



وزارت معارف

بیولوژی

B I O L O G Y

صن ۷ ف



سال چاپ: ۱۳۹۸ هـ. ش.



## سرود ملی

دا وطن افغانستان دی  
کور د سولې کور د تورې  
دا وطن د ټولو کور دی  
د پښتون او هزاره وو  
ورسره عرب، گوجر دي  
براهوي دي، قزلباش دي  
دا هېواد به تل خلیري  
په سینه کې د آسیا به  
نوم د حق مودی رهبر

دا عزت د هر افغان دی  
هر بچی یې قهرمان دی  
د بلوڅو د ازبکو  
د ترکمنو د تاجکو  
پامیریان، نورستانیان  
هم ایماق، هم پشه یان  
لکه لمر پر شنه آسمان  
لکه زره وي جاویدان  
وایو الله اکبر وایو الله اکبر

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ



وزارت معارف

بیولوژی

B i o l o g y

صندھتفمف

سال چاپ: ۱۳۹۸ هـ. ش.

الف

## مشخصات کتاب

مضمون: بیولوژی

مؤلفان: گروه مؤلفان کتاب‌های درسی دیپارتمنت بیولوژی نصاب تعلیمی

ویراستاران: اعضای دیپارتمنت ویراستاری و ایدیت زبان دری

صنف: هفتم

زبان متن: دری

انکشاف دهنده: ریاست عمومی انکشاف نصاب تعلیمی و تالیف کتب درسی

ناشر: ریاست ارتباط و آگاهی عامه وزارت معارف

سال چاپ: ۱۳۹۸ هجری شمسی

مکان چاپ: کابل

چاپ‌خانه:

ایمیل آدرس: curriculum@moe.gov.af

حق طبع، توزیع و فروش کتاب‌های درسی برای وزارت معارف جمهوری اسلامی افغانستان محفوظ است. خرید و فروش آن در بازار ممنوع بوده و با متخلفان برخورد قانونی صورت می‌گیرد.

## پیام وزیر معارف

اقراً باسم ربك

سپاس و حمد بیکران آفریدگار یکتایی را که بر ما هستی بخشید و ما را از نعمت بزرگ خواندن و نوشتن برخوردار ساخت، و درود بی‌پایان بر رسول خاتم - حضرت محمد مصطفی ﷺ که نخستین پیام الهی بر ایشان «خواندن» است.

چنانچه بر همه گان هویدا است، سال ۱۳۹۷ خورشیدی، به نام سال معارف مسمی گردید. بدین ملحوظ نظام تعلیم و تربیت در کشور عزیز ما شاهد تحولات و تغییرات بنیادینی در عرصه‌های مختلف خواهد بود؛ معلم، متعلم، کتاب، مکتب، اداره و شوراهای والدین، از عناصر شش گانه و اساسی نظام معارف افغانستان به شمار می‌روند که در توسعه و انکشاف آموزش و پرورش کشور نقش مهمی را ایفا می‌نمایند. در چنین برهه سرنوشت‌ساز، رهبری و خانواده بزرگ معارف افغانستان، متعهد به ایجاد تحول بنیادی در روند رشد و توسعه نظام معاصر تعلیم و تربیت کشور می‌باشد.

از همین رو، اصلاح و انکشاف نصاب تعلیمی از اولویت‌های مهم وزارت معارف پنداشته می‌شود. در همین راستا، توجه به کیفیت، محتوا و فرایند توزیع کتاب‌های درسی در مکاتب، مدارس و سایر نهادهای تعلیمی دولتی و خصوصی در صدر برنامه‌های وزارت معارف قرار دارد. ما باور داریم، بدون داشتن کتاب درسی باکیفیت، به اهداف پایدار تعلیمی در کشور دست نخواهیم یافت.

برای دستیابی به اهداف ذکر شده و نیل به یک نظام آموزشی کارآمد، از آموزگاران و مدرسان دلسوز و مدیران فرهیخته به‌عنوان تربیت کننده گان نسل آینده، در سراسر کشور احترامانه تقاضا می‌گردد تا در روند آموزش این کتاب درسی و انتقال محتوای آن به فرزندان عزیز ما، از هر نوع تلاشی دریغ نورزیده و در تربیت و پرورش نسل فعال و آگاه با ارزش‌های دینی، ملی و تفکر انتقادی بکوشند. هر روز علاوه بر تجدید تعهد و حس مسؤولیت پذیری، با این نیت تدریس را آغاز کنند، که در آینده نزدیک شاگردان عزیز، شهروندان مؤثر، متمدن و معماران افغانستان توسعه یافته و شکوفا خواهند شد.

همچنین از دانش آموزان خوب و دوست داشتنی به مثابه ارزشمندترین سرمایه‌های فردای کشور می‌خواهم تا از فرصت‌ها غافل نبوده و در کمال ادب، احترام و البته کنجکاوی علمی از درس معلمان گرامی استفاده بهتر کنند و خوشه چین دانش و علم استادان گرامی خود باشند.

در پایان، از تمام کارشناسان آموزشی، دانشمندان تعلیم و تربیت و همکاران فنی بخش نصاب تعلیمی کشور که در تهیه و تدوین این کتاب درسی مجدانه شبانه روز تلاش نمودند، ابراز قدردانی کرده و از بارگاه الهی برای آن‌ها در این راه مقدس و انسان‌ساز موفقیت استدعا دارم. با آرزوی دستیابی به یک نظام معارف معیاری و توسعه یافته، و نیل به یک افغانستان آباد و مرفعی دارای شهروندان آزاد، آگاه و مرفه.

دکتور محمد میرویس بلخی

وزیر معارف

# فهرست



شماره	عنوان	صفحه
۱	فصل اول: حجره، ساختمان و وظیفه حجره	۱
۲	کشف حجره	۲
۳	مایکروسکوپ و انواع آن	۳
۴	صفات و مشخصات حجره، ساختمان حجره	۴
۵	ارگانل های حجره	۶
۶	انواع مختلف حجرات	۷
۷	مقایسه حجرات حیوانی و نباتی	۸
۸	خلاصه فصل اول	۹
۹	سؤال های فصل اول	۱۰
۱۰	فصل دوم: تنظیم حجروی	۱۱
۱۱	سطوح تنظیم در موجودات زنده، انساج، انساج نباتی	۱۲
۱۲	انساج حیوانی	۱۴
۱۳	عضو	۱۵
۱۴	سیستم، موجود زنده	۱۶
۱۵	خلاصه فصل دوم	۱۷
۱۶	سؤال های فصل دوم	۱۸
۱۷	فصل سوم: عملیه های حجروی	۱۹
۱۸	عملیه انتقال مواد در حجرات، عملیه انتشار	۲۰
۱۹	غشای نیمه قابل نفوذ و عبور آب از آن	۲۱
۲۰	اسموسیس	۲۲
۲۱	ترکیب ضیایی یا فوتو سنتیز	۲۳
۲۲	تنفس حجروی	۲۵

شماره	عنوان	صفحه
۲۳	خلاصه فصل سوم	۲۷
۲۴	سؤال‌های فصل سوم	۲۸
۲۵	فصل چهارم: تکثر حجره	۲۹
۲۶	انقسام حجروی، انقسام مستقیم آمیتوسیسی، میتوسیسی	۳۰
۲۷	اهمیت میتوسیسی	۳۳
۲۸	انقسام تنقیمی میوسیسی، اهمیت میوسیسی	۳۴
۲۹	خلاصه فصل چهارم	۳۵
۳۰	سؤال‌های فصل چهارم	۳۶
۳۱	فصل پنجم: نباتات تخمدار	۳۷
۳۲	نباتات تخمدار و اقسام آن‌ها	۳۸
۳۳	ساختمان نباتات تخمدار، ریشه	۴۰
۳۴	ساقه	۴۱
۳۵	اقسام ساقه	۴۲
۳۶	چطور نباتات بزرگ می‌شوند؟	۴۳
۳۷	برگ، اشکال برگ	۴۴
۳۸	ساختمان داخلی برگ، رگبندی برگ	۴۵
۳۹	ترتیب برگ‌ها بر روی ساقه	۴۶
۴۰	خلاصه فصل پنجم	۴۷
۴۱	سؤال‌های فصل پنجم	۴۸
۴۲	فصل ششم: تکثر نباتات تخمدار	۴۹
۴۳	تکثر جنسی در نباتات	۵۰
۴۴	تکثر در نباتات ظاهر البذر	۵۱



شماره	عنوان	صفحه
۴۵	نباتات گل دار (انجیوسپرم)، گل	۵۲
۵۰	ساختمان گل	۵۳
۵۱	میوه، گرده افشانی در نباتات تخم دار	۵۴
۵۲	اقسام گرده افشانی، عوامل گرده افشانی	۵۶
۵۳	تکثر غیر جنسی	۵۷
۵۴	اهمیت نباتات گلدار	۵۸
۵۵	نباتات تخم دار معمولی افغانستان	۶۰
۵۶	خلاصه فصل ششم	۶۲
۵۷	سؤال های فصل ششم	۶۲
۵۸	فصل هفتم: ایکالوژی	۶۳
۵۹	ایکوسیستم	۶۴
۶۰	عوامل یا فکتور های ایکوسیستم	۶۵
۶۱	ارتباط بین فکتورهای زنده و غیر زنده در ایکوسیستم	۶۷
۶۲	خلاصه فصل هفتم	۶۹
۶۳	سؤال های فصل هفتم	۷۰
۶۴	فصل هشتم: دوران ها در ایکوسیستم	۷۱
۶۵	انتقال انرژی	۷۲
۶۶	دوران مواد در ایکوسیستم، دوران آب در ایکوسیستم	۷۳
۶۷	اهمیت دوران آب در طبیعت	۷۵
۶۸	دوران کاربن در طبیعت	۷۶
۶۹	خلاصه فصل هشتم	۷۷
۷۰	سؤال های فصل هشتم	۷۷



## پیشگفتار

شاگردان عزیز، شما هر روز از طریق رادیو، تلویزیون، روزنامه‌ها و مجله‌ها در مورد امراض مختلف؛ مانند: انفلونزا، ایدز و یا آلودگی هوای شهرها و انواع آلودگی‌های محیطی، ضررهای مواد مخدر، فایده‌های میوه‌ها و سبزی‌ها برای صحت و سلامتی انسان‌ها خبرهایی شنیده و یا خوانده‌اید. شاید به پرسش‌های؛ مانند: آیا می‌دانید، چرا مریض می‌شوید و به داکتر مراجعه می‌کنید؟ بعد از گذشت چند ماه در نهالی که غرس نموده‌اید، چه تغییراتی را مشاهده می‌نمایید؟ چرا فرزندان به پدر و مادر شباهت می‌داشته باشند؟ مواجه شده باشید که به این پرسش‌ها و امثال آن‌ها علم بیولوژی پاسخ می‌دهد.

علمی که موجودات زنده را مطالعه می‌نماید به نام بیولوژی یاد می‌شود. بیولوژی یکی از شاخه‌های علوم طبیعی است. مطالعه این علم ما را در شناخت، ساختمان و خواص اجسام زنده کمک کرده و در رعایت حفظ الصحة شخصی و محیطی و خوردن غذای مناسب که سبب حفظ صحت و سلامتی ما می‌شود، رهنمایی می‌کند تا خود و محیط ماحول خود را بهتر بشناسیم. کتاب بیولوژی طوری نوشته شده است که برای شما شاگردان عزیز، دلچسپ و قابل درک بوده و شما را برای دانستن حقایق و مفاهیم کمک نماید. در این کتاب شکل‌ها، جدول‌ها، فعالیت‌ها و معلومات اضافی برای وضاحت و روشن شدن هرچه بهتر مفاهیم و موضوعات ارائه شده است. به خاطر داشته باشید که علم بیولوژی بر اساس تحقیق، مشاهده و تجربه استوار است و نمی‌توان تنها با حفظ کردن مطالب؛ بدون داشتن مهارت‌های لازم در انجام مشاهدات و تجارب، آن‌را آموخت؛ بنابراین در هر فصل این کتاب فعالیت‌هایی مد نظر گرفته شده است که در انجام دادن آن‌ها باید نکات زیر را در نظر داشته باشید:

در بعضی از فعالیت‌ها با توجه به دانشی که از متن درس به دست می‌آورید؛ از شما خواسته شده است که به یک یا چند پرسش، پاسخ دهید. در بعضی دیگر از فعالیت‌ها، موضوعی برای بحث بین شما و هم‌صنفی‌های تان مطرح شده است که در زمینه با یکدیگر به تبادل نظر پردازید و نتیجه را به دیگران ارائه نمایید. یک تعداد فعالیت‌ها، بر اساس دستورالعمل‌ها برای شما داده شده است تا مطابق آن عمل نموده، تجارب را انجام داده و نتایج را برای معلم محترم خود گزارش دهید.

کتاب بیولوژی صنف هفتم دارای هشت فصل بوده که شامل مفاهیم عمده؛ چون: حجره، تنظیم حجروی، عملیه‌های حجروی، تکثر حجره، نباتات تخم دار، تکثر نباتات تخم‌دار، ایکالوژی و دوران مواد در ایکوسیستم می‌باشد. امیدواریم در مورد هر یک از مفاهیم فوق با جزئیات آن آگاهی بیشتر حاصل نمایید.

## حجره

### ساختمان و وظیفه حجره

در مضمون ساینس (صحت و محیط زیست صنف‌های ۴-۶) موضوعات مختلفی راجع به حیوانات و نباتات آموختید که همه آن‌ها از ساختمان‌های کوچکی به نام حجره ساخته شده اند. موجودات زنده، عملیه‌های زنده‌گی را اجرا می‌نمایند، تا زنده بمانند. آن‌ها مواد غذایی را منحصیث منبع انرژی برای انجام فعالیت‌های مختلف به کار می‌برند، مواد اضافی را طرح و در مقابل منبهات محیطی از خود عکس العمل نشان می‌دهند.

هم‌چنان موجودات زنده جدید را از طریق تکثر زوجی و غیر زوجی به وجود می‌آورند. تمام فعالیت‌های ذکر شده، فعالیت‌های حیاتی یک حجره می‌باشد.

ساختمان و وظایف یک حجره چیست؟ در مورد این سؤال در این فصل خواهید آموخت و نیز با کشف حجره، نقش ساینس دانان در کشف حجره، میکروسکوپ و طرز استفاده آن، اقسام میکروسکوپ و اجزای عمده حجره آشنایی حاصل نموده و قسمت‌های عمده حجره حیوانی و نباتی را ترسیم و مقایسه خواهید کرد. هم‌چنین شکل‌های حجره را تشریح نموده، حجرات حیوانی و نباتی را مقایسه خواهید نمود.



## کشف حجره

دانشمندان چگونه حجره را کشف کردند و اولین بار حجره توسط کی کشف شد؟  
ساینس دانان موجودیت حجره را وقتی شناختند که میکروسکوپ اختراع شد. رابرت هوک (Robert Hooke) برای اولین بار حجرات کارک را در سال ۱۶۶۵ م. زیر میکروسکوپ مشاهده نمود. او ورقه‌های نازک کارک را به شکل حفره‌های کوچک مانند خانه‌های زنبور زیر میکروسکوپ دید و هر حفره آن را «حجره» (Cell) نامید. درحقیقت آنچه را که رابرت هوک مشاهده نمود، عبارت از حجره مرده کارک بوده که محتویات داخلی آن از بین رفته بود؛ ولی کلمه حجره را که وی به کار برد تاکنون هم رایج است. هم‌چنان رابرت هوک حجرات را در ساقه و ریشه نباتات مطالعه نمود، حجره را کوچک‌ترین واحد ساختمانی و وظیفوی تعریف کرد. بدن ما و شما و همه موجودات زنده دیگر نیز از واحدهای بسیار کوچکی به نام «حجره» ساخته شده است.

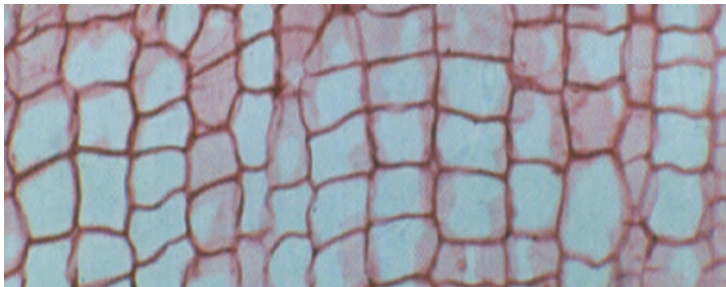
بعدها ساینس دانان دیگر، حجرات زنده را مطالعه نموده و نظریه‌های خود را چنین بیان کردند:

• تمام موجودات زنده، از یک یا چندین حجره تشکیل شده اند.

• حجره، واحد اساسی ساختمانی و وظیفوی موجودات زنده می‌باشد.

• تمام حجرات از حجرات قبلی به وجود می‌آیند.

مجموع این نظریه‌ها را به نام «نظریه حجروی» یاد می‌کنند.



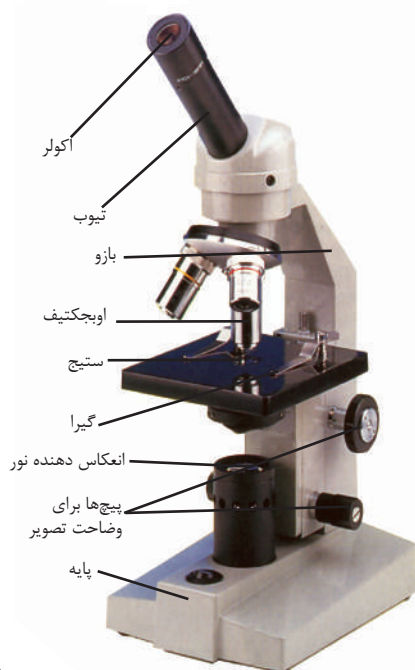
شکل (۱-۱) حجرات کارک را نشان می‌دهد

## مایکروسکوپ و انواع آن

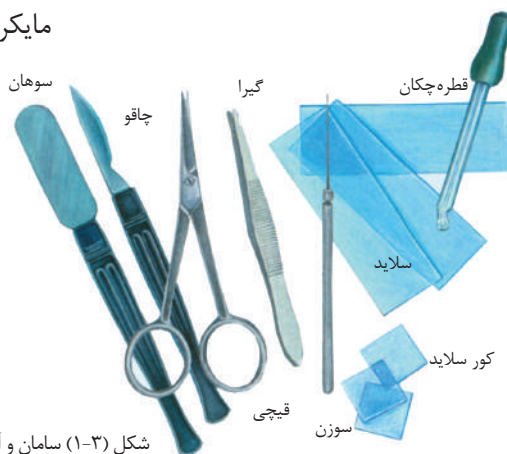
تعدادی از موجودات زنده؛ مانند: بکتریها، آمیب و غیره از نگاه جسامت بسیار کوچک می‌باشند که چشم انسان قابلیت دید آن‌ها را ندارد. حشرات حیوانی و نباتی نیز به چشم دیده نمی‌شوند؛ لذا دانشمندان برای دیدن و دانستن قسمت‌های مختلف حشرات از مایکروسکوپ استفاده می‌نمایند.

مایکروسکوپ از دو کلمه یونانی: میکروس (Micros) به معنای خورد و سکوپین (Skopien) به معنای دید به وجود آمده است. مایکروسکوپ، آله‌یی است که موجودات کوچکی را که توسط چشم دیده نمی‌شود، قابل دید می‌سازد. هم‌چنان از ذره بین‌ها نیز برای دیدن اشیای کوچک کار گرفته می‌شود. در مکاتب از مایکروسکوپ‌های مرکب نوری استفاده می‌شود، که تا دو هزار دفعه اشیا را بزرگ نشان می‌دهند. این نوع مایکروسکوپ‌ها، دارای دو یا بیشتر از دو عدسیه اند.

برای دیدن اشیا توسط مایکروسکوپ، باید شی مربوط را بالای سلاید قرار داد. برای تهیه سلاید به سامان و آلاتی ضرورت است که در شکل (۱-۳) آن‌ها را می‌بینید.



شکل (۱-۲) مایکروسکوپ نوری و اجزای آن



شکل (۱-۳) سامان و آلات مورد ضرورت برای تهیه سلاید

### معلومات اضافی



**مایکروسکوپ الکترونی:** مایکروسکوپ مرکب با عدسیه، ابجکتیف  $100\times$  و عدسیه چشم (اکولر)  $10\times$  می‌تواند شی را به بزرگ‌نمایی  $1000\times$  نشان دهد؛ ولی مایکروسکوپ الکترونی، دارای قوه بزرگ‌نمایی بیشتر از  $250000$  (دو صد و پنجاه هزار مرتبه) می‌باشد. بنا بر آن، می‌توانید توسط آن، حجره و اجزای آن را به صورت مفصل و دقیق مطالعه نمایید.

## صفات و مشخصات حجره

بعضی از موجودات زنده؛ مانند: آمیب، بکتریا و غیره از یک حجره ساخته شده اند که به نام موجودات زندهٔ یک حجروی (Unicellular) یاد می‌شوند؛ در حالی که جسم عده‌یی از موجودات از اتحاد میلیون‌ها حجره به وجود آمده که به نام موجودات چندین حجروی (Multicellular) یاد می‌گردند. بدن شما نیز از میلیون‌ها حجره ساخته شده است. حجرات تمام فعالیت‌های حیاتی؛ از قبیل: تغذیه، تنفس، اطراح، تکثر و غیره را انجام می‌دهند. ساختمان حجرات بدن موجودات زنده، نظر به انجام وظایف و موقعیت آن‌ها مختلف می‌باشد. با آن هم حجرات همهٔ موجودات زنده، دارای ساختمان‌هایی: هسته، سایتوپلازم، غشای حجروی و در نباتات بر علاوهٔ اجزای فوق دارای دیوار حجروی نیز می‌باشد.

## ساختمان حجره

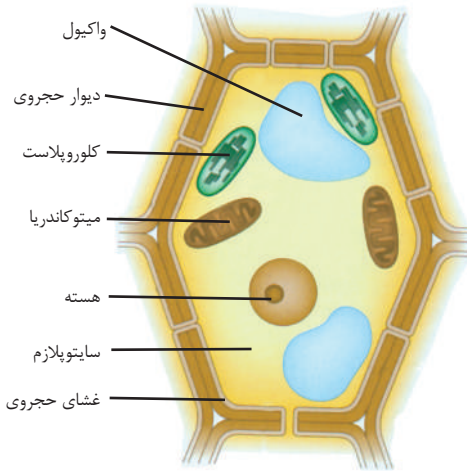
حجرات با وجودی که از نقطه نظر شکل، جسامت و ساختمان خود از هم‌دیگر فرق زیادی دارند؛ ولی به صورت عموم طوری که پیشتر هم ذکر شد، دارای اجزای ذیل اند:

- غشای حجروی، سایتوپلازم و هسته.

در نباتات بر علاوه غشای حجروی، دیوار حجروی هم وجود دارد.

**غشای حجروی:** به نام غشای پلازمایی هم یاد می‌شود که اطراف حجره رامی پوشاند. این غشا دارای دو طبقه و سوراخ‌ها بوده که در داخل شدن و خارج شدن مواد به حجره نقش مهم دارد. آب، آکسیجن و مواد غذایی را به حجره، راه می‌دهد و مواد اضافی چون کاربن دای اکساید را از غشای پلازمایی عبور داده، خارج می‌سازد.

**دیوار حجروی:** این ساختمان در حجرات نباتات دیده می‌شود که ضخیم و مستحکم بوده و بیشتر از سلولوز ساخته شده است. طوری که در شکل (۱-۴) دیده می‌شود،



شکل (۱-۴) یک حجره نباتی با اجزای آن

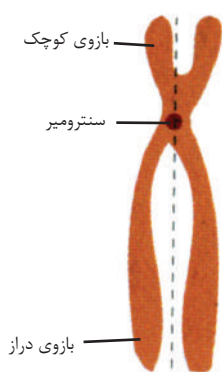
دیوار حجروی دورا دور حجره نباتی را احاطه نموده، و به حجره شکل ثابت می‌بخشد. هم‌چنان مانع عبور میکروب‌ها به داخل حجره می‌گردد. دیوار حجروی در حجرات حیوانی وجود ندارد.

**سایتوپلازم:** ماده‌ی شفاف نیمه مایع است که غلظت آن در حجرات مختلف فرق می‌کند. سایتوپلازم درخارج هسته قرار دارد و قسمت زیاد حجره را تشکیل می‌دهد. ترکیب اصلی سایتوپلازم عبارت از آب، منرال‌ها و پروتئین‌های حل شده در آب می‌باشد، هم‌چنان شبکه‌ی از رشته‌ها و لوله‌های پروتئینی نیز در سایتوپلازم وجود دارد که اسکلیت حجره را تشکیل می‌دهد. وظیفه‌ی اسکلیت حجره، استحکام بخشیدن به حجره است. در سایتوپلازم ساختمان‌های کوچکی موجود است که به نام اعضاچه یا ارگانل (Organelle) حجره یاد شده و دارای وظایف مختلفی می‌باشند که برخی از آن‌ها را در شکل (۴-۱) می‌توانید، ببینید.

**هسته:** بزرگ‌ترین و مهم‌ترین جزء حجره بوده که معمولاً دارای شکل کروی می‌باشد. دورا دور هسته را یک غشای دو طبقه‌ی دارای سوراخ‌ها، احاطه نموده است.

موجوداتی را که حجرات آن‌ها هسته حقیقی دارند «**یوکاریوتا**» می‌نامند. (یو) در لاتین به معنای حقیقی و «**کاریون**» به معنای هسته است. در بعضی حجرات، هسته حقیقی وجود ندارد. موجوداتی که حجرات آن‌ها هسته حقیقی ندارند، «**پروکاریوتا**» نامیده می‌شوند. (پرو) به معنای ابتدایی و **کاریون** به معنای هسته است. غشای هستوی

در عبور و مرور مواد بین هسته و سایتوپلازم کمک می‌کند. هسته، تنظیم فعالیت‌ها و کنترل حجره را به عهده دارد. در داخل هسته رشته‌های نازکی وجود دارند که به نام «**کروماتین**» یاد می‌شوند، کروماتین در جریان تقسیمات حجروی به کروموزوم تبدیل می‌شود. کروموزوم از پروتئین و DNA ساخته شده که فعالیت‌های حجره را کنترل می‌کند. DNA مواد ارثی حجرات می‌باشد. در مورد DNA در صنف‌های بالاتر معلومات مفصل داده می‌شود. در شکل (۵-۱) کروموزوم را ملاحظه می‌نمایید.



شکل (۵-۱) کروموزوم



## ارگانل‌های حجره

در داخل سایتوپلازم ارگانل یا ساختمان‌هایی موقعیت دارد که به‌طور خلاصه تشریح می‌شود.

**میتوکاندریا:** در سایتوپلازم ساختمانی است که در آن انرژی برای فعالیت‌های مختلف حجره تولید می‌شود. این ارگانل حجره عبارت از **میتوکاندریا** می‌باشد.

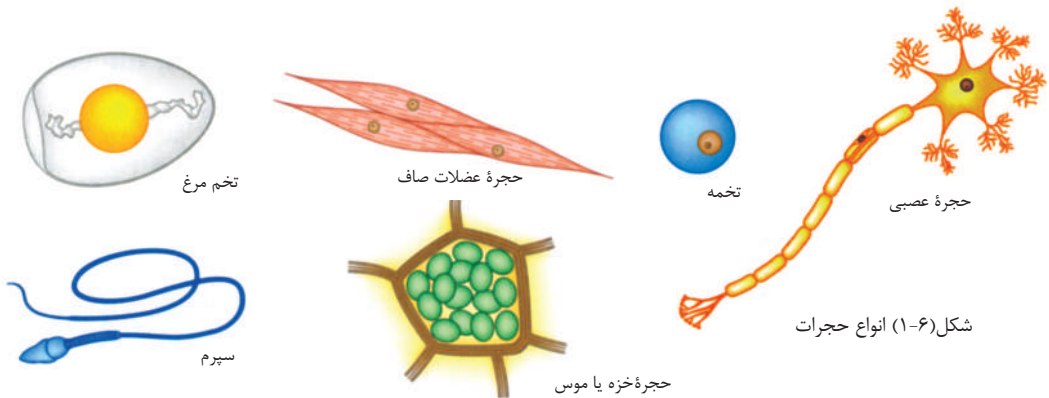
**واکیول:** در حجرات حیوانی و نباتی خالیگاه‌هایی وجود دارد که به نام «واکیول» یاد می‌شود. آن‌ها ذخیره مواد ضروری و فاضله در حجره را به دوش دارند که مواد را به شکل مایع در خود ذخیره می‌نمایند.

سایتوپلازم حجره، برعلاوه ارگانل‌های ذکرشده، دارای ساختمان‌های تیوب مانند است که به نام «اندوپلازمیک ریتیکولوم» یاد شده و مواد را به قسمت‌های مختلف حجره و خارج از حجره انتقال می‌دهند. ساختمان‌های دیگر، مثل سنتریول نیز در وقت تقسیم حجرات حیوانی نقش مهمی را بازی می‌کنند. در حجرات نباتی ساختمان‌هایی به نام پلاستیدها موجود است که در ساختن مواد غذایی نقش اساسی دارند.

شکل و بزرگی حجره از چگونگی وظیفه آن نماینده‌گی می‌کند. حجرات دارای شکل‌ها و جسامت مختلف اند: بیضوی، مدور، مکعبی، استوانه‌یی و تعدادی هم مسطح و عده‌یی ستاره مانند اند.

## انواع مختلف حجرات

به شکل‌های زیر توجه کنید. چه تفاوت‌ها و چه شباهت‌هایی را مشاهده می‌نمایید؟



شکل (۶-۱) انواع حجرات





### فعالیت

#### ۱- مشاهده حجرات بشروی دهن



شکل (۱-۷) گرفتن حجرات از داخل کومه

با یک چوبک پاک، مخاط دهن تان را تخریش نمایید. به روی سلاید یک قطره آب پاک انداخته و مخاط جمع کرده را روی سلاید با آب مذکور هموار کنید. بعد یک قطره محلول آیودین علاوه نمایید و سپس کورسلاید را بالای آن بگذارید. سلاید تهیه شده را تحت میکروسکوپ مشاهده نموده و شکل حجرات مخاط دهن را در کتابچه‌های تان ترسیم کنید.

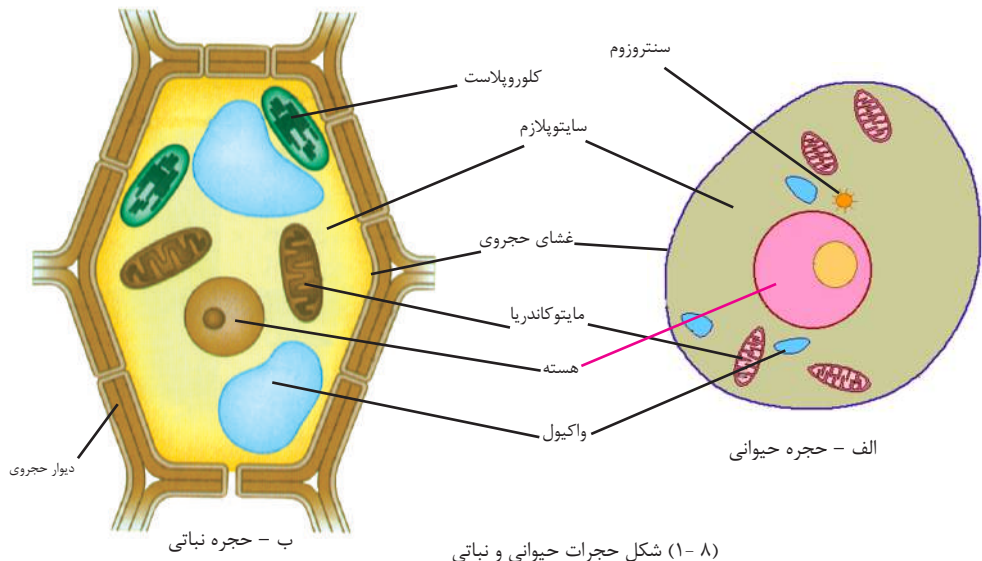


### فعالیت

۲- مشاهده حجرات پرده پیاز: به واسطه چاقو یا پل ریش یک پرده بسیار نازک پیاز را جدا کنید. این پرده را به روی سلاید هموار نموده و بالای آن یک قطره آب بیندازید. کوشش کنید که پرده نازک پیاز چمלק نشود. کورسلاید را بالای آن بگذارید. سلاید را روی ستیج میکروسکوپ گذاشته نخست تحت اوبجکتیف ۱۰X (قوه کوچک) و بعد اوبجکتیف ۴۰X (قوه بزرگ‌تر) مشاهده کنید. بعد یک قطره محلول آیودین بالای سلاید علاوه کرده، تصویری را که زیر میکروسکوپ مشاهده نمودید، در کتابچه‌های تان رسم کنید. با این روش حجرات پیاز و کومه انسان را که تحت میکروسکوپ مشاهده نمودید، با استفاده از شکل‌ها و آموخته‌های خویش تفاوت‌های حجرات حیوانی و نباتی را بیان دارید.

### مقایسه حجرات حیوانی و نباتی

آیا حجرات حیوانی و نباتی را با هم مقایسه نموده اید؟ حجرات حیوانی و نباتی از نگاه ساختمان با هم دیگر فرق دارند یا نه؟ باتوجه به شکل ۸-۱ باید متذکر شد که حجرات نباتی، دارای دیوار حجروی ضخیم و مستحکم بوده که در حجرات حیوانی دیده نمی‌شود.



جسامت واکئول‌ها در حجرات حیوانی کوچک؛ ولی در حجرات نباتی بزرگ‌تر و نسبتاً قسمت زیاد فضای داخلی حجره را اشغال نموده است.

در حجرات حیوانی ساختمانی، به نام سنتروزوم موجود است که در تقسیم حجری نقش عمده دارد. سنتروزوم در حجرات نباتی وجود ندارد؛ اما ساختمان‌های مختلف در حجرات نباتی وجود دارند که مهم‌ترین آن کلوروپلاست بوده که دارای ماده سبز رنگ کلروفیل می‌باشد و در ساختن غذای حجره نباتی، مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ ولی کلوروپلاست در حجرات حیوانی دیده نمی‌شود.



## خلاصه فصل اول

- ◀ رابرت هوک برای اولین بار حجرات کارک را در سال ۱۶۶۵ م. زیر میکروسکوپ مشاهده نمود.
- ◀ میکروسکوپی که رابرت هوک ساخت، خیلی ساده بود. میکروسکوپ‌های امروزی بسیار مغلق و دارای بزرگ‌نمایی‌های خیلی بلند می‌باشند.
- ◀ حجره، واحد ساختمانی و وظیفوی موجودات زنده است.
- ◀ اجزای عمده حجره، عبارت‌اند از: غشای حجروی (در نباتات برعلاوه دیوار حجروی)، سایتوپلازم و هسته.

## سؤال‌های فصل اول

- ۱- حجره را تعریف کنید.
- ۲- فرق بین حجره نباتی و حیوانی در چیست؟
- ۳- یک حجره نباتی را رسم و نام‌گذاری کنید.
- ۴- پروکاریوت و یوکاریوت‌ها چه نوع حجرات می‌باشند؟
- ۵- اجزای تشکیل دهنده میکروسکوپ کدام‌ها اند؟
- ۶- اولین بار، حجره توسط کدام شخص تحت میکروسکوپ دیده شد؟
- ۷- دیوار حجروی تنها در حجرات ----- موجود است.
- ۸- حجره یوکاریوتا ----- دارد.

## تنظیم حجروی

در فصل اول در مورد حجره و اجزای داخلی آن آموختید و فهمیدید که هر حجره، بسیاری از فعالیت‌ها را اجرا می‌کند؛ مثل: تغذیه، تنفس، تکثیر و غیره.

در یک درخت، در جسم حیوان و بدن شما، تعدادی زیادی حجرات وجود دارند. هر یک از این حجرات فعالیت‌های لازم را برای ادامه حیات خود انجام می‌دهند. در عین حال حجرات بدن این موجودات زنده به شکل گروپ‌های مختلف با هم همکاری می‌کنند، تا آن‌ها به حیات خود ادامه دهند.

در این فصل شما با انواع حجرات در بدن حیوانات و نباتات و نیز سطوح تنظیم حجرات تا تشکیل موجود زنده، آشنا می‌شوید.

## سطوح تنظیم در موجودات زنده

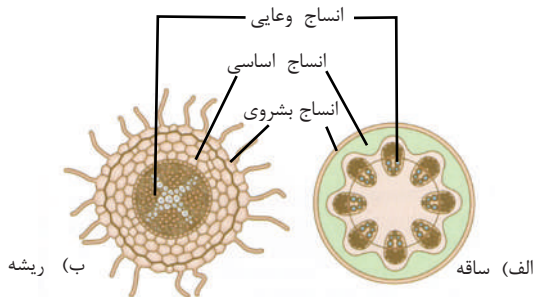
موجودات یک حجروی، تمام فعالیت های حیاتی خود را توسط همان یک حجره انجام می دهند، برعکس موجودات چندین حجروی برای انجام دادن وظایف خود سطوح عالی تنظیم (نسج، عضو، سیستم، ارگانیزم، یعنی موجود زنده) را به وجود آورده اند که هر یک وظایف خاصی را اجرا می نمایند.

## انساج

طوری که قبلاً متذکر شدیم تمام موجودات زنده از یک یا چندین حجره ساخته شده اند. مجموع حجرات مشابه که یک وظیفه مشخص را اجرا می نمایند، نسج نامیده می شود. هر نسج مرکب از حجراتی است که دارای جسامت و شکل خاص می باشد. انساج به دو دسته: انساج نباتی و حیوانی تقسیم می شوند.

## انساج نباتی

انساج نباتی در ساختمان نباتات نقش اساسی دارند. این انساج نظر به موقعیت و وظیفه به دسته های مختلف تقسیم شده اند: انساج بشروی<sup>(۱)</sup> انساج اساسی<sup>(۲)</sup> و انساج و عایی یا انتقالی<sup>(۳)</sup>.



شکل (۱-۲) مقایسه مقطع ساقه و ریشه

۱- Epidermis

۲- Ground tissues

۳- Vascular tissues



۱- **انساج بشروی یا اپی درمس:** انساج محافظوی هستند که در سطح خارجی اعضای نباتی؛ مانند: برگ‌ها و ساقه‌ها قرار دارند و از عوامل و خطرات خارجی آن‌ها را حفاظت می‌کنند.

۲- **انساج اساسی:** این انساج عبارت اند از:

- **انساج پارانشیما (Parenchyma):** انساج پارانشیما در قسمت اعضای داخلی نباتات وجود داشته و از انساج اصلی و فعال نباتات به شمار می‌روند. حجراتی که نسج پارانشیما را می‌سازند، دیوار سلولوزی و بسیار نازک دارند.

- **انساج کولنشیما (Collenchyma):** حجرات این انساج مشابه حجرات پارانشیما بوده، اما دیوار حجروی آن‌ها ضخیم‌تر می‌باشد، که قسمت‌های نمویی و جوان نبات را تقویت نموده و به آن‌ها قابلیت انعطاف پذیری می‌دهد.

- **انساج سکلرنشیما (Sclerenchyma):** انساج سکلرنشیما سخت و بسیار محکم اند. جدار حجرات این انساج به مرور زمان ضخیم شده و سرانجام حجرات آن می‌میرند. پوش دانه‌های لوبیا، ذرات سخت در گوشت، میوه ناک و پوست سخت چهارمغز از این انساج می‌باشند، که باعث سختی آن‌ها می‌شود.

۳- **انساج وعایی (انساج انتقالی):** عبارت از زایلیم (Xylem) و فلویم (Phloem) اند که زایلیم، آب و مواد معدنی را از ریشه به ساقه و برگ انتقال می‌دهد، در حالی که فلویم شیرۀ پخته (مواد قندی) را از برگ به قسمت‌های دیگر نبات می‌رساند.

#### فعالیت



یک دانه لوبیا را کاشته و بعد از نمو با استفاده از پل ریش، مقطع بسیار نازک از ریشه، ساقه و برگ آن را تهیه کنید. مقطع را بالای سلاید گذاشته و یک قطره آب را به آن علاوه نمایید و بالای آن کورسلاید را گذاشته؛ سپس سلایدهای تهیه شده را تحت قوه‌های مختلف میکروسکوپ مشاهده نموده و انساج نباتی را در کتابچه‌های تان رسم و نام‌گذاری نمایید.



## انساج حیوانی

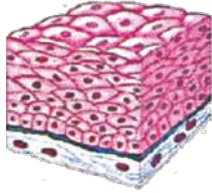
انساجی اند که در ساختمان بدن حیوانات وجود دارند.

انساج حیوانی به صورت عموم به چهار دسته ذیل تقسیم شده اند:  
**۱- انساج بشروی (Epithelial tissues):** این انساج سطح

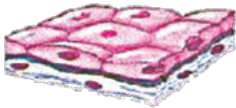
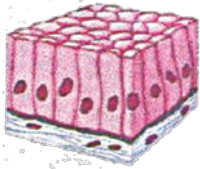
خارجی جلد و سطح داخلی رگ‌های خون، کانال هاضمه (مری معده وروده ها) و کانال اطراحیه (نل ادرار و غیره) را پوشانیده است. مثال‌هایی از وظایف انساج بشروی محافظت اعضای داخلی بدن و دفع مواد فاضله به شکل ادرار و عرق می‌باشد. انساج بشروی از یک یا چندین طبقه حجرات تشکیل گردیده است.

**۲- انساج عضلاتی (Muscular tissues):** این انساج از حجرات طویل استوانه‌یی و یا دوک مانند ساخته شده و به صورت عموم سه نوع اند: انساج عضلاتی لشم، انساج عضلاتی اسکلتی و انساج عضلاتی قلب.

شکل (۲-۳) انواع انساج عضلاتی را نشان می‌دهد.

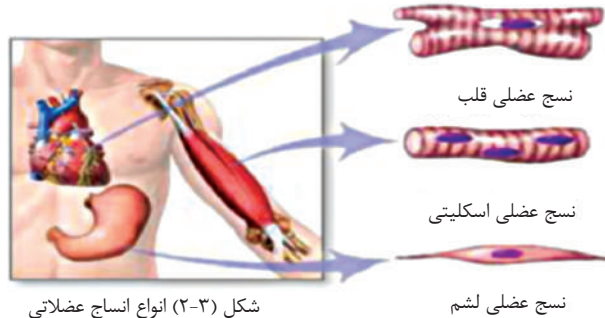


انساج چند طبقه ای



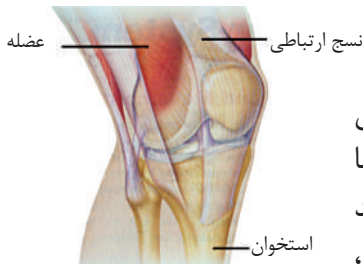
انساج یک طبقه ای

شکل (۲-۳) انواع انساج بشروی



شکل (۲-۳) انواع انساج عضلاتی

انساج عضلاتی لشم



انساج ارتباطی

استخوان

شکل (۲-۴) انساج ارتباطی عضلات با استخوان‌ها

**۳- انساج ارتباطی (Connective tissues):** وظیفه اصلی

این انساج، برقرار نمودن ارتباط بین انساج دیگر است. این‌ها انواع زیاد دارند، یکی از وظایف انساج ارتباطی، وصل نمودن جلد به عضله و عضله به استخوان‌ها و یا غضروف‌ها می‌باشد. غضروف، استخوان و خون انساج ارتباطی اند.

۴- **انساج عصبی (Nervous tissues):** این انساج از حجرات خاصی به نام نیورون ساخته شده است. انساج عصبی بین سیستم‌های مختلف بدن انسان ارتباط و هماهنگی برقرار می‌کند. نسج عصبی برای ما توان فکر کردن و یاد گرفتن را می‌دهد.



#### فعالیت

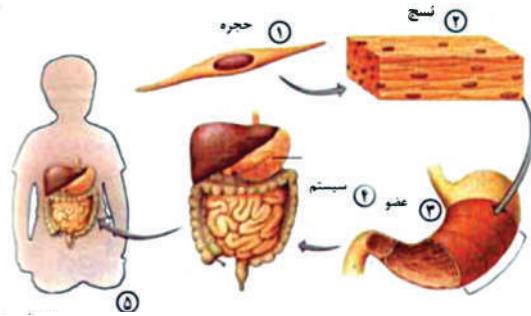
سلایدهای تهیه شده انساج عضلات، استخوان و خون را تحت میکروسکوپ مشاهده نمایید و آن‌ها را در کتابچه‌های خود رسم و نام‌گذاری کنید.

### عضو

ساختمانی که در آن دو یا زیاده‌تر از انواع انساج با هم، یکجا کار نموده و یک وظیفه معین و مشخص را اجرا می‌نمایند، به نام **عضو** یاد می‌شود؛ طور مثال: قلب شما یک عضو است که از انساج عضلات قلبی، انساج ارتباطی و عصبی ساخته شده و داخل قلب را نسج بشروی پوشانیده است. تمام این انساج یکجا کار نموده و وظیفه مهم پمپ نمودن خون را اجرا می‌کنند.

یک عضو دیگر، معده است که از اقسام مختلف انساج ساخته شده است. انساج عضلاتی برای حرکت غذا در معده مهم اند. انساج خاصی مواد کیمیایی را می‌سازند که در هضم غذا کمک می‌نمایند. هم‌چنان جگر، یک عضو است که از انساج مختلف ساخته شده و بسیاری از تعاملات حیاتی در آن صورت می‌گیرد که به نام فابریکه وجود هم یاد می‌شود. نباتات هم انساج مختلفی دارند که با هم دیگر به قسم یک عضو عمل می‌نمایند. برگ، یک عضو نبات است که در آن انساج اپی درمس و وظیفه محافظت، انساج پاراننشیمی و وظیفه غذا سازی و انساج انتقالی برای انتقال آب و شیره پخته با هم یکجا کار می‌کنند.

## سیستم



شکل (۲-۵) سطوح موجود زنده یا ارگانیسم مختلف تنظیم حجروی

گروهی از اعضا با هم یکجا کار نموده و سیستم را به وجود می‌آورند. هر سیستم یک وظیفه خاص را در وجود اجرا می‌نماید؛ طور مثال: سیستم هاضمه از چند عضو؛ مثل: دهن، مری، معده، روده و غیره تشکیل شده است که وظیفه تبدیل کردن مواد غذایی را به پارچه‌های کوچک، جهت هضم نمودن به عهده دارند، تا قسمت‌های مختلف بدن برای حصول انرژی و ماده از آن استفاده کرده بتواند. در یک سیستم هر عضو وظیفه جداگانه دارد. نباتات هم دارای سیستم‌های مختلف می‌باشند؛ مثل سیستم انتقال مواد که اعضای آن شامل ریشه، ساقه و برگ می‌باشد.



## فکر کنید

سطوح مختلف تنظیم حجرات برای موجودات زنده چه فواید دارد؟ هر شاگرد علت‌ها را یافته در صنف روی آن بحث کند.

## موجود زنده (Organism)

طوری که در بالا ذکر نمودیم، حجرات در سطوح بلندتر ساختمانی تنظیم شده اند که به صورت مشترک برای بقای موجود زنده با هم کار می‌نمایند؛ طور مثال: اگر حجراتی را که در دهن ما موجود اند، در نظر بگیریم، این حجرات انساج مختلف را ساخته اند و انساج در مجموع یک عضو را به وجود می‌آورد که ما آن را «دهن» می‌نامیم. دهن با اعضای دیگری، مثل معده و روده‌ها یک سیستم هضمی را تشکیل می‌دهد؛ اما این سیستم بدون کمک سیستم‌های تنفسی و دوران خون نمی‌تواند وظایف خود را پیش ببرد. وقتی که تمام سیستم‌ها یکجا کار کنند زنده ماندن موجود زنده را ممکن می‌سازند، اگر یکی از این سیستم‌ها کار نکند، سیستم‌های دیگر هم وظایف خود را به پیش برده نمی‌توانند، دیر یا زود موجود زنده، می‌میرد.

سیستم جریان خون



سیستم اطراحیه



سیستم هاضمه

شکل (۲-۶) سیستم‌های مختلف بدن انسان



## خلاصه فصل دوم

- ◀ موجودات زنده چندین حجروی از تعداد زیاد حجرات ساخته شده اند.
- ◀ حجرات مشابه که با هم یک وظیفه مشخص را انجام می دهند نسج نامیده می شوند.
- ◀ انساج مختلف با هم یکجا کار کرده و یک عضو را به وجود می آورند.
- ◀ گروهی از اعضا که برای انجام یک وظیفه مشخص یکجا کار می کنند، سیستم را به وجود می آورند.
- ◀ چند سیستم باهم یکجا کار کرده، موجود زنده را به وجود می آورند.
- ◀ سطوح عالی تنظیم موجودات چندین حجروی را می توان به صورت خلاصه طور ذیل ارائه کرد:  
حجرات ← انساج ← اعضا ← سیستمها ← موجود زنده

## سؤال‌های فصل دوم

- ۱- عضو را تعریف نموده، با مثال واضح سازید.
  - ۲- موجودات زنده یک حجروی با چندین حجروی چه تفاوت‌های دارند؟
  - ۳- نسج را تعریف نموده، انساج نباتی و حیوانی را صرف نام بگیرید.  
جواب درست را انتخاب کنید.
  - ۴-..... موجود یک حجروی است.
- الف) درخت                      ب) موش                      ج) باکتريا
- ۵- گروهی از اعضا که باهم یکجا کار نموده..... را به وجود می‌آورد.
- الف) نسج                      ب) عضو                      ج) سیستم                      د) موجود زنده

## عملیه‌های حجروی

در درس‌های گذشته شما دربارهٔ غشای حجروی معلومات حاصل نمودید و این را دانستید که غشای حجروی راه عبور و مرور مواد است. بعضی مواد به آسانی از غشای حجروی می‌گذرند و بعضی به آهسته‌گی و سختی و بعضی هیچ عبور کرده نمی‌توانند. نباتات می‌توانند از موادی (آب و کاربن دای اکساید) که وارد حجرهٔ آن‌ها می‌شود؛ با استفاده از نور آفتاب غذا بسازند و این را می‌دانیم که موجودات زنده برای زنده ماندن ضرورت به انرژی دارند، که این انرژی را از مواد غذایی به‌دست می‌آورند. در این فصل شما علاوه بر آموختن راه‌های انتقال مواد از حجره، با دو عملیهٔ مهم حجرات به‌نام «ترکیب ضیایی» و «تنفس حجروی» آشنا می‌شوید.





## عملیة انتقال مواد در حجرات

جهت انتقال مواد به حجرات، دو عملیة مهم انتشار و اسموسیس را در اینجا مطالعه می نماییم.



### معلومات اضافی

انتقال مواد در حجره به دو نوع صورت می گیرد: یکی انتقال فعال که در آن حجره، انرژی مصرف می کند و دیگر انتقال غیر فعال که در آن حجره، انرژی مصرف نمی کند و مواد تنها از یک قسمت دارای غلظت زیاد به یک قسمت دارای غلظت کم حرکت می کند. انتشار و اسموسیس مثال های انتقال غیر فعال هستند.

## عملیة انتشار (Diffusion)

عملیة انتشار چیست؟ مالیکول های گازات و مالیکول های مایعات همیشه در حال حرکت می باشند؛ طور مثال: اگر یک گیلان را پر از آب نموده و توسط قطره چکان یک قطره رنگ در آن بیندازیم، به نظر شما چه اتفاقی رخ خواهد داد؟



شکل (۳-۱) عملیة انتشار در آب

مطابق شکل بالا، مالیکول های رنگ به مرور زمان تمام آب را رنگین می کند، سر انجام وقتی می رسد که تمام آب به یک رنگ دیده می شود. این عمل؛ یعنی انتقال مواد را از یک نقطه که غلظت زیاد دارد، به قسمتی که غلظت آن کمتر است، «انتشار» می گویند.



عمل انتشار در داخل حجرات نیز اتفاق می‌افتد. برای حجره، عملیه انتشار بسیار اهمیت دارد؛ زیرا تبادله گازات آکسیجن ( $O_2$ ) و کاربن دای اکساید ( $CO_2$ ) در حجرات، توسط عملیه انتشار صورت می‌گیرد.



فکر کنید

اگر در یک کنج صنف، مقدار عطر در هوا رها شود؛ بعد از یک یا دو دقیقه تمام شاگردان بوی عطر را احساس خواهند کرد، علت آن چیست؟

## غشای نیمه قابل نفوذ و عبور آب از آن

مولیکول‌های آب، کاربن دای اکساید و آکسیجن به سبب کوچک بودن به ساده‌گی از غشای حجروی عبور می‌کنند. غشای حجروی کنترل کامل بر داخل و خارج شدن مواد به حجره را دارد؛ زیرا غشای حجروی موجودات زنده، یک پرده نیمه قابل نفوذ است. پرده نیمه قابل نفوذ، پرده‌ای است که بعضی مواد از آن گذشته می‌توانند، حال آن که مواد دیگر قابلیت عبور از آن را ندارند. اگر چنین نمی‌بود، ممکن بود هر ماده‌ای که حتا برای حجره زیان‌آور هم می‌بود، از خارج حجره وارد آن می‌گردید و بر عکس آن مواد ضروری از داخل به خارج حجره انتشار می‌یافت. گاهی فکر کرده‌اید که وقتی یک نبات پژمرده را در آب بگذارید دوباره تازه و شاداب می‌شود. چرا؟

در شکل (۲-۳، الف) دیده می‌شود که نبات پژمرده، آب خود را از دست داده برگ‌هایش چمלק شده است. در شکل (ب) می‌بینید، بعد از آن که به نبات دوباره آب داده شد، حجرات آن، آب کافی به دست آورده و تازه شده است.



شکل (الف) نبات پژمرده



شکل (ب) نبات شاداب

شکل (۲-۳) اثر آب بالای شادابی



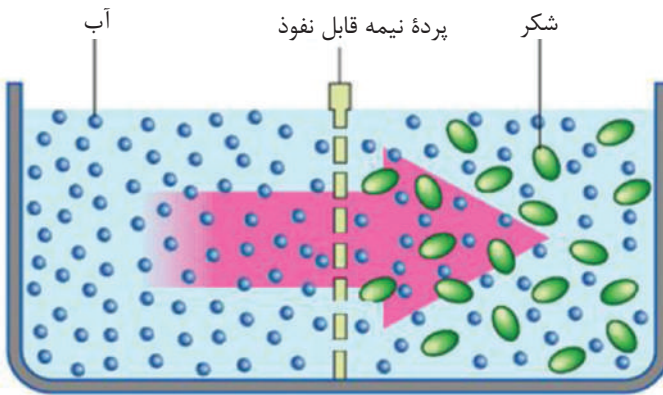
چند دانه کشمش را در یک ظرف پر از آب بیندازید و بعد از ۲۴ ساعت آن‌ها را مشاهده نمایید و بنویسید که چرا کشمش‌ها متورم شده یا پندیده اند؟

## اسموسیس (Osmosis)

عملیة اسموسیس چیست؟

انتشار آب را از یک پرده نیمه قابل نفوذ از محیطی که مالیکول‌های آب آن بیشتر است به محیطی که مالیکول‌های آب آن کمتر است، اسموسیس می‌گویند. اسموسیس، حالت خاصی از انتشار است که در آن حرکت مالیکول‌های آب، از بین یک پرده نیمه قابل نفوذ صورت می‌گیرد. در آب خالص تراکم مالیکول‌های آب بیشتر است. اگر مالیکول‌های مواد دیگر مانند شکر در آب حل شوند، تراکم مالیکول‌های آب کمتر می‌شود؛ یعنی فضای کمتری برای مالیکول‌های آب باقی می‌ماند.

به شکل ۳-۳ توجه کنید. اگر آب خالص و محلول شکر توسط یک پرده نیمه قابل نفوذ از



هم جدا باشند، مالیکول‌های آب به سمت محلول شکر که در آن غلظت آب کم است، حرکت می‌کند؛ اما مالیکول‌های شکر به سبب بزرگی شان از این پرده عبور کرده نمی‌توانند.

شکل (۳-۳) حرکت آب از قسمت آب خالص به طرف محلول شکر



### فعالیت

یک دانه تخم خام مرغ را گرفته در یک ظرف (پتری دیش) یک مقدار سرکه هم علاوه کنید و قسمت قاعده تخم را به روی آن بگذارید تا قشر سخت آن نرم شود و غشای داخل آن بدون آسیب باقی بماند، هم‌چنان برای جدا نمودن قشر سخت یا پوست تخم، می‌توان قاعده تخم را با لبه قاشق آهسته ضربه زده با استفاده از ناخن انگشت چند تکه از پوست تخم را جدا نمایید. دقت کنید تا غشای نازک زیر پوست سوراخ نشود. بعداً در ظرف کوچک دیگر آب خالص انداخته، قسمت قاعده تخم را که قشر سخت آن جدا شده است. در ظرف طوری قرار دهید که در آب غرق نشود و صرف همان قسمت بدون پوست سخت با آب تماس داشته باشد. قسمت دیگر تخم را که نوک تیز است، به احتیاط کامل سوراخ کنید و یک میله شیشه‌یی یا نیچه قلم خودکار را در آن فرو ببرید. بعد از گذشت یک شبانه روز مشاهده کنید. و نتیجه مشاهدات خود را بنویسید.

## ترکیب ضیایی یا فوتوسنتز (Photosynthesis)

شما گاهی فکر کرده اید که حیوانات غذای مورد نیاز خود را از کجا به دست می‌آورند؟ تمام حیوانات به‌طور مستقیم یا غیر مستقیم غذا و انرژی مورد نیاز خود را از نباتات می‌گیرند. در ریشه، ساقه، برگ، میوه و دانه‌های نباتات، غذاهایی که دارای انرژی هستند وجود دارند. به نظر شما نباتات غذا و انرژی مورد ضرورت خود را از چه می‌گیرند؟

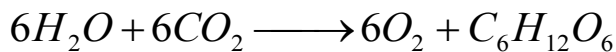
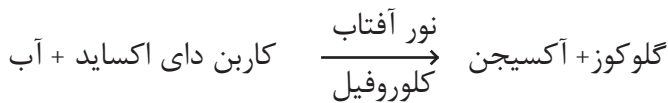
نباتات انرژی مورد نیاز خود را از آفتاب می‌گیرند و انرژی نور آفتاب را به انرژی کیمیایی تبدیل می‌کنند. تبدیل انرژی نور آفتاب به انرژی کیمیایی را که توسط نباتات انجام می‌شود، فوتوسنتز یا ترکیب ضیایی

می‌نامند. کلوروپلاست محل انجام فوتوسنتز در حجات نباتات است. اگر نباتات وجود نمی‌داشتند، هیچ حیوانی هم وجود نمی‌داشت؛ زیرا همه غذاهای موجود در جهان محصول نباتات می‌باشند.



شکل (۳-۴) عملیة فوتوسنتز در نبات

نباتات با استفاده از عملیۀ فوتوسنتیز، غذا را از کدام مواد می‌سازند؟ نباتات برای تولید غذا، به دو مادهٔ کیمیای ضرورت دارند: یکی از آن‌ها آب است که آن را توسط ریشه از خاک جذب می‌کنند و دیگری کاربن دای اکساید که آن را از هوا می‌گیرند. نباتات به انرژی آفتاب هم احتیاج دارند؛ زیرا این انرژی باعث تعامل بین آب و کاربن دای اکساید می‌شود. محصولات فوتوسنتیز، گلوکوز و آکسیجن است، بنابر این معادلۀ آن‌را می‌توان به شکل زیر نوشت:



نباتات در عملیۀ فوتوسنتیز نه تنها برای خود غذا می‌سازند، بلکه برای سایر موجودات زنده که از نباتات تغذیه می‌نمایند نیز غذا و آکسیجن، که مواد مهم حیاتی اند، تولید می‌نمایند.

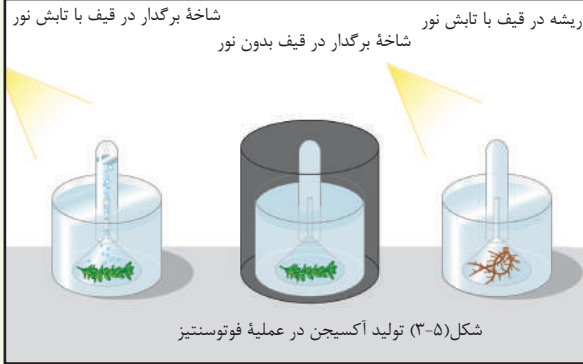
عملیۀ فوتوسنتیز در کدام قسمت نبات اجرا می‌شود؟ شما دیده‌اید که نباتات اکثراً سبز رنگ‌اند. رنگ سبز آن‌ها به دلیل موجودیت کلوروفیل در آن‌هاست. کلوروفیل، ماده بسیار مهم بوده و بدون آن عملیۀ فوتوسنتیز انجام نمی‌شود. کلوروفیل انرژی نور آفتاب را جذب می‌کند. در داخل کلوروپلاست‌ها وجود دارد که در حجرات نباتی هم یافت می‌شوند. قسمت‌های سبز نباتات دارای این ماده بوده و حجرات ریشه، کلوروفیل ندارند.



## فعالیت

آیا در عملیۀ فوتوسنتیز آکسیجن تولید می‌شود؟

چند شاخچه از یک نبات آبی را در یک ظرف پر از آب، در زیر یک قیف پایه کوتاه قرار دهید و بعد یک تست تیوب پر از آب را سرچپه روی پایه قیف بگذارید. قیف باید کمی بالاتر از سطح ظرف قرارگیرد تا آب در زیر



آن جریان کند. سپس ظرف را در معرض شعاع آفتاب قرار دهید. به زودی

مشاهده خواهید کرد، که حباب‌های گاز از نبات خارج شده و در قسمت بالایی تست تیوب جمع می‌شود. بعد از آن که به اندازه کافی گاز جمع شد، تست تیوب را بردارید و یک چوبک گوگرد نیمه افروخته را در آن داخل نمایید و ببینید چه واقع می‌شود؟ اگر این نبات در تاریکی قرار بگیرد، حباب‌های گاز تولید نمی‌شود. اگر به جای شاخچه سبز، ریشه در ظرف مذکور انداخته شود با وجود نور آفتاب حباب‌ها تولید نمی‌شود. حال بگویید که از فعالیت بالا چه نتیجه می‌گیرید؟

## تنفس حجروی

آیا فکر کرده اید که همه حجرات تنفس می‌کنند؟

به شکل (۳-۶) توجه کنید. این اشخاص برای کار کردن، انرژی لازم را از چه تأمین می‌کنند؟

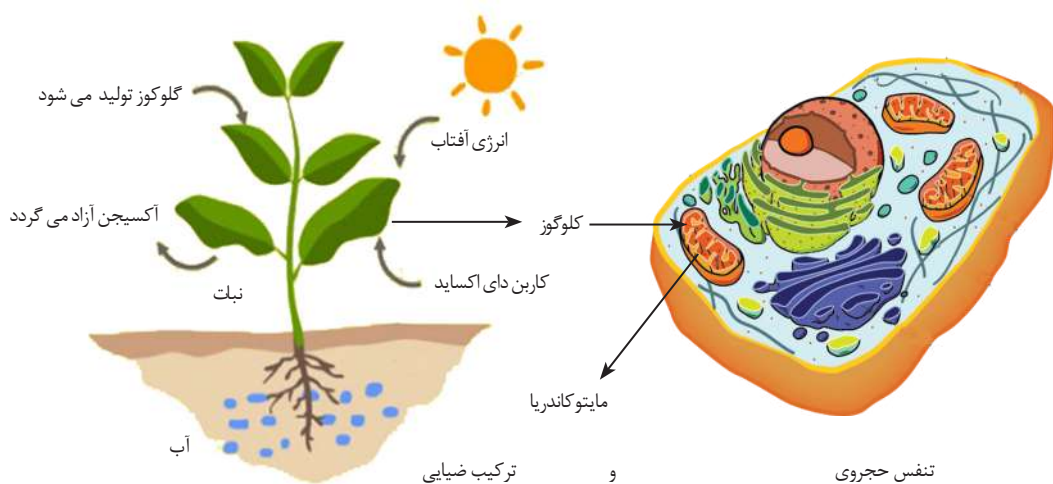
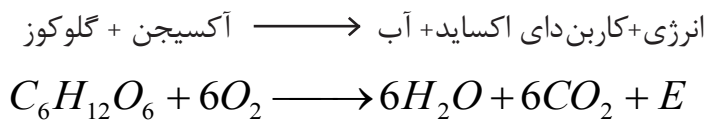
اینها انرژی مورد ضرورت خود را از طریق عملیۀ تنفس حجروی به دست می‌آورند. حجرات زنده نباتی و حیوانی برای فعالیت‌های حیاتی؛ مثل: حرکت، تنفس، تکثیر و غیره به انرژی ضرورت دارند. اگر حجره نتواند انرژی مورد نیاز خود را به دست آورد، می‌میرد. حجرات، انرژی لازم را از گلوکوز به دست می‌آورند.

عملیۀ کیمیای که انرژی موجود در گلوکوز را آزاد می‌سازد، به نام «تنفس حجروی» یاد می‌شود که در مایتو کاندریاهای حجره صورت می‌گیرد.

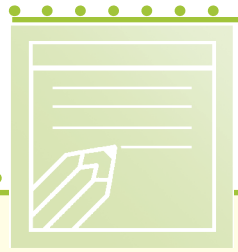


شکل (۳-۶) دو شخص در حالت فعالیت بدنی

همهٔ حشرات زنده برای بقای زنده‌گی باید تنفس حجروی را انجام دهند. معادلهٔ تنفس حجروی قرار زیر است:

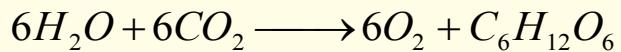
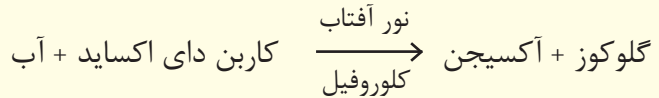


شکل (۳-۷) تنفس حجروی و فوتوسنتیز



## خلاصه فصل سوم

- ◀ انتشار: حرکت مالیکول‌ها از محیط غلیظ به محیط رقیق می‌باشد.
- ◀ اسموسیس: انتشار آب از یک غشای نیمه قابل نفوذ از محیطی که غلظت آب آن زیاد باشد به محیطی که غلظت آب آن کم است.
- ◀ فوتوسنتیز: معادله زیر فوتوسنتیز را واضح می‌سازد:



- ◀ تنفس حجره را توسط معادله زیر می‌توان نوشت:  
انرژی + کاربن دای اکساید + آب  $\longrightarrow$  آکسیجن + گلوکوز
- $$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6H_2O + 6CO_2 + E$$



## سؤال‌های فصل سوم

سؤال‌های ذیل را تشریح نمایید.

- ۱- فوتوسنتیز را تعریف کنید و معادله آن را بنویسید.
- ۲- موجودات زنده، انرژی خود را از کدام منبع به دست می‌آورند؟
- ۳- چرا به فوتوسنتیز، ترکیب ضیایی می‌گوییم؟
- ۴- مواد خام مورد نیاز برای عمل ترکیب ضیایی چیست؟
- ۵- تنفس حجروی را تعریف کنید.
- ۶- اسموسیس کدام عملیه است؟

**جواب درست را انتخاب کنید.**

- ۷- چرا فوتوسنتیز در نباتات صورت می‌گیرد؟
  - الف- چون نباتات کلوروفیل دارند.
  - ب- چون نباتات ساقه دارند.
  - ج- چون نباتات ریشه دارند.
  - د- چون حیوانات نباتات را می‌خورند.
- ۸- انتشار، حرکت مواد از محیط..... می‌باشد.
  - الف- غلیظ به غلیظ
  - ب- رقیق به غلیظ
  - ج- غلیظ به رقیق
  - د- رقیق به رقیق

### تکثر حجره

طوری که قبلاً گفته شد حجره علاوه بر این که واحد وظیفوی و ساختمانی موجودات حیه است، واحد تکثری نیز می‌باشد. تمام موجودات زنده از حجرهٔ ماقبل یعنی از حجره مادری خود به وجود می‌آیند. انقسام حجروی، یکی از پدیده‌های بیولوژیکی است که به اثر آن حجرات تولید مثل می‌کنند. تقسیمات حجروی چگونه صورت می‌گیرد و نتیجهٔ آن چیست؟ حجرات قابلیت نمو، رشد و تقسیم شدن را دارند و تکثر حجرات توسط تقسیم حجروی صورت می‌گیرد که در نتیجه از یک حجرهٔ واحد، موجود زنده به وجود می‌آید، هم‌چنان زخم‌های وجود، هم در نتیجهٔ تکثر حجرات دوباره التیام می‌یابند. بدون تکثر حجرات تولید مثل ممکن نیست؛ زیرا در نتیجهٔ همین تکثر حجرات است، که از والدین اولاد به وجود می‌آید و بقای نسل ممکن می‌شود.

در این فصل شما با انواع انقسام حجروی و فرق بین میتوسیس و میوسیس آشنا می‌شوید.

## انقسام حجروی

انقسام حجروی، یک عملیۀ بیولوژیکی است که از یک حجره، حجره جدید به وجود می آید. انقسام حجروی به دو نوع است:

۱- انقسام مستقیم یا آمیتوسیس

۲- انقسام غیر مستقیم (میتوسیس و میوسیس یا انقسام تنقیمی)

**انقسام مستقیم آمیتوسیس (Amitosis):**

شکل (۴-۱) تقسیمات حجره را به شکل مستقیم یا آمیتوسیس نشان می دهد. این تقسیمات بیشتر در بعضی از موجودات زنده؛ مثل بکتريا به مشاهده می رسد. طوری که دیده می شود؛ اول حجره بکتريا طویل شده، سپس یک فرورفته گی در آن پدید می آید و حجره به دو حصه تقسیم می گردد.

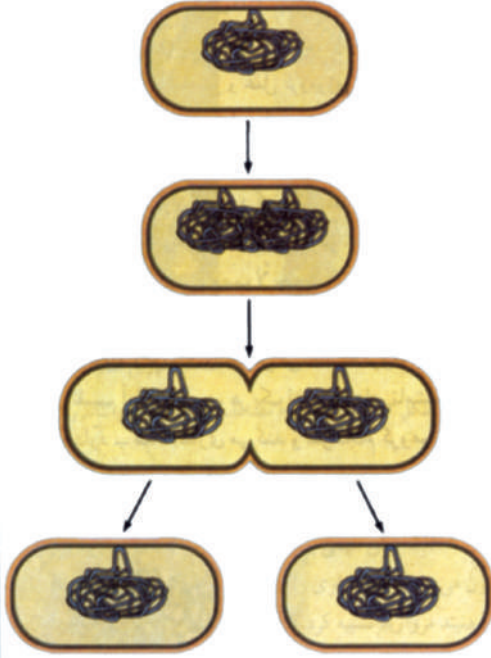
انقسام غیر مستقیم به دو نوع است:

**الف: میتوسیس (Mitosis)**

میتوسیس در حجرات جسمی صورت می گیرد.

در این نوع انقسام حجروی، نخست هسته و بعد سایتوپلازم تقسیم می شود. در نتیجه از یک حجره مادری (اولی) دو حجره دختری (جدید) به وجود می آید. حجرات نو تولید شده یا حجرات دختری دارای عین تعداد کروموزومهایی می باشد که در حجره مادری موجود است. در این عملیه هسته قبل از تقسیم شدن، یک سلسله مراحل مختلف و پیچیده را طی می کند که عبارت از چهار مرحله ذیل می باشد:

۱- پروفاز      ۲- میتافاز      ۳- آنافاز      ۴- تیلوفاز



شکل (۴-۱) انقسام مستقیم در بکتريا

باید خاطر نشان ساخت که قبل از شروع انقسام حجروی، حجره مرحله آماده‌گی را می‌پیماید که این حالت را به‌نام انترفاز (Interphase) یاد می‌کنند. در این مرحله حجره به حد آخر نموی خود می‌رسد و آماده انقسام می‌گردد.

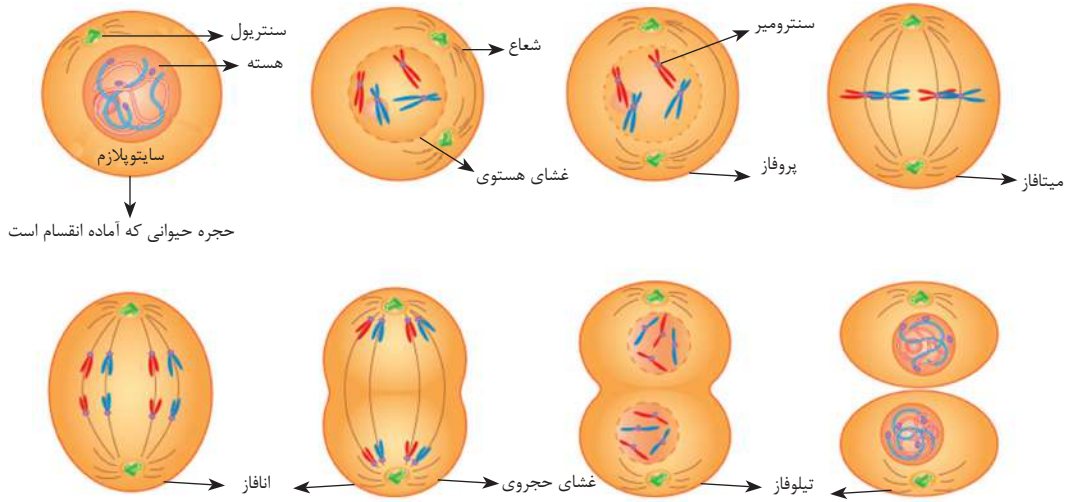
۱- **پروفاز (prophase):** انقسام میتوسیس از مرحله پروفاز شروع می‌گردد. در این مرحله حجره از حالت آماده‌گی یا انترفاز خارج می‌شود و تغییراتی در هسته آن رونما می‌گردد. ابتدا رشته‌های شبکه کروماتین ضخیم شده به کروموزوم که وظیفه انتقال خواص ارثی را به عهده دارد، تبدیل می‌شود. در این مرحله، جدار هستوی به تدریج از بین می‌رود.

۲- **میتافاز (Metaphase):** با از بین رفتن جدار هستوی در مرحله پروفاز کروموزوم‌ها آزاد شده، در منطقه استوایی حجره قرار می‌گیرند. طوری که در شکل (۲-۴) دیده می‌شود هر کروموزوم در نقاط معین با رشته‌های دوک مانند وصل می‌گردد.

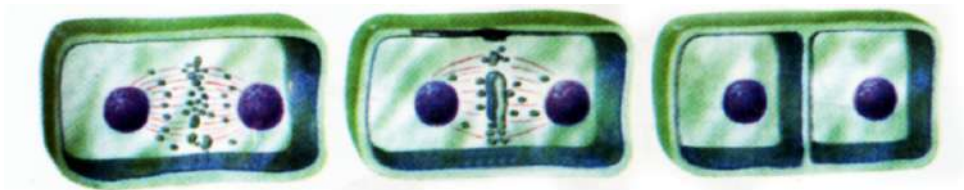
۳- **آنافاز (Anaphase):** طوری که در شکل (۲-۴) می‌بینید. کروموزوم‌هایی که در مرحله میتافاز به رشته‌های دوک مانند وصل‌اند، به دو طرف قطب حجره حرکت می‌نمایند و از هم جدا می‌شوند.

۴- **تیلوفاز (Telophase):** تیلوفاز مرحله آخری تقسیمات غیر مستقیم حجره است. در این مرحله کروموزوم‌ها به قطب‌های حجره رسیده و اطراف شان را غشای هستوی احاطه می‌نماید. در ختم این مرحله، سائتوپلازم حجره نیز به دو حصه تقسیم می‌شود و در نتیجه از یک حجره مادری، دو حجره جدید که هر کدام دارای عین تعداد کروموزوم‌هاست، به وجود می‌آید.

در حشرات حیوانی بعد از مرحله تیلوفاز در وسط حجره یک فرورفته‌گی به وجود می‌آید و حجره به دو حصه تقسیم می‌شود. در حشرات نباتی فرورفته‌گی به وجود نیامده؛ بلکه عوض آن در وسط حجره یک دیوار حجروی به‌وجود می‌آید و در نتیجه حجره به دو حصه تقسیم می‌شود.



شکل (۲-۴) عملیه میتوسیس در حجرات حیوانی



شکل (۳-۴) مرحله تیلوفاز در حجرات نباتی

### فعالیت



یک اسلاید تهیه شده عملیه میتوسیس را توسط میکروسکوپ مطالعه نموده، مراحل مختلف آن را در کتابچه‌های تان رسم نمایید.



## اهمیت میتوسیس

عملیۀ میتوسیس برای نشو و نمو نقش اساسی دارد. روزانه، میلیون‌ها حجرهٔ جسم ما و شما از بین می‌رود، در عوض آن حجرات جدید توسط این عملیه دوباره تولید می‌شود؛ طورمثال: حجرات خون روزمره از بین می‌روند و حجرات جدید خون دوباره به وجود می‌آیند. نموی موجودات زنده توسط تقسیم حجروی میتوسیس صورت می‌گیرد. اگر پوست وجود خود را در نظر بگیریم، حجرات بالایی می‌میرند و جای حجرات از بین رفته را حجرات جدیدی که توسط عملیۀ میتوسیس از داخل تولید می‌شود، دوباره اشغال می‌کنند.



اگر دست خود را توسط چاقو زخمی نموده باشید، شاید بعد از گذشت چند روز، التیام یافته باشد. کدام عملیه باعث ترمیم دوبارهٔ انساج تخریب شدهٔ دست شما شد؟

## ب: انقسام تنقیزی (Meiosis)

لفظ میوسیس به معنای تنقیص یا کاهش است. میوسیس یک عملیه کاهش کروموزومی است. این انقسام حجروی در حشرات جنسی صورت می‌گیرد. در این عملیه از یک حجره مادری، چهار حجره دختری به وجود می‌آید. حشرات جدید دارای نصف تعداد کروموزوم‌های حشرات مادری می‌باشند. در نتیجه یکجا شدن حشرات جنسی (مذکر و مؤنث) تعداد کروموزوم‌ها دوباره تکمیل می‌گردد. عملیه میوسیس در دو مرحله تکمیل می‌شود: میوسیس اولی و میوسیس دومی که یکی بعد دیگری انجام می‌شود.



شکل (۴-۴) عملیه میوسیس را نشان می‌دهد

## اهمیت عملیه میوسیس

عملیه میوسیس که در حشرات جنسی صورت می‌گیرد، از اهمیت زیاد برخوردار است. در این عملیه تعداد کروموزوم‌ها نصف می‌شود که بعد از القاح (ترکیب حشرات جنسی مذکر و مؤنث) دوباره به همان تعداد اولی می‌رسد. به این صورت تعداد کروموزوم‌ها در هر نوع مساوی می‌ماند و خصوصیات هر نوع حفظ می‌شود. به‌طور مثال تعداد کروموزوم‌های انسان ۴۶ عدد یا ۲۳ جوره می‌باشد، که این تعداد، برای همیشه مساوی می‌ماند. اگر این طور نمی‌بود، تعداد کروموزوم‌ها در هر نسل دو برابر شده، بالاخره در نسل‌های آینده تعداد کروموزوم‌ها به لایتناهی می‌رسید، که این کار ناممکن است. عملیه میوسیس یک عملیه بسیار مهم برای تولید نسل و بقای نوع موجود زنده در حیوانات و نباتات عالی است.





## خلاصه فصل چهارم

- ◀ تکثر، یکی از خواص عمده موجودات زنده برای بقای نسل است. تکثر به معنای ازدیاد نسل موجودات زنده بوده و تمام حجرات زنده توسط انقسام حجروی تکثر می کنند.
- ◀ آمیتوسیس یا انقسام مستقیم: در این انقسام یک حجره مستقیماً به دو حجره تقسیم می شود.
- ◀ میتوسیس یا تکثر غیر مستقیم: که در حجرات جسمی صورت می گیرد و چهار مرحله دارد: پروفاز، میتافاز، آنافاز و تیلوفاز. در این تکثر حجرات، تعداد کروموزومها ثابت می ماند.
- ◀ میوسس یا تنقیص کروموزومی: در حجرات جنسی صورت می گیرد. از یک حجره چهار حجره جدید به میان می آید و هر حجره جدید تعداد نصف کروموزومهای حجره مادری را دارا می باشد.

## سؤال‌های فصل چهارم

- ۱- موجودات زنده چرا تکثر می‌کنند؟
- ۲- تکثر به چند شکل صورت می‌گیرد؟
- ۳- عملیۀ میوسیس در کدام نوع حجرات صورت می‌گیرد؟
- ۴- عملیۀ میتوسیس در کدام نوع حجرات صورت می‌گیرد؟
- ۵- فرق بین عملیۀ میوسیس و میتوسیس چیست؟ واضح سازید.  
جمله‌های زیر را به دقت خوانده، در مقابل جمله‌ی درست حرف (ص)؛ در مقابل جمله‌ی نادرست، حرف (غ) بنویسید:
- ۶- عملیۀ میتوسیس در حجرات جسمی صورت می‌گیرد. ( )
- ۷- در عملیۀ میوسیس تعداد کروموزوم‌ها در حجرات نو (دختری) ثابت می‌ماند. ( )
- ۸- مرحله‌ی انترفاز مرحله‌ی آماده‌گی حجره می‌باشد. ( )
- ۹- عملیۀ میتوسیس در حجرات جنسی صورت می‌گیرد. ( )
- ۱۰- عملیۀ میوسیس در دو مرحله تکمیل می‌شود که عبارت از میوسیس اولی و میوسیس دومی می‌باشد. ( )



## نباتات تخم‌دار

آیا می‌دانید که غذا از چه به‌دست می‌آید؟ آیا فکر کرده اید در محیطی که شما زنده گی می‌کنید، چند نوع نبات وجود دارد؟ زنده‌گی انسان و حیوان وابسته به نباتات است. نباتات علاوه بر این که غذای ما را تشکیل می‌دهند، برای مقاصد مختلف دیگری نیز به کار می‌روند. از چوب نه تنها در ساختن خانه‌ها و تعمیرات استفاده می‌شود، بلکه به حیث مادهٔ سوخت و ساختن کاغذ مورد استفاده قرار می‌گیرد. از نباتات طبی در ساختن دواهای مختلف استفاده می‌شود. نباتات دارای انواع مختلف می‌باشند. در این فصل، شما با نباتات تخم‌دار، بخش‌های عمدهٔ نباتات گل‌دار و وظایف هر بخش نبات آشنا شده و راجع به تخم‌های نباتات یک مشیمه و دو مشیمه معلومات حاصل خواهید کرد.

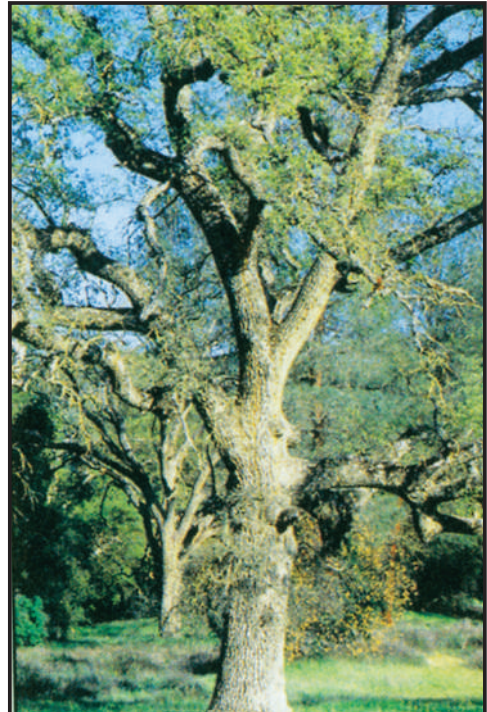
## نباتات تخم‌دار و اقسام آن‌ها:

شکل ۱-۵ نباتات تخم‌دار را نشان می‌دهد. این نباتات دارای ریشه، ساقه و برگ بوده و تولید دانه می‌نمایند. نباتات تخم‌دار به دو گروه عمده تقسیم می‌شوند؛ نباتات ظاهرالبذر که دانه‌های شان برهنه بوده و تولید گل نمی‌کنند و نباتات مخفی‌البذر که دانه یا تخم‌شان در میان ساختمانی به نام میوه جا دارد. از این‌که تخم‌های این نباتات توسط گل‌ها به وجود می‌آیند این‌ها را به نام نباتات گل‌دار نیز یاد می‌کنند.



شکل (۱-۵) نباتات تخم‌دار

ب) ظاهرالبذر



الف) مخفی‌البذر

نباتات گل‌دار به دو دسته زیر تقسیم شده‌اند:

**نباتات یک مشیمه:** که دانه‌های شان از یک پله ساخته شده؛ مثل: گندم، جو و جواری.

**نباتات دو مشیمه:** دانه‌های این نباتات از دو پله به وجود آمده؛ مانند: لوبیا، نخود و غیره.

برای این‌که نباتات یک مشیمه و دو مشیمه را خوب‌تر بشناسیم، فعالیت ذیل را اجرا می‌کنیم:



### فعالیت

چند دانه تخم نبات یک مشیمه (گندم) و دو مشیمه (لوبیا) را در یک گیلانسی انداخته، بالای آن، قدری آب علاوه کنید. به مدت ۲۴ ساعت به درجهٔ حرارت مناسب (۲۰ - ۲۵ درجه سانتی گریز) بگذارید. بعد از آن تخم‌ها را بین یک پارچهٔ تکه یا کاغذ مرطوب گذاشته (کاغذ یا تکه باید خشک نشود) مشاهده نمایید و نتایج مشاهدات خود را بنویسید.

اکنون ساختمان تخم نبات یک مشیمه و دو مشیمه را در کتابچه‌های تان رسم نموده، آنچه را که مشاهده نمودید روی رسم نشان دهید.

- فرق بین تخم‌های نباتات یک مشیمه‌یی و دو مشیمه‌یی را واضح سازید.



ب- گندم

الف- لوبیا

شکل (۲-۵) جوانه زدن در نباتات



### فعالیت

یک گروه از شاگردان نباتات ظاهرالبذر و گروه دوم نباتات مخفی البذر را لست نمایند. نماینده‌های هر گروه لست گروه خود را در مقابل صنف بخوانند.



## ساختمان نباتات تخمدار

شما نباتات تخمدار را دیده اید و قسمت‌های مختلف آن را از درس‌های دوره ابتدایی می‌شناسید و می‌دانید که یک نبات تخمدار از سه قسمت اساسی به نام ریشه، ساقه و برگ تشکیل شده است.

### ریشه

آن قسمت نبات است که در خاک فرو می‌رود. وظایف آن عبارت از استوار نگهداشتن نبات به روی زمین، جذب آب و مواد معدنی از خاک و انتقال آن‌ها به ساقه و در بسیاری نباتات وظیفه ذخیره مواد غذایی عضوی مثل گلوکوز و نشایسته را دارد.

اگر چند دانه تخم نخود را در ظرفی که دارای خاک مرطوب باشد، بکارید. تخم‌ها آب را از خاک مرطوب جذب کرده، در مدت چند روز می‌پندند. بالاخره بعد از پاره شدن پوست تخم، از نطفه آن ساختمان میله مانند سفید رنگ می‌برآید که به نام ریشه اولی یا اصلی نبات یاد می‌گردد. این ریشه بعد از گذشت چند روز توسط حشرات نمویی که در نوک ریشه قرار دارد به طول خود افزوده و در خاک فرو می‌رود. بعد ریشه‌های خورد از اطراف ریشه اصلی به وجود می‌آیند که آن‌ها را به نام ریشه‌های فرعی یا ثانوی یاد می‌کنند.

مجموع ریشه اصلی و فرعی را به نام «سیستم ریشه» یاد می‌کنند که از نقطه نظر شکل دو نوع است: سیستم ریشه‌یی راست و پاشان. در سیستم ریشه‌یی راست، ریشه اصلی از ریشه‌های دیگر ضخیم‌تر بوده، حال آن که در سیستم ریشه پاشان ریشه‌های اصلی و فرعی از هم‌دیگر فرق شده نمی‌توانند. بعضی از ریشه‌ها وظیفه ذخیره را دارا می‌باشند؛ مثل: زردک، شلغم، ملی و غیره.



ریشه پاشان

ریشه راست

ریشه ذخیروی

شکل (۳-۵) اقسام ریشه

## قسمت‌های مختلف ریشه:

در ریشه یک نبات جوان بخش‌های زیر وجود دارد:

**کلاگک ریشه:** که به صورت

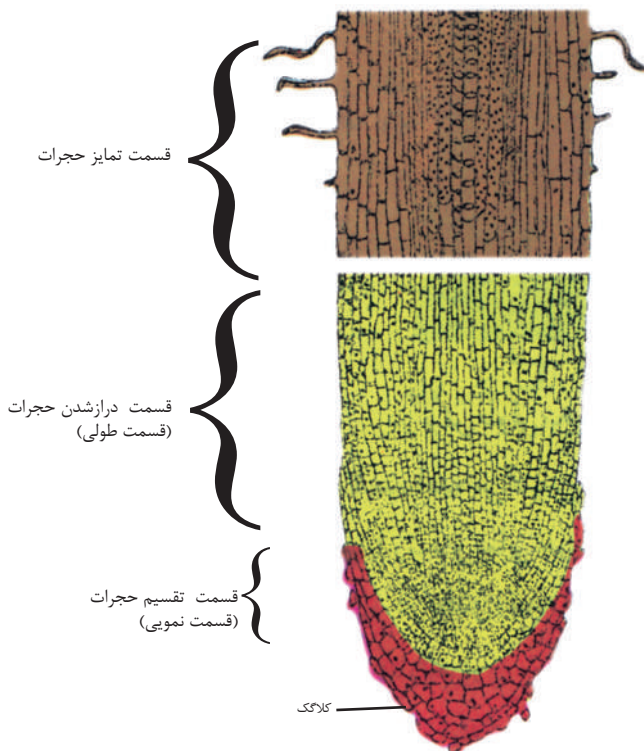
عموم دارای شکل مخروطی

کلاه مانند بوده و به رنگ زرد یا

نسواری دیده می‌شود که وظیفه

محافظوی حجرات نمویی را به

عهده دارد.



شکل (۴-۵) قسمت‌های مختلف ریشه.

**قسمت نمویی:** از حجرات نمویی ساخته شده که بالاتر از کلاگک واقع است. حجرات جدید در این بخش ریشه، توسط انقسام حجروی به وجود می‌آیند.

**قسمت طولی:** حجرات این قسمت در اثر انقسام حجرات نمویی به وجود می‌آیند و سبب طویل شدن ریشه می‌گردند.

**قسمت تمایز حجرات:** که انساج انتقالی (زایلیم و فلویم) در آن دیده می‌شود. در این بخش ریشه، مویک‌ها به وجود می‌آید که وظیفه آن‌ها جذب آب و مواد معدنی است.

## ساقه

ساقه آن قسمت نبات است که بعد از ریشه، بالای زمین نمو کرده و دارای پندک‌ها و برگ‌ها می‌باشد. ساقه‌ها بیشتر به صورت راست، هوایی نمو می‌کنند، ولی بعضی ساقه‌ها وجود دارند که به صورت افقی در زیر خاک و یا روی خاک نمو می‌کنند.

**وظایف مهم ساقه:** انتقال آب و مواد معدنی از ریشه به برگ، انتقال غذای ساخته شده از برگ به قسمت‌های دیگر نبات و استوار نگهداشتن برگ، گل و میوه از وظایف ساقه است. در بعضی نباتات ساقه‌ها وظیفه ذخیره مواد غذایی را هم به عهده دارند. وقتی که ساقه نمو می‌کند، بعد از مدتی بالای آن برآمده‌گی‌هایی به وجود می‌آید که به نام گره یاد

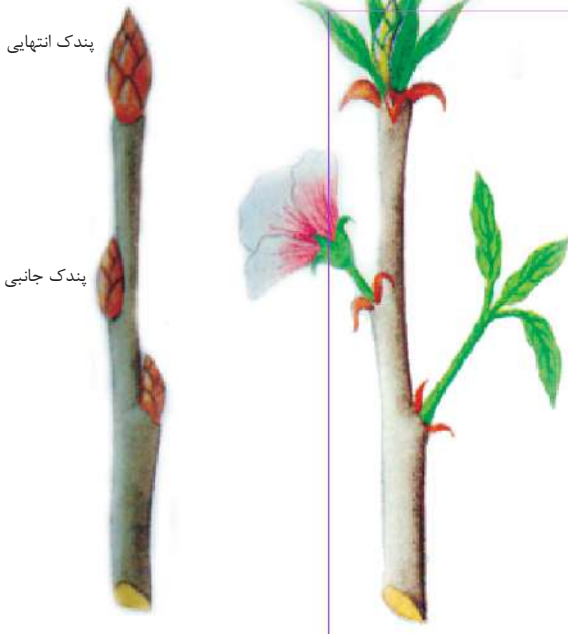


می‌شوند. گره‌ها عبارت از ساختمان‌هایی می‌باشد که از آن‌ها برگ‌ها و پندک‌ها تولید می‌شود. پندک‌ها از ورقه‌های نازک و به هم چسبیده‌یی تشکیل شده‌اند که بعد از نمو از همدیگر جدا شده و به برگ یا گل تبدیل می‌شوند.  
پندک‌ها دو نوع اند:

**پندک‌های نمویی** که در نوک ساقه می‌رویند و به نام پندک‌های انتهایی یاد می‌شوند و وظیفهٔ نمو طولی ساقه را به دوش دارند. نوع دیگر آن **پندک‌های جانبی** است که در اطراف ساقه می‌رویند و شاخچه، برگ، گل و میوه را تولید می‌کنند.

### اقسام ساقه

ساقه‌ها اقسام زیادی دارند. ساقه‌های راست؛ مانند: گندم، چهارمغز، سیب و غیره. ساقه‌های خزنده که به صورت افقی بر روی زمین نمو می‌کنند؛ مانند: توت زمینی، کدو و غیره. ساقه‌های پیچان که به دور اجسام نزدیک خود می‌پیچند؛ مانند: عشق پیچان و غیره. ساقه‌های زیرزمینی که مواد غذایی در آن ذخیره می‌شود؛ مانند: کچالو و غیره.



شکل (۵-۵) پندک‌های ساقه

خزنده که به صورت افقی بر روی زمین نمو می‌کنند؛ مانند: توت زمینی، کدو و غیره. ساقه‌های پیچان که به دور اجسام نزدیک خود می‌پیچند؛ مانند: عشق پیچان و غیره. ساقه‌های زیرزمینی که مواد غذایی در آن ذخیره می‌شود؛ مانند: کچالو و غیره.



ج) ساقه زیرزمینی کچالو



ب) ساقه خزنده توت زمینی



الف) ساقه پیچان لوبیا

شکل (۵-۶) اقسام ساقه

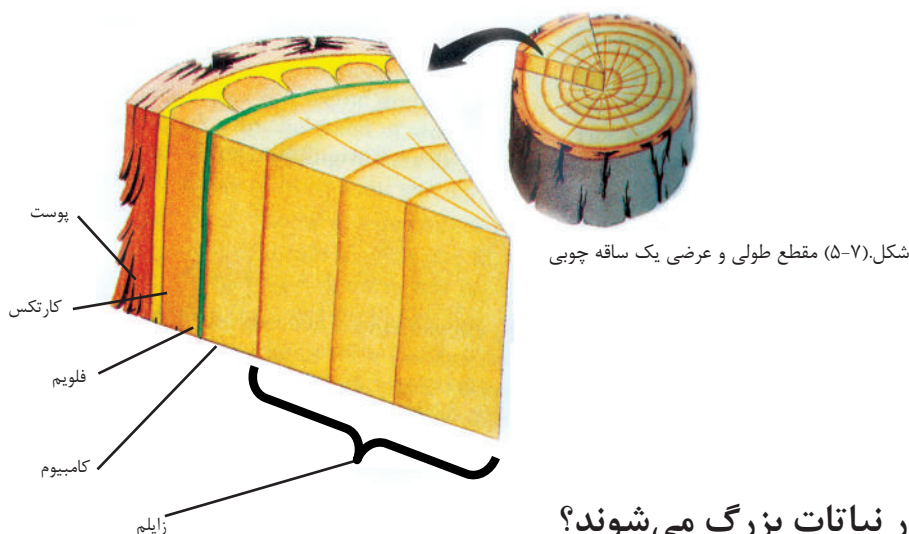
## ساختمان ساقهٔ نباتات چوبی

هرگاه مقطع عرضی ساقهٔ یک نبات چوبی را که چند سال عمر داشته باشد، مشاهده نمایید، این قسمت‌ها را در آن می‌بینید:

**قسمت پوست:** که از دو قسمت داخلی و خارجی ساخته شده است. قسمت خارجی آن ضخیم و سخت بوده که از حجرات مرده ساخته شده است که نبات را از ضایع شدن آب، داخل شدن میکروب‌ها و زخمی شدن محافظت می‌کند. قسمت داخلی پوست که به نام «کارتکس» یاد می‌گردد، مواد غذایی را ذخیره می‌کند. بعد از کارتکس نسج کامبیوم واقع است که به طرف داخل، زایلیم و به طرف خارج، فلویم را می‌سازد.

**قسمت چوب:** دارای انساج انتقالی زایلیم بوده که آب و نمک‌های معدنی را از ریشه به تمام قسمت‌های نبات می‌رساند.

**قسمت مغز:** قسمت مرکزی ساقه را تشکیل می‌دهد. این قسمت را در نباتات جوان به خوبی دیده می‌توانیم. مغز دارای حجرات بزرگ است که در آن مواد غذایی ذخیره می‌گردد.



### چطور نباتات بزرگ می‌شوند؟

اگر ساقه نبات را در فصل بهار نشانی کنید و آن را در آخر فصل خزان ببینید، خواهید دید که نبات مذکور بلند شده است. آیا می‌دانید چرا؟

بلند شدن ساقه به نام نمو طولی ساقه یاد می‌شود که توسط تکثر حجرات پندک نمویی که در نوک ساقه موقعیت دارند، صورت می‌گیرد. اگر پندک نوک ساقه اصلی قطع گردد، پندک‌های جانبی شروع به فعالیت نموده و شاخه‌های جدیدی می‌سازند و درخت به صورت جانبی زیادتر نمو می‌کند.

خاطر نشان باید کرد که نباتات نه تنها طولاً نمو کرده و بلند می‌شوند، بلکه عرضاً نیز نمو کرده و بزرگ می‌شوند. بزرگی عرض ساقه طوری که قبلاً گفتیم از اثر تکثر حلقه کامبیوم (طبقه حجرات زنده) در ساقه می‌باشد. نسج کامبیوم همیشه در حالت تکثر است و این تکثر سبب می‌شود که قطر ساقه زیاد شود.



## معلومات اضافی

آیا می‌توانید سن و سال یک نبات (درخت توت) را تعیین کنید؟ اگر تنهٔ اره شدهٔ درخت توت را به دقت ببینید، در آن حلقه‌هایی دیده می‌شوند، که هر حلقه از یک قسمت کوچک و تاریک (حلقه تابستانی) و یک قسمت بزرگ و روشن (حلقه بهاری) ساخته شده است. این حلقه‌ها توسط فعالیت حشرات کامبیوم به وجود آمده و باعث نموی عرضی نبات می‌شود. این حلقه‌ها را به نام حلقه‌های سالانه یاد می‌کنند. حلقه‌های سالانه از نظر بزرگی مختلف اند و مربوط به بارندگی همان سال است. هر قدر بارندگی در همان سال زیاد باشد، حلقه بزرگ‌تر می‌باشد. می‌توان از روی حساب کردن حلقه‌های سالانه، سن و سال درخت را معلوم کرد.

## برگ

عضو سبز رنگ اکثر نباتات است که بر روی ساقه‌ها می‌روید. برگ به سبب داشتن مادهٔ سبز رنگ (کلوروفیل) مهم‌ترین وظیفه را که ساختن غذا است به عهده دارد. از این که غذای نباتات در برگ‌ها ساخته می‌شود، برگ را فابریکهٔ غذا سازی نبات می‌گویند. برگ‌های بعضی از نباتات رنگ‌های مختلف دارند، اما دارای کلوروفیل نیز می‌باشند.

## اشکال مختلف برگ

برگ‌های نباتات مختلف؛ مانند: گشنیز، کدو، جواری، گندم، ناجو و غیره، به ترتیب دارای جسامت‌های خورده، بزرگ، دراز و سوزنی‌اند. برگ‌ها از نگاه ساختمان خارجی، بیشتر از دو قسمت تیغه و دم‌برگ تشکیل شده‌اند. تیغهٔ برگ صفحه‌یی هموار سبز رنگ و دم‌برگ میله‌یی باریکی است که تیغهٔ برگ را به ساقه وصل می‌کند. برگ بعضی از نباتات بدون دم‌برگ (دنباله) بوده که در این صورت، برگ مستقیماً به ساقه وصل می‌باشد.



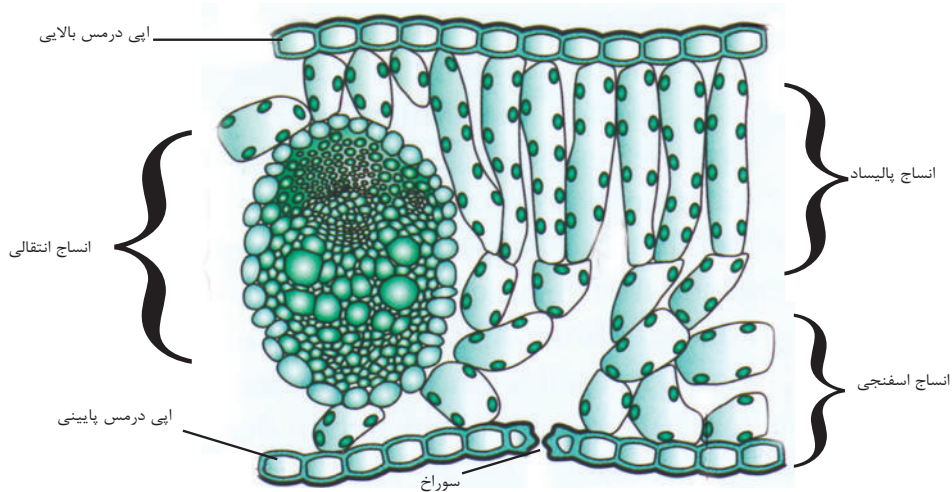
## فعالیت

از صحن مکتب و یا محیط نزدیک‌تان برگ‌های نباتات مختلف را جمع آوری کرده، برگ‌های دنباله دار و بدون دنباله را از هم جدا کنید و بنویسید که هر یکی از برگ‌ها مربوط کدام نبات می‌باشند.

## ساختمان داخلی برگ

هرگاه مقطع عرضی برگ تحت میکروسکوپ دیده شود، ساختمان های زیر در آن به مشاهده می رسد:

اپی درمس (Epidermis) دو طرف برگ را می پوشاند. در زیر اپی درمس بالایی انساجی به نام پالیسادی (Palisade) و انساج اسفنجی موجود اند که در آن کلوروپلاستها موقعیت دارند. این دو نوع نسج به نام میزوفیل (Mesophyll) هم یاد می شوند. در بین میزوفیل، انساج انتقالی زایلیم و فلویم قرار دارند. اپی درمس طرف پایینی برگ هم یک طبقه بی بوده و در آن سوراخهایی به نام ستوماتا (Stomata) برای تبادلۀ گازها و کنترل بخارهای آب موقعیت دارند.



شکل (۸-۵) ساختمان داخلی برگ

## رگ بندی برگ

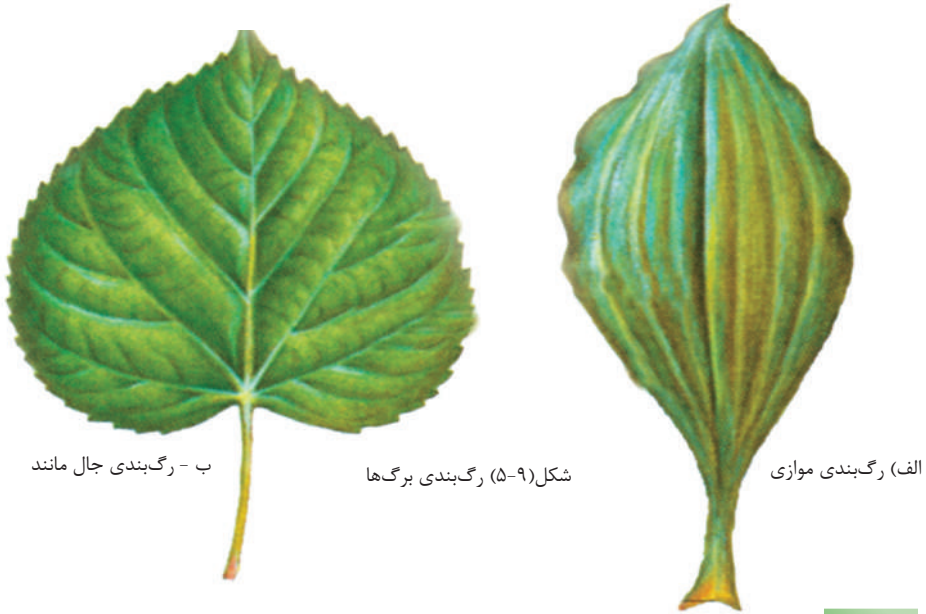
اگر یک تیغه برگ را از نزدیک ببینید، رگ های زیادی در آن دیده می شوند که برگ ها را استوار نگه داشته، آب و نمک های معدنی را انتقال می دهند. علاوه بر مواد عضوی را به ساقه و دیگر قسمت های نبات می رسانند. در اکثر برگ های نباتات دو قسم رگ برگ دیده می شود: رگ برگ اصلی و رگ برگ فرعی. رگ برگ اصلی بزرگ بوده و در وسط برگ قرار دارد. رگ برگ فرعی از رگ برگ اصلی، منشا گرفته و به شکل شاخه ها در تمامی قسمت های برگ تقسیم شده است.

در نباتات مختلف دو نوع رگ بندی دیده می شوند:

**رگ بندی موازی:** که در آن رگ برگ های فرعی با همدیگر موازی می باشند؛ مانند: گندم،

جواری و غیره.

**رگ‌بندی جال مانند:** در این نوع رگ‌بندی رگ‌برگ‌های فرعی از رگ اصلی جدا گردیده و به شکل جال دیده می‌شوند و به دو شکل اند: یکی به شکل پر مانند؛ مثل: برگ توت و سیب و دیگری پنجه مانند؛ مثل: برگ‌های پنجه‌چنار و تاک.



ب - رگ‌بندی جال مانند

شکل (۹-۵) رگ‌بندی برگ‌ها

الف) رگ‌بندی موازی

### فعالیت

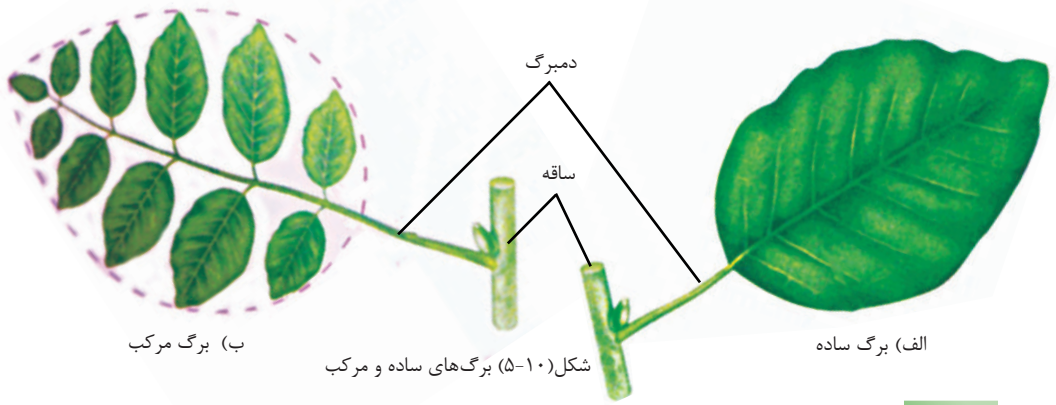


برگ‌های نباتات مختلف را به اساس رگ‌بندی انتخاب نموده، آن‌ها را در بین دو کاغذ خشک نمایید، تا چمک نشوند؛ سپس در کتابچه خود بچسبانید و نام نبات را با نوع رگ‌بندی آن در زیر برگ بنویسید.

## برگ‌های ساده و مرکب

برگ‌ها از نگاه تعداد تیغه به دو دسته تقسیم شده اند: برگ‌های ساده و برگ‌های مرکب. برگ‌های ساده، عبارت از برگ‌هایی است که یک تیغه واحد در دم‌برگ آن‌ها وصل باشد. برگ‌هایی که در آن‌ها چند تیغه به یک دم‌برگ وصل باشد، برگ مرکب گفته می‌شود؛ مانند: برگ‌های عکاسی، گلاب و غیره.

**ترتیب برگ‌ها بر روی ساقه:** هرگاه بالای هرگره ساقه یک برگ وصل باشد آن‌را **برگ‌های متناوب** می‌گویند؛ مانند: برگ توت. اگر بالای هرگره ساقه دو برگ مقابل همدیگر وصل باشند آن‌را **برگ‌های متقابل** می‌گویند؛ مانند: برگ نعناع. هرگاه بالای هرگره ساقه چندین برگ وصل باشد آن‌را **برگ‌های غنچه‌یی** می‌گویند.



### فعالیت

اشکال برگ‌های ساده و مرکب و ترتیب برگ‌ها به روی ساقه را در کتابچه‌های خود رسم نموده، نام‌گذاری کنید.



## خلاصه فصل پنجم

- ◀ نباتات تخمدار به دو گروه ظاهر البذر و مخفی البذر تقسیم شده اند. نباتات مخفی البذر، گل و میوه تولید می‌کنند، که به نام نباتات گل‌دار هم یاد می‌شوند.
- ◀ نباتات گل‌دار به دو گروه نباتات یک مشیمه یا یک پله‌یی و نباتات دو مشیمه یا دو پله‌یی تقسیم شده اند.
- ◀ نباتات گل‌دار از سه قسمت (ریشه، ساقه و برگ) تشکیل شده اند.
- ◀ ریشه، نبات را در زمین استوار نگه می‌دارد، آب و نمک‌های معدنی را جذب و به دیگر حصه‌های نباتات انتقال می‌دهد. ریشه‌ها به قسم راست و پاشان موجود می‌باشند.
- ◀ ساقه، راه عبور و مرور مواد غذایی، آب و نمک‌های معدنی بین برگ و ریشه است. وظیفه مهم دیگر آن استوار نگهداشتن نبات می‌باشد.
- ◀ برگ، عضو سبز رنگ اکثر نباتات است که بر روی ساقه می‌روید. در برگ مواد غذایی تولید می‌شود و هم فابریکه غذا سازی نبات است.



## پرسش‌های فصل پنجم

پاسخ درست را انتخاب کنید.

- ۱- نباتات یک مشیمه از جمله نباتات..... به شمار می‌روند.  
(الف) نباتات ابتدایی (ب) نباتات ذره بینی  
(ج) نباتات گل‌دار (د) نباتات بدون گل
  - ۲- لوبیا، نخود، سیب و زردآلو از جمله نباتات..... به شمار می‌روند.  
(الف) یک مشیمه (ب) دو مشیمه  
(ج) بدون گل (د) هیچ کدام
  - ۳- یکی از وظایف مهم ریشه..... است.  
(الف) جذب آکسیجن هوا (ب) فوتوسنتیز  
(ج) جذب آب و مواد معدنی (د) هیچ کدام
  - ۴- ساقه خزنده در نباتات..... وجود دارد.  
(الف) توت زمینی و کدو (ب) چنار  
(ج) گندم و پیاز (د) هیچ کدام
  - ۵- برگ را..... نیز یاد می‌کنند.  
(الف) منبع انرژی (ب) فابریکه غذا سازی نبات  
(ج) ذخیره گاه مواد غذایی (د) هیچ کدام
- جمله‌های زیر را در کتابچه‌های تان بنویسید و در مقابل جمله درست علامت (ص) و در مقابل جمله نادرست علامت (غ) را بگذارید.
- ۶- نباتات یک مشیمه و دو مشیمه از جمله نباتات بدون تخم اند. ( )
  - ۷- ریشه، دارای انساج انتقالی (زایلیم و فلویم) می‌باشد. ( )
  - ۸- کدو و توت زمینی دارای ساقه پیچان است. ( )
  - ۹- کچالو ساقه زیر زمینی است. ( )
  - ۱۰- برگ‌های نباتات از لحاظ ساختمان خارجی با هم‌دیگر شبیه اند. ( )
- پرسش‌های زیر را تشریح نمایید.
- ۱- نباتات تخم‌دار را تعریف کنید.
  - ۲- فرق بین نباتات یک مشیمه و دو مشیمه در چیست؟
  - ۳- نباتات تخم‌دار از کدام اجزا تشکیل شده‌اند؟
  - ۴- وظایف مهم ریشه را بیان کنید.
  - ۵- ریشه‌های اصلی و فرعی از هم چه فرق دارند؟
  - ۶- وظایف مهم ساقه در نباتات کدام‌ها اند؟
  - ۷- برگ چه وظیفه دارد؟
  - ۸- انواع رگ‌بندی را با مثال واضح سازید.



## تکثر نباتات تخم دار

نباتات تخم‌دار از جمله نباتات عالی محسوب می‌شوند که در آب، خشکه و کوه‌های بلند؛ یعنی در هر نوع محیط زیست، نمو می‌نمایند. این نباتات با محیط‌های مختلف و شرایط گوناگون توافق دارند. در این توافق، به وجود آمدن ساختمان‌های خاص برای تکثر نباتات و تولیدات آن‌ها نقش مهم دارند. تخم‌های این نباتات می‌توانند در شرایط نامساعد سال‌ها یا حتی قرن‌ها زنده بمانند و وقتی که شرایط برای شان مساعد شد، دوباره نمو نمایند، روی همین علت این نباتات قادر اند در مقابل خشکسالی‌های چندین ساله مقاومت نموده و بعد از آن به تولید نسل ادامه دهند، نباتات تخم‌دار برای زنده‌گی انسان و موجودات زنده دیگر خیلی مهم اند. زیرا به حیث مواد غذایی از آن‌ها استفاده می‌کنیم، زیر سایه شان می‌نشینیم، اکسیجن تولید شده توسط آن‌ها را تنفس و از چوب‌های شان برای تعمیر خانه‌ها و به حیث مواد سوخت استفاده می‌کنیم، با مطالعه این فصل با اعضای تکثری نباتات، ساختمان گل و اهمیت تکثر نباتات آشنا می‌شوید و نباتات تخم‌دار معمولی افغانستان را شناخته و اهمیت شان را در زنده‌گی روزمره بیان نموده می‌توانید.

## تکثر جنسی در نباتات

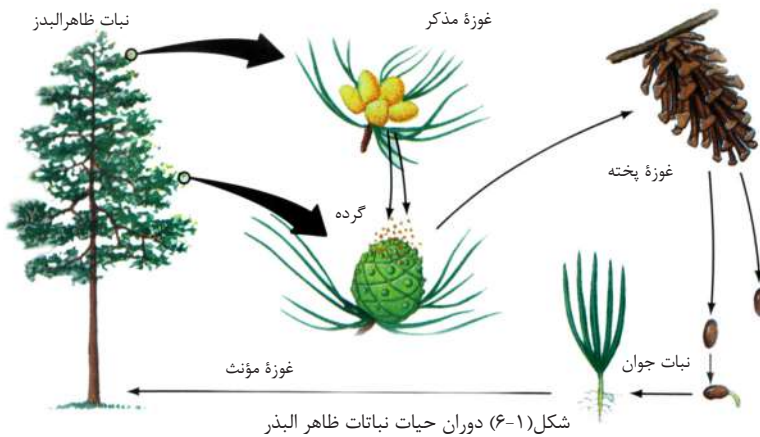
از مشخصات مهم نباتات تخمدار، موجودیت ساختمان‌های خاص تکثری مذکر و مؤنث در آن‌ها است. حجرات تکثری به خوبی در این ساختمان‌ها حفظ می‌شوند. حجره تکثری مذکر در این نباتات به وسیله آب، باد و انواع حیوانات از یک نبات به نبات دیگر، منتقل می‌شود و پس از رسیدن به ساختمان تکثری مؤنث با حجره جنسی مؤنث یکجا شده، تخم القاح شده (زایگوت) را تشکیل می‌دهد. زایگوت در داخل تخم یا دانه قرار دارد.

در فصل قبل خواندید که نباتات تخمدار به دو گروه ظاهر البذر و مخفی البذر تقسیم می‌شوند. این دو گروه از نقطه نظر تکثر از همدیگر فرق دارند. مهم‌ترین فرق این دو گروه این است که در نباتات ظاهر البذر گل و میوه تشکیل نمی‌شود. به وجود آمدن گل و میوه به حفظ زایگوت و انتشار آن کمک کرده و سبب شده که نباتات مذکور در سراسر کره زمین گسترده شوند، به قسمی که امروز بیشترین تعداد نباتات روی کره زمین را تشکیل می‌دهند.



## تکثر در نباتات ظاهرالبذر (Gymnosperm)

به نباتات ظاهرالبذر، مخروطیان هم گفته می‌شود؛ زیرا غوزه‌های مخروطی شکل تولید می‌کنند. این نباتات، میوه تولید نمی‌کنند. تخم شان در بالای غوزه می‌باشد. از این لحاظ به نام ظاهر البذر یا جمنوسپرم یاد می‌کنند.



اگر به دوران حیات نباتات ظاهر البذر نظر انداخته شود، این‌ها دو نوع غوزه را تولید می‌کنند. غوزه‌های کوچک و غوزه‌های بزرگ. غوزه‌های کوچک دارای فلس‌های نازک و کاغذ مانند و ساختمان‌های مذکر جنسی را دارا بوده و گرده تولید می‌کنند. گرده‌ها دانه‌های کوچکی اند که سپرم یا همان حجره جنسی مذکر در بین آن نمو می‌کند. غوزه‌های کوچک در فصل بهار باز شده و گرده‌های خود را می‌افشانند. این گرده‌ها توسط باد پراکنده شده و به غوزه‌های بزرگ که فلس‌های سخت و چوبی دارند، انتقال می‌نمایند. فلس‌های این غوزه‌ها حشرات جنسی مؤنث یا حجره تخمی را دارا هستند. حجره تخمی در ساختمانی به نام تخمه جای گرفته است. سپرم‌ها بعد از داخل شدن به تخمه، آن‌را القاح نموده و زایگوت به وجود می‌آید. پس از آن تخمه نمو می‌کند و تخم (دانه) را به وجود می‌آورد که در بین فلس‌های چوبی غوزه‌های مؤنث نگهداری می‌شوند. وقتی که تخم‌ها پخته شوند، غوزه‌ها خشک شده، فلس‌ها باز و تخم‌ها بالای زمین می‌افتند. اگر شرایط مساعد باشد، از هر تخم یک نبت جوان نمو می‌کند. ساحه انتشار نباتات جمنوسپرم نسبتاً محدود است، با وجود آن در قسمت‌های مختلف روی زمین

مثل مناطق کوهی، دشتی حتا به صورت استثنایی در آب‌ها هم پیدا می‌شوند. در افغانستان جنگل‌های مخروطیان در کنر و پکتیا وجود دارند.



### نباتات گل‌دار (انجیوسپرم Angiosperm)

این نباتات، گل‌ها و میوه‌ها را تولید می‌کنند. همه محصولات زراعتی، باغداری و گلخانه‌یی از جمله‌یی این نباتات اند. تخم‌های این نباتات در بین قسمتی از ساختمان تکثری مؤنث به نام تخمدان مخفی اند، از این سبب این نباتات را به نام نباتات مخفی البذر هم یاد می‌کنند.



شکل (۲-۶) نباتات گل‌دار

### گل

گل، ساختمان تکثری نباتات مخفی البذر است. تعداد زیادی از گل‌ها یک قسمت مذکر و یک قسمت مؤنث دارند. قسمت مذکر گل، گرده و قسمت مؤنث آن تخمه را تولید می‌کند. انتقال گرده توسط باد، حشرات و یا حیوانات دیگر صورت می‌گیرد. تعداد نباتات گل‌دار در جهان نسبت به نباتات بی‌گل زیاد است، زیرا نباتات گل‌دار با محیط‌های مختلفی توافق نموده اند.



## ساختمان گل

گل مکمل از چهار قسمت تشکیل شده است: آله تذکیر، آله تأنیث، کاس برگ و گل برگ. آله تذکیر و آله تأنیث در تولید تخم نقش دارد، در حالی که کاس برگ و گل برگ (تاس برگ) به محافظت ساختمان‌های داخلی گل و جلب نمودن حیوانات گرده افشان کمک می‌نمایند. تمام قسمت‌های گل، روی تالاموس (Thalamus) قرار دارد. تالاموس قسمت پهن شده قاعده گل است. در اینجا قسمت‌های گل را شرح می‌دهیم:

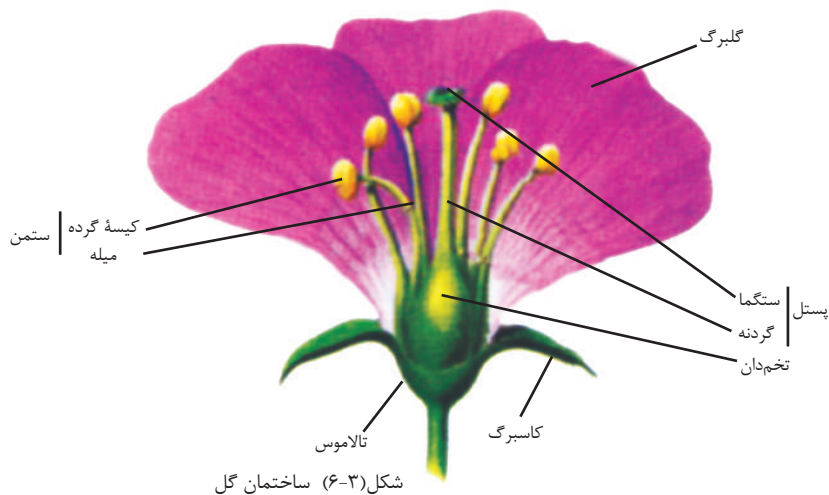
۱- کاس برگ‌ها یا سیپل (Sepal): که قسمت خارجی یک گل را تشکیل داده، به مجموع این برگ‌ها کاسه گل (Calyx) می‌گویند که غنچه گل را از حشرات مضره و خشک شدن محافظه نموده، به صورت عادی رنگ سبز را دارا می‌باشد؛ اما می‌تواند بعضاً رنگه هم باشند. ۲- گلبرگ‌ها یا پیتل (Petal): که اکثراً رنگه بوده و دارای بوی و شیریه هستند. وظیفه آن‌ها جذب حیوانات گرده افشان می‌باشد. این برگ‌ها با هم جام گل (Corolla کورولا) را به وجود می‌آورند. در بسیاری از گل‌ها این ساختمان صفحه‌یی را برای نشستن حشرات گرده افشان تشکیل می‌دهد، تا غذای خود را به دست آورند،

۳- آله تذکیر یا ستمن (Stamen): از کیسه گرده یا انتر (Anther) و میله یا فلمنت (Filament) تشکیل یافته است. گرده‌های گل در کیسه گرده تشکیل می‌شوند. میله، کیسه گرده را به تالاموس وصل می‌نماید. وقتی که گرده در بین کیسه گرده پخته شود، کیسه گرده کفیده و گرده‌ها از آن آزاد می‌شوند.

۴- آله تأنیث یا پستل (Pistil): قسمت داخلی تکثری گل بوده که تخمه را تولید می‌نماید. در بالای آن یک ساختمان چسپناک به نام ستگما (Stigma) موقعیت دارد. گرده در بالای ستگما جای گرفته و نمو می‌کند و تیوب گرده را می‌سازد که وارد گردنه می‌شود.

گردنه یا ستایل (style) یک ساختمان تیوب مانند بوده که ستگما را به تخمدان وصل می‌سازد. گرده از تیوب گردنه می‌گذرد و حجره جنسی مذکر را به تخمدان می‌رساند.

تخمه (**Ovule**) در بین تخمدان وجود دارد و در داخل آن حجره تخمی موجود است. همان طوری که قبلاً گفته شد از القاح حجره تخمی با سپرم، تخم به وجود می آید.



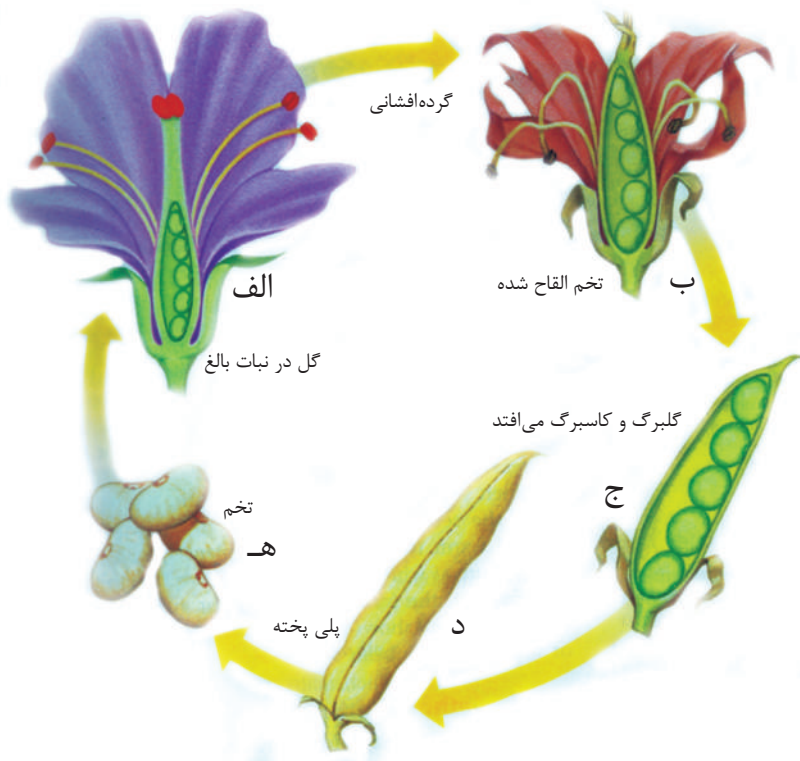
## میوه

وقتی که تخمه تبدیل به تخم یا دانه می شود، تخمدان تبدیل به میوه می گردد، که دانه‌ها تا وقت پخته شدن در آن قرار می گیرند. پس تخمدان پخته شده به نام میوه یاد می شود. بعضی میوه‌ها آبدار و گوشتی می شوند. سیب، ناک، آلبالو، زردالو، شفتالو و... از این قسم میوه‌ها می باشند. بعضی از میوه‌ها آبدار نبوده و خشک هستند. چهارمغز، بادام، پلی باب مثال هایی از این قسم میوه‌ها می باشند.

## گرده افشانی در نباتات تخمدار

طوری که می دانیم، نباتات نمی توانند از یک جا به جای دیگری حرکت کنند و در یک جا ساکن هستند. از این سبب برای این که عملیه القاح صورت گرفته بتواند، باید حجرات جنسی مذکر توسط عوامل دیگر به حجرات جنسی مؤنث انتقال نمایند. وقتی گرده‌ها پخته

شدند، کیسهٔ گرده کفیده و گرده‌ها رها می‌شوند. گرده‌ها توسط باد، حیوانات یا عوامل دیگر روی سستگما قرار می‌گیرند که به این عملیه، **گرده افشانی** می‌گویند. بعد از گرده افشانی عملیهٔ القاح صورت می‌گیرد. بعد از القاح، زایگوت به وجود می‌آید که بعداً این زایگوت به یک نبات جدید تبدیل می‌شود، یعنی در حیات نباتات تخم‌دار از نبات، تخم و از تخم، دوباره نبات به وجود می‌آید.



شکل (۴-۶) دوران حیات نباتات مخفی البذر



**اقسام گرده افشانی:** در نباتات گرده افشانی به شکل‌های زیر صورت می‌گیرد:

**گرده افشانی خودی:** که تخم‌های یک نبات توسط گرده‌های همان نبات القاح می‌شوند.  
**گرده افشانی متقابل:** که گرده از آلهٔ تذکیر یک نبات به آلهٔ تأنیث نبات هم‌نوع آن انتقال می‌یابد و عملیة القاح صورت می‌گیرد.

**گرده افشانی مصنوعی:** این گرده افشانی در وقتی صورت می‌گیرد که بخواهیم نسل خوبی از نباتات را به‌دست آوریم. این گرده افشانی به‌دست انسان صورت می‌گیرد. باغبانان برای به‌دست آوردن حاصلات خوب معمولاً این کار را انجام می‌دهند.

### عوامل گرده افشانی

گرده افشانی توسط عوامل مختلف صورت می‌گیرد:

**باد:** نباتاتی که گرده افشانی آن‌ها توسط باد صورت می‌گیرد، به‌صورت عادی گل‌های مقبول ندارند. مثال‌های این نوع نباتات: غله‌جات، بعضی نباتات بوته‌یی و بلوط اند. این نباتات به مقدار زیاد گرده تولید می‌کنند. گل‌های این نباتات اکثراً رنگ، بوی و شیره ندارند. از این لحاظ نمی‌توانند حشرات و یا حیوانات کوچک دیگر را جلب نمایند. هم‌چنان گرده‌های این‌ها خشک و سبک اند که انتقال آن‌ها توسط باد آسان است.  
**ناقلین زنده:** نباتاتی که گرده افشانی آن‌ها توسط ناقلین زنده صورت می‌گیرد، معمولاً گل‌های مقبول و هم‌چنان بوی خوش و شیره دارند.



شکل (۵-۶) حشرات ناقل گرده

ساینس دانان کشف نموده اند که زنبورها رنگ‌ها و بوهای مختلف و مواد قندی را تشخیص نموده می‌توانند. زنبورها وقتی که می‌خواهند خود را به شیره برسانند، توسط وجود خود گرده را به ساختمان‌های جنسی مؤنث گل انتقال می‌دهند. هم‌چنان بعضی پرنده‌گان و شب پرک‌های چرمی می‌توانند گرده‌ها را از گلی به گل دیگر انتقال دهند.



شکل (۶-۶) گرده‌افشانی توسط خفاش و پرنده شیره‌خوار

## تکثر غیر جنسی

در نباتات گل‌دار بر علاوه تکثر جنسی، تکثر غیر جنسی نیز صورت می‌گیرد مانند:  
**قلمه نمودن:** قلمه قسمتی از برگ یا ساقه نبات است که از نبات مادری قطع می‌گردد و در خاک یا آب قرار می‌گیرد. در انتهای قلمه، ریشه تولید می‌شود و نبات جدیدی به وجود می‌آید. اگر قلمه در آب باشد بعد از تشکیل شدن ریشه، آن‌را در خاک غرس می‌کنند.  
**پیوند نمودن:** در این طریقه یک قسمت نبات بالای نبات دیگر گذاشته می‌شود. این طریقه در باغداری خیلی معمول است. مثال خوب آن، سیب می‌باشد که به کمک پیوند نمودن می‌توان نسل‌هایی از سیب را به وجود آورد که کیفیت خوب داشته و حاصل زیاد بدهد.

**جوانه زدن:** این نوع تکثیر از جوانه‌های نباتات به وجود می‌آید؛ به‌طور مثال می‌توان این نوع تکثیر را در کچالو مشاهده نمود که جوانه‌های این نبات را در زمین غرس می‌نمایند که از آن نبات جدید به وجود می‌آید.



شکل (۷-۶) پیوند  
نمودن نباتات

## اهمیت نباتات گل‌دار

نباتات گل‌دار به مقصدهای مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ مثال: نارنج و بادنجان رومی خورده می‌شوند. نانی را که ما می‌خوریم، نیز، از نباتات به وجود می‌آید. اگر نباتات گل‌دار نباشند، میوه‌ها، سبزیجات و نان برای خوردن هم نخواهیم داشت.

اگر نباتات نمی‌بود، گوشت هم نمی‌بود؛ زیرا در عدم موجودیت نباتات، حیوانات هم نمی‌بودند. اکثر حیوانات از برگ، تخم و قسمت‌های دیگر نباتات به حیث مواد غذایی استفاده می‌کنند. زنبورهای عسل از شیرۀ گل‌ها عسل می‌سازند، که نه تنها برای آن‌ها بلکه برای ما انسان‌ها به حیث مواد غذایی خوش مزه، مورد استفاده قرار می‌گیرد. نباتات، غذا را توسط فوتوسنتیز تهیه می‌نمایند، نباتات گل‌دار، در تولید آکسیجن نقش مهم دارند. برعکس کاربن دای اکساید تولید شده در نتیجه عملیۀ تنفس برای تهیه غذا در عملیۀ فوتوسنتیز به کار می‌رود. هم‌چنان از نباتات گل‌دار برای مقصدهای زینتی و طبی استفاده می‌شود.

### فعالیت



کدام یکی از نباتات که در شکل زیر است، می‌خورید؟ از این محصولات نباتات گل‌دار کدام شان در محیط تان یافت می‌شوند؟ کدام قسم نباتات دیگر را می‌خورید؟ در زنده‌گی روزمره چه نوع استفاده‌های دیگر از نباتات به عمل می‌آورد؟ معلومات بدهید.



شکل (۸-۶) محصولات نباتات گل‌دار

## نباتات تخم‌دار معمولی افغانستان

همه ما می‌دانیم که نباتات در زنده‌گی انسان‌ها و موجودات زنده دیگر اهمیت اساسی داشته و زنده‌گی ما مرهون موجودیت نباتات است. گفتیم که نباتات بر علاوه تأمین غذا و پوشاک، آکسیجن لازم را برای تنفس ما نیز فراهم می‌سازند. هم‌چنان مواد سوخت فوسیلی مثل نفت، گاز و زغال سنگ، نتیجه تغییرات نباتاتی اند که در زمانه‌های بسیار قدیم زنده‌گی داشتند. ما در این جا تنها به تشریح نباتات محلی افغانستان و اهمیت اقتصادی آن اکتفا می‌کنیم.

کشور عزیز ما افغانستان یک مملکت زراعتی بوده، ۸۵٪ مردم آن به زراعت مشغول اند که از این بابت زارعین هم احتیاجات زنده‌گی خود و هم نیازمندی‌های خوراکی را برای مردم افغانستان تأمین می‌نمایند. نباتاتی که در افغانستان پیدا می‌شوند، به گروه‌های ذیل تقسیم می‌گردند:

- **غله‌جات:** از لحاظ حاصلات مهم‌ترین نباتات مروج در افغانستان به شمار می‌روند که مواد غذایی اساسی مردم ما را تشکیل می‌دهند و دارای نشایسته و پروتین هستند. نباتات مهم این گروه عبارت از: گندم، برنج، جو، جواری، جودر، ارزن و غیره می‌باشد.
- **حبوبات یا پلی باب:** این نباتات هم از جمله قدیمی‌ترین نباتات مروج در کشور ما بوده، دانه‌های این دسته نباتات مقدار زیاد پروتین و بعضی شان مقدار زیاد شحم هم دارند. از جمله بی این نباتات می‌توان نخود، لوبیا، باقلی، ممپلی و مشنگ را نام برد.
- **نباتات صنعتی:** تحت این گروه نباتات مختلف شامل می‌شوند:

الف: نباتاتی که از آن‌ها قند به دست می‌آید؛ مثل: لبلبو و نیشکر.

ب: نباتاتی که از آن‌ها منسوجات ساخته می‌شود؛ مثل: پنبه.

ج: نباتاتی که از آن‌ها شحم‌ها یا روغن به دست می‌آید؛ مثل: آفتاب پرست، زیتون، شرشم، پنبه دانه و غیره. نباتاتی؛ مثل: چهارمغز، بادام، پسته، جلعوزه و ممپلی هم به صورت میوه خشک خورده می‌شوند و هم از دانه‌های شان روغن حاصل می‌شود.

- **میوه‌جات و سبزیجات:** این نباتات در پهلوی اهمیت غذایی بیشتر اهمیت صحی دارند که دارای ویتامین‌ها و منرال‌ها هستند و عبارت اند از:

**اول - میوه‌جات:** اقسام مختلف آن، دارای مقدار کم پروتین و شحم‌ها و مقدار کافی کاربوهایدریت می‌باشند. هم‌چنان دارای ویتامین‌ها و منرال‌های مختلف می‌باشند. این‌ها عبارت اند از:

**الف) خاندان ستروس:** از جمله میوه‌های خاندان ستروس لیمو، مالته، کینو، ترنج، چکوتره و غیره می‌باشد. در کشور ما در ولایت ننگرهار، فارم‌های ستروس موجود بوده که بر علاوه استفاده در داخل مملکت، می‌تواند به ممالک دیگر نیز صادر شود.

**ب) انجیر:** جای اصلی این نبات، مناطق ساحلی مدیترانه است. در افغانستان در تاشقرغان،

تگاب، نجراب و هم‌چنان در بعضی قسمت‌های دیگر پیدا می‌شود. انجیر تازه و خشک می‌تواند یک قلم صادراتی خوب باشد، به شرطی که به آن توجه شود.

**ج) انگور:** تاک‌های انگور در قسمت‌های مختلف افغانستان خصوصاً در کوه‌دامن مربوط ولایت کابل، ولایت پروان، قندهار، غزنی، هرات و ولایت‌های دیگر افغانستان پیدا می‌شود و از اقلام مهم صادراتی کشور می‌باشد که به‌صورت تازه و خشک به شکل کشمش به خارج صادر می‌شود.

**د) انار:** این میوه هم در قسمت‌های مختلف افغانستان پیدا می‌شود؛ اما انار قندهار، تگاب و فراه خیلی مشهور اند.

**ه) توت:** درخت‌های توت در قسمت‌های زیاد کشور ما موجود است که از میوه آن به‌صورت تازه و خشک استفاده می‌شود. از برگ آن به حیث مواد غذایی کرم‌های ابریشم کار می‌گیرند. امروز این صنعت تنها در قسمت‌های محدود افغانستان مثل هرات و برخی از ولایت‌های شمال کشور رواج دارد.

**دوم - سبزیجات:** به استثنای میوه‌جات و غله‌جات، دیگر تمام مواد غذایی نباتی که انسان‌ها از آن‌ها به شکل خام و یا پخته استفاده می‌کنند، از جمله سبزیجات محسوب می‌گردند.

سبزیجات به اساس استفاده آن به سه گروه ذیل تقسیم می‌شوند:

**الف) سبزیجاتی که از برگ‌های آن به حیث مواد غذایی استفاده می‌شوند؛** مانند: پالک، کاهو و کرم.

**ب) سبزیجاتی که از ساقه آن استفاده می‌شود؛** مانند: رواش، کچالو و غیره.

**ج) سبزیجاتی که از ریشه آن استفاده می‌شود؛** مانند: زردک، سلغم، ملی و غیره.

• **نباتات طبی:** از این نباتات بیشتر در طبابت استفاده می‌شود؛ مانند: جوانی، بادیان، خاکشیر، گل خطمی، اسفرزه و غیره.

#### فعالیت



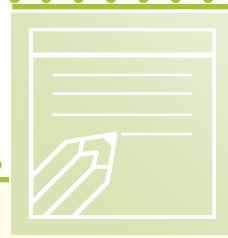
نباتات محیط تان را جمع نموده بگویید به کدام گروه تعلق دارند و نباتاتی که در بالا ذکر نشده و در محیط تان یافت می‌شود در صنف با معلم تان در باره آن مذاکره نمایید.

#### فکر کنید



چرا داکترها همیشه توصیه می‌کنند که سبزیجات زیاد بخورید؟





## خلاصه فصل ششم

- ◀ نباتات تخم‌دار به دو گروه ظاهر البذر و مخفی البذر تقسیم می‌شوند. در نباتات ظاهر البذر تخم برهنه بوده و انتقال گرده توسط باد صورت می‌گیرد؛ اما در نباتات مخفی البذر تخم در میوه احاطه می‌باشد. این‌ها دارای گل‌ها با شیره و رنگ‌های مرغوب می‌باشند، حیوانات را جذب نموده و گرده افشانی اکثراً توسط حیوانات کوچک صورت می‌گیرد.
- ◀ میوه در بین گل‌ها انکشاف می‌نماید. گل‌ها به صورت عادی از چهار قسمت کاس‌برگ‌ها، تاس‌برگ‌ها، ستامن یا آلهٔ تذکیر و پستل یا آلهٔ تأنیث ساخته شده است.
- ◀ در نباتات تخم‌دار در پهلوی تکثر جنسی، تکثر غیر جنسی هم وجود دارد که به‌طور مثال می‌توانیم از قلمه نمودن، پیوند نمودن و جوانه زدن نام برد.
- ◀ نباتات محلی افغانستان که نقش مهم در اقتصاد ما داشته و هم به حیث مواد غذایی اساسی انسان‌ها و حیوانات از آنها استفاده می‌شوند، عبارت‌اند: از غله‌ها، میوه‌ها، سبزی‌ها، نباتات صنعتی، نباتات طبی و حبوبات.

## پرسش‌های فصل ششم

- ۱- فرق‌های عمومی نباتات ظاهر البذر و مخفی البذر را نام بگیرید.
- ۲- چرا در نباتات ظاهر البذر گرده افشانی توسط حیوانات صورت نمی‌گیرد؟
- ۳- علت این که نباتات تخم‌دار در محیط‌های مختلف پیدا می‌شوند، چیست؟
- ۴- گرده افشانی در نباتات جمنوسپرم چگونه صورت می‌گیرد؟
- ۵- شما بر علاوه نباتات ذکر شده، کدام نباتات را در محل تان می‌شناسید؟ ذکر نمایید.
- ۶- نباتات بر علاوه مواد غذایی در اقتصاد ما چه نقشی دارند؟

## ایکالوژی

موجودات زنده به تنهایی زنده گی کرده نمی‌توانند. موجودات زنده با هم و با محیط شان در ارتباط اند. بعضی موجودات زنده غذای موجودات زنده دیگر اند.

بین موجودات زنده و موجودات غیر زنده (محیط) ارتباط وجود دارد، علمی که روابط بین موجودات زنده و محیط زیست شان را بررسی و مورد مطالعه قرار می‌دهد، به نام ایکالوژی (Ecology) یاد می‌شود. ایکالوژی از دو کلمه یونانی ترکیب شده است: Oikos به معنای محل بود و باش یا محیط زیست و Logos به معنای مطالعه کردن و آگاهی یافتن.

با مطالعه یی این فصل شما ایکوسیستم، عوامل یا فکتورهای ایکوسیستم و ارتباط بین فکتورهای زنده و غیر زنده ایکوسیستم را می‌شناسید و تعریف کرده می‌توانید.



## ایکوسیستم (Ecosystem)

به شکل (۷-۱) توجه کنید. یک محیط آبی را می بینید که در آن موجودات زنده؛ مانند: نباتات، الجی، بقه‌ها، ماهی‌ها، حلزون‌ها و دیگر موجودات کوچک زنده گی می کنند. هم چنین موجودات غیر زنده؛ مانند: ریگ، سنگچل‌ها و سنگ‌ها دیده می شوند که بالای موجودات زنده این محیط تأثیر دارند. شکل (۷-۱) در واقع یک ایکوسیستم را نشان می دهد. موجودات زنده و غیره زنده این حوض با هم ارتباط دارند. مجموعه موجودات زنده و غیر زنده یک محیط که با هم در ارتباط اند، ایکوسیستم گفته می شود.



شکل (۷-۱) نمونه یک ایکوسیستم آبی

### فعالیت



موجوداتی که در شکل (۷-۱) می توانند غذا بسازند، مشخص ساخته در کتابچه‌های تان بنویسید.

در یک ایکوسیستم موجودات زنده مختلف با هم ارتباط داشته و با هم زنده گی می کنند. ایکوسیستم دو نوع است:

- ۱- ایکوسیستم خشکه؛ مانند: جنگل، دشت، کوه‌ها و غیره....
- ۲- ایکوسیستم آبی که مثال آن: جهیل‌های طبیعی و مصنوعی، دریاها، بحرها و غیره است.

### فعالیت



در یک گوشه مکتب یا خانه تان یک حوض کوچک بسازید که به اندازه لازم آب داشته باشد. در بین حوض سنگ، ریگ و سنگچل بیندازید. سپس یک اندازه جامنک بقه و کمی نباتات آبی در حوض بیندازید. در بین آب حوض ماهی‌های کوچک و چند بقه رها کنید. تغییرات داخل حوض را روزانه مشاهده کرده و نتیجه آن را در کتابچه‌های تان درج نمایید.

این در حقیقت یک ایکوسیستم کوچک است که شما آن را تهیه نمودید.

- موجودات در حوض با هم چه ارتباط دارند؟

## عوامل یا فکتورهای ایکوسیستم

قبلاً متذکر شدیم که در یک ایکوسیستم بین موجودات زنده و محیط فیزیکی شان؛ یعنی مواد غیر زنده ارتباط وجود دارد و یکی بالای دیگری اثر می‌گذارند. تمام این تعاملات و تأثیرات به نام عوامل یا فکتورها یاد می‌شوند. به صورت عموم این فکتورها به دو گروه عمده تقسیم شده است:

۱- عوامل فیزیکی یا غیر زنده

۲- عوامل بیولوژیکی یا زنده

### الف) عوامل فیزیکی یا غیر زنده

عبارت اند از: نور، آب، حرارت، هوا، خاک و غیره.

۱- **نور:** یگانه منبع انرژی، نور آفتاب است که اساس انرژی حیاتی را تشکیل می‌دهد. نباتات سبز توسط عملیه ترکیب ضیایی از آن استفاده می‌کنند و انرژی نوری را به انرژی کیمیاوی مبدل می‌سازند. مواد کیمیاوی تولید شده به شکل مواد غذایی از یک موجود زنده به موجود زنده دیگر منتقل می‌شود و برای فعالیت‌های حیاتی از آن استفاده می‌گردد.

۲- **حرارت:** حرارت نیز یک فکتور مهم و تأثیر کننده بر ایکوسیستم می‌باشد، حرارت تأثیر خاص بر موجودات زنده دارد؛ مثال: حیوانات خونسرد در فصل زمستان و هوای سرد به خواب زمستانی می‌روند. هم‌چنان درجه حرارت بالای رشد و نموی دانه‌های نباتی نیز تأثیر مهم دارد.

۳- **آب:** آب، فکتور عمده ایکوسیستم بوده، بدون آن موجودات زنده به حیات خود ادامه داده نمی‌توانند. هم‌چنین آب ایستاده، دریاها، جھیل‌ها و بجرها ایکوسیستم آبی را تشکیل داده اند.

۴- **هوا:** گازها یک جزء مهم ایکوسیستم اند؛ مثال: گاز اتموسفیر مانند کاربن دای اکساید برای ترکیب ضیایی ضروری است. آکسیجن برای تنفس و تولید انرژی حتمی است. بدون آکسیجن زنده‌گی ممکن نیست. بادهای اتموسفیر تخم‌های نباتات را از یکجا به جای دیگر منتقل می‌سازند.

۵- **خاک:** جزء مهم عوامل فیزیکی یا غیر زنده ایکوسیستم بوده و در حقیقت محیط فیزیکی موجودات زنده می‌باشد. هم‌چنین بسیاری حیوانات در خاک لانه می‌سازند و از نباتاتی تغذیه می‌کنند که در خاک می‌رویند. نباتات سبز، مواد خام؛ مانند آب و منرال‌ها را توسط ریشه از خاک جذب می‌کنند.

### ب) عوامل زنده یا بیولوژیکی

عبارت از موجودات زنده؛ مانند: حیوانات و نباتاتی اند که در یک ایکوسیستم دخیل می‌باشند. هر ایکوسیستم دارای سه بخش مهم بیولوژیکی می‌باشد:



۱- **تولید کننده گان:** نباتات سبز اند که غذای خود را توسط عملیه ترکیب ضیایی می سازند. نباتات مواد خام و مواد ضروری خود را از محیط می گیرند؛ مثال: آب و منرال ها را از خاک توسط ریشه جذب نموده و کاربن دای اکساید هوا را از راه برگ می گیرند و در عملیه ترکیب ضیایی انرژی نوری را به انرژی کیمیایی یا مواد پخته مبدل می کنند.

۲- **مصرف کننده گان:** موجوداتی زنده هستند که غذای خود را از نباتات یا موجودات کوچک می گیرند، مصرف کننده گان به سه نوع اند:

**مصرف کننده گان اولی (علف خوران):** این گروه موجودات از نباتات تغذیه می کنند؛ مانند: خرگوش و گاو که مثال هایی از مصرف کننده گان اولی هستند.

**مصرف کننده گان دومی:** این گروه موجودات از مصرف کننده گان اولی یا علف خواران تغذیه می کنند؛ مثال: روباه که از خرگوش تغذیه می کند. خرگوش مصرف کننده اولی است و روباه مصرف کننده دومی می باشد.

**همه چیز خواران:** این گروه موجودات زنده از نباتات و حیوانات تغذیه می کنند؛ مانند: شادی و مرغ خانه گی که هم گوشت، حشرات و هم نباتات را می خورند.



### فکر کنید



به شکل (۷-۲) توجه کنید. چه ارتباطی بین موجودات زنده در این شکل می بینید؟ کدام مصرف کننده و کدام تولید کننده است؟ اگر نبات نباشد. عقاب زنده می ماند؟

شکل (۷-۲) ارتباط غذایی بین موجودات زنده

۳- **تجزیه کننده گان:** این موجودات انرژی خود را از مواد عضوی گندیده به دست می آورند. تجزیه کننده گان مالیکول های مواد عضوی مرده را توسط عمل کیمیایی پارچه نموده و به مواد عضوی ساده دیگری مبدل می سازند. بعد از پارچه شدن، کاربن دای اکساید آن به هوا و مواد عضوی آن به زمین باقی می ماند؛ سپس نباتات دوباره از آن استفاده می کنند. بکتریا مثالی از تجزیه کننده گان می باشد.



اگر تجزیه کننده‌گان نباشند چه حادثه‌یی رخ می‌دهد و چه تأثیری بالای زنده‌گی ما انسان‌ها خواهد داشت؟

## ارتباط بین فکتورهای زنده و غیر زنده در ایکوسیستم

شما می‌دانید که در محیط ماحول تان موجودات زنده و موجودات غیر زنده (آب، خاک، هوا و غیره) وجود دارند و بین ایشان به شکل دوامدار تبادل مواد صورت می‌گیرد. بر علاوه موجودات زنده که بین خود ارتباط دارند با اشیای غیر زنده؛ مانند: آب، هوا، نور و خاک نیز ارتباط دارند، این ارتباط، ایکوسیستم را به وجود آورده است.

## زنجیر غذایی

نباتات از این سبب تولید کننده به شمار می‌روند که از مواد غیر زنده، مواد غذایی مورد ضرورت خود را می‌سازند. حیوانات از جمله مصرف کننده‌گان اند که از نباتات تغذیه می‌کنند. هم‌چنین بعضی حیوانات از حیوانات دیگر تغذیه می‌کنند. بعد از مرگ موجودات زنده، جسد آن‌ها توسط تجزیه کننده‌گان پوسیده شده، پارچه می‌شود و قسمتی از این مواد دوباره به خاک علاوه می‌گردد و نباتات از آن استفاده می‌کنند. در حقیقت مواد در ایکوسیستم بین موجودات زنده و غیر زنده به شکل یک دوران جریان می‌نمایند. پس گفته می‌توانیم که در یک ایکوسیستم بین موجودات زنده و غیر زنده همیشه تبادل صورت می‌گیرد.

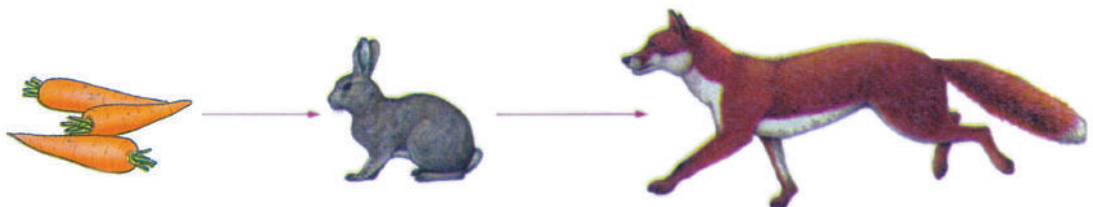


### معلومات اضافی

بعضی از موادی که در زنجیر غذایی وارد می‌شوند، خیلی خطرناک اند. یک مثال این مواد پودر حشره کش DDT است که بسیار خطرناک است و باعث مرگ موجودات زنده می‌شود. DDT برای مدت زیادی در طبیعت و در بدن موجودات زنده باقی می‌ماند. اگر این مواد داخل آب گردد، می‌تواند داخل وجود ماهی‌ها شده و از راه خوردن گوشت ماهی داخل وجود انسان شود که برای انسان مضر است. از این سبب استعمال DDT در تمام جهان ممنوع قرار داده شده است.

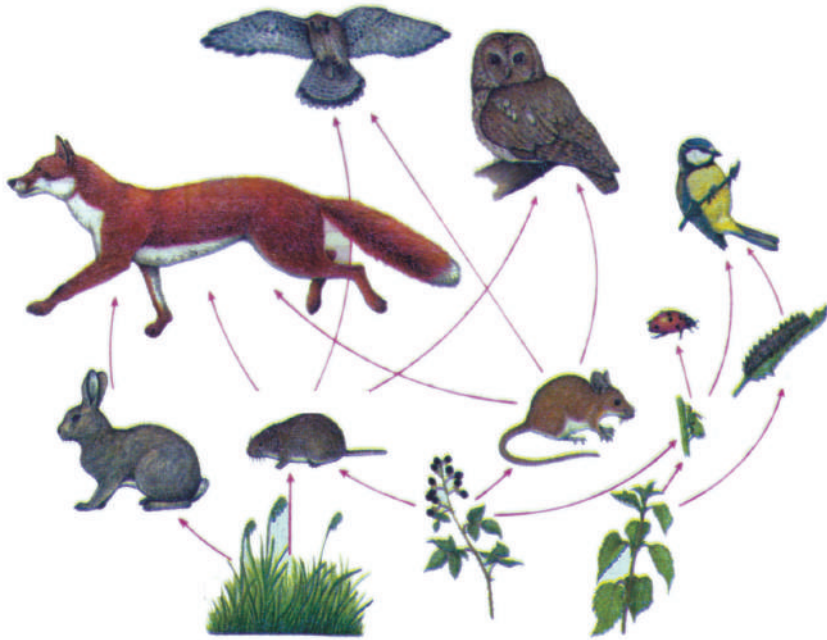


همان طوری که گفته شد بعضی حیوانات از نباتات و بعضی دیگر از حیوانات تغذیه می کنند. به شکل (۷-۳) نگاه کنید. خرگوش یک حیوان نبات خوار است و با خوردن نباتاتی مانند زردک، انرژی مورد نیاز خود را به دست می آورد. روباه حیوان گوشت خواری است که حیوانات کوچکی مانند خرگوش را شکار می کند و با خوردن آن ها انرژی لازم را برای زنده گی به دست می آورد.



شکل (۷-۳) زنجیر غذایی

آنچه در شکل (۷-۳) می بینید یک زنجیر غذایی ساده است که ارتباط غذایی بین موجودات زنده را در ایکوسیستم نشان می دهد. در زنجیر غذایی هر موجود زنده را یک حلقه از زنجیر در نظر می گیرند. اکنون زنجیر غذایی را در نظر بگیرید که در آن یک نبات مانند تربوز و دو حیوان مانند مرغ خانه گی و روباه وجود داشته باشد. روباه از مرغ خانه گی و مرغ خانه گی از تربوز تغذیه می کنند. ملاحظه کنید که روباه در زنجیر غذایی مثال شکل (۷-۳) هم وجود دارد. مطالعه زنجیرهای غذایی نشان می دهد که بین حلقه های یک زنجیر با زنجیر دیگر ارتباط وجود دارد؛ یعنی بعضی از حلقه ها در زنجیرهای متفاوت، یکسان هستند. به این نوع ارتباط «شبهه غذایی» می گویند در شبکه غذایی دیده می شود که یک موجود زنده توسط چند موجود زنده دیگر خورده می شود. شکل (۷-۴) یک شبکه غذایی را نشان می دهد.



شکل (۴-۷) ارتباط غذایی بین جانداران

### فعالیت



در صنف خود گروه‌های سه نفری بسازید. هر گروه دو زنجیر غذایی چهار حلقه‌یی بسازد و پیش روی صنف بخواند. ببینید کدام حیوانات در زنجیرهای گروه‌های مختلف با هم مشترک اند. این فعالیت برای ما چه نشان می‌دهد؟



## خلاصه فصل هفتم

- ◀ ایکالوژی مطالعه ارتباط بین موجودات زنده و محیط زیست شان است.
- ◀ به مجموعه یی موجودات زنده و غیر زنده یک محیط که با هم در ارتباط اند، ایکوسیستم می‌گویند.
- ◀ ایکوسیستم از نگاه محیط زیست به دو قسم است:

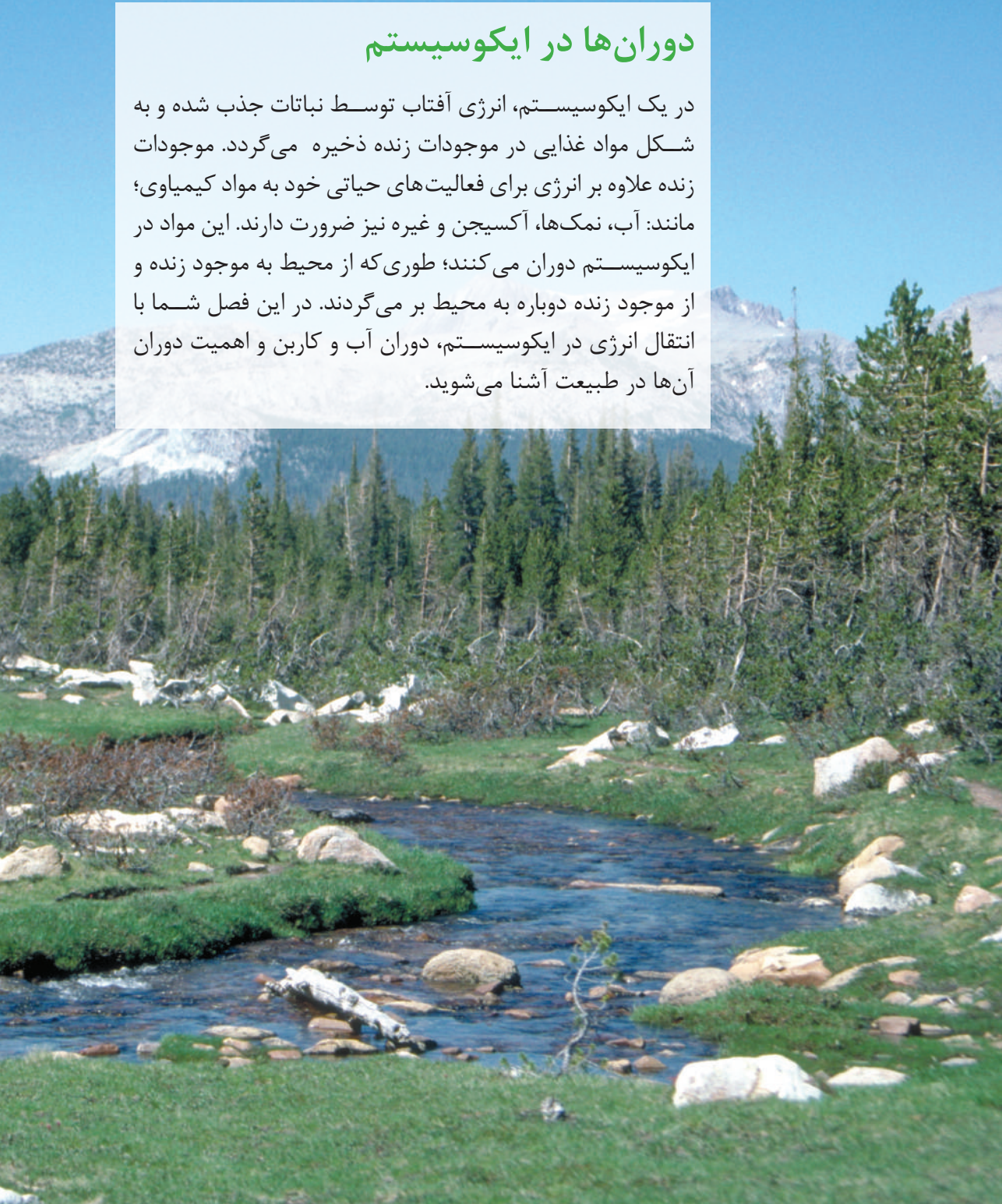
- الف) ایکوسیستم خشکه؛ مانند: جنگل، دشت و غیره.
- ب) ایکوسیستم آبی؛ مانند: آب ایستاده، جھیل، دریا، بحر و غیره.
- ◀ عوامل یک ایکوسیستم به دو قسم است:
- الف) عوامل فیزیکی یا غیر زنده؛ مانند: نور، آب، خاک، حرارت، هوا و غیره.
- ب) عوامل بیولوژیکی یا زنده؛ مانند: حیوانات و نباتات.
- ◀ نباتات یا تولیدکننده گان انرژی نوری را به انرژی کیمیایی مبدل می سازند.
- ◀ حیوانات مصرف کننده به سه نوع اند:
- الف) مصرف کننده گان اولی یا علف خواران
- ب) مصرف کننده گان دومی یا گوشت خواران
- ج) مصرف کننده گان سومی یا همه چیز خواران
- ◀ تجزیه کننده گان از عوامل زنده ایکوسیستم اند که مواد عضوی را تجزیه می کنند.

## پرسش های فصل هفتم

- ۱- اصطلاح های زیر را تعریف نمایید:
- الف) ایکالوژی
- ب) ایکوسیستم
- ج) تولیدکننده گان
- د) مصرف کننده گان
- ۲- از نگاه محیط زیست ایکوسیستم به چند نوع است؟
- ۳- پنج عامل فیزیکی یک ایکوسیستم را نام ببرید.
- ۴- اجزای تشکیل دهنده ایکوسیستم کدامها اند؟
- ۵- یک ایکوسیستم ترسیم نمایید و اجزای آن را مشخص سازید.
- جمله های زیر را در کتابچه های تان یادداشت نموده، در مقابل جمله درست علامت «ص» و در مقابل جمله نادرست علامت «غ» نوشته کنید:
- ۶- حیوانات مصرف کننده غذای خود را می سازند. ( )
- ۷- در یک ایکوسیستم تجزیه کننده گان در سطح اول قرار دارند. ( )
- ۸- در یک ایکوسیستم ارتباط بین فکتورهای فیزیکی یا غیر زنده و فکتورهای زنده موجود است. ( )
- ۹- اولین حلقه هر زنجیر غذایی یک موجودی است که عملیه فوتوسنتیز را انجام می دهد. ( )

## دوران‌ها در ایکوسیستم

در یک ایکوسیستم، انرژی آفتاب توسط نباتات جذب شده و به شکل مواد غذایی در موجودات زنده ذخیره می‌گردد. موجودات زنده علاوه بر انرژی برای فعالیت‌های حیاتی خود به مواد کیمیاوی؛ مانند: آب، نمک‌ها، اکسیجن و غیره نیز ضرورت دارند. این مواد در ایکوسیستم دوران می‌کنند؛ طوری که از محیط به موجود زنده و از موجود زنده دوباره به محیط بر می‌گردند. در این فصل شما با انتقال انرژی در ایکوسیستم، دوران آب و کربن و اهمیت دوران آن‌ها در طبیعت آشنا می‌شوید.





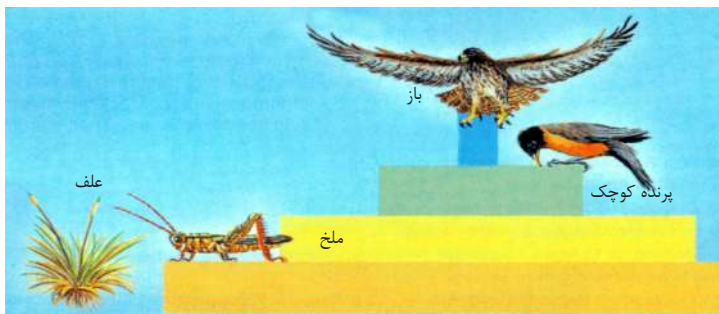
## انتقال انرژی

در شکل (۸-۱) چه می بینید؟ در موجودات زنده، انتقال انرژی چگونه صورت می گیرد؟ عناصر کیمیاوی چه نقشی را در انتقال انرژی بازی می کنند؟ عناصر چه قسم در یک ایکوسیستم دوران می کنند؟



شکل (۸-۱) دوران مواد در طبیعت

بزرگ ترین منبع انرژی، نور آفتاب است، تولید کننده گان از طریق فوتوسنتیز انرژی آفتاب و مواد معدنی را به انرژی کیمیاوی تبدیل می کنند. این انرژی کیمیاوی در مواد عضوی؛ مانند: قندها ذخیره می شود. تولید کننده گان، مواد غذایی را برای خود تولید می کنند و مصرف کننده گان نیز از این مواد تغذیه می کنند. هنگامی که در یک ایکوسیستم یک موجود زنده از موجود زنده دیگر تغذیه می کند، انرژی هم منتقل می شود؛ مثال: هنگامی که حیوان نبات خوار؛ مانند: موش، گندم می خورد و یا یک گوشت خوار؛ مانند: گربه، موش را می خورد، در واقع انرژی مورد نیاز خود را به دست می آورد. توجه کنید که همه انرژی که



شکل (۸-۲) ضایع شدن انرژی

یک حلقه از زنجیر غذایی دارد، به حلقه بعدی نمی‌رسد؛ مانند: همه انرژی که نبات گندم از آفتاب گرفته است در دانه‌های گندم ذخیره نمی‌شود؛ بلکه قسمتی از آن صرف فعالیت‌های حیاتی خود نبات گندم شده است. به همین قسم همه انرژی که موش از گندم به دست آورده است به گربه نمی‌رسد، زیرا مقداری از این انرژی صرف فعالیت‌های بدنی آن شده یا این که به صورت حرارت به فضا انتقال شده است. شکل (۸-۲) انتقال و کم شدن انرژی و مواد غذایی را از یک حلقه زنجیر غذایی به حلقه دیگر نشان می‌دهد.

### فعالیت



به اساس شکل (۸-۲) در محیط‌تان، تولیدکننده، مصرف‌کننده‌اولی و همه چیز خواران را تعیین و تشریح کنید.

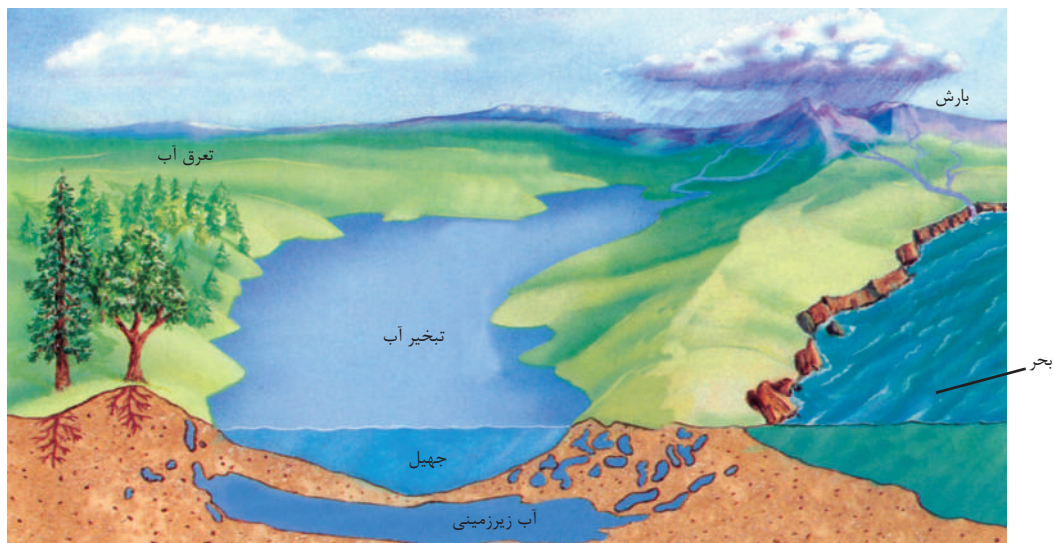
## دوران مواد در ایکوسیستم

همه چیز خواران، مصرف‌کننده‌گان دومی، مصرف‌کننده‌گان اولی و تولیدکننده‌گان موجودات زنده اند که برای نشو، نمو و فعالیت‌های حیاتی به مواد و عناصر کیمیاوی ضرورت دارند. این‌ها مواد را از محیط خود می‌گیرند که یک قسمت آن جزء بدن آن‌ها می‌شود. بعد از مرگ این مواد کیمیاوی پارچه شده و دوباره به محیط داخل می‌گردند، تا دوباره موجودات زنده دیگر از آن استفاده کنند. پس گفته می‌توانیم که یک مقدار مواد یا عناصر کیمیاوی در یک وقت جزء بدن موجودات زنده بوده و در وقت دیگر جزء محیط میشوند.

## دوران آب در ایکوسیستم

در شکل (۸-۳) چه می‌بینید؟ اگر آب در طبیعت وجود نمی‌داشت چه حالت به وجود می‌آمد؟ آیا آب بحرها به مرور زمان مصرف شده و از بین می‌رود و یا در طبیعت دوران می‌کند؟





شکل (۳-۸) دوران آب در طبیعت

در ایکوسیستم مثال ساده انتقال یا دوران مواد در طبیعت، دوران آب است که موجودات زنده همیشه برای فعالیتهای حیاتی خود از آن استفاده می کنند. البته تأثیر آب بالای موجودات یک ایکوسیستم از همه مهم تر است.

حدود ۷۰٪ سطح کره زمین را آب گرفته است. توسط حرارت آفتاب و جریان هوا آب از سطح بخرها، دریاها و جهیلها تبخیر می شود. آب تبخیر شده (بخارهای آب) در قسمت های بالا ابرها را تشکیل می دهد. زمانی که این ابرها به ساحه های سرد برسد در نتیجه به قطرات آب مبدل می شوند که به شکل باران به زمین فرود می آید. اگر بخارها به یک ساحه زیاد سرد برسد، به شکل برف و ژاله به زمین می آیند. یک اندازه این آب در زمین جذب می شود و آب زیرزمینی را تشکیل می دهد. قسمت زیاد آب دوباره به دریا و بحر می رود. هم چنین دوران آب در موجودات زنده نیز صورت می گیرد؛ مثال: قسمت زیاد آب توسط ریشه های نباتات جذب می شود. آبی که توسط نباتات جذب شده یک مقدار آن توسط عملیه تعرق (Transpiration) دوباره به هوا می رود. آب از بدن انسانها و حیوانات دیگر توسط تنفس، ادرار و تجزیه شدن بدن بعد از مردن دوباره به محیط بر می گردد که با بخارهای دیگر یکجا شده ابرها را می سازد. از این رو، به طور طبیعی آب جهیل یا آب بخرها بین هوا و زمین یک گردش و دوران را طی می کند که این گردش را دوران آب در طبیعت می نامند.



## فعالیت

یک ظرف سر بسته را که کمی آب داشته باشد بالای آتش گذاشته حرارت بدهید تا که آب به جوش بیاید. بعد از آن بالای قسمت خارجی سرپوش ظرف، کمی آب یخ بیندازید. بعد از مدتی سرپوش را بالا کنید، خواهید دید که در قسمت داخلی سرپوش قطرات آب تشکیل شده نتیجه می‌گیریم که آب توسط حرارت به بخار تبدیل شده است و زمانی که بخارات توسط آب سرد شد دوباره به قطرات آب تبدیل می‌شود. در حقیقت آب ظرف یک دوران را طی نموده است. نتیجه‌ی راکه از انجام فعالیت به دست آوردید با دوران آب در طبیعت مقایسه کنید.

## اهمیت دوران آب در طبیعت

آیا آب، بالای زنده‌گی موجودات زنده تأثیر دارد؟ اگر انسان چند وقتی آب ننوشد، چه می‌شود؟ اگر به نباتات چند روز آب داده نشود، چه حادثه رخ می‌دهد؟ طوری که در فصل عملیه‌های حجروی خواندید، اگر برای نبات چند وقتی آب نرسد، برگ‌های نبات اول پژمرده شده، بعد از آن خشک می‌شود و در نتیجه نبات از بین می‌رود. آب، مایه زنده‌گی است. ما و شما هم برای دوام زنده‌گی خود به آب نیاز داریم. آب معمول‌ترین، مفیدترین و از بسیاری جهات، عجیب‌ترین مایع است. این مایع چشمه‌ها و دریاها را به وجود می‌آورد و به صورت باران، ژاله و برف بر زمین می‌ریزد. حشرات مختلف بدن نزدیک به ۶۵٪ - ۹۵٪ آب دارند. آب یک محلول خوب است. بیشتر مواد در آب منحل می‌شوند. اساس زراعت را آب تشکیل داده است. مناطقی که آب کم دارد یا باران نمی‌بارد، در آنجا خشک‌سالی به وجود می‌آید که بالای زنده‌گی تمام موجودات زنده، تأثیر منفی وارد می‌نماید. آب در صنعت نقش مهم دارد؛ طور مثال: با استفاده از آب برق تولید می‌شود. آسیاب آبی توسط قدرت آب، گندم و جواری را آرد می‌کند. آب هم‌چنین در فابریکه‌های مختلف استعمال می‌شود.



## فکر کنید

در کدام موارد دیگر از آب استفاده می‌شود؟ هر شاگرد دو مثال را در صنف ذکر نماید.

## دوران کاربن در طبیعت

موجودیت هوا در ایکوسیستم ضروری است. گازهای مختلفی در هوا برای زنده گی مهم اند. کاربونی که در ترکیب گاز کاربن دای اکساید موجود است، با آب یکجا عملیه فوتوسنتیز را به پیش می برد. کاربن در عملیه فوتوسنتیز به شکل کاربن دای اکساید موجود در هوا به تولیدکننده گان کلوروفیل دار داخل شده و از آنجا توسط مواد غذایی، داخل وجود مصرف کننده گان می شود. در هنگام تنفس، یک مقدار آن دوباره به اتموسفیر آزاد می شود. بعد از مرگ موجودات زنده، تجزیه کننده گان، بدن آن ها را تجزیه می کنند و کاربن موجود در بدن آن ها به شکل کاربن دای اکساید آزاد و دوباره داخل دوران می شود. در تاریخ زمین، یک نوع موازنه بین تولید و مصرف کاربن به وجود آمده بود که مقدار کاربن و گاز کاربن دای اکساید به صورت تقریباً ثابت در هوا موجود بود. این موازنه در چند دهه اخیر برهم خورده است. توسط سوختاندن تیل و زغال سنگ، چوب های جنگل ها، دود فابریکه ها و موتر مقدار زیاد کاربن دای اکسایدی را که از زمانه های زیادی در زمین ذخیره بود، دوباره به اتموسفیر آزاد کرده است. این حالت، مقدار کاربن دای اکساید را در هوا زیاد ساخته و باعث به وجود آوردن حادثه یی به نام گازهای گلخانه یی



شکل (۴-۸) دوران کاربن در طبیعت

(Green House) شده است که شما در صنف های بعدی آن را مطالعه خواهید نمود. در اینجا تنها همین قدر گفته می شود که در نتیجه این حادثه، حرارت زمین بلند رفته، تغییرات اقلیمی و تغییرات در مناطقی که نباتات در آن نمو می کنند، به وجود آمده است. یخچال های قطبی آب شده و سطح آب در بحر ها بلند می رود. در نتیجه، تعداد زیادی از انواع موجودات زنده از بین خواهند رفت و برای زنده گی انسان های روی کره زمین امکان به وجود آمدن حوادث غیر منتظره موجود است.



فکر کنید

اگر در یک اتاقی که کلکین های آن دارای شیشه های بزرگ بوده و یا در یک موتری که شیشه های آن بسته باشد، آفتاب بتابد، به زودی هوای آن گرم می شود. چرا؟



## خلاصه فصل هشتم

- ◀ در طبیعت، مواد از موجودات زنده به محیط و از محیط به موجودات زنده در حالت دوران اند.
- ◀ وجود هر ایکوسیستم به انرژی آفتاب و منبع آب وابسته می‌باشد.
- ◀ حرکت عناصر و مواد مختلف را از محیط به بدن زنده جان‌ها و خروج دوباره آن را از بدن آن‌ها به محیط که همیشه در حال تکرار است، دوران می‌گویند؛ مانند دوران آب که ماده حیات بخش در طبیعت است.
- ◀ در حادثه گازهای گلخانه‌یی، حرارت زمین بلند می‌شود.

## پرسش‌های زیر فصل هشتم

جمله‌های ذیل را در کتابچه‌های تان بنویسید و در مقابل جمله درست علامت «ص» و در مقابل جمله نادرست علامت «غ» نوشته کنید:

- ۱- نباتات همه انرژی نور خورشید را که دریافت کرده‌اند، ذخیره می‌کنند. ( )
- ۲- قسمتی از کاربن از عمل تجزیه‌کننده‌گان وارد ایکوسیستم می‌شود. ( )
- ۳- افزایش کاربن دای اکساید باعث گرم شدن زمین می‌شود. ( )

سوال‌های ذیل را تشریح نمایید:

- ۴- دوران آب در طبیعت را با یک شکل نشان دهید.
- ۵- افزایش کاربن دای اکساید چه تأثیری بالای طبیعت دارد؟
- ۶- اهمیت دوران کاربن را برای موجودات زنده بیان نمایید.