسیم شوید.
- ۲ کف ظرف را با لایه‌ای از سنگریزه یا پوکه معدنی یا زغال بپوشانید (از دستکش استفاده کنید).
- ۳ مقداری خاک روی آنها بریزید. سپس گیاهان را در خاک قرار دهید.
- ۴ جانوران کوچک مانند کرم خاکی را به محیط اضافه کنید.
- ۵ مقدار کمی آب روی خاک بریزید طوری که غرقابی ایجاد نشود و پس از آن در ظرف را ببندید.
- ۶ سوراخ‌های کوچکی برای تنفس در قسمت بالای ظرف ایجاد کنید. سپس ظرف را نام‌گذاری کنید.
- ۶ ظرف‌ها را پشت پنجره در دمای اتاق قرار دهید.

■ مشاهده و ثبت داده‌ها

دست‌کم به مدت دو هفته ظرف‌ها را روزانه مشاهده کنید و مشاهدات خود را در دفترچه یادداشت کنید. در مشاهدات خود به این موارد توجه کنید:

- ۱ میزان شفافیت دیواره ظرف (نشانه تبخیر و تعرق)
- ۲ سلامت و رنگ گیاهان
- ۳ فعالیت جانوران (حرکت جانور)
- ۴ وجود هرگونه تغییر ظاهری (کپک، رشد بیش از حد یا زرد شدن برگ‌ها)

■ تحلیل و گفت‌وگو

پس از دو هفته نتایج مشاهدات خود را با گروه‌های دیگر مقایسه کنید و به سؤالات زیر پاسخ دهید:

- ۱ نقش کرم خاکی و سایر موجودات در این بوم‌سازگان چیست؟
 - ۲ اگر یکی از اجزا مثل نور یا گیاهان حذف می‌شد، چه اتفاقی برای سایر اجزا می‌افتاد؟
 - ۳ این مدل کوچک چه شباهت‌ها و تفاوت‌هایی با یک بوم‌سازگان بزرگ مثل جنگل‌های شمال ایران و یا تالاب‌های جنوب کشور دارد؟
- پس از انجام پروژه جانداران را به محل زندگی خود بازگردانید.

منابع طبیعی و انواع آن

منابع طبیعی به هر آنچه گفته می‌شود که بدون دخالت انسان در طبیعت وجود دارند و به شکلی در بقای موجودات زنده مؤثر هستند. این منابع شامل نورخورشید، رودخانه‌ها، کوه‌ها، سنگ‌های قیمتی، سوخت‌های فسیلی و معادن هستند. برخی از این منابع مانند نورخورشید نامحدودند و برخی دیگر مانند سوخت‌های

فسیلی محدود هستند. براساس میزان و قابلیت تجدیدپذیری، منابع طبیعی محدود به دودسته تجدیدپذیر و تجدیدنپذیر تقسیم می شوند.

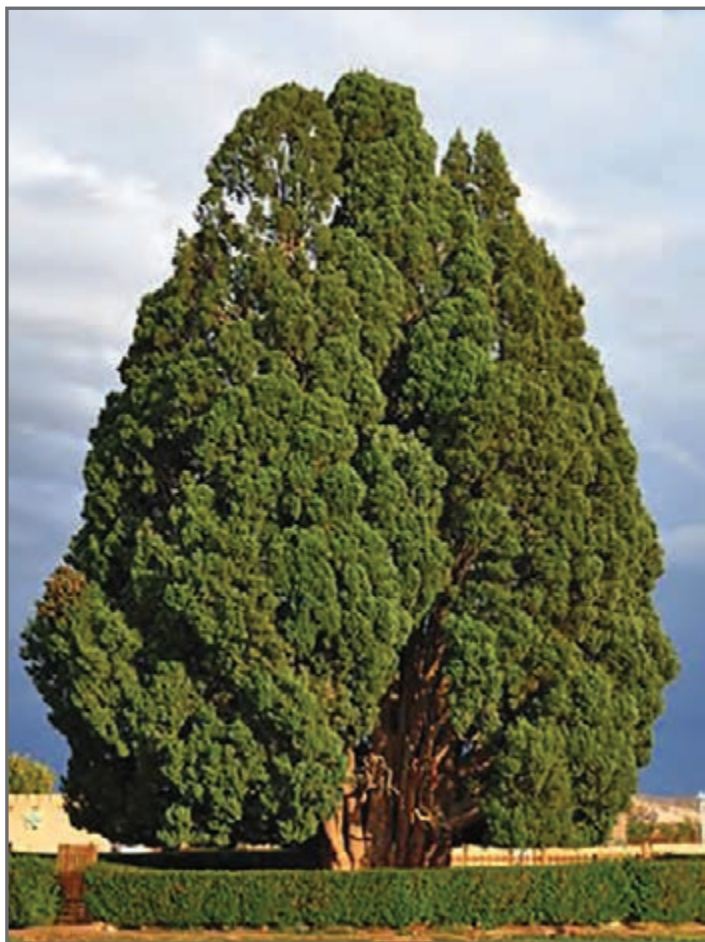
- منابع طبیعی تجدیدپذیر مانند گیاهان در صورت استفاده درست به طور مستمر قابل بهره برداری هستند.
- منابع طبیعی تجدیدنپذیر مانند نفت، گاز و زغال سنگ در شرایط کنونی محیط زیست ایجاد نمی شوند و در صورت بهره برداری قابل تجدید نیستند و پایان می یابند.
منابع طبیعی ثروت ملی محسوب می شوند و باید برای حفظ و بهره برداری اصولی از آنها تلاش کنیم.

■ پوشش گیاهی

گیاهان از ارزشمندترین منابع طبیعی هستند. پوشش گیاهی از گیاهان زینتی در شهرها تا درختان چند هزارساله (شکل ۸)، و توده های بزرگ جنگلی، مراتع و چمنزارهای قطبی را شامل می شود. عوامل اقلیمی تعیین کننده پوشش گیاهی هر بوم سازگان هستند.

برخی از مهم ترین مزایا و کارکردهای پوشش گیاهی و فضاهای سبز عبارتند از:

- تولید اکسیژن
- ایجاد زیستگاه و حفاظت از گونه های زنده
- جذب کربن و کاهش کربن دی اکسید
- پاکسازی هوا
- کنترل فرسایش آبی و خاکی و حفاظت خاک
- ذخیره آب و جلوگیری از سیلاب
- سایه اندازی و خنک سازی هوا
- تولید محصولات (مواد خوراکی، میوه، گل، دانه های صنعتی و روغنی، الوار، انواع اسانس های دارویی و معطر و ...)
- زیباسازی محیط، ایجاد چشم انداز و تفرجگاه
- کنترل آلودگی صدا از طریق ایجاد دیواره سبز (صوت شکن)



شکل ۸- سرو آبَرکوه؛ درختی چند هزار ساله در یزد

■ عوامل تهدیدکننده منابع طبیعی و زیستگاه‌ها

همه‌ساله بخشی از زیستگاه‌های کره زمین به دلیل تهدیدهای گوناگونی دستخوش تغییر می‌شوند. کاهش تنوع زیستی و خسارت‌های فراوان اجتماعی و اقتصادی و هدررفت سرمایه از پیامدهای ناشی از تغییرات زیستگاه‌ها هستند. در شکل ۹ چند مورد از مهم‌ترین دلایل تخریب منابع طبیعی و زیستگاه‌ها ارائه شده است.



(ب) تغییر کاربری اراضی و ایجاد سکونتگاه‌های جدید در طبیعت سبب تخریب زیستگاه‌ها می‌شود.



(الف) رهاسازی زباله در طبیعت سبب انتشار آلودگی، تخریب خاک و آسیب به پوشش گیاهی می‌شود.



(ت) وقوع خشکسالی سبب کاهش کیفیت زیستگاه‌ها و به خطر افتادن تنوع زیستی و همچنین کاهش حاصلخیزی خاک می‌شود.



(پ) همه‌ساله آتش‌سوزی‌های عمدی و طبیعی خسارت‌های جبران‌ناپذیری به زیستگاه‌ها وارد می‌کنند.



(ج) وقوع سیلاب ناشی از بارندگی شدید و یا ضعف پوشش گیاهی در یک منطقه، پیامدهای نامطلوب اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی به همراه دارد.



(ث) قطع پوشش گیاهی و جنگل‌زدایی، سبب تخریب زیستگاه‌های ارزشمند و هدررفت سرمایه می‌شود.

شکل ۹- برخی از دلایل تخریب منابع طبیعی و زیستگاه‌ها

با همفکری در گروه خود و با بررسی شکل ۹ جدول زیر را کامل کنید.

عامل تهدیدکننده منابع طبیعی و زیستگاه‌ها	پیامد	روش‌های پیشگیری و کاهش پیامد
رها سازی زیاله		
تغییر کاربری اراضی و ایجاد سکونتگاه‌های جدید		
آتش سوزی‌های عمدی		
وقوع خشکسالی		
قطع پوشش گیاهی و جنگل زدایی		
وقوع سیلاب		

- در استان، شهر یا روستای محل سکونت خود با کدام یک از عوامل تهدیدکننده منابع طبیعی و زیستگاه‌ها مواجه شده‌اید؟

- آیا می‌توانید تهدیدهای دیگری را بیان کنید که سبب آسیب به منابع طبیعی می‌شود؟



همان‌طور که در شکل روبه‌رو مشاهده می‌کنید، زیستگاه گونه‌ارز شمند یوزپلنگ آسیایی (ایرانی) در نقشه ایران مشخص شده است. با توجه به استان محل سکونت خود و با استفاده از منابع معتبر علمی، گونه‌های جانوری و گیاهی منحصر بفرد را شناسایی کنید و تصویر آنها را بیاورید و در نقشه ایران در استان مربوطه جای‌گذاری کنید. در مورد ویژگی‌های هر گونه اطلاعاتی جمع‌آوری کنید. کدام گونه از نظر شما جذابیت بیشتری دارد؟ دلایل خود را در کلاس بیان کنید.

می‌توانید با گونه‌های زیر شروع کنید:

- تمساح پوزه کوتاہ (گانڊو)

- درخت سُرخدار

- جنگل‌های مانگرو

- هوبره (پرنده‌ای خاص در مناطق بیابانی)

- خرس قهوه‌ای



نقشه پراکنش زیستگاه گونه ارزشمند یوزپلنگ در ایران

ارزشیابی شایستگی محیط زیست و منابع طبیعی

استاندارد عملکرد: تشخیص انواع و اهمیت زیستگاه‌های کشور براساس کارکردهای اکوسیستمی، تعیین نقش و اهمیت تنوع زیستی براساس رابطه تعاملی آنها، توانایی ترسیم زنجیره‌های غذایی متناسب با بوم سازگان‌های مورد مطالعه و توانایی تشخیص انواع منابع طبیعی براساس میزان تجدیدشوندگی منابع.

ردیف	مراحل یادگیری	شرایط یادگیری (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب‌شده
۱	تحلیل محیط‌زیست و زیستگاه	تصویر، پوستر، کتاب درسی، کتاب هنرجو، کلاس درس یا بازدید و جمع‌آوری اطلاعات ۱۵ دقیقه،	پرسش شفاهی، فهرست واری مشاهده، آزمون کتبی	ترسیم زنجیره غذایی و ارائه دانه‌نمایی از یکی از زیستگاه‌های ایران در یک زیستگاه مشخص	۳	
				ترسیم زنجیره غذایی در یک زیستگاه مشخص	۲	
				ترسیم نادرست زنجیره غذایی	۱	
۲	بررسی بوم سازگان و تنوع زیستی	تصویر، پوستر، کتاب درسی، کتاب هنرجو، کلاس درس، ۲۰ دقیقه	پرسش شفاهی فهرست واری مشاهده، کار عملی، گزارش کار	ارائه گزارشی از بوم‌سازگان‌های آبی و خشکی و برخی از مشکلات مربوط به جمعیت جانوری محل زندگی هنرجو و نحوه ساخت بوم‌سازگان مصنوعی به طور دقیق و تهیه یک تقویم محیط زیستی برابر فهرست واری	۳	
				ارائه گزارشی از بوم‌سازگان‌های آبی و خشکی و برخی از مشکلات مربوط به جمعیت جانوری محل زندگی هنرجو و نحوه ساخت بوم‌سازگان مصنوعی برابر فهرست واری	۲	
				ارائه گزارش نادرست از بوم‌سازگان‌های آبی و خشکی	۱	
۳	تحلیل منابع طبیعی و پوشش گیاهی	کلاس درس تصاویر مرتبط با موضوع کتاب درسی، بازدید و جمع‌آوری اطلاعات (کتاب، اینترنت و ...)، ۱۵ دقیقه	فهرست واری پرسش شفاهی آزمون کتبی مشاهده	مقایسه منابع طبیعی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر و ارائه گزارش درباره اهمیت پوشش گیاهی برابر منطقه زندگی خود	۳	
				ارائه گزارش درباره اهمیت پوشش گیاهی برابر منطقه زندگی خود	۲	
				ارائه گزارش نادرست درباره اهمیت پوشش گیاهی منطقه زندگی خود	۱	
۴	تحلیل عوامل تهدیدکننده منابع طبیعی و زیستگاه‌ها	تصویر، پوستر، کتاب درسی، کتاب هنرجو، کلاس درس یا بازدید و جمع‌آوری اطلاعات، ۱۵ دقیقه	فهرست واری، پرسش شفاهی، آزمون کتبی، عملکردی، گزارش کار در صورت بازدید	ارائه گزارش از دلایل، پیامدها و روش‌های کنترل تغییرات زیستگاه‌ها برابر فهرست واری	۳	
				ارائه گزارش از دلایل و پیامدهای تغییرات زیستگاه‌ها	۲	
				ارائه گزارش قابل قبولی از دلایل، پیامدها و روش‌های کنترل تغییرات زیستگاه‌ها	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: مسئولیت‌پذیری، کارگروهی، بهداشت و ایمنی و حفاظت از محیط زیست		مشاهده رفتاری و عملکردی	عدم مسئولیت‌پذیری، بی‌توجهی به کار گروهی و بهداشت و حفاظت از محیط زیست	۲	
				عدم مسئولیت‌پذیری، بی‌توجهی به کار گروهی و بهداشت و حفاظت از محیط زیست	۱	
ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)						☐ بلی
						☐ خیر

توضیحات:

۱] معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱ و ۲ و ۴ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲] تعریف سطوح شایستگی: صرف‌نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد.

سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

- مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخگویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها

- تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

واحد یادگیری ۲: ارتباط انسان و محیط زیست

آیا می دانید؟

- ۱ منظور از آلودگی چیست و آلودگی های محیط زیستی کدام اند؟
- ۲ با پیامدهای آلودگی هوا و روش های حفظ سلامتی آشنا هستید؟
- ۳ لایه ازن چه اهمیتی دارد؟
- ۴ منابع اصلی آلودگی آب کدام اند؟
- ۵ مدیریت پسماند چیست و چه اهمیتی دارد؟

هدف از این واحد یادگیری، آشنایی با مفهوم آلودگی، انواع و پیامدهای آن است. در این بخش، نحوه ایجاد و پیامدهای ناشی از آلودگی های هوا، آب و پسماند مورد بررسی قرار می گیرند. همچنین، توصیه های سلامتی برای شرایط آلودگی هوا معرفی می شوند. همچنین به اهمیت لایه ازن به عنوان سپر حفاظتی کره زمین، پی خواهید برد. در ادامه با الگوی مصرف آب آشنا می شوید. یکی دیگر از مباحث مطرح شده در این واحد یادگیری، بیان آثار زیان بار رهاسازی پلاستیک ها در طبیعت است. در پایان، مفهوم مدیریت پسماند، اهمیت و اصول آن تشریح می شوند.

استاندارد عملکرد

تشخیص انواع و پیامدهای آلودگی های محیط زیستی براساس میزان و نحوه اثرگذاری در محیط، توانایی حفظ سلامتی در مقابل آلودگی های محیطی براساس روش های کنترل و حفاظت و نیز توانایی استفاده مجدد از برخی پسماندها بر مبنای رویکرد بازیافت.

آلودگی

آلودگی به هرگونه تغییر نامطلوب گفته می‌شود که در اثر ورود مواد، انرژی یا عوامل مضر به محیط‌زیست ایجاد شود و سلامت انسان، موجودات زنده و تعادل طبیعی محیط را مختل کند.

آلودگی‌های محیط‌زیستی

آلودگی عبارت است از آمیختن مواد خارجی به آب، هوا و خاک به میزانی که کیفیت فیزیکی، شیمیایی و یا زیستی آن را به‌طوری تغییر دهد که به سلامت جانداران، ساختمان‌ها و وسایل آسیب برساند. در نمودار ۱ برخی از انواع آلودگی‌های محیط‌زیستی نشان داده شده‌اند.

■ آلودگی حرارتی

همانند افزایش استفاده از سوخت‌های فسیلی، فعالیت کارخانه‌ها، وسایل خنک‌کننده، امواج حاصل از دکل‌های مخابراتی، امواج رادیواکتیو.

■ آلودگی دیداری

همانند تخریب و یا از بین بردن منابع طبیعی، آسیب به تنوع زیستی و ایجاد مناظر زشت و آزاردهنده.



نمودار ۱- انواع آلودگی‌های محیط‌زیستی

برای هرکدام از انواع آلودگی مطابق نمودار ۱ چند مثال ارائه دهید.

گفت‌وگو کنید



آلودگی هوا و پیامدهای آن

آلودگی هوای کره زمین در اثر عوامل طبیعی یا فعالیت‌های انسانی رخ می‌دهد. در حالت طبیعی، آلودگی هوا بیشتر ناشی از آتش‌سوزی جنگل‌ها، طوفان‌ها و تولید گردوغبار در سطح زمین است. فعالیت‌های انسانی از جمله مصرف سوخت‌های فسیلی منشأ اصلی آلاینده‌های هوا به‌شمار می‌روند. مصرف سوخت‌های فسیلی گازهای سمی و ذرات معلق تولید می‌کنند که ممکن است انواع بیماری‌ها را ایجاد کند. حدود دوسوم از برق مصرفی جهان با استفاده از سوخت‌های فسیلی تولید می‌شود که محیط‌زیست را آلوده و سبب گرم‌تر شدن زمین می‌شود (شکل ۱۰). برخی از کشورهای پیشرفته به‌جای سوخت‌های فسیلی از سوخت‌های پاک و انرژی‌های تجدیدپذیر بهره می‌گیرند که پیامدهای محیط‌زیستی و بهداشتی بسیار کمتری دارند. در ایران نیز تا حدودی از سوخت‌های پاک مانند انرژی خورشید و باد استفاده می‌شود (شکل ۱۱).



شکل ۱۰- امروزه تعداد زیادی از نیروگاه‌های تولید برق، از سوخت‌های فسیلی استفاده می‌کنند که باعث انتشار گاز کربن دی‌اکسید و گرم‌تر شدن کره زمین می‌شوند.

حوادثی مانند وقوع جنگ‌ها باعث ایجاد آلودگی هوا می‌شوند. به طور مثال، در اسفندماه سال ۱۴۰۴ و در حمله مشترک ایالات متحده آمریکا و رژیم صهیونیستی به کشور عزیزمان، مخازن نفت در برخی نقاط شهر تهران هدف قرار گرفت. این اتفاق موجب آتش‌سوزی گسترده و همچنین ایجاد دود غلیظ و آلوده‌ای شد که تا چند روز ادامه یافت (شکل ۱۲).



شکل ۱۱- نیروگاه خورشیدی فولاد مبارکه در اصفهان یکی از بزرگ‌ترین نیروگاه‌های خورشیدی کشور است.



شکل ۱۲- آتش‌سوزی گسترده در انبار نفت تهران بر اثر بمباران



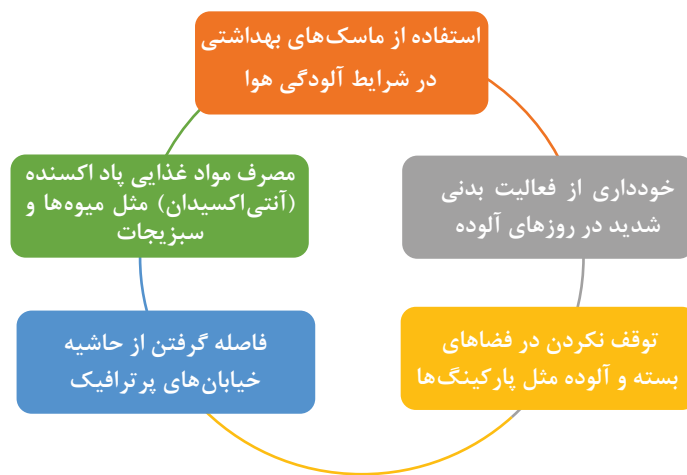
شکل ۱۳- منابع انتشار گاز خطرناک کربن منوکسید

کربن منوکسید

کربن منوکسید یکی از خطرناک‌ترین آلاینده‌های هوا محسوب می‌شود که ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی مانند بنزین و گاز شهری است. این گاز سمی، بدون رنگ و بو است، به همین دلیل انسان نمی‌تواند آن را تشخیص دهد. نشت کربن منوکسید از بخاری‌ها و یا تجمع طولانی‌مدت آن در یک محیط بسته (مثل پارکینگ و یا حمام منازل) می‌تواند سبب خفگی و مرگ انسان شود (شکل ۱۳).

حفظ سلامتی در هوای آلوده

باید توجه داشت که آلودگی هوا بخش جدایی ناپذیر از سکونتگاه‌های انسانی است که چاره‌ای جز سازگاری با آن وجود ندارد. یکی از مهم‌ترین راهکارها برای کاهش پیامدهای ناگوار آلودگی هوا، فاصله گرفتن از آن است. محیط‌هایی مانند پارکینگ‌ها، پایانه‌ها، همجواری با فضاهای صنعتی و کارخانجات، اتوبان‌ها و خیابان‌های پرترافیک شهری مناطقی هستند که احتمال وجود گازهای خطرناک در آنها بیشتر است. برخی از توصیه‌های کاربردی برای کاهش اثرات منفی آلودگی هوا در نمودار ۲ نشان داده شده است.



نمودار ۲- راهکارهایی برای کاهش پیامدهای منفی آلودگی هوا بر سلامتی

لایه اُزن؛ سپر حفاظتی کره زمین

جو زمین لایه‌ای از هوا به ضخامت ۵۰۰ کیلومتر است که دور زمین را می‌پوشاند. در ارتفاع حدود ۲۵ کیلومتری از زمین لایه نازکی به نام لایه اُزن وجود دارد. لایه اُزن بسیار مهم است، زیرا از زمین در برابر پرتوهای خطرناک فرابنفش خورشید محافظت می‌کند. اُزن شکل خاصی از اکسیژن است (O_3). در طی سال‌ها، تولید و مصرف برخی مواد مانند گازهای خنک‌کننده و ترکیباتی به نام کلروفلوئوروکربن (CFCs) سبب تخریب این لایه شده است. بنابراین پرتوهای فرابنفش بیشتری به سطح کره زمین می‌رسند. قرار گرفتن طولانی‌مدت در برابر این پرتوها ممکن است موجب بیماری‌های پوستی، آب مروارید چشم، کاهش توان دفاعی بدن و حتی سرطان پوست شود.



منابع آب؛ الگوی مصرف و آلودگی

زیستن بدون آب غیرممکن است. همه آب‌های موجود در کره زمین شیرین نیستند. آب برخی دریاچه‌ها و آب‌های زیرزمینی حاوی نمک‌هایی هستند که باید حذف شوند. نمک‌زدایی نیز فرایندی پرهزینه و دشوار است. ایران از نظر موقعیت جغرافیایی در ناحیه خشک و نیمه‌خشک جهان قرار گرفته و فقط ۱۵ درصد از کل مساحت آن دارای پوشش گیاهی است. این نکته نشان‌دهنده توزیع غیریکنواخت منابع آب در ایران است. میانگین بارش سالانه کشور حدود ۲۴۰ میلی‌متر و در حدود یک سوم متوسط بارش جهانی است. بیش از ۹۰ درصد مصرف آب



کشور در بخش کشاورزی رخ می‌دهد. آب‌های زیرزمینی یکی از مهم‌ترین منابع آبی محسوب می‌شوند و برای حیات انسانی و همچنین توسعه اقتصادی در مناطق خشک و نیمه‌خشک مانند ایران ضروری هستند.

برداشت‌های بی‌رویه و حفر چاه‌های غیرمجاز، سبب افت سطح آب و کاهش کیفیت آب زیرزمینی در تعدادی از دشت‌های کشور شده است. امروزه به دلیل مدیریت نامطلوب منابع آبی در کشور و همچنین کاهش بارندگی، بسیاری از بوم‌سازگان‌های طبیعی ایران با تهدید مواجه شده‌اند که از این موارد می‌توان به وضعیت کنونی دریاچه ارومیه اشاره کرد (شکل ۱۴).

شکل ۱۴- تصویر مقایسه‌ای از وضعیت دریاچه ارومیه در گذشته و امروز



- با توجه به استان محل سکونت خود، وضعیت بوم‌سازگان‌های آبی را بررسی کنید. آیا در طی سالیان گذشته تغییراتی در آنها مشاهده می‌کنید؟
- در مورد دلایل آن تحقیق کنید. می‌توانید با موارد شناخته شده زیر شروع کنید:
- دریاچه هامون
- تالاب شادگان
- زاینده‌رود
- تالاب انزلی

■ آلودگی آب

علاوه بر کمبود آب، کاهش کیفیت آب در دسترس هم می‌تواند سبب مشکلاتی برای انسان شود. آب آلوده می‌تواند سبب ابتلا به بیماری‌های گوارشی مانند وبا شود. امروزه از هر ۹ نفر یک نفر به آب سالم دسترسی ندارد. بحران آب، بحران سلامتی است. دسترسی به آب سالم و بهداشتی به معنای فرصت برای بهبود سلامت و توانایی برای کمک به مبارزه با بیماری است (شکل ۱۵).



شکل ۱۵- در برخی از نقاط کره زمین دسترسی به آب بهداشتی یک محدودیت بزرگ است. صرفه‌جویی در مصرف آب یک وظیفه ملی و دینی است.

ورود فاضلاب تصفیه‌نشده به رودخانه‌ها سبب مرگ آبزیان و کاهش کیفیت منابع آب می‌شود (شکل ۱۶). رهاسازی زباله در طبیعت، موجب آلودگی منابع آب و خاک می‌شود. همچنین امکان انتقال مواد سمی به زنجیره غذایی و حتی جیره غذایی انسان نیز وجود دارد (شکل ۱۷).



شکل ۱۷- رهاسازی زباله در طبیعت



شکل ۱۶- ورود فاضلاب تصفیه‌نشده به رودخانه‌ها



عوامل آلوده کننده آب در محل سکونت خود را بررسی کنید. نتیجه بررسی خود را در کلاس برای همکلاسی هایتان ارائه دهید.

پسماند و آلودگی محیطی

پسماند عبارت است از مواد زائدی که در اثر فعالیت های گوناگون انسانی تولید می شود و دیگر قابل مصرف نیست. امروزه پسماند یکی از بزرگ ترین معضلات محیط زیستی و بهداشتی جهان است. رشد جمعیت و صنعتی شدن جوامع اصلی ترین عامل تولید فراوان پسماند است. ایرانی ها با میانگین سرانه ۷۰۰ گرم، روزانه ۴۰ هزار تن زباله تولید می کنند که این میزان ۲ برابر استاندارد جهانی است. رهاسازی پسماند در طبیعت می تواند پیامدهای گوناگون و جبران ناپذیری به دنبال داشته باشد. این کار، زندگی بسیاری از جانداران را به خطر خواهد انداخت (شکل ۱۸).



(ب) محبوس شدن سر یک روباه در ظرف پلاستیکی



(الف) به دام افتادن یک لاک پشت در تور ماهیگیری

شکل ۱۸- نمونه هایی از دردسر جانوران با پسماندهای رهاسازی شده در طبیعت توسط انسان



شکل ۱۹- سوزاندن پسماند (لاستیک اتومبیل) و ایجاد آلودگی هوا

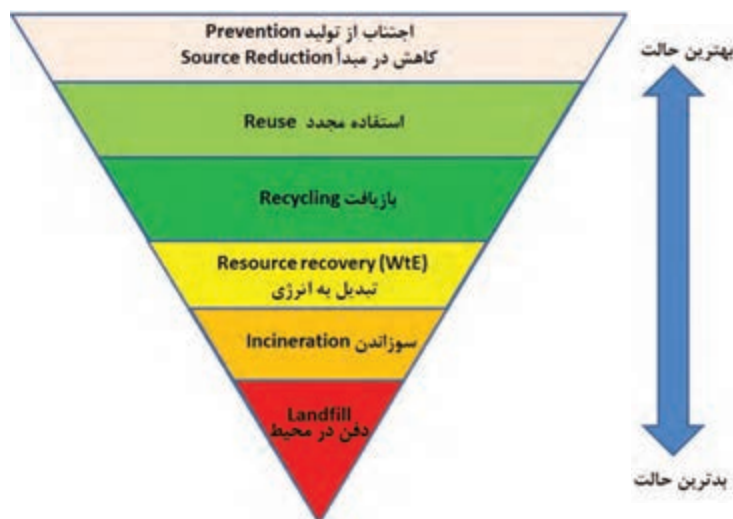
گاهی برای حذف پسماندهای لاستیکی و پلاستیکی و یا به منظور جلوگیری از سرمازدگی محصولات و برای تولید گرما در باغ ها و اراضی کشاورزی، اقدام به آتش زدن پسماندهای لاستیکی می کنند. باید توجه کرد که در اثر سوزاندن این مواد ترکیبات متعددی از آلاینده ها حاصل می شود که از مهم ترین آنها می توان به اکسیدهای گوگرد (SO_x)، اکسیدهای نیتروژن (NO_x)، کربن منواکسید (CO)، هیدروکربن های فرار (VOC_s) و فلزات سنگین اشاره کرد. این مواد بسیار خطرناک و سمی هستند (شکل ۱۹).



سالانه در سطح جهان برای تولید پلاستیک حدود ۶۰ تا ۱۰۰ میلیون بشکه نفت نیاز است. در هر دقیقه یک میلیون کیسه پلاستیکی در جهان استفاده می‌شود. پلاستیکی که شاید فقط بیست دقیقه به کار می‌آید، حدود ۴۰۰ سال طول می‌کشد تا در طبیعت تجزیه شود و از بین برود. از سوی دیگر در اثر تابش نور خورشید مواد موجود در پلاستیک که اغلب سرطان‌زا هستند، تجزیه شده و وارد زنجیره غذایی می‌شوند.

در ایران، ۲۱ تیرماه به‌عنوان روز «نه به کیسه پلاستیکی» نام‌گذاری شده است. ایرانی‌ها به‌طور متوسط روزی ۱ عدد کیسه پلاستیکی مصرف می‌کنند. اگر هر خانواده ایرانی در هفته فقط یک پلاستیک کمتر مصرف کند، سالانه ۸۱۶ میلیون کیسه پلاستیکی کمتر مصرف می‌شود. به‌نظر شما چگونه می‌توان مصرف کیسه‌های نایلونی و پلاستیکی را در زندگی روزمره کاهش داد؟ در مورد روش‌های جایگزین فکر کنید و در کلاس گفت‌وگو کنید.

شکل ۲۰ را ببینید. در این تصویر «سلسله‌مراتب مدیریت پسماند» نشان داده شده است. از بهترین و مطلوب‌ترین روش در بالا، تا کم‌اثرترین و نامطلوب‌ترین روش در پایین.



شکل ۲۰- هرم مدیریت پسماند

مراحل مدیریت پسماند که در شکل ۲۰ نشان داده شده است، عبارت‌اند از:

۱ اجتناب از تولید

بهترین روش مدیریت پسماند، پیشگیری از تولید آن یا کاهش در مبدأ است؛ یعنی از همان ابتدا کاری کنیم که زباله تولید نشود.

مثال: خرید محصولات با بسته‌بندی کمتر یا استفاده از کیسه پارچه‌ای به جای کیسه پلاستیکی.

۲ استفاده مجدد

این مرحله عبارت است از استفاده دوباره از یک وسیله بدون اینکه آن را دور بیندازیم یا تغییر اساسی بدهیم.

استفاده دوباره از شیشه مربا به عنوان ظرف ادویه یا نگهداری مواد غذایی.

مثال



۳ بازیافت

عبارت است از تبدیل مواد دورریز به مواد خام قابل استفاده برای تولید محصولات جدید.

تبدیل بطری‌های پلاستیکی به الیاف لباس.

مثال



۴ تبدیل به انرژی

در این مرحله، زباله‌هایی که قابل استفاده مجدد یا بازیافت نیستند، با روش‌هایی مانند سوزاندن کنترل شده یا فرایندهای شیمیایی به انرژی (برق یا گرما) تبدیل می‌شوند.

سوزاندن زباله‌های شهری در نیروگاه‌های زباله‌سوز برای تولید برق.

مثال



۵ سوزاندن

در این مرحله، زباله‌ها در دماهای بسیار بالا سوزانده می‌شوند تا حجم آنها کم شود. در این حالت ممکن است انرژی زیادی تولید نشود و هدف فقط کاهش حجم باشد.

سوزاندن زباله‌های بیمارستانی برای از بین بردن عوامل بیماری‌زا.

مثال



۶ دفن در محیط

این مرحله، آخرین و نامطلوب‌ترین روش مدیریت پسماند است. زباله‌هایی که قابل استفاده مجدد، بازیافت یا تبدیل به انرژی نیستند در زمین دفن می‌شوند.

دفن زباله‌های ساختمانی یا زباله‌های غیرقابل بازیافت در محل‌های دفن بهداشتی.

مثال



با توجه به رشته تحصیلی خود چه اقداماتی برای حفاظت محیط زیست می‌توانید پیشنهاد دهید. فهرستی تهیه کنید و با هم کلاسی‌های خود به اشتراک بگذارید.

پروژه



ارزشیابی شایستگی ارتباط انسان و محیط زیست

استاندارد عملکرد: تشخیص انواع و پیامدهای آلودگی‌های محیط زیست براساس میزان و نحوه اثرگذاری در محیط، توانایی حفظ سلامتی در مقابل آلودگی‌های محیطی براساس روش‌های کنترل و حفاظت و نیز توانایی استفاده مجدد از برخی پسماندها بر مبنای رویکرد بازیافت.

ردیف	مراحل یادگیری	شرایط یادگیری (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص ها/داوری /نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	تحلیل آلودگی های محیط زیستی	شرایط کلاس درس تصاویر مرتبط با موضوع کتاب درسی و منابع جمع آوری اطلاعات، ۱۰ دقیقه	مشاهده فهرست واریسی، پرسش شفاهی،	ارائه گزارش از عوامل آلوده کننده محیط زیست و قوانین و مصوبات کشوری و جهانی برای حفاظت از آن برابر فهرست واریسی	۳	
				ارائه گزارش از عوامل آلوده کننده محیط زیست	۲	
				ارائه گزارش نادرستی از عوامل آلوده کننده محیط زیست	۱	
۲	بررسی آلودگی هوا و پیامدهای آن	شرایط کلاس درس تصاویر مرتبط با موضوع کتاب درسی ۱۵دقیقه	فهرست واریسی، پرسش شفاهی، ارائه گزارش کار	تحلیل پیامدهای آلودگی هوا بر سلامت انسان و روش های کنترل آن و تهیه گزارشی از اهمیت لایه ازن	۳	
				تحلیل پیامدهای آلودگی هوا بر سلامت انسان	۲	
				تحلیل نادرست پیامدهای آلودگی هوا بر سلامت انسان	۱	
۳	تحلیل منابع آب، الگوی مصرف و آلودگی آب	شرایط کلاس درس تصاویر مرتبط با موضوع کتاب درسی وسایل تهیه پوستر و منابع جمع آوری اطلاعات ۱۰ دقیقه	فهرست واریسی، پرسش شفاهی،	ارائه گزارشی از وضعیت یک بوم سازگان آبی و عوامل آلاینده آب برابر فهرست واریسی	۳	
				ارائه گزارشی از وضعیت یک بوم سازگان آبی	۲	
				ارائه گزارش نادرست از وضعیت یک بوم سازگان آبی	۱	
۴	پسماند و آلودگی محیطی	تصاویر مرتبط با موضوع کتاب درسی ۲۰ دقیقه	فهرست واریسی پرسش شفاهی آزمون کتبی	ارائه گزارش از روش های کاهش پسماندهای پلاستیکی و تحلیل هرم مدیریت پسماند به طور دقیق و درست	۳	
				ارائه گزارش از روش های کاهش پسماندهای پلاستیکی	۲	
				عدم ارائه گزارش از روش های کاهش پسماندهای پلاستیکی	۱	
شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: مسئولیت پذیری، کار گروهی، بهداشت و ایمنی و حفاظت از محیط زیست			مشاهده رفتاری و عملکردی	مسئولیت پذیری، کار گروهی و بهداشت و حفاظت از محیط زیست	۲	
				عدم مسئولیت پذیری، بی توجهی به کار گروهی و بهداشت و حفاظت از محیط زیست	۱	
					بلی	☐
					خیر	☐
ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)						

توضیحات:

۱] معیار شایستگی انجام کار :

- کسب حداقل نمره ۲ از مراحل ۱، ۲ و ۴ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار

۲] تعریف سطوح شایستگی: صرف‌نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

- مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخگویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها

- تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

منابع

- ۱ امین تفرشی، بابک، (۱۳۹۳)، حفاظت محیط زیست (چاپ سوم)، تهران: شرکت انتشارات فنی ایران.
- ۲ برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد، (۲۰۱۴). پیشنهاد ۵۰ کار ساده برای حفاظت محیط زیست، ترجمه: نصرالله صمدی (۱۳۹۵)، تهران: شرکت انتشارات فنی ایران.
- ۳ بهمن پور، هومن و دیگران، (۱۳۹۹)، تغییر اقلیم: بسته آموزشی سواد محیط زیستی ویژه آموزشگران و تسهیلگران. تهران: انتشارات زرنوشت.
- ۴ بهمن پور، هومن و سلاجقه، بهرنگ، (۱۴۰۰). تالابها و رودخانه‌ها: بسته آموزشی سواد محیط زیستی ویژه آموزشگران و تسهیلگران، تهران: انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.
- ۵ ترلز سلیس، الوییزا. (۲۰۱۷). آموزش محیط زیست برای آموزشگران. ترجمه: مزدک دربیکی (۱۴۰۳). گرگان: انتشارات اداره کل حفاظت محیط زیست استان گلستان.
- ۶ چلبیان، فیروزه. (۱۳۹۴). زیست شناسی گیاهی (چاپ اول)، تهران: نشر آئیژ.
- ۷ سالوی، اندرو. (۲۰۰۹)، محیط زیست به روایت نمودار (چاپ دوم). ترجمه: بهرام معلمی (۱۳۹۰). تهران: شرکت انتشارات فنی ایران.
- ۸ سلاجقه، بهرنگ و بهمن پور، هومن. (۱۳۹۹). پسماند: بسته آموزشی سواد محیط زیستی ویژه آموزشگران و تسهیلگران. تهران: انتشارات زرنوشت.
- ۹ سلاجقه، بهرنگ و بهمن پور، هومن. (۱۳۹۹)، تنوع زیستی: بسته آموزشی سواد محیط زیستی ویژه آموزشگران و تسهیلگران. تهران: انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.
- ۱۰ سیمپسون، مایکل جی. (۲۰۱۰). سیستماتیک گیاهی. ترجمه: قهرمانی نژاد، فرخ و دیگران (۱۳۹۷). تهران: خانه زیست شناسی.
- ۱۱ کرمی، منیژه. (۱۳۸۷). جانورشناسی (۱): بی مهرگان (چاپ پنجم). تهران: انتشارات دانشگاه شاهد.
- ۱۲ گروه تألیف. (۱۳۹۷). انسان و محیط زیست: ویژه پایه یازدهم (چاپ دوم). تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
- ۱۳ موسوی، نجم‌السادات و دیگران. (۱۳۹۷). کتاب کار و راهنمای آموزش محیط زیست. تهران: انتشارات مدرسه.
- ۱۴ موسوی، نجم‌السادات؛ شریفیان ثانی، مریم و صنایع‌گلدوز، ساناز. (۱۳۹۷). مبانی آموزش محیط زیست و مشارکت خانواده. تهران: انتشارات مدرسه.

۱۵ Awasthi, L. P. (2020), Applied plant virology, Elsevier.

۱۶ Clark, M. A., Douglas, M., Choi, J., Clark, M. A., Douglas, M., & Choi, J. (2018), Biology 2e | OpenStax (Vol. 2nd). OpenStax

۱۷ Clark, M. A., et al. (2018). Biology 2e. Houston, Texas: Rice University.

- ۱۸ Dortaj, S. (2021). The Toxic Components and the Clinical Uses of Snake Venom: A Review, *Asia Pacific Journal of Medical Toxicology*, Volume (10): Issue 3, pages 107-112.
- ۱۹ Fullick, A., Locke, J., & Bircher, P. (2015). *A level biology for OCR*. Oxford: Oxford University Press.
- ۲۰ Galbraith, D., et al. (2001). *Biology 11*. McGraw-Hill Ryerson School.
- ۲۱ Haidari, M., et al. (2025). Oak decline in the Zagros forests: Temporal variation, severity, and environmental and stand structural drivers, *Global Ecology and Conservation*, e03811.
- ۲۲ Hickman, C. P., Jr., et al. (2022). *Integrated principles of zoology* (18th ed.). McGraw-Hill Education.
- ۲۳ Hoefnagels, M. (2015). *Biology: Concepts and investigations* (3rd ed.). McGraw-Hill Education.
- ۲۴ Jones, M., & Jones, G. (2020). *Biology for Cambridge IGCSE™ coursebook* (4th ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- ۲۵ Jurd, R. D. (2004). *Animal biology* (2nd ed.). BIOS Scientific Publishers.
- ۲۶ Lacher Jr, T. E., et al. (2019). The Functional Roles of Mammals in Ecosystems, *Journal of Mammalogy*, Volume (100): Issue 3, pages 942-964.
- ۲۷ Marieb, E. N., & Keller, S. M. (2022). *Essentials of human anatomy & physiology* (13th ed.). Pearson.
- ۲۸ Martini, F. H., Nath, J. L., & Bartholomew, E. F. (2018). *Fundamentals of anatomy & physiology* (11th ed.). Pearson.
- ۲۹ Moore III, D. E. (2017). *Zoology: Understanding the animal world*, The Great Courses.
- ۳۰ Murray, P. R., et al. (2016). *Medical microbiology* (8th ed.). Elsevier.
- ۳۱ National Council of Educational Research and Training (NCERT). (2025). Animal kingdom. In *Biology textbook for class XI* (Chapter 4).
- ۳۲ Purves, W. K. (2001). *Life: the science of biology*, Macmillan.
- ۳۳ Rashtizadeh, E. (2023). Biodiesel Production from Algae via Transesterification Reaction: Challenges and Opportunities. *Plant, Algae, and Environment*, Volume (7): Issue 1, pages 1040-1053.
- ۳۴ Ravia, L. (2023). Bird Biology: An Overview of Avian Life, *Entomology, Ornithology & Herpetology*, Volume (12), page 329.
- ۳۵ Reece, J. B., et al. (2014). *Campbell biology* (10th ed.). United States of America: Pearson.
- ۳۶ Riedel, S., et al. (2023). *Jawetz's medical microbiology* (28th ed.). McGraw-Hill Lange.
- ۳۷ Shkulipa, E. (2021). TL;DR science: Biofuel. Retrieved 2026, from <https://www.sciteens.com/article/tldr-science-biofuel>
- ۳۸ Tortora, G. J., & Derrickson, B. (2017). *Principles of anatomy & physiology* (15th ed.). Wiley.

