

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

زیست شناسی

رشته صنایع غذایی
گروه تحصیلی کشاورزی
زمینه کشاورزی
شاخه آموزش فنی و حرفه ای
شماره درس ۴۶۳۷

آذر، علی اصغر	۵۷۴
زیست شناسی / مؤلفان : علی اصغر آذر ... [و دیگران] . - تهران : شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران، ۱۳۹۴.	ز ۸۵ / ۱۳۹۴
۹۸ ص. : مصور. - (آموزش فنی و حرفه ای؛ شماره درس ۴۶۳۷)	
متون درسی رشته صنایع غذایی گروه تحصیلی کشاورزی، زمینه کشاورزی.	
برنامه ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا : کمیسیون برنامه ریزی و تألیف کتابهای	
درسی رشته صنایع غذایی دفتر تألیف کتابهای درسی فنی و حرفه ای و کار دانش وزارت آموزش و پرورش.	
۱. زیست شناسی. الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون برنامه ریزی و تألیف کتابهای درسی رشته صنایع غذایی. ب. عنوان. ج. فروست.	

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادهای و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی تهران-
صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتابهای درسی فنی و حرفه‌ای و
کاردانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir

پیام نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

وزارت آموزش و پرورش

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتابهای درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب : زیست‌شناسی - ۳۵۵/۴

مؤلفان : علی اصغر آذر، سودابه چگینی، تیمور زمان نژاد، فریده شریفی، سید محمد فخر طباطبایی و حمید فهیمی

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

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

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

وب‌سایت : www.chap.sch.ir

صفحه‌آرا : معصومه چهره‌آرا ضیابری

طراح جلد : علیرضا رضائی‌کُر

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

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

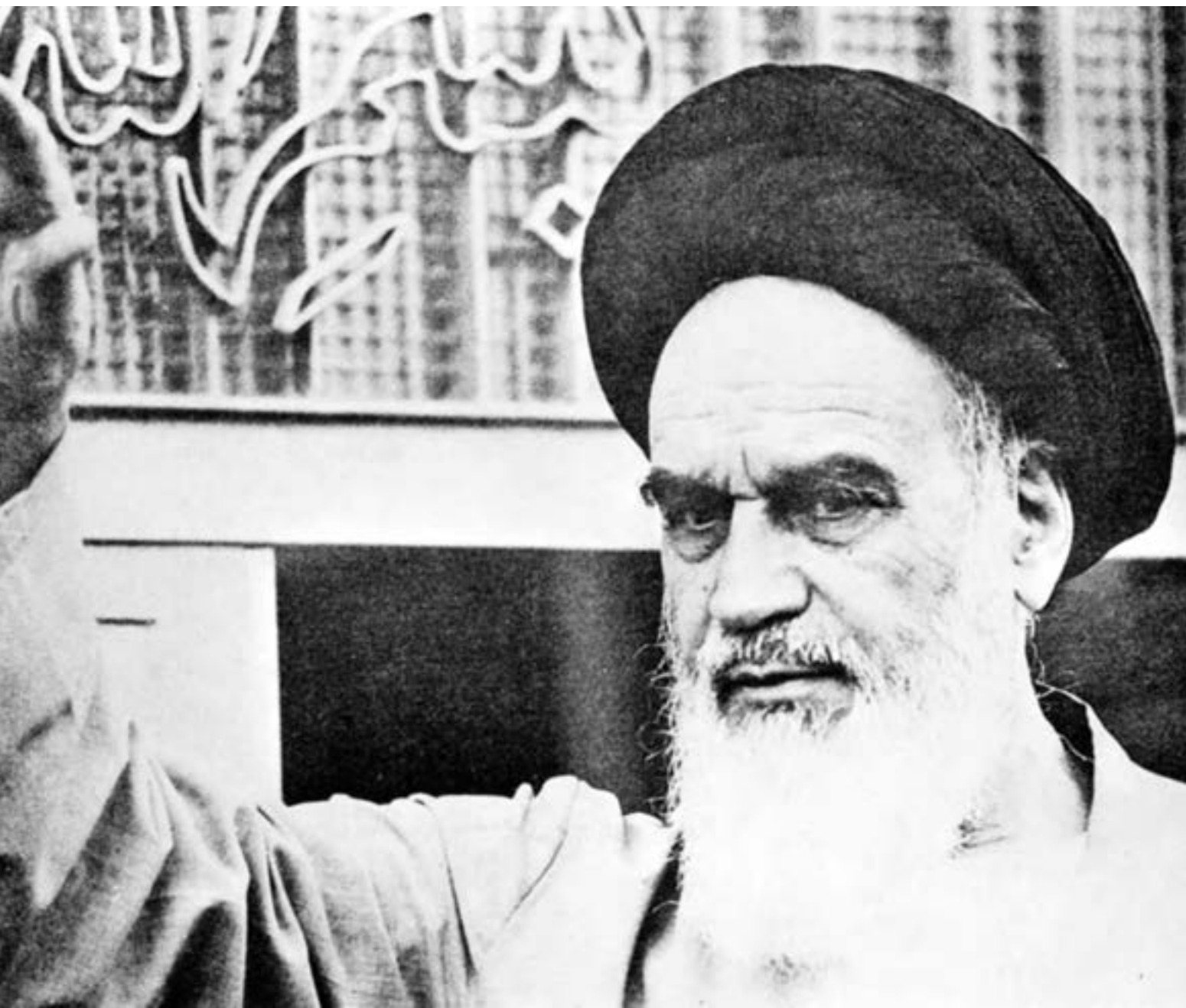
چاپخانه : شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار : ۱۳۹۴

حق چاپ محفوظ است.

ISBN 964-05-1136-6

شابک ۹۶۴-۰۵-۱۱۳۶-۶



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات
کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل
نباشید و از اتکای به اجانب بپرهیزید.

امام خمینی «قدس سرّه الشریف»

فهرست مطالب

مقدمه

۱	فصل ۱ : شما و زیست شناسی
۶	فصل ۲ : اساس شیمیایی حیات
۱۲	فصل ۳ : ساختار و عمل سلول
۲۱	فصل ۴ : سیر انرژی در عالم حیات
۲۲	بخش ۱- متابولیسم
۲۲	آنزیمها
۲۳	فرآیند تنفس سلولی
۲۷	بخش ۲- فتوسنتز
۳۱	فصل ۵ : سازمان بدن موجودات زنده (بافتهای گیاهی و جانوری)
۳۲	بخش ۱- بافتهای گیاهی
۳۷	بخش ۲- بافتهای جانوری
۴۳	فصل ۶ : اعمال حیاتی
۴۴	بخش ۱- اندامهای گیاهی
۵۰	بخش ۲- تنظیم کننده های رشد در گیاهان
۵۳	بخش ۳- تغذیه معدنی و تنظیم آب در گیاهان
۵۴	تعرق و تعریق در گیاهان (تنظیم آب در گیاهان)
۵۷	بخش ۴- تغذیه در جانوران
۶۳	بخش ۵- دستگاه گوارش در انسان
۷۴	بخش ۶- گردش مواد در بدن جانوران
۷۵	دستگاه گردش خون در انسان
۸۸	بخش ۷- دستگاه تنفس در انسان
۹۴	بخش ۸- دفع مواد زاید از بدن

مقدمه

در تدوین برنامه و کتاب زیست‌شناسی، برای رشته‌های کشاورزی علاوه بر اهداف کلی آموزش زیست‌شناسی در دوره متوسطه، دو هدف اختصاصی نیز در نظر گرفته شده است.

هدف نخست آموختن مفاهیم کلی زیست‌شناسی به زبانی بسیار ساده به نوجوانانی است که تحصیل در این رشته را انتخاب کرده‌اند. مسلماً برای درک بهتر و کاملتر دروس تخصصی، نیاز به دانستن مفاهیم اساسی زیست‌شناسی است مثلاً وقتی می‌خواهیم از اصلاح نبات و یا اصلاح دام صحبت کنیم باید خصوصیات ساختاری و فیزیولوژیکی آنها را بشناسیم و کیفیت انتقال صفات از نسلی به نسل دیگر و نیز چگونگی تغییر صفات را بدانیم. بنابراین باید ساختار کلی سلول، بافتها، اندامها و چگونگی کار اندامهای بدن، گیاه و جانور را به طور اعم بشناسیم. پس برای احتراز از تکرار مطالب در دروس مختلف، شایسته است همه مطالب پایه را در درسی بنام زیست‌شناسی به دانش‌آموزان بیاموزیم و در دروس اختصاصی از آن آموخته‌ها استفاده کنیم.

هدف دوم آشنا کردن دانش‌آموزان به ساختار و فیزیولوژی بدن خودشان است شاید این سؤال در ذهن بعضی از دانش‌آموزان و حتی معلمان بوجد آید که چرا در این زیست‌شناسی به ساختار و فیزیولوژی بدن انسان پرداخته شده است، برنامه‌ریزان این درس معتقد بوده‌اند که یک فرد تحصیل کرده بدون توجه به اینکه رشته تحصیلی‌اش چیست و یا در چه رشته‌ای ادامه تحصیل خواهد داد، باید با ساختار و کنش اندامهای بدن خود آشنا باشد. زیرا همه ما به سلامت بدنی خود علاقمندیم و حفظ این سلامت با شناخت بیشتر از چگونگی کار اندامها بهتر و مطمئن‌تر صورت می‌گیرد. بدین منظور وقتی در بیان مفهوم گوارش از دستگاه گوارش بحث می‌شود بهتر است دستگاه گوارش انسان مورد بررسی قرار گیرد و در دروس تخصصی می‌توان به تفاوت‌های دستگاه گوارش انسان و دام و یا طیور اشاره کرد.

از آن‌جا که ساعات درس و صفحات کتاب محدود هستند، در بسیاری از موضوعها مطالب به اختصار بیان شده‌اند. امیدواریم که همکاران محترم با راهنمایی کردن دانش‌آموزان به مطالعه کتابهای دیگر، آنها را در فراگیری بیشتر و عمیق‌تر کمک کنند.

خوشبختانه به همراه درس نظری زیست‌شناسی درس آزمایشگاه زیست‌شناسی نیز در برنامه این پایه تحصیلی گنجانیده شده است که مطالب آن نه تنها به درک بیشتر و عمیق‌تر مطالب این کتاب کمک خواهند کرد، بلکه در مواردی به گسترش مفاهیم کتاب نیز کمک خواهند نمود. در شروع هر فصل یا هر بخش اهداف رفتاری تدوین شده‌اند. این اهداف بخشی از هدفهایی هستند که در حیطه شناختی اهداف آموزش علوم قرار دارند. مسلماً همکاران محترم در نیل به اهداف، در دیگر حیطه‌های آموزش زیست‌شناسی نیز توجه خواهند داشت.

امیدواریم که دانش‌آموزان اهداف رفتاری نوشته شده را بخوانند و در فراگیری مطالب کتاب آنها را مدنظر داشته باشند. در این کتاب بعضی از مطالب داخل کادر گذاشته شده‌اند. این مطالب خارج از برنامه هستند و برای مطالعه بیشتر و درک عمیق‌تر مطلب آورده شده‌اند. بنابراین در امتحانات نباید از آنها سؤال‌ی داده شود.

با همه وقتی که در تألیف این کتاب صرف شده است به علت محدودیت زمان، تألیف آن، مسلماً بدون نقص نخواهد بود. انتظار داریم که همکاران و استادان محترم نقطه نظرات اصلاحی و پیشنهادهای خود را مستقیماً به مؤلفین منعکس کنند تا در تجدیدنظر آتی، مورد استفاده قرار گیرد.

مؤلفین

اهداف کلی

درک مفاهیم اساسی دانش زیست‌شناسی به‌منظور :

الف - آشنایی کلی با زیست‌شناسی به‌ویژه ساختار و چگونگی کار اندامهای بدن انسان.

ب - داشتن زمینه اطلاعات لازم جهت ادامه تحصیل در رشته‌های کشاورزی و درک مفاهیم علمی در دروس تخصصی این رشته‌ها.

شما و زیست‌شناسی

هدفهای رفتاری: دانش‌آموز پس از پایان این فصل خواهد توانست :

- ۱- زیست‌شناسی را تعریف کند.
- ۲- اهمیت آن را در زندگی روزمره شرح دهد.
- ۳- کاربردهای دانش زیست‌شناسی را معرفی کند.
- ۴- اهمیت زیست‌شناسی را در امر کشاورزی و تهیه غذا توضیح دهد.

زیست‌شناسی چیست؟

زیست‌شناسی دانشی است که در آن ویژگیهای موجودات زنده را مورد بحث و بررسی قرار می‌دهند، تا آنها را بهتر بشناسند و سرانجام به توصیف جامعی از مفهوم حیات دست یابند.

با آنکه تشخیص موجود زنده از موجود غیر زنده بسیار بدیهی به نظر می‌رسد ولی توصیف مفهوم حیات بسیار مشکل است، آنچه را که حیات می‌گوییم درواقع نمودهای تجربی اعمال تمام موجودات زنده‌ای است که در همه جای کره زمین پراکنده شده‌اند. به‌سختی می‌توانیم جایی را روی کره زمین پیدا کنیم که خالی از موجود زنده و آثار حال و گذشته آن باشد. چنار و شبدر و اسب و پروانه و... مثالهایی از هزاران هزار موجود زنده طبیعت پیرامون ما هستند. اضافه بر این، بسیاری از اشیاء مانند میز، مداد، کیف و کتاب نیز آثار موجوداتی هستند که پیشتر زنده بوده‌اند.

اگر بیشتر دقت کنیم به‌خوبی درمی‌یابیم که زیست‌شناسی تجربه‌ای است روزمره که با سرگرمیها، مشغله‌ها و تخصصهای ما نیز آمیخته است تا آنجا که برای حل مشکلات روز و ماه و سال خود از آن مدد می‌گیریم. برای بهبود کیفیت غذا، تهیه گیاهان پرتولید، پرواربندی دام، جلوگیری از فرسایش خاک، پاکیزگی محیط‌زیست و برای بهداشت جسم و روان و... از اصول دانش زیست‌شناسی استفاده می‌کنیم.

پرورش دهندگان زنبور عسل، کارشناسان آزمایشگاههای تشخیص طبی، عرضه‌کنندگان سبزی، میوه، گوشت و... آنها که می‌خواهند بدانند گیاهان گلدان و یا باغچه‌هایشان به چه مقدار آب و در چه مواقعی نیاز دارد، یا می‌خواهند بدانند که با انگلهای روی بدن گاو و گوسفند خود چه باید بکنند، یا می‌خواهند بدانند که فلان قارچ سمی است یا خوراکی، یا... در اصل باید از دانش زیست‌شناسی استفاده کنند.

خلاصه کلام، هر پدیده یا موجودی که آثاری از حیات دارد، موضوع دانش زیست‌شناسی است. اینکه مثلاً چرا سنگ زنده نیست و گل‌سنگ زنده است به دانش زیست‌شناسی مربوط می‌شود. نشانه‌های زنده بودن که در سنگ دیده نمی‌شود ولی در گل‌سنگ وجود دارد، چیست؟ و از کجا می‌آید؟ زندگی یک فرد به تنهایی و زندگی افراد زنده در جمع چه پدیده‌های متفاوتی دارد؟ در یک جاندار کوچک ذره‌بینی، در یک عضو، در یک گیاه، یک انسان، یک جنگل، یک شهر و در کل جهان زنده، زندگی با چه نوع آثاری همراه است؟

می‌بینید که سؤالاتی از این قبیل بسیار است که در هر حال زیست‌شناسی برای جواب به آنها می‌کوشد. پس زیست‌شناسی

دانشی است که: وضعیتها، علل، عوامل و راههای بروز آثار حیات را در سطوح مختلف جانداران بررسی می کند و به تحقیق دربارهٔ ابهامها و مسائل آن می پردازد و راه حل ارائه می دهد. هر بررسی و تحقیق علمی، با امکانات و ابزارهای لازم و از روی برنامه و روش علمی انجام می شود. روش تحقیق در زیست شناسی نیز چنین است.

روش علمی در زیست شناسی

اگر گلهای باغچه شما پژمرده، یا ماهیهای حوض خانه تان افسرده به نظر آیند، آیا شما را به فکر چاره نمی اندازد؟ وقتی به اینگونه مسائل برمی خورید، برای حل آنها احتمالاً «روش علمی» به کار می برید! روش علمی با «مسئله یابی» یا «تشخیص مسئله» آغاز می شود.

در مثال بالا مشاهده پژمردگی گل یا افسردگی ماهی درواقع «تشخیص یک مسئله علمی» است. بعد از یافتن مسئله باید در «چرا»یی آن بیشتر اندیشه کنیم که به این امر تحقیق در مسئله گویند. چرا گلهای باغچه پژمرده اند؟ آیا پژمردگی در همه آنها یکسان است؟ چرا یکی از گلهای اصلاً پژمرده نشده است؟ با دقت در یک مسئله و جمع آوری اطلاعات بیشتر دربارهٔ آن معمولاً احتمالاتی دربارهٔ پیدا شدن آن مسئله داده می شود که به آن فرضیه گویند: «ممکن است گلهای یک اندازه آب نخورده باشند. چون قبلاً هم این اتفاق روی داده است.» این فرضیه باید با روش مناسب آزمایش شود و نتیجه آزمایش و مقایسه آن با نمونه شاهد مشخص می کند که فرضیه درست بوده است یا نه؟ این بار وقتی گلهای را سیراب می کنیم چون دفعات گذشته پژمردگی گلهای برطرف نمی شود (داده) و فرضیه مردود می شود. چرا این بار پژمردگی گلهای با آبیاری برطرف نشد؟ آیا گلهای مسموم شده اند؟ یا ممکن است «آب پاش» کنار بشکه کمی به نفت آلوده شده باشد؟ حالا باید برای اثبات این فرضیه جدید آزمایش دیگری ترتیب دهیم. اگر در آزمایشهای مکرر، صحت فرضیه ای به اثبات رسید، به آن «نظریه» گویند. «نظریه» این است که «اگر گلهای باغچه به نفت آلوده و مسموم شده باشند به سادگی به حال سلامت باز نمی گردند». این نظریه گرچه قابل تعمیم است ولی قطعی نبوده و نسبی است. به ویژه با مطالعه ساختمان و رفتار سلولهای تشکیل دهنده و اندامهای مختلف بوته گل در حالات سلامت و مسمومیت می توان به نظریه قطعی تری رسید.

بنابراین مراحل روش علمی به طور خلاصه عبارتند از: تشخیص مسئله، تحقیق در مسئله، ایجاد فرضیه، آزمایش فرضیه (و مقایسه با نمونه شاهد)، نتیجه گیری، تعمیم نتیجه، ارائه نظریه، تکمیل نظریه و استفاده از نظریه در حل مسائل زیستی. حتماً توجه دارید که مراحل روش علمی که ذکر شد خاص زیست شناسی نیست و متعلق به همه شعب علوم تجربی است. خلاصه روش علمی و مراحل آن را در جدول زیر ملاحظه می کنید.

روش علمی

شامل مراحل متوالی است که برای یافتن پاسخ به مشکل یا مسئله ای بکار می رود.
در طرح زیر مراحل روش علمی آمده است.

۱- مسئله

تشخیص: برای کسانی که تفکر علمی دارند اغلب با مشاهده پدیده ای، پرسشی مطرح می شود.
تحقیق: جمع آوری اطلاعات و کوششهایی است که قبلاً در پاسخ به پرسش مورد نظر صورت گرفته است.

۲- فرضیه

پاسخهای منطقی و ممکن به مسئله ای است که باید آزمایش شود تا درستی یا نادرستی آن روشن شود.

۳- آزمایش

آزمون یک فرضیه با به کار بردن مراحل است که شرایط آنها کنترل شده است. متغیر: عاملی است که می تواند سبب تغییر مشاهده در آزمایش شود. شاهد: نمونه ای است که با آن نتایج حاصل از آزمایش مقایسه می شود. داده ها: واقعیتهای یا اندازه گیریهای ثبت شده حاصل از یک آزمایش می باشند.

۴- نتیجه گیری

بررسی و جمع بندی واقعیتهای حاصل از آزمایش است که فرضیه مورد آزمایش را رد یا تأیید می کند. در صورت رد یک فرضیه به ایجاد و آزمایش فرضیه دیگری می پردازیم.

۵- تئوری (نظریه)

فرضیه ای است که توسط دانشمندان زیادی بارها و بارها آزمایش شده و به نتایج مشابهی رسیده است.

نظریه های علوم زیستی

حقیقت این است که بسیاری از نظریه ها در عمل دوام زیادی نمی آورند. ولی برخی از آنها که از پشتوانه تجربه ها و آزمایشهای قوی تری برخوردارند و بارها و بارها به اثبات می رسند، بنیاد محکمتری می گیرند. پس نظریه ها به «درجه ها» پذیرفتنی هستند. مثلاً در فصلهای بعد خواهید دید که نظریه سلولی را امروزه به عنوان یک نظریه قطعی کاملاً پذیرفته اند. ولی همه نظریه ها مقامی چون مقام نظریه سلولی به دست نمی آورند.

در بیشتر موارد تکرار تجربه ها و تفسیر آزمایشها برای بالا بردن درجه قطعیت یک نظریه قرین به توفیق کامل نیست و حتی تا حدودی بی سرانجام است. تضادهایی که در نتایج آزمایشها و تجربه ها پیدا می شوند معمولاً توجه محقق را به نقایص موجود در روش تحقیق او متمرکز می سازد و این امر خود به خود معماهای تازه ای پیش می آورد که حل آنها موقوف به تحقیق دوباره می شود و تحقیق دوباره هم فرضیه و آزمایش دوباره می طلبد! (حل یک مسئله و پیامدهای آن، همانند رسیدن به قله بلندی است که دیدگاههای جدیدی را آشکار می کند که پیش از آن ناپیدا بوده اند). در نتیجه چنین دور بی پایان و پر دردسر، معلوماتی پیچیده، وسیع و پیوسته در حال تغییر به کندی به وجود می آید که آنرا «مجموعه نظریه های علمی» می نامیم. اکتشاف و اشاعه این مجموعه در جهان، همواره و همچنان «وقت گیر» بوده و هست ولی هیچگاه و هرگز «چشمگیر» نبوده و نخواهد بود! به ویژه پدیده های زیستی که از نوع پیچیده ترین پدیده ها در طبیعت اند، چندبار بر این «وقت گیر بودن» و «چشمگیر نبودن» افزوده اند. به همین دلیل زیست شناسان در تاریخ علم، نظر به گنجینه عظیم اطلاعات علمی که برجا گذارده اند، در زمره ناشناخته ترین، فداکارترین، پرحوصله ترین و کمیاب ترین انسانهای دانشمند قلمداد شده اند.

زیست شناسی و کاربردها

اگر وسعت دانش زیست شناسی را در نظر بگیریم، شامل رشته های متعددی خواهد بود که همه آنها در اساس با برنامه و روش علمی خاصی که از آن یاد گردید سر و کار دارند. امروزه در همه این رشته ها امکانات و ابزارهای مطالعاتی فراوانی به کار می روند که فقط ذکر نام آنها ممکن است صفحاتی بیش از همه صفحات این کتاب را پر کند. ولی می توان گفت که روشها و ابزارهای مطالعاتی مذکور، در محدوده های کلی زیر قرار دارند:

- ۱- روشها و ابزارهای مربوط به بررسی شکل و ساختمان اجزای ماده زنده (به طور عمده شامل جنبه های میکروسکوپی است).
- ۲- روشها و ابزارهای مربوط به بررسی شیمیایی و مولکولی موجودات زنده.

۳- روشها و ابزارهای مربوط به بررسی اعمال و پدیده‌های زیستی در سطوح: سلولی، فردی و بیوسفر.

به‌طوری که ضمن مطالعه فصول مختلف این کتاب هم درخواهید یافت، مسلماً هر یک از رشته‌های زیست‌شناسی و هر مبحثی از مبحثهای گوناگون آن به تفاوت مواردی از سه محدوده کلی فوق را به خدمت گرفته و در نتیجه کاربری‌های مفیدی را به جامعه بشری ارائه داده است، مثلاً:

۱- در تشریح و فیزیولوژی گیاهی یا جانوری که دو رشته نسبتاً قدیمی زیست‌شناسی هستند (در تشریح، ساختمان بدن موجود زنده، و در فیزیولوژی طرز کار آن مورد توجه قرار می‌گیرد)، به‌ویژه از دو قرن گذشته تا کنون اطلاعاتی به‌دست آمده که در پیشرفت سطح کشاورزی و پزشکی همواره اثر بسیار بارزی داشته و تقریباً هیچ زمینه‌ای در کشاورزی و پزشکی وجود ندارد که در آنها از تشریح و فیزیولوژی استفاده نشده باشد.

۲- در جانورشناسی و گیاهشناسی که به‌ویژه به طبقه‌بندی جانداران و شناسایی گونه‌های آنها اقدام می‌شود، دانستنیهای بسیار مفیدی کسب شده که در دامپروری، باغبانی، زراعت، داروسازی و زمینه‌های دیگر کاملاً مورد استفاده قرار گرفته است.

۳- در سلول‌شناسی و جنین‌شناسی که جریان تمایز سلولی و چگونگی رشد و نمو بدنی ناشی از این تمایز بی‌گیری می‌شود، نیز کاربری‌های بسیار جالب حاصل شده است. مسئله لقاح و باروری‌های کوتاه مدت و خارج از فصل در کشاورزی، از آن جمله است.

۴- در رشته دیگری از زیست‌شناسی که به مطالعه جانداران میکروسکوپی مربوط می‌شود و «میکروبیولوژی» نام دارد، نتایج حاصله برای صنایع غذایی و شیمیایی، بهداشت، حاصلخیزی خاک و حتی زمینه‌های فنی و تکنیکی بسیار کارآمد و مفید بوده و هست.

۵- در ژنتیک و زیست‌شناسی مولکولی همچنین در زمینه‌شناسایی و معالجه بیماریهای ارثی یا اصلاح و بهبود نژادها و ارقام دامی و زراعی تاکنون دیدگاههای زیادی پدید آمده است.

۶- در اکولوژی که به «زیست‌شناسی طبیعت» نیز معروف است در شئون مختلف زندگی بشر و به‌طور کلی در حل مسایل محیط‌زیست «کاربردهای فراوان» حاصل شده به‌طوری که جنبه‌های «زیست‌شناسی اقتصادی» یا «اقتصاد زیست‌شناسی» در این رشته آن را چنان به هدفهای کاملاً کاربردی نزدیک ساخته است که بعضی به اغراق اکولوژی را همان «زیست‌شناسی کاربردی» نامیده‌اند.

۷- و بالاخره... کاربرد زیست‌شناسی در سایر مسایل مورد توجه انسان، چون: کشت بافتها، پیوند زدن اندامها (در گیاهان، دامها و انسان)، تولید زاده‌های بی‌سابقه آزمایشگاهی، بیوشیمی مغز، پدیده‌های جمعیت‌شناسی، آلودگیهای زیست‌محیطی، کشف منابع غذایی جدید و دهها دستاورد دیگر که آغاز «شگفتیهای هزاره سوم» را نوید می‌دهند، همگی از وسعت عجیب میدان عمل زیست‌شناسی حکایت دارند.

به‌طور کلی سه انقلاب کشاورزی (سبز)، بهداشتی و صنعتی که در عصر حاضر چهره جامعه بشری را بیش از تمامی اعصار گذشته دگرگون ساخته، به‌طور مؤثر و انکارناپذیری بر مبنای محصولات علوم تجربی از جمله «زیست‌شناسی» صورت پذیرفته یا خواهد پذیرفت.

زیست‌شناسی در زوایای علوم طبیعی و اجتماعی نیز کم و بیش رخنه کرده و مباحث نوینی چون: وحدت و تنوع در عالم حیات، منشأ و مرزهای زندگی، تحول و تکامل جانداران، سازمان و نظام جهان زنده، استعدادهای نهفته انسان و موجودات دیگر، زیست‌شناسی فضایی و کیهانی، زیست‌شناسی جمعیتها و جامعه‌ها، محیطهای زیست و ژئو جهان و بسیاری مباحث دیگر و مانند اینها را مطرح و دیدگاههای جالب و جاذبی نیز در همه این مباحثها برای حال و آینده باز نموده است.

نکته آخری که نمی‌توان از ذکر آن چشم پوشید: دستاوردهای توأم و تنگاتنگ زیست‌شناسی و تکنولوژی است. پیشرفتهای جدید آمیخته با تکنیک (بیوتکنولوژی) گرچه تا حد زیادی مدیون نوآوریهای تکنولوژیک است، اما تکنولوژی نیز متقابلاً از اکتشافات رشته‌های زیست‌شناسی تأثیر فراوان پذیرفته است، مثلاً:

۱- جراحان بر پایه این تعاون متقابل، بسی پیروزمندتر از گذشته و به یاری تکنولوژیهای ظریف و پیشرفته، اندامها را به یکدیگر پیوند می‌زنند. و یا گیاهان بسیار دور از هم در کشاورزی با یکدیگر پیوند زده می‌شوند.

۲- برعکس، بر پایه همین تعاون متقابل، هر ساله صنعتگران هزاران دست و پای مصنوعی را (که حتی با «تصمیم و تفکر محض انسان» و تقریباً مثل دست و پای معمولی به کار می‌افتند)، در پیکر مصدومین و معلولین قرار می‌دهند.

۳- باریکه‌های نازک و شدید اشعه لیزر که همانند کارد تیزی عمل می‌کند، امروزه می‌تواند برای تراشیدن سلولهای ناسالم شبکیه چشم یا برای پاک کردن چربیهای مسدودکننده قلب به کار رود (استفاده از تکنولوژی و بیولوژی).

۴- از روی طرحهای ساختاری موجودات زنده، امروزه مصنوعاتی در معماری راهسازی و ماشین‌سازی (از جمله ماشین‌آلات کشاورزی) عرضه کرده‌اند؛ مثل دستگاههای خاکبرداری و تسطیح زمین (برای عملیات زراعی) که از رفتار برخی سنجاقکها اقتباس شده است. به این نوع تکنولوژی جدید که از فرآیندهای دانش زیست‌شناسی الهام گرفته شده‌اند «بیونیک» گویند (استفاده از بیولوژی در تکنولوژی، برعکس مورد قبلی).

اصول زیست‌شناسی به‌ویژه در حل مسایل کشاورزی و دامپروری بسیار به کار رفته است. امروزه با استفاده از اطلاعات ژنتیک کلاسیک و مهندسی ژنتیک به اصلاح تدریجی نژادهای گیاهان و جانوران و انبوهی کلان فرآورده‌های زراعی و دامی می‌پردازند. همچنین با رهنمود اطلاعات فیزیولوژی و اکولوژی و سایر تخصص‌های زیست‌شناسی سطح فرآورده‌های باغ و بیشه و مرتع و مزرعه و دریاچه و دیگر منابع‌های مولد طبیعت را بالا می‌برند. رشد جمعیت آدمی عمدتاً نتیجه همین افزایش تولیدات مواد غذایی در منابع‌های مذکور است، به‌طوری که کارایی تولید غذایی بشر از آغاز کاربرد اصول زیست‌شناسی در کشاورزی و دامداری تاکنون چند صد برابر شده است!^۱ هر چند با برقرار بودن مسابقه ظاهراً بی‌پایان «تولید غذا» و «تولید مثل» هنوز هم $\frac{۲}{۳}$ جمعیت دنیا دچار سوء تغذیه‌اند و افزایش جمعیت، ناشی از افزایش تولیدهای غذایی بیش از نمای عصرهای گذشته محیطهای زیست را تخریب کرده و آلودگیهای محیطی را هم تشدید نموده است.

در هر حال کسی که زیست‌شناسی می‌خواند می‌تواند در آینده «زیست‌شناس» شود. اما اگر کسی بخواهد مثلاً به فعالیتهای کشاورزی و مانند آن بپردازد، بدون اطلاعات زیست‌شناسی و بدون آشنایی با اصول و روشهای دانش‌زیستی معمولاً به مهارتها و قابلیت‌های علمی مطلوبی نخواهد رسید.

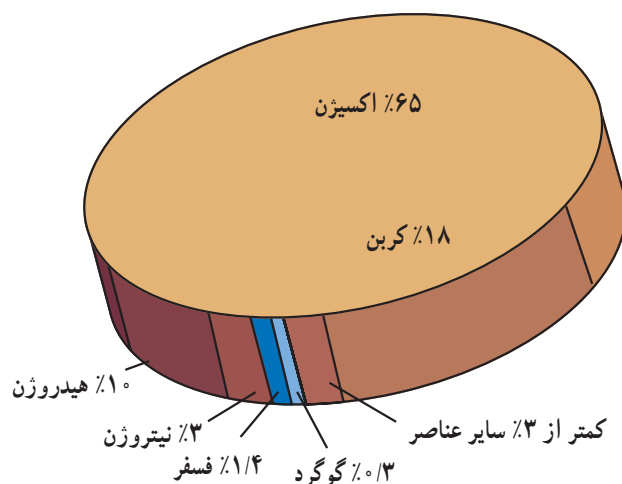
۱- بدیهی است در مورد مسأله غذا در جهان فعلی، عاملهای اجتماعی بسیاری نیز دخالت دارند که خارج از بحث این کتاب است.

اساس شیمیایی حیات

هدفهای رفتاری: دانش آموز پس از پایان این فصل خواهد توانست :

- ۱- اساس شیمیایی بدن جانداران را تا حدودی معرفی کند.
- ۲- عناصر اصلی تشکیل دهنده بدن جانداران را نام ببرد.
- ۳- مواد آلی موجود در بدن جانداران و نقش و ساختمان آنها را تعریف کند.

ترکیب اصلی بدن جانداران را موادی تشکیل می دهند که به آنها مواد آلی می گوئیم. عناصر اصلی سازنده مواد آلی، عبارتند از کربن، هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن، فسفر و گوگرد. طرح مقابل درصد عناصر سازنده بدن جانداران را نشان می دهد، همانگونه که مشاهده می کنید این عناصر بیش از ۹۷ درصد از مواد سازنده بدن جانداران را تشکیل می دهند. در ساختمان بدن جانداران علاوه بر مواد آلی، آب و مواد کانی نیز وجود دارد.



شکل ۱-۲ درصد عناصر سازنده بدن جانداران

آب

یکی از اساسی ترین مواد در بدن جانداران آب است.

در اغلب سلولها حدود ۷۵ درصد آب وجود دارد. اگر میزان آب سلول به مقدار زیادی کاهش یابد، سلول خواهد مرد. آب حلال خوبی است و بسیاری از مواد می توانند به صورت محلول در آب به طرف سلول حرکت کنند. مولکولهای آب در بخش عظیمی از واکنشهای شیمیایی حیات مانند فتوسنتز دخالت دارند. در گیاهان علفی، فشار آب در سلولها موجب استواری گیاه می شود.

خواص فیزیکی و شیمیایی آب طوری است که آن را برای فعالیت حیاتی سلول کاملاً مناسب می‌سازد. مثلاً زیاد بودن ظرفیت گرمای ویژه آب سبب می‌شود که افزایش دمای محیط تا حد نسبتاً زیاد روی واکنشهای حیاتی درون سلول اثر نامطلوب نداشته باشد. اما به دلیل یخ زدن آب در صفر درجه، بیشتر سلولها آسیب می‌بینند، زیرا دمای کمتر از صفر باعث تشکیل بلورهای یخ درون سلول می‌گردد و سلولها را متلاشی می‌کند.

املاح (مواد کانی)

املاح در سلول به صورت «یون» وجود دارند. مانند کلرید سدیم که به صورت یون سدیم (Na^+) و یون کلر (Cl^-) در سلول دیده می‌شوند. یونها آزادانه درون سلول جابجا می‌شوند. بعضی از یونها به مولکولهایی مانند پروتئینها و یا چربیها متصل می‌شوند و همچنین در تعیین میزان ورود و خروج آب به سلول دخالت دارند. گروهی از یونها مانند کلسیم، پتاسیم و سدیم در ایجاد و انتقال پیامهای عصبی دخالت می‌کنند (در فصل اعصاب خواهید خواند). کمبود یا افزایش یونها باعث اختلال در اعمال حیاتی سلولها می‌شوند.

مواد آلی

آن دسته از موادی که در ساختمان شیمیایی آنها حتماً عنصر کربن به کار رفته و دارای یک اسکلت کربنی هستند، مواد آلی نام دارند. مهمترین مواد آلی موجود در سلولها، هیدراتهای کربن، لیپیدها، پروتئینها و اسیدهای نوکلئیک هستند.

هیدراتهای کربن

هیدراتهای کربن ممکن است ساده مانند گلوکز، دوتایی مانند ساکاروز و یا به صورت مولکولهای پیچیده‌ای مانند نشاسته و سلولز باشند. ولی به هر صورت همه آنها دارای کربن، هیدروژن و اکسیژن هستند. گلوکز با فرمول شیمیایی $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ یک هیدرات کربن ساده است.

هیدراتهای کربن ساده را مونوساکارید می‌گوییم. در ترکیب مونوساکاریدها تعداد اتمهای کربن و اکسیژن برابر هم هستند و تعداد اتمهای هیدروژن دو برابر کربنها می‌باشد. مونوساکاریدها ممکن است دارای ۳-۷ کربن باشند. مهمترین آنها پنج و شش کربنی‌ها هستند.

از ترکیب دو مونوساکارید با یکدیگر یک مولکول دی‌ساکارید حاصل می‌شود و از ترکیب چند مولکول مونوساکارید با یکدیگر پلی‌ساکاریدها بوجود می‌آیند.

بعضی از مونوساکاریدهای مهم در طبیعت عبارتند از:

۱- گلوکز که یک ماده مهم انرژی‌زا در همه سلولهای زنده است و در خون انسان به مقدار یک در هزار وجود دارد.

۲- فروکتوز که در اغلب میوه‌ها وجود دارد و شیرینی آنها را سبب می‌شود.

۳- گالاکتوز که از تجزیه قند موجود در شیر بوجود می‌آید.

بعضی از دی‌ساکاریدهای مهم در طبیعت عبارتند از:

۱- ساکاروز که از ترکیب گلوکز و فروکتوز درست می‌شود مانند قند یا شکر معمولی.

۲- مالتوز که در جوانه گندم وجود دارد و از ترکیب دو مولکول گلوکز بوجود می‌آید.

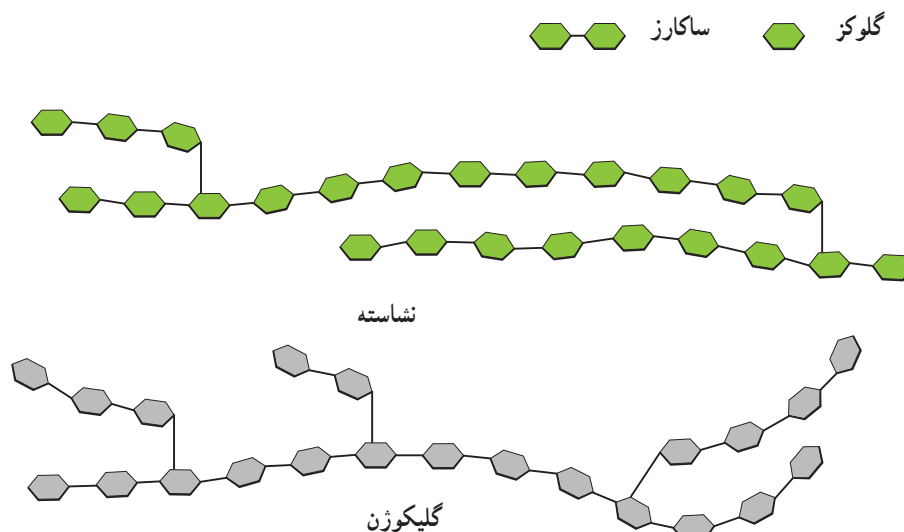
۳- لاکتوز که شیرینی شیر را سبب می‌شود و از ترکیب گالاکتوز و گلوکز تشکیل شده است.

بعضی از پلی‌ساکاریدهای مهم عبارتند از:

۱- گلیکوژن که در بیشتر سلولهای حیوانی به صورت ذخیره وجود دارد و از چندین مولکول گلوکز بوجود می‌آید.

۲- نشاسته از اتصال صدها مولکول گلوکز که زنجیره‌های بلند و منشعبی را می‌سازند، ساخته شده و یک ذخیره غذایی در سلولهای گیاهی به حساب می‌آید.

۳- سلولز هم از تعداد زیادی مولکولهای گلوکز به صورت زنجیره‌های بسیار بلند ساخته شده است. این زنجیره‌ها با هم گروه‌گروه شده و به صورت رشته‌های میکروسکوپی در ساختمان دیواره سلولی گیاهان شرکت می‌کنند. پلی ساکاریدها در آب نامحلولند. شکل زیر فیبرهای سلولزی در دیواره سلولی گیاهان را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۲- مولکولهای نشاسته و گلیکوژن

لیپیدها

روغن‌ها و چربیها و موادی مانند استروئیدها «لیپید» نام دارند. لیپیدها از کربن، اکسیژن و هیدروژن ساخته شده‌اند. به مولکول چربی، که در آن سه مولکول اسید آلی بنام اسید چرب و یک مولکول گلیسرول وجود دارد «تری گلیسرید» می‌گویند. مانند تری استئارین که سه مولکول اسید استئاریک دارد.



به علت ترکیب انواع مختلف اسیدهای چرب با گلیسرول، لیپیدهای گوناگونی تولید می‌شوند. در ساختمان تری گلیسریدها، سه اسید چربی که با گلیسرول ترکیب می‌شوند، حتماً نباید مثل هم باشند. مانند فرمول زیر:



تری گلیسریدها وقتی به پروتئین متصل می‌شوند «لیوپروتئینها» را بوجود می‌آورند. گروه دیگری از لیپیدها مانند کلسترول که دارای ساختمان پیچیده‌ای هستند «استروئید» نامیده می‌شوند. چربیها بخشی از غشای سیتوپلاسمی و غشاهای درونی مثل غشای هسته سلول را می‌سازند. قطرات چربی و روغن که در سیتوپلاسم سلول انباشته می‌گردند یکی از منابع مهم تولید انرژی در سلول می‌باشند. معمولاً مواد لیپیدی را که منشأ حیوانی دارند چربی، و آنهایی را که منشأ گیاهی دارند روغن می‌نامند.

پروتئینها

بعضی از پروتئینها در ساختمان بخشهای مختلف سلول مانند غشای پلاسمایی، میتوکندری، ریبوزوم و کروموزوم وجود دارند که به آنها پروتئینهای ساختمانی می‌گویند. گروه دیگری از پروتئینها آنزیمها می‌باشند. آنزیمها مانند کاتالیزورهای که در شیمی معدنی خوانده‌اید، واکنشهای شیمیایی درون سلول را انجام‌پذیر می‌کنند.

پروتئینها بسیار متنوعند ولی در همه آنها کربن، هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن وجود دارد و مولکولهای آنها از واحدهای شیمیایی ساده‌ای بنام «آمینواسید» ساخته شده است. حدود ۲۰ نوع آمینواسید مختلف در پروتئینها وجود دارند. در مولکول پروتئینهای مختلف آمینواسیدها به ترتیب خاصی به‌دنبال هم قرار دارند. پیوند شیمیایی بین آمینواسیدها پیوند پپتیدی نامیده می‌شود. اتصال دو آمینواسید دی‌پپتید، سه آمینواسید تری‌پپتید و چند آمینواسید را پلی‌پپتید می‌گویند.

گاه چند رشته پلی‌پپتید به یکدیگر متصل شده و مولکولهای بزرگتری را بوجود می‌آورند. شکل مولکول پروتئین در ارتباط با واکنشهایی که با سایر مواد ایجاد می‌نماید، بسیار حائز اهمیت است. به توضیحاتی که بعداً درباره آنزیمها داده می‌شود دقت کنید.

وقتی به پروتئین بیش از ۵۰ درجه سانتیگراد حرارت داده شود، پیوند بین مولکولهای آن شکسته شده و پروتئین شکل خود را از دست می‌دهد که دوباره با سرد شدن به شکل اولیه باز نمی‌گردد و به این ترتیب پروتئین خواص خود را از دست می‌دهد. سفیده تخم مرغ یک پروتئین است. وقتی که حرارت ببیند، مولکولهای آن تغییر شکل می‌دهند و از حالت شفاف و مایع لغزنده به ماده جامد و سفیدرنگی که لغزندگی نیز ندارد تبدیل می‌شود.

پروتئینها از مهمترین مواد سازنده سلول می‌باشند. اگر ترکیب شیمیایی پروتئینهای سلول تغییر کند، اعمال حیاتی سلول متوقف شده و سلول می‌میرد.

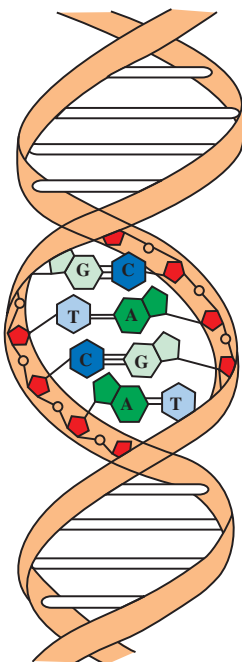
اسیدهای نوکلئیک

یکی دیگر از ترکیبات آلی سازنده بدن جانداران اسیدهای نوکلئیک یا اسیدهای هسته‌ای می‌باشند. اسیدهای نوکلئیک مولکولهای درشت و پیچیده‌ای هستند که از مولکولهای کوچکتری بنام نوکلئوتید ساخته شده‌اند.

در ترکیب هر نوکلئوتید یک مولکول قند پنج کربنی، یک باز آلی و یک مولکول اسید فسفریک وجود دارد. اسیدهای نوکلئیک برحسب قند موجود در آن به دو دسته تقسیم می‌شوند.

اسید داکسی ریبونوکلئیک (DNA) که قند ساختمانی آن داکسی ریبوز است، در هسته سلولها (کروموزومها) و مقدار خیلی کم نیز در میتوکندریها و کلروپلاستها وجود دارد.

اسید ریبونوکلئیک (RNA) که قند موجود در آن ریبوز می‌باشد و در هسته و سیتوپلاسم سلولها دیده می‌شود.



در ساختمان اسیدهای نوکلئیک هر مولکول قند ریبوز یا داکسی ریبوز از یک طرف به اسیدفسفریک و از طرف دیگر به باز آلی نیتروژن دار متصل می گردد. در ساختمان DNA چهار نوع نوکلئوتید شرکت دارد که تفاوت آنها در باز آلی مربوط به آنهاست. این بازها عبارتند از: گوانین، سیتوزین، آدنین و تیمین.

DNA از دو زنجیر پلی نوکلئوتیدی تشکیل شده که به شکل نردبانی در اطراف یک محور فرضی پیچیده اند (شکل ۲-۳). طرز قرار گرفتن این بازها در مقابل یکدیگر طوری است که همیشه آدنین در مقابل تیمین و سیتوزین در برابر گوانین قرار دارد. ارتباط هر دو باز به یکدیگر توسط اتصالات هیدروژنی صورت می گیرد (شکل ۲-۴). تعداد و ترتیب قرار گرفتن نوکلئوتیدهای موجود در هر مولکول DNA متفاوت است.

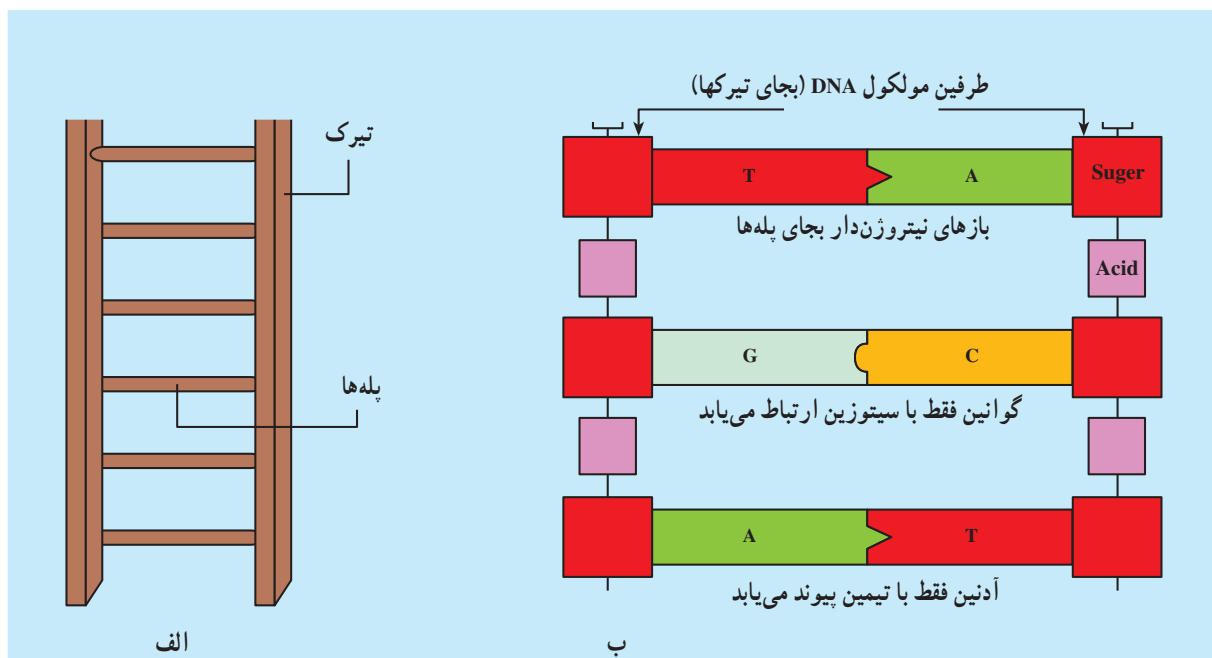
شکل ۲-۳- مولکول DNA که در اطراف یک محور فرضی پیچیده است.

به شکل زیر توجه کنید.

شکل DNA را اغلب به نردبان تشبیه می کنند. (الف)

مدل DNA را نشان می دهد. (ب)

RNA نیز از چهار نوع نوکلئوتید ساخته شده است و در هر نوکلئوتید آن قند ریبوز، اسیدفسفریک و چهار نوع باز آلی نیتروژن دار بنامهای آدنین، گوانین، سیتوزین و اوراسیل دیده می شود. همانطور که در فصل ژنتیک زیست شناسی ۲ خواهید خواند مولکولهای DNA ترکیب شیمیایی آنها (عوامل انتقال دهنده صفات ارثی) را می سازند و مولکولهای RNA در ساخته شدن پروتئینها در سلول نقش دارند.



شکل ۲-۴- طرز قرار گرفتن بازهای DNA

پرسشها

- ۱- نقش آب را در بدن جانداران شرح دهید.
- ۲- انواع لیپیدها را نام ببرید.
- ۳- عناصر عمده موجود در بدن جانداران کدامند؟
- ۴- مواد آلی موجود در بدن جانداران کدامند و چه تفاوت‌هایی در آنها دیده می‌شود؟
- ۵- اهمیت پروتئینها را در بدن جانداران توضیح دهید.

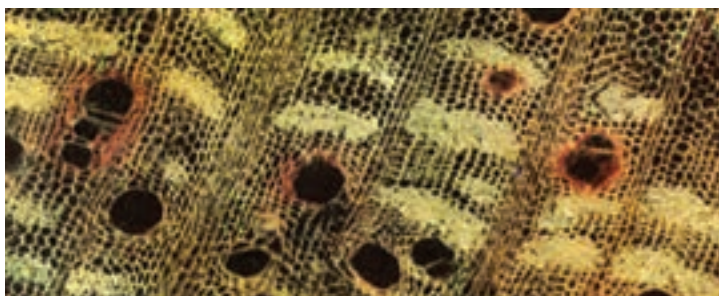
ساختار و عمل سلول

هدفهای رفتاری: دانش آموز پس از پایان این فصل خواهد توانست :

- ۱- سلول و نظریه سلولی را تعریف کند.
- ۲- وقایع و تجربیاتی را که منجر به پیدایش نظریه سلولی شده است توضیح دهد.
- ۳- ساختمان سلول را معرفی کند و کار هر یک از قسمتهای مختلف آن را شرح دهد.

نظریه سلولی

در سال ۱۶۶۵ میلادی یک دانشمند انگلیسی بنام رابرت هوک^۱ برش نازکی از چوب پنبه را زیر میکروسکوپ قرار داد و مشاهده نمود که چوب پنبه دارای فضاهای خالی زیادی است و کلمه سلول یا یاخته را برای توصیف این فضاها به کار برد. شکل ۱-۳ سلولهای چوب پنبه‌ای را که هوک زیر میکروسکوپ دید نشان می‌دهد.



شکل ۱-۳

امروزه زیست‌شناسان می‌دانند آنچه که هوک در زیر میکروسکوپ دید سلول زنده نبود، بلکه دیواره سلولهای بود که زمانی زنده بوده‌اند.

در قرن نوزدهم میکروسکوپ کامل‌تر شد و دانشمندان توانستند قسمتهای مختلف سلول را ببینند. اولین بار رابرت براون^۲ بخش درونی سلول بنام هسته را کشف کرد و سپس دو زیست‌شناس آلمانی بنام اشلایدن^۳ و شوان^۴ برای اینکه بدانند چه نوع موجودات زنده‌ای دارای سلول هستند کوششهای زیادی نمودند و به این نظریه که همه جانداران از سلول ساخته شده‌اند، دست یافتند. تجربیات این دانشمندان به تکمیل شدن نظریه سلولی منتهی گردید. این نظریه بر سه اصل مبتنی است :

- ۱- همه موجودات زنده از یک یا چندین سلول ساخته شده‌اند.
- ۲- سلولها، واحدهای ساختاری و کنشی موجودات زنده بشمار می‌روند.
- ۳- همه سلولها از سلولهای دیگر بوجود می‌آیند.

۱- Robert Hook

۲- Robert Brown

۳- Schleiden

۴- Schwann

ساختار سلول

در سلولها قسمتهای مختلفی وجود دارد که هر یک کار خاصی را انجام می‌دهند. شکل و اندازه و تنوع سلولها بسیار مختلف است ولی می‌توان گفت هر سلول از دو قسمت، هسته و سیتوپلاسم تشکیل شده است و اطراف سیتوپلاسم را غشایی فرامی‌گیرد. به شکل ۲-۳ که یک سلول جانوری و گیاهی را نشان می‌دهد توجه کنید.

غشای سیتوپلاسمی: همه سلولها توسط غشای سیتوپلاسمی (پلاسمایی) احاطه می‌شوند.

غشای سیتوپلاسمی از دو لایه لیپید و مولکولهای درشت پروتئین که بطور پراکنده در آن قرار دارند، درست شده است.

غشای سیتوپلاسمی باعث شکل دادن به سلول می‌گردد و حفاظت از سیتوپلاسم را به عهده دارد. همچنین در ورود مواد

بداخل و خروج مواد از سلول دخالت می‌نماید.

سلولها برای زنده ماندن به موادی نظیر اکسیژن و غذا نیازمندند که به صورتهای مختلفی وارد سلول می‌شوند. این مواد

چگونه از غشای سیتوپلاسمی عبور کرده و وارد سلول می‌شوند؟

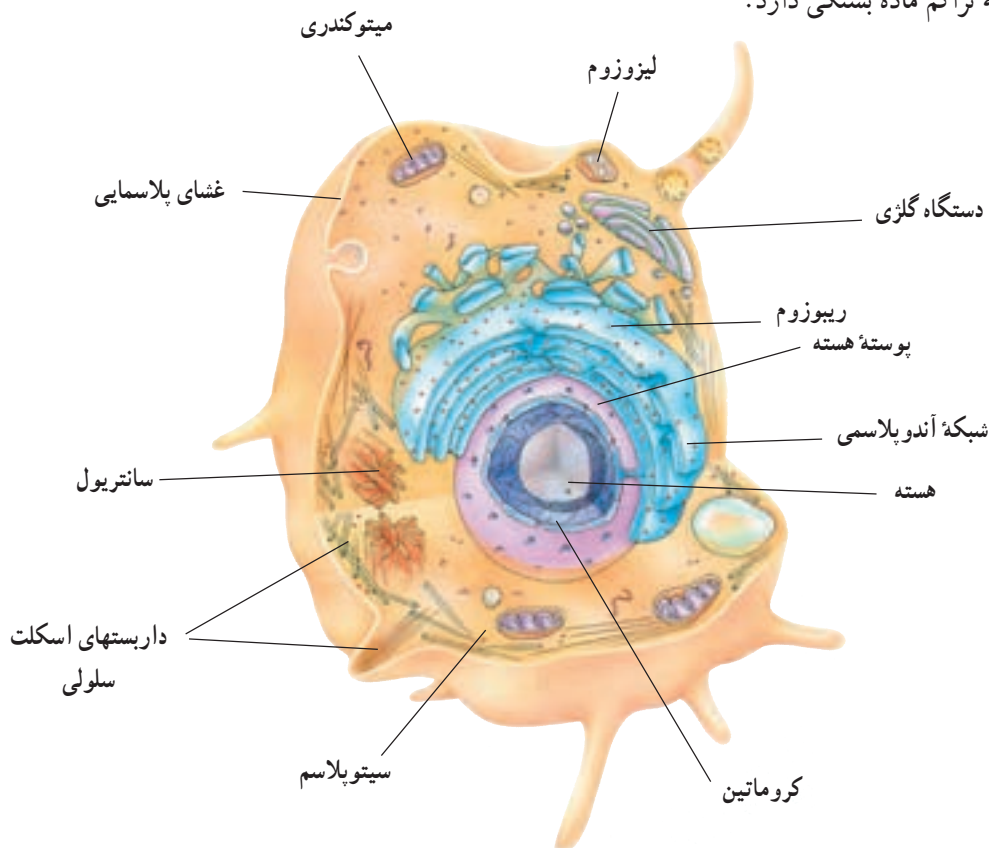
راههای انتقال مواد از غشای سلول

۱- انتشار: انتشار عبارت است از پراکنده شدن مولکولهای گاز یا مایع در یک محیط. این پدیده فیزیکی ویژه موجودات

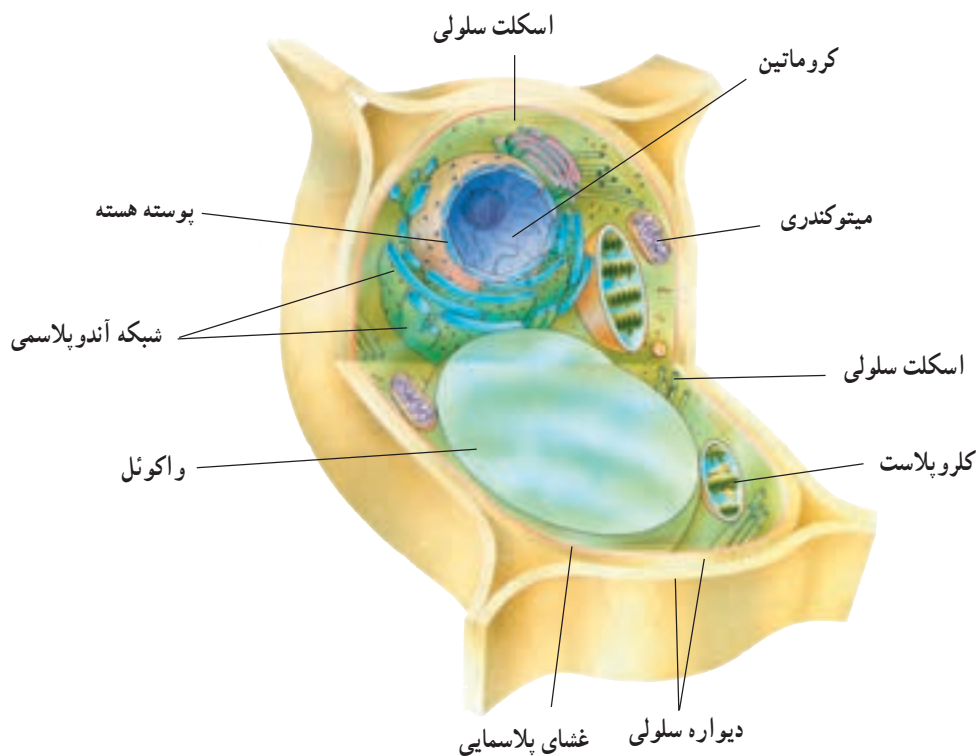
زنده نیست و در بسیاری از مشاهدات روزمره آن را می‌بینیم مانند انتشار مولکولهای عطر در فضای اتاق و یا انتشار مولکولهای قند

در چای. انتشار ناشی از حرکت خود به خود مولکولهاست. گرچه در انتشار حرکت مولکولها در همه جهات صورت می‌گیرد، ولی

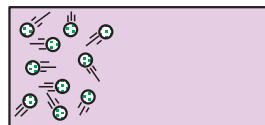
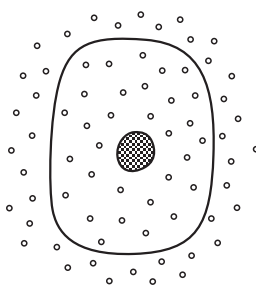
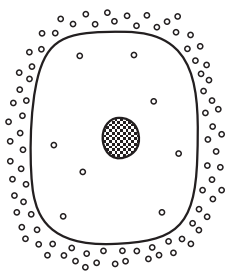
سرعت انتشار به تراکم ماده بستگی دارد.



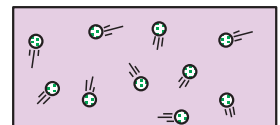
شکل ۲-۳- الف - اجزای تشکیل دهنده سلول جانوری



شکل ۳-۲- ب - اجزای تشکیل دهنده سلول گیاهی



الف - مولکولها حرکت می کنند.



ب - مولکولها منتشر شده اند.

شکل ۳-۳- انتشار

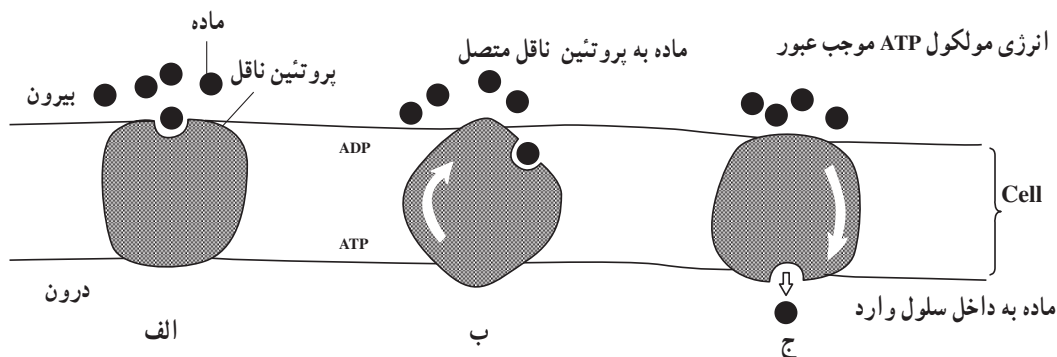
ب - غلظت در هر دو سوی غشای سلولی یکسان است.
الف - غلظت در بیرون سلول زیاد است.

شکل ۳-۴ - مولکولها به روش انتشار وارد سلول شده اند.

بنابراین همانگونه که در شکل‌های بالا می‌بینید از محیط پرتراکم به محیط کم تراکم انتشار بیشتری صورت می‌گیرد و موجب یکسان شدن تراکم ماده در محیط می‌شود.

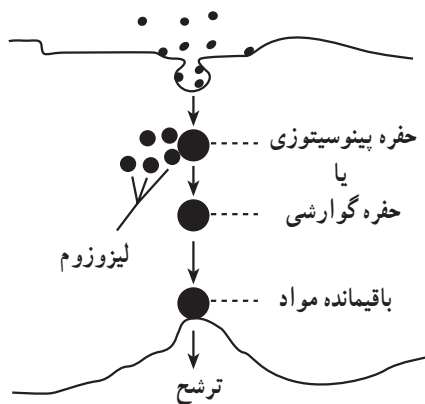
۲- انتقال فعال: اگر انتشار تنها روشی باشد که توسط آن مواد بتوانند وارد سلول شوند، کنترلی روی موادی که وارد سلول یا از آن خارج می‌شوند، نخواهد بود و بنابراین ماده‌ای که غلظت آن در بیرون سلول زیاد باشد، چه مضر و چه غیرمضر، به داخل سلول نفوذ می‌کند و یا موادی که سلول به آنها نیاز دارد به محض بالا رفتن غلظت آنها در داخل سلول به بیرون نفوذ خواهند کرد. ولی مشاهده می‌شود که در بعضی از حالتها، مواد برخلاف غلظت ذرات وارد سلول شده و یا از آن خارج می‌شوند. مانند یون سدیم که علی‌رغم غلظت زیاد آن در بیرون سلول عصب، از غشا عبور کرده و به خارج سلول می‌رود. این چنین انتقالی تحت اثر مکانیزمی بنام انتقال فعال صورت می‌گیرد.

در انتقال فعال مواد ممکن است در جهت انتشار و یا در خلاف جهت انتشار، از غشا عبور کند ولی برای انتقال آنها یک ماده ناقل وجود دارد و این عمل با مصرف انرژی صورت می گیرد. بنابراین هر عملی که جلوی تنفس سلولی را بگیرد (مانند کمبود اکسیژن و یا گلوکز) از انجام انتقال فعال جلوگیری خواهد کرد. جهت انتقال فعال برای مواد مختلف متفاوت است (شکل ۳-۵).



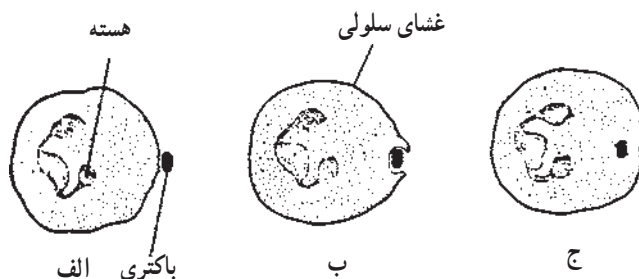
شکل ۳-۵- مدل فرضی که انتقال فعال را توصیف می نماید.

۳- آندوسیتوز: ذرات جامد بزرگ یا قطرات مایع نمی توانند مانند اکسیژن یا مولکولهای آب به راحتی از غشای سیتوپلاسمی عبور نموده و به داخل سلول نفوذ نمایند. بنابراین به طریق خاصی که بنام کلی «آندوسیتوز» معروف است وارد سلول می شوند. قطرات مایعی که به داخل سلول برده می شوند، در یک حفره یا واکوئل گوارشی که از غشا حاصل می شود بسته بندی شده و به داخل سلول می روند. این پدیده را «پینوسیتوز» یا قطره خواری می گویند (شکل ۳-۶).



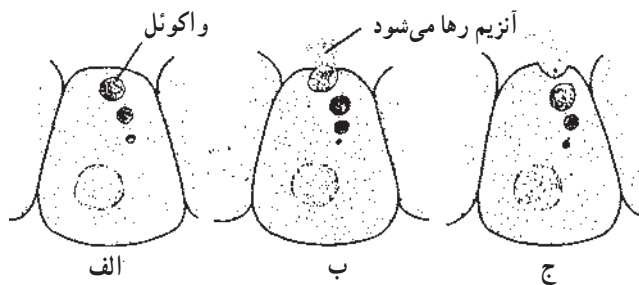
شکل ۳-۶- پینوسیتوز

مواد جامد هم به این ترتیب وارد سلول می شوند که در کنار آن قرار می گیرند و از غشای سیتوپلاسمی حفره ای بنام حفره گوارشی در اطراف ذرات تشکیل می شود و آن را به درون سیتوپلاسم می برد. به این عمل «فاگوسیتوز» یا ریزه خواری می گویند (شکل ۳-۷). با عمل فاگوسیتوز گلبولهای سفید خون میکروبها را می خورند و از بین می برند.



شکل ۳-۷- فاگوسیتوز در یک گلبول سفید

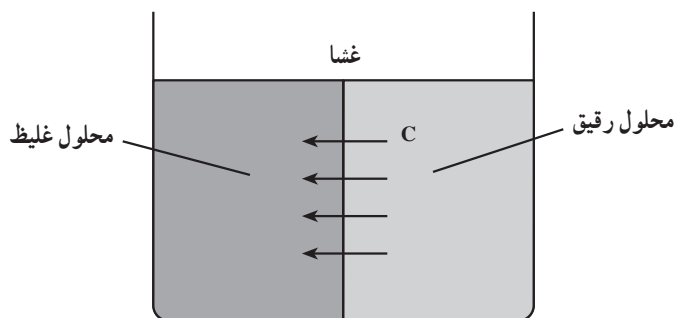
۴- **اگزوسیتوز:** خارج شدن مولکولها و ذرات درشت مانند مواد ترشحی از سلول را «اگزوسیتوز» می‌گویند. اگزوسیتوز برعکس عمل آندوسیتوز است. به این ترتیب که ترشحات یا آنزیمهای تولید شده، در کیسه‌های کوچکی بسته‌بندی می‌شوند و به طرف غشای سیتوپلاسمی می‌آیند و از سلول خارج می‌شوند. شکل ۳-۸، اگزوسیتوز در یک سلول غده‌ای را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۸- اگزوسیتوز در یک سلول غده‌ای

۵- **اسمز:** اسمز نام ویژه‌ای برای توصیف نفوذ آب از میان غشا و از محلول رقیق به طرف محلول بسیار غلیظ است. زیست‌شناسی معمولاً به چگونگی نفوذ آب به داخل یا خارج سلول اسمز گفته می‌شود. اسمز نوع خاصی از انتشار است و در آن فقط مولکولهای آب و حرکت آنها مورد بحث قرار می‌گیرد.

شکل ۳-۹، محلول غلیظ شده و محلول رقیق شکر را که توسط غشایی از هم جدا شده‌اند، نشان می‌دهد و همانگونه که می‌بینید مولکولهای آب در حال عبور از غشا هستند.



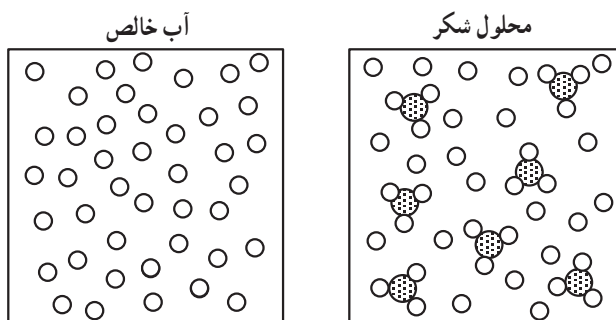
شکل ۳-۹- اثر اسمز

محلول رقیق نسبت به محلول غلیظ مقدار زیادتری مولکول آب دارد و در نتیجه این تفاوت غلظت، مولکولهای آب از محلول رقیق به طرف محلول غلیظ می‌روند. سطح محلول غلیظ بالاتر رفته و فشار آن افزایش می‌یابد. غشایی که دو محلول را از هم جدا می‌کند، غشای انتخابی و یا نیمه تراوا نامیده می‌شود. زیرا مولکولهای آب آسانتر از مولکولهای شکر از آن عبور می‌کنند. بنابراین: عبور مولکولهای آب از یک غشای نیمه تراوا و از محلول رقیق به محلول غلیظ را «اسمز» می‌گویند.

اینک برای درک بهتر پدیده اسمز به توضیح بیشتری می‌پردازیم.

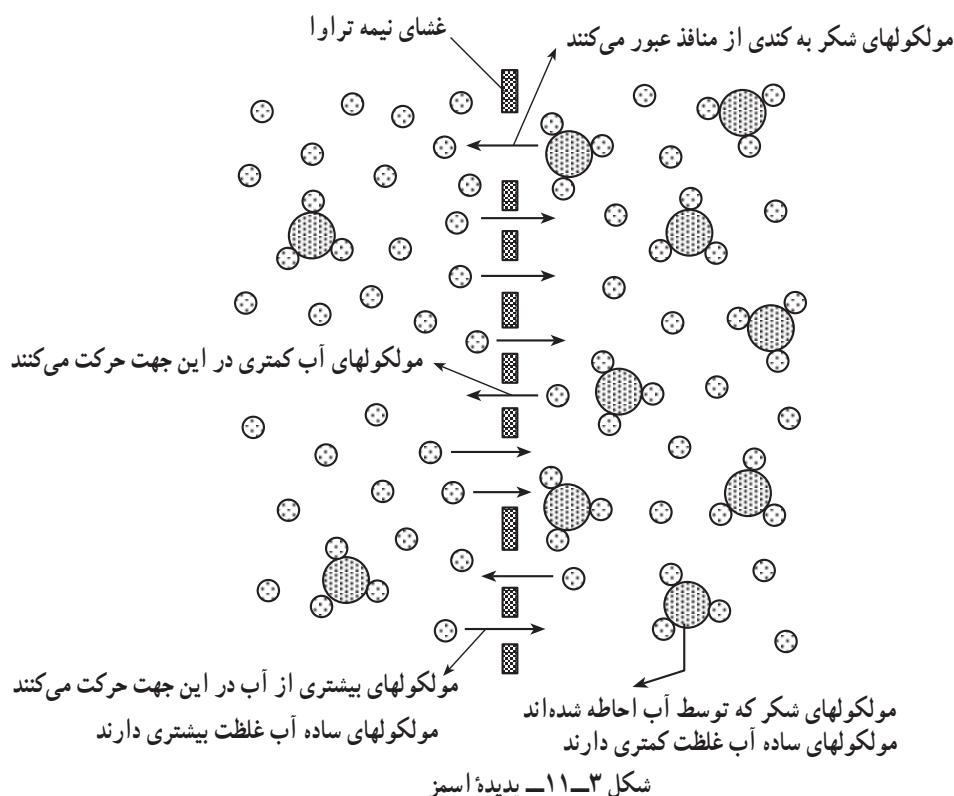
وقتی موادی مانند شکر در آب حل می‌شوند، مولکولهای شکر باعث جذب مولکولهای آب شده و به آن متصل می‌شوند. مولکولهای آبی که به مولکولهای شکر متصل می‌شوند دیگر آزادانه قادر به حرکت نیستند و در نتیجه تعداد مولکولهای آزاد آب در محلول کاهش می‌یابد (شکل ۳-۱۰). در محلول غلیظ تعداد زیادی مولکول شکر وجود دارد که مولکولهای زیادی از آب را جذب می‌کنند. به عبارت دیگر محلول بسیار غلیظ، تعداد کمتری مولکولهای آزاد آب خواهد داشت. شکل ۳-۱۱، محلول رقیق شکر را که از محلول غلیظ آن توسط غشایی از هم جدا شده‌اند، نشان می‌دهد. غشا از مخلوط شدن دو محلول رقیق و غلیظ جلوگیری

می‌کند، اما مولکولهای آب و شکر قادرند به تنهایی از آن عبور کنند.



الف — ۱۰۰٪ مولکولهای آب آزادند. ب — ۵۰٪ مولکولهای آب آزادند.

شکل ۳-۱۰ اثر مواد حل شده روی غلظت آب



شکل ۳-۱۱ پدیده اسمز

در سمت چپ عکس تعداد مولکولهای آب نسبت به سمت راست زیادتر است و به همین دلیل مولکولهای آب به سرعت از غشا عبور کرده و از سمت چپ به سمت راست حرکت می‌کنند. مولکولهای شکر نیز اگرچه درشت هستند و آهسته‌تر از مولکولهای آب حرکت می‌کنند، ولی از سمت راست (با غلظت بیشتر) به سمت چپ (با غلظت کمتر) می‌روند. بنابراین مشاهده می‌گردد تعداد زیادی مولکول آب از یک محلول رقیق به طرف محلول غلیظ می‌روند. به غشایی که از مخلوط شدن دو محلول جلوگیری می‌کند و به مولکولهایی با اندازه مخصوص اجازه عبور می‌دهد «غشای نیمه تراوا» یا «انتخابی» می‌گویند. غشای سیتوپلاسمی نیز مانند یک غشای نیمه تراوا نسبت به مولکولهای آب و مواد حل شده در آن عمل می‌کند. در صورتی که سلول را در محیطی غلیظ‌تر از محیط داخلی آن قرار دهیم و مولکولهای آب با عمل اسمز از آن خارج شوند سلولها چروک می‌خورند. در سلولهای گیاهی هم خروج آب از سلول باعث جمع شدن سیتوپلاسم و جدا شدن از دیواره اسکلتی سلول می‌شود، به این پدیده «پلاسمولیز» می‌گویند.

چنانچه مولکولهای آب در داخل سلول بیشتر از بیرون آن تجمع یابند، این امر باعث متورم شدن سلول می‌شود. این پدیده را «تورژسانس» می‌گویند.

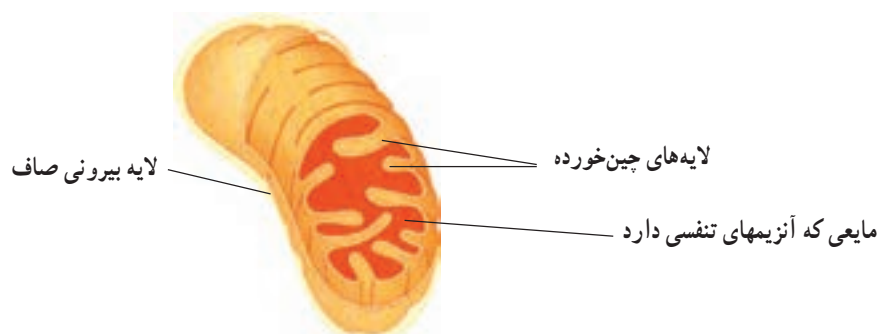
سیتوپلاسم

سیتوپلاسم محلول شفاف و نسبتاً غلیظی است که بین هسته و غشای سیتوپلاسمی قرار دارد. بیشتر اعمال شیمیایی سلول در داخل سیتوپلاسم انجام می‌گیرد. در ترکیب آن مواد آلی (بیشتر پروتئین و لیپید) و نمکهای کانی و مقدار زیادی آب وجود دارد. همچنین اجزای مختلفی بنام «اندامک» در سیتوپلاسم وجود دارند که هر یک کار مخصوصی را عهده‌دار هستند.

اندامکها

۱- میتوکندری: میتوکندریها اندامکهایی هستند که به شکل کشیده یا کروی در داخل سیتوپلاسم دیده می‌شوند. آنها می‌توانند در داخل سلول جابجا شوند. اغلب در نقاطی که فعالیتهای شیمیایی سریع در حال انجام و یا اکسیژن بیشتری وجود دارد، به تعداد زیادتری دیده می‌شوند.

میتوکندریها از یک غشای دو لایه پوشیده شده‌اند. غشای درونی دارای چین‌خوردگیهایی است که باعث افزایش سطح آن می‌گردد. روی غشای درونی، آنزیمهای لازم برای تنفس سلولی وجود دارد و از شکستن مولکولهای مواد غذایی (با حضور اکسیژن) در درون میتوکندریها، انرژی لازم برای اعمال حیاتی موجود زنده به‌دست می‌آید، بنابراین به میتوکندریها «نیروگاه سلول» می‌گویند. شکل ۳-۱۲ یک میتوکندری و ساختمان درونی آن را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۱۲- میتوکندری

۲- اجسام گلژی: اجسام گلژی اجزای کیسه‌مانندی هستند که در کنار هسته قرار دارند. در سیتوپلاسم سلول وظیفه بسته‌بندی و ذخیره مواد شیمیایی که باید از سلول خارج شوند به عهده اجسام گلژی است. در سلولهایی که بزاق دهان را می‌سازند، تعداد زیادی از این اندامکها وجود دارند. به نظر شما علت آن چیست؟



شکل ۳-۱۳- اجسام گلژی

۳- لیزوزوم: کیسه‌های کوچکی که دارای آنزیمهای گوارشی هستند «لیزوزوم» نامیده می‌شوند. محتویات این کیسه‌ها مولکولهای درشت را می‌شکنند و بعضی از میکروبهای راکه وارد سلول می‌شوند، از بین می‌برند.

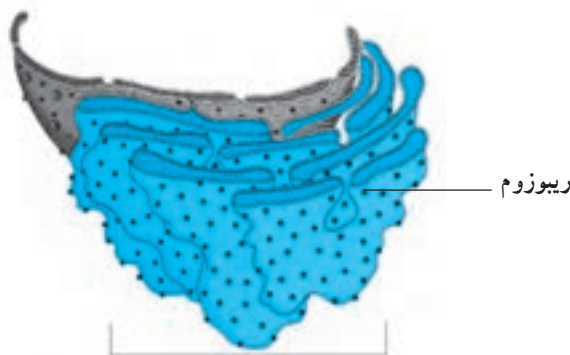
۴- واکوئل: بسیاری از سلولها کیسه‌هایی انباشته از آب توأم با ذخیره مواد غذایی و املاح دارند که به آنها «واکوئل» می‌گویند. مواد زاید نیز تا زمانی که سلول آنها را دفع کند، در واکوئلهای باقی می‌مانند. در بسیاری از سلولهای گیاهی واکوئلهای فضای زیادی را در داخل سلول اشغال می‌کنند. مایع درون واکوئلهای به شادابی و استواری گیاهان کمک می‌کنند.

۵- سانتیریول: در سلولهای جانوری و بعضی از سلولهای گیاهی در نزدیکی هسته دو لوله کوچک عمود بر هم دیده می‌شوند که آنها را «سانتریول» می‌نامند. هر سانتیریول به شکل دو استوانه است که جدار هر یک از آنها از ۹ دسته ۳ تایی لوله‌های نازک (میکروتوبول) ساخته شده و کار اصلی سانتیریولها دخالت در تقسیم سلولی است.

۶- شبکه آندوپلاسمی: در سیتوپلاسم بیشتر سلولها مجاری نوار ماندی بین غشای هسته و غشای سیتوپلاسمی دیده می‌شود، که به آنها «شبکه آندوپلاسمی» می‌گویند. شکل شبکه‌های آندوپلاسمی ثابت نبوده و تغییر می‌کنند. روی غشایی که سطح این شبکه را می‌پوشاند، واکنشهای شیمیایی انجام می‌گیرد. شبکه آندوپلاسمی به حرکت سریع مواد در داخل سلول کمک می‌کند. همچنین غشای هسته و غشای سیتوپلاسمی را به هم مرتبط می‌سازد.

شکل ۳-۱۴، شبکه آندوپلاسمی و ریبوزومها را نشان می‌دهد.

۷- ریبوزوم: روی غشای بعضی از شبکه‌های آندوپلاسمی یا به‌طور پراکنده در داخل سیتوپلاسم اندامکهای بنام «ریبوزوم» وجود دارد. ریبوزومها محل ساخته شدن پروتئین در داخل سلول می‌باشند و از اندامکهای دائمی سیتوپلاسم هستند. در سلولهای سرطانی تعداد ریبوزومها افزایش می‌یابد، علت چیست؟



شبکه آندوپلاسمی

شکل ۳-۱۴- ریبوزوم

۸- پلاستید: در سلولهای گیاهی اندامکهای بنام پلاستید وجود دارد که در سلولهای جانوری دیده نمی‌شوند. اگر این اندامکها محتوی کلروفیل باشند به آنها «کلروپلاست» می‌گویند.

کلروپلاستها بخاطر داشتن ماده‌ای بنام کلروفیل می‌توانند انرژی نوری را جذب و به کمک آن غذاسازی کنند. رنگ کلروفیل سبز است و سبز بودن رنگ گیاهان به آن بستگی دارد (در فصل چهارم عمل غذاسازی توسط کلروپلاست به تفصیل بیان خواهد شد). پلاستیدهای بدون رنگ ممکن است حاوی نشاسته باشند، به آنها آمیلوپلاست می‌گویند.

دیواره سلولی (غشای اسکلتی)

سلولهای گیاهان و جلبکها علاوه بر غشای سیتوپلاسمی پوشش ضخیمی بنام «دیواره سلولی» دارند. این دیواره در سلولهای جانوری وجود ندارد. دیواره سلولی باعث محافظت و نگهداری سلول گردیده و اغلب پس از مرگ و از بین رفتن سایر قسمتهای سلول باقی می ماند. قسمت اصلی این دیواره از جنس سلولز است و در بعضی از آنها چوب و چوب پنبه نیز تشکیل می شود. هسته: اغلب سلولها معمولاً دارای یک هسته در درون سیتوپلاسم می باشند. به این نوع سلولها که دارای هسته مشخص هستند «یوکاریوت» می گویند. در سلول بعضی از موجودات زنده مانند باکتریها و جلبکهای سبز - آبی هسته مشخص وجود ندارد و مواد هسته ای، درون سیتوپلاسم می باشد؛ به چنین سلولی «پروکاریوت» می گویند.

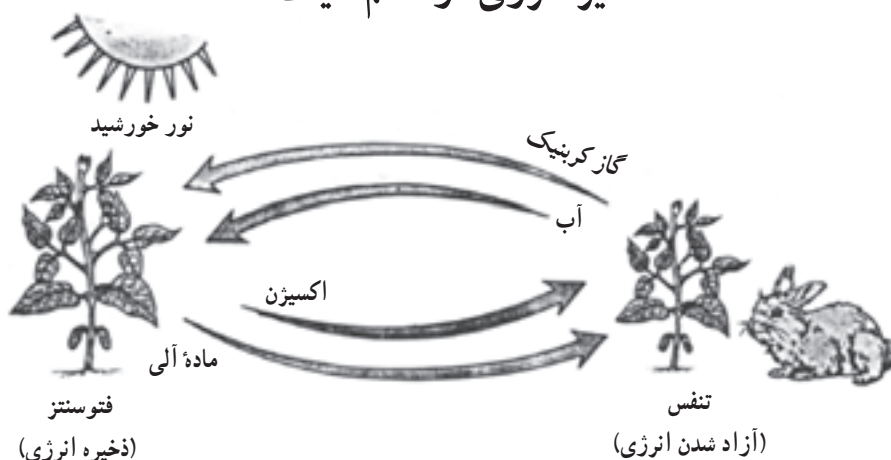
وقتی سلولی را برای مشاهده کردن با میکروسکوپ رنگ آمیزی می کنیم، هسته را به دلیل خاصیت رنگ پذیری زیاد آن تیره تر از سیتوپلاسم می بینیم. کنترل نوع و مقدار آنزیمهایی که توسط سیتوپلاسم سلول تولید می شوند به عهده هسته می باشد. هسته مشخص کننده نوع تغییراتی است که در یک سلول جنینی بوجود می آید و آن را به سلولهای تخصص یافته مانند سلول خونی، کبد، عضلانی و یا یک سلول عصبی تبدیل می کند.

هسته، تقسیم سلول را نیز کنترل می کند و سلول بدون هسته نمی تواند تقسیم شود. در داخل هسته سلول «رشته های طویلی» بنام «شبه کروماتین» وجود دارد که در زمان تقسیم سلولی ضخیم می شوند و کروموزوم را بوجود می آورند، به طوری که می توان آنها را با میکروسکوپ نوری مشاهده کرد. در داخل هسته جسم کوچکتری بنام «هستک» دیده می شود. هستک ساختن ریبوزوم را به عهده دارد. بعضی از سلولها بیش از یک هستک دارند. علاوه بر اینها محلول غلیظ و شفافی در درون هسته وجود دارد بنام «شیره هسته» و اطراف هسته را یک غشای دو لایه فرا می گیرد که به آن غشای هسته می گویند. منافذی روی غشای هسته دیده می شود. از این منافذ مواد به داخل و یا به بیرون هسته انتقال می یابند.

پرسشها

- ۱- دو اندامک از سلولهای گیاهی را که در سلولهای جانوری وجود ندارند نام ببرید.
- ۲- چرا به میتوکندری «نیروگاه» می گویند؟
- ۳- رابطه احساس بو و پدیده انتشار را توضیح دهید.
- ۴- مولکولهای مختلف چگونه از غشا عبور می کنند؟
- ۵- نظریه سلولی چیست؟ اصول این نظریه را نام ببرید.
- ۶- وظیفه مهم شبکه آندوپلاسمی و ریبوزوم در سلول را توضیح دهید.
- ۷- سلولهای با هسته و بدون هسته مشخص را چه می نامند؟ مثال بزنید.
- ۸- آنچه که رابرت هوک در زیر میکروسکوپ مشاهده نمود کدام یک از قسمتهای است که شما مطالعه کردید؟

سیر انرژی در عالم حیات



هدفهای رفتاری: دانش آموز پس از پایان این فصل خواهد توانست :

- ۱- مفهوم کلی و کاربرد انرژی در عالم حیات را شرح دهد.
- ۲- مفهوم متابولیسم را در سلولهای زنده توضیح دهد.
- ۳- مفهوم واکنشهای انرژی خواه و انرژی زا در سلول را بیان کند.
- ۴- ساختار آنزیم، عمل و شرایط عمل آنزیمها را شرح دهد.
- ۵- مفهوم کلی فتوسنتز را تعریف کند.
- ۶- فتوسنتز را به عنوان فرآیند تولید غذا و تولیدکننده اکسیژن آزاد در اتمسفر توضیح دهد.

هر موجود زنده‌ای برای ادامه حیات به انرژی نیاز دارد. منشأ این انرژی در سلولهای زنده مواد آلی است. از این نظر یک سلول را می‌توان همانند یک نیروگاه تولید انرژی به حساب آورد. آثار حیاتی که در بدن موجودات زنده تجلی می‌کنند حاصل واکنشهای شیمیایی متعددی هستند که در درون سلولهای آنها انجام می‌گیرند.

بعضی از جانداران مانند گیاهان و جلبکها می‌توانند انرژی نوری را از خورشید دریافت کنند و آن را بصورت انرژی نهفته در پیوندهای شیمیایی مواد آلی (غذا) در بیاورند. بنابراین در مولکولهای مواد غذایی انرژی نهفته است و همه جانداران برای انجام اعمال حیاتی و ادامه حیات خود از آن استفاده می‌کنند. جاندارانی مانند گیاهان و جلبکها را که می‌توانند از مواد کانی ساده به کمک انرژی نوری غذا خود را تولید کنند، اتوتروف می‌گوییم و جاندارانی مانند جانوران که غذا خود را بطور مستقیم و یا غیرمستقیم از اتوتروفها تأمین می‌کنند، و قادر به تولید غذای خود نیستند، هتروتروف خوانده می‌شوند. فرآیند تولید مواد آلی به کمک انرژی نوری را فتوسنتز می‌گوییم.

فرآیندی که طی آن انرژی نهفته در پیوندهای شیمیایی مواد غذایی (مواد آلی) آزاد می‌شود تنفس سلولی خوانده می‌شود. این فرآیند در همه سلولهای زنده چه آنها که اتوتروفند و چه آنها که هتروتروفند صورت می‌گیرد و چگونگی انجام آن نیز تفاوتی در این دو گروه ندارد.

متابولیسم

سلولها قادر به ساختن و یا شکستن مولکول پروتئینها، لیپیدها، هیدراتهای کربن و یا تغییر شکل آنها در درون خود می‌باشند. سلولهای حیوانی می‌توانند با مولکولهای گلوکز، گلیکوژن بسازند و سلولهای گیاهی، نشاسته را از مولکولهای گلوکز می‌سازند. تمام سلولها قادرند از اسیدهای آمینه پروتئین بسازند. سلولهای حیوانی می‌توانند قندها و لیپیدها را به یکدیگر تبدیل کنند. این سلولها همچنین می‌توانند پروتئینها را به هیدراتهای کربن تبدیل نمایند ولی تا زمانی که آمینواسیدها در اختیار آنها نباشد قادر به ساختن پروتئین نیستند در حالی که سلولهای گیاهی قادرند، با استفاده از قندها و نمکها (ترکیبات معدنی نیتروژن دار) آمینواسیدها را تولید کنند. سلولهای کلروفیل دار گیاهان حتی می‌توانند از دی‌اکسیدکربن و آب، قند تولید کنند (در بحث فتوسنتز خواهید خواند). بنابراین در سلولها واکنشهای گوناگونی صورت می‌گیرد که بطور کلی آنها را به دو دسته تقسیم می‌کنند.

- ۱- ساخته شدن مولکولهای بزرگتر از مولکولهای کوچکتر که آن را «آنابولیسم» می‌گویند.
- ۲- شکسته شدن مولکولهای بزرگ و تشکیل مولکولهای کوچک که به آن «کاتابولیسم» گفته می‌شود.

مجموعه واکنشهای آنابولیسمی و کاتابولیسمی را که در سلول و با دخالت آنزیمها انجام می‌شوند متابولیسم می‌گویند.

آنزیمها

آنزیمها پروتئینهایی هستند که مانند کاتالیزورهایی که در شیمی خوانده‌اید، انجام واکنش بین مواد آلی را تسریع می‌کنند. آنزیمها در سلول ساخته شده و بطور اختصاصی در واکنشهای بیوشیمیایی دخالت می‌کنند. ممکن است که صدها مولکول گلوکز تحت تأثیر آنزیم به یکدیگر متصل شده و یک مولکول بزرگ نشاسته و یا یک مولکول بزرگ سلولز بسازند. مولکولهای پروتئین نیز از اتصال تعداد زیادی اسیدآمینه تحت تأثیر آنزیم تولید می‌شوند. برخی از پروتئینهای تشکیل شده می‌توانند خاصیت آنزیمی داشته باشند. آنزیمها می‌توانند مولکولهای بزرگ را نیز شکسته و به مولکولهای کوچکتر تبدیل کنند. مثلاً پروتئینها را به آمینواسیدها و یا نشاسته و سلولز را به مولکولهای گلوکز تبدیل نمایند. آنزیمها (که کاتالیزورهای حیاتی هستند) پس از انجام واکنش آزاد می‌شوند و برای انجام واکنشهای مشابه دیگری به کار می‌روند. آنزیمها سبب تسریع واکنشها می‌گردند. به عنوان مثال ممکن است مولکولهای دو ماده بدون دخالت آنزیم به هم متصل شوند. ولی این کار بسیار به کندی و در زمان بسیار طولانی صورت می‌گیرد. اگر نشاسته با آب مخلوط شود سالها طول می‌کشد تا به قندهای ساده تبدیل شود در حالی که تحت تأثیر آنزیم آمیلاز این عمل در چند دقیقه یا چند ثانیه انجام می‌شود. آنزیمها بطور اختصاصی عمل می‌کنند. یعنی بطور طبیعی روی مواد خاصی مؤثرند. مثلاً آنزیمی که باعث اتصال اسیدهای آمینه و تولید پروتئین می‌شود نمی‌تواند سبب اتصال مولکولهای گلوکز و تشکیل نشاسته شود.

نامگذاری آنزیمها غالباً با افزودن پسوند «آز» (ase) به انتهای نام ماده‌ای که روی آن اثر می‌گذارند و یا واکنشی که باعث انجام و یا تسریع آن می‌شوند صورت می‌گیرد. مثلاً پروتئاز Protease آنزیمی است که روی پروتئینها اثر می‌گذارد و لیپاز آنزیمی است که روی لیپیدها اثر می‌کند و موجب تجزیه آنها می‌شود.

تمام آنزیمها در طبیعت در درون سلول تولید می‌شوند. بیشتر آنها در سلول باقی مانده و در واکنشهای درون سلولی دخالت می‌کنند. این آنزیمها را درون سلولی می‌گویند. آنزیمهای دیگری نیز وجود دارند که پس از ساخته شدن در درون سلول، از آن خارج می‌شوند. این آنزیمها را «بیرون سلولی» می‌گویند. قارچهایی که بر روی نان رشد می‌کنند با آنزیمهای بیرون سلولی خود نشاسته نان را تجزیه می‌کنند و یا آنزیمهای بیرون سلولی در دستگاه گوارش حیوانات در هضم غذا دخالت می‌کنند.

عاملهای مختلفی می‌توانند بر آنزیمها و واکنشهای آنزیمی مؤثر باشند. تغییرات درجه حرارت که بر سرعت واکنشهای شیمیایی مؤثر است بر آنزیمها و واکنشهای مربوط به آنها نیز اثر دارد. چون آنزیمها، ساختمان پروتئینی دارند در درجه حرارت بیش از پنجاه درجه سانتی گراد تغییر ماهیت داده و اثر آنها زایل می‌گردد. یکی از علتهای مردن موجودات زنده در گرمای زیاد همین است. یکی دیگر از عاملهای بسیار مؤثر بر آنزیمها و واکنشهای آنزیمی pH است^۱. ویژگیهای آنزیمها مانند پروتئینها در شرایط اسیدی و قلیایی تغییر می‌کند. بعضی از آنزیمها در محیط اسیدی و بعضی در محیط قلیایی فعالیت می‌کنند. بیشتر آنزیمها در محیط تقریباً خنثی (که نه اسید است و نه قلیا) بهترین اثر را دارند. تغییر درجه اسیدی و قلیایی محیط باعث تغییر در سرعت واکنش می‌شود و محیطهای بسیار اسید و یا بسیار قلیا سبب تغییر ماهیت آنزیم می‌شوند.

پرسشها

- ۱- آنزیم چیست؟ چند نوع آنزیم را نام ببرید.
- ۲- آنزیمها چه اثری بر واکنشهای بیوشیمیایی دارند؟
- ۳- آیا ممکن است واکنشی بیوشیمیایی بدون حضور آنزیم انجام شود؟ توضیح دهید.

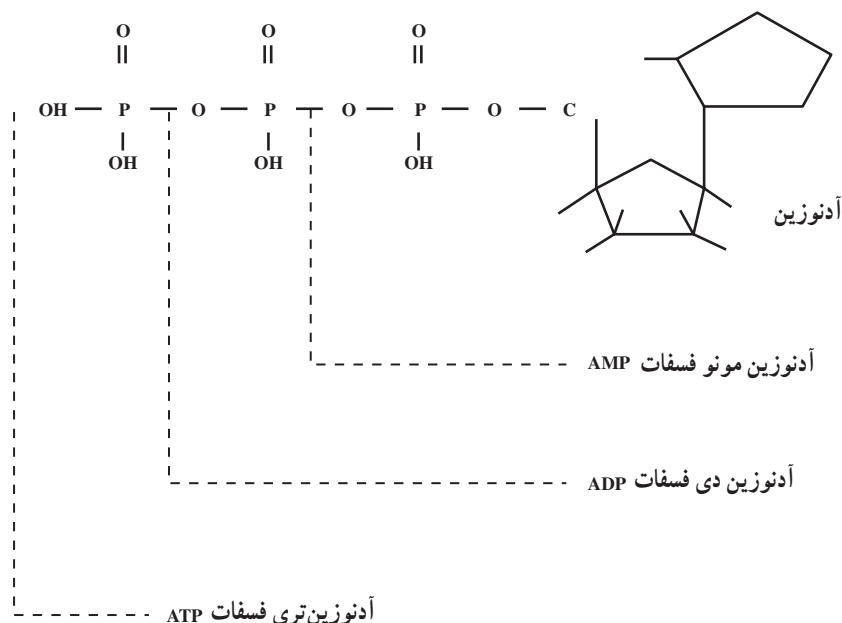
فرآیند تنفس سلولی

تمام موجودات زنده تنفس می‌کنند. واضح‌ترین شکل تنفس در انسان دم و بازدم است که با ورود هوای اکسیژن‌دار به ششها و خروج هوای گازکربنیک‌دار از ششها قابل تشخیص است. ولی تنفس واقعی به صورت واکنشهای کاتابولیسیمی در سلولها انجام می‌شود. در تنفس سلولی بخشی از انرژی آزاد شده از مواد آلی صرف انجام عملهای حیاتی (مانند انقباض عضله، ایجاد جریان عصبی، ساخته شدن بعضی مواد مثل پلی‌ساکاریدها و پروتئینها) و بخشی دیگر موجب گرم کردن بدن جانداران می‌شود.

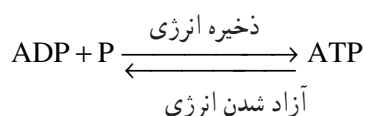
آن بخش از انرژی که صرف انجام اعمال حیاتی در سلولها می‌شود ابتدا به صورت ذخیره در مولکولهای مواد انرژی‌زا درمی‌آید. بنابراین در سلولهای زنده ماده‌ای ساخته می‌شود که قادر به ذخیره و آزاد کردن انرژی می‌باشد. این ماده ماده‌ای است به نام آدنوزین تری فسفات که بطور خلاصه به صورت ATP نشان داده می‌شود. ATP از یک مولکول قند پنج کربنی بنام ریبوز، یک باز آدنین و سه گروه فسفات تشکیل شده است. اگر قند پنج کربنی و آدنین با یک گروه فسفات باشند آن را آدنوزین مونوفسفات یا AMP، اگر با دو گروه فسفات باشند آن را آدنوزین دی فسفات یا ADP و اگر سه گروه فسفات باشند آن را آدنوزین تری فسفات یا ATP می‌گویند.

پیوند بین دو گروه فسفات در این مواد پیوند پر انرژی است.

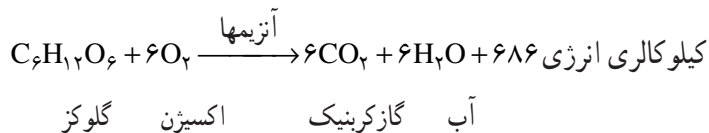
۱- درجه قلیایی و یا اسیدی بودن محیط را با pH مشخص می‌کنند، pH یک تا هفت نشان دهنده وضعیت اسیدی است. pH هفت تا چهارده حالت قلیایی محیط را نشان می‌دهد. pH = ۷ خنثی بودن محیط را مشخص می‌کند.



سلول هنگام ذخیره انرژی ADP را با یک گروه فسفات ترکیب کرده و ATP تولید می کند و در موقع نیاز به انرژی ATP را به ADP و فسفات تبدیل کرده و از انرژی آزاد شده آن استفاده می کند.

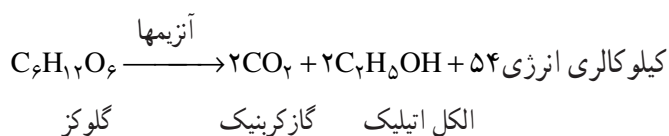


بطور کلی تنفس در موجودات زنده به دو صورت انجام می شود یکی هوازی که به اکسیژن نیاز دارد و انرژی بیشتری تولید می کند و دیگری بی هوازی که به اکسیژن نیاز ندارد و انرژی کمتری فراهم می سازد. گروهی از موجودات زنده مانند برخی از باکتریها در هر دو صورت قادر به تنفس می باشند و آنها را هوازی اختیاری یا بی هوازی اختیاری می گویند. در تنفس هوازی مولکول مواد آلی شکسته شده، سپس با اکسیژن ترکیب می شوند و آب و گاز کربنیک تولید می کنند. معمولترین و مهمترین ماده ای که در تنفس سلولی مورد استفاده قرار می گیرد گلوکز است.



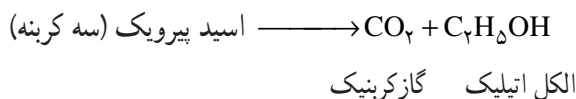
واکنش فوق بطور سریع انجام نمی شود و انرژی یکباره آزاد نمی گردد بلکه شکسته شدن قند و اکسید شدن در طی چند مرحله صورت می گیرد و در هر مرحله آزیمهای خاصی دخالت دارند.

در تنفس بی هوازی مولکول قند می شکند ولی با اکسیژن ترکیب نمی شود. تنفس بی هوازی را تخمیر می گویند. که به وسیله مخمرها و نیز برخی سلولهای جانوری و گیاهی در نبود اکسیژن انجام می شود. مصرف قند در نوعی تخمیر بنام تخمیر الکلی موجب تشکیل الکل اتیلیک می شود.

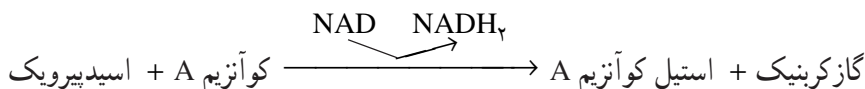


در تنفس بی‌هوازی مقداری انرژی در مولکول الکل باقی می‌ماند و انرژی تولیدی آن کمتر از تنفس هوازی است. بطوری که مشاهده شد تجزیه گلوکز در تنفس بی‌هوازی ناقص و در تنفس هوازی کامل است و قسمتی از واکنشهای تنفس در هر دو نوع مشترک است که به این مرحله از تنفس گلیکولیز می‌گویند. در طی واکنشهای مرحله گلیکولیز قند شش کربنی گلوکز پس از تغییراتی شکسته شده و به دو ماده سه کربنی تبدیل می‌شود که در نهایت هریک از دو ماده سه کربنی به یک مولکول اسیدپرویک تبدیل می‌شوند^۱.

در تنفس بی‌هوازی یک اتم کربن اسیدپرویک به صورت گاز کربنیک آزاد می‌شود و دو اتم کربن دیگر آن به شکل ماده آلی باقی می‌مانند. مثلاً در تخمیر الکلی که ذکر شد اسیدپرویک به گاز کربنیک و الکل اتیلیک تبدیل می‌شود.



در نوع دیگری از تخمیر، ماده دیگری مانند اسید لاکتیک (که مولکول آن ۳ کربن دارد) به وجود می‌آید. در تنفس هوازی اسید پرویک با یک ماده آلی بنام کوآنزیم A ترکیب می‌شود، که در نتیجه یک مولکول گاز کربنیک آزاد شده و ماده‌ای بنام استیل کوآنزیم A نیز تولید می‌شود.

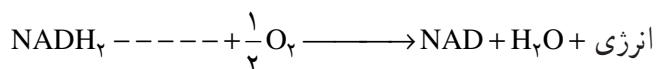


استیل کوآنزیم A سپس با یک ماده چهار کربنه (اسید اگزالواستیک) ترکیب می‌شود و در این واکنش کوآنزیم A آزاد می‌شود و برای ترکیب مجدد با اسید پرویک به کار می‌رود.



در واکنش فوق دو اتم کربن مربوط به اسیدپرویک که در ترکیب استیل کوآنزیم A وجود داشت با ماده چهار کربنه، تشکیل یک ماده شش کربنه (اسیدسیتریک) را داده است. ماده شش کربنه ذکر شده وارد یک سری واکنش می‌شود که به صورت چرخه‌ای انجام می‌شوند. در طی واکنشهای این چرخه که به نام کاشف آن (Krebs) کربس نامیده می‌شود، دو اتم کربن به صورت گاز کربنیک آزاد می‌شوند و مجدداً ماده چهار کربنه تشکیل می‌شود. این ماده چهار کربنه دوباره با استیل کوآنزیم A ترکیب می‌شود و چرخه تکرار می‌گردد. به این ترتیب کربن‌های مربوط به اسیدپرویک در چرخه کربس به صورت گاز کربنیک آزاد می‌شوند.

در واکنشهای فوق هیدروژنهای ماده آلی در مراحل مختلف به ماده‌ای بنام «NAD» منتقل شده و تولید NADH_2 می‌کنند. NADH_2 تشکیل شده در طی یک سری واکنشها که به نام زنجیره تنفسی مشهور است به مصرف رسیده و در پایان هیدروژنهای آنها با اکسیژن ترکیب شده و آب تشکیل می‌گردد.



بنابراین در اثر شکسته شدن و به مصرف رسیدن مولکول گلوکز در تنفس هوازی گاز کربنیک و آب تولید می‌شود. در زنجیره تنفسی و سایر مراحل تنفس مقداری انرژی تولید می‌شود. سلول با تشکیل ATP بخشی از این انرژی را ذخیره کرده و در موقع نیاز از آن بهره‌مند می‌گردد و بخش دیگر آن به صورت گرما آزاد می‌گردد.

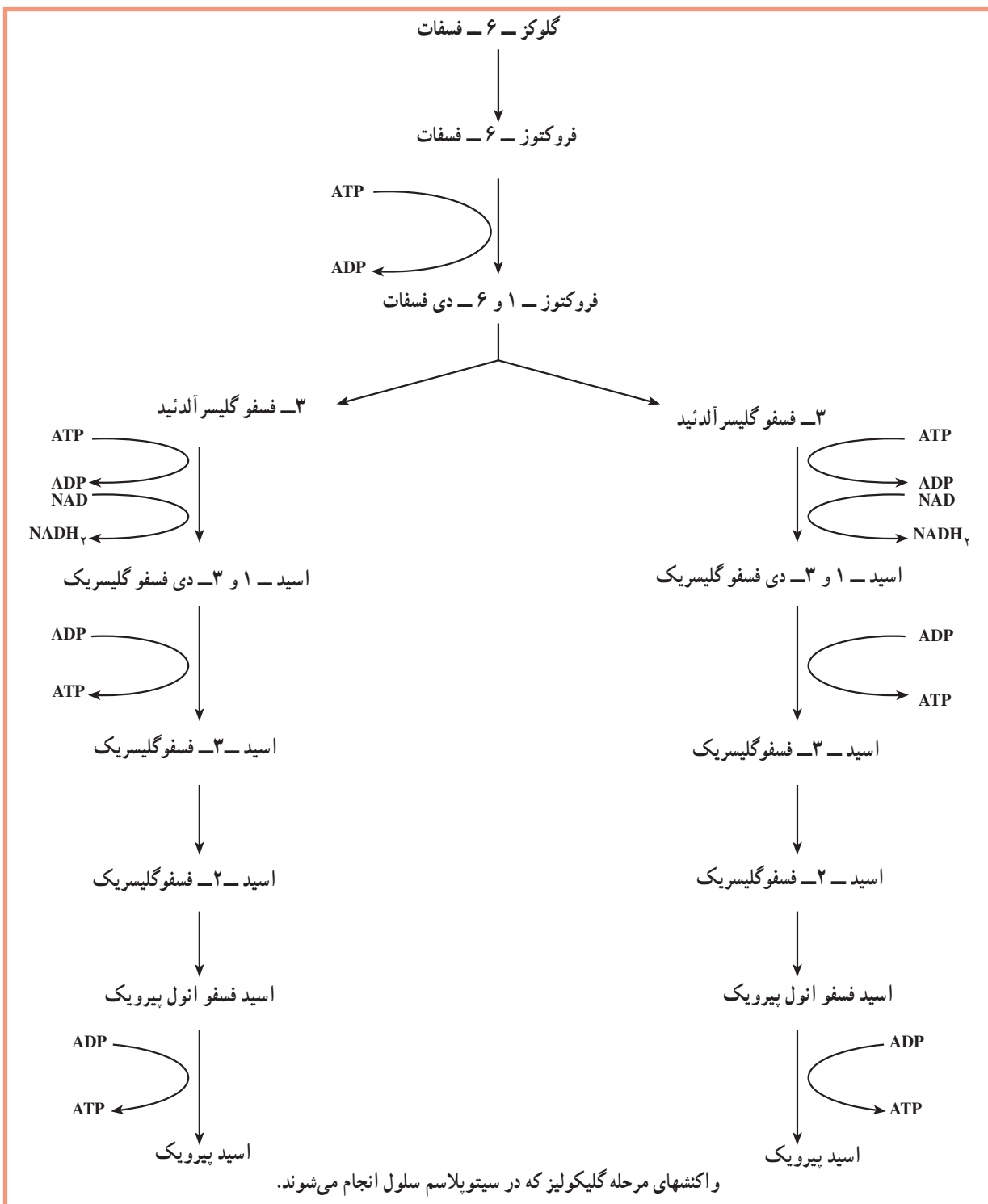
۱- ۲ مولکول اسیدپرویک (سه کربنه) ۲ مولکول فسفولیسرالدهید (سه کربنه) → فروکتوز (قند شش کربنی) → گلوکز

۱- چه واکنشهایی در تنفس هوازی و بی هوازی مشترک هستند؟

۲- در کدام یک از انواع تنفس انرژی بیشتری آزاد می شود؟ چرا؟

۳- اهمیت زنجیره انتقال الکترون در تنفس در چیست؟

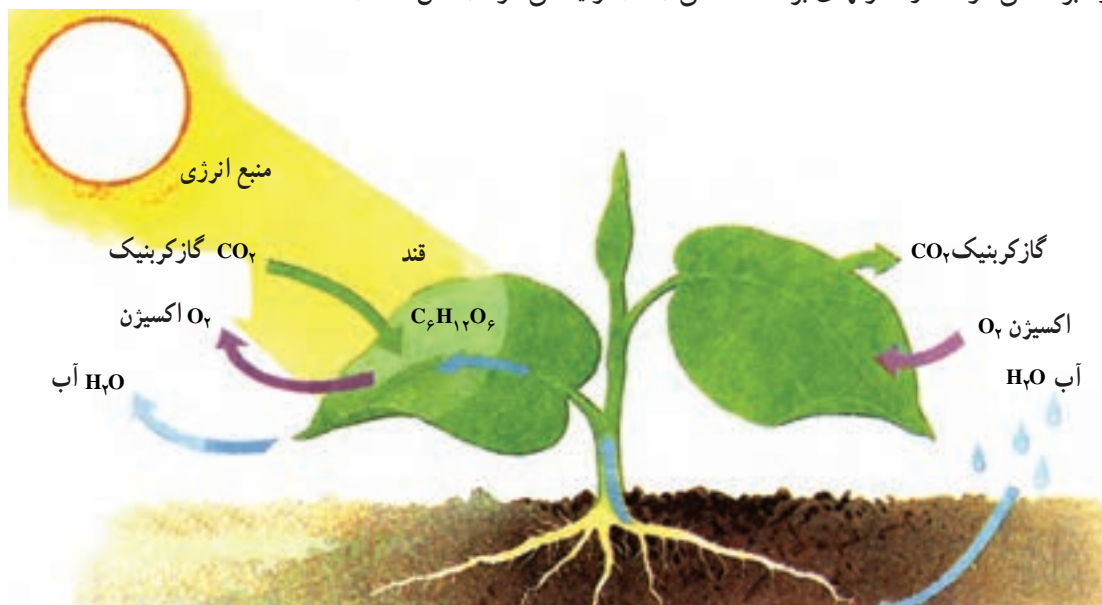
۴- کاتابولیسم، آنابولیسم، متابولیسم را توضیح دهید.



فتوسنتز

هیچ‌گاه فکر کرده‌اید اگر جنگلها وجود نداشتند چه می‌شد؟

بدون آنها مواد غذایی برای بسیاری از موجودات زنده فراهم نمی‌شد. چوب و تخته برای ساختمانها و صنایع وجود نداشت و نفت و زغال‌سنگ و گاز و... نبود و بدون گیاهان سبز گاز کربنیک محیط افزایش می‌یافت و اکسیژن کافی وجود نمی‌داشت. آیا اندیشیده‌اید که منشأ انرژی شما هنگام دویدن و ورزش کردن از کجاست؟ شما از دوران کودکی تاکنون چگونه رشد کرده و بزرگ شده‌اید؟ پاسخ هر دو پرسش «غذا» است. برگهای گیاهان با استفاده از گاز کربنیک و آب و انرژی نورانی ماده‌آلی می‌سازند. گیاهان ظاهراً مانند ما حرکت ندارند ولی مانند ما رشد کرده و فعالیتهای زیستی را انجام می‌دهند. پس آنها نیز به غذا نیاز دارند. ماده‌آلی که توسط گیاهان سبز ساخته می‌شود بوسیله خود آنها و سایر موجودات زنده مصرف می‌گردد. از اینرو همه جانوران از نظر غذا (ماده‌آلی) به گیاهان سبز وابسته‌اند. زمانی بشر تصور می‌کرد که گیاهان تمام مواد غذایی خود را از خاک می‌گیرند ولی تجربه‌ها نشان دادند که یک گیاه رشد کرده، بلندتر و سنگین‌تر می‌شود در حالی که مقدار خاک اطراف ریشه آن تغییر محسوسی پیدا نمی‌کند. برگ بخش اساسی سازنده ماده غذایی (آلی) در گیاه است. آب از ریشه‌ها به ساقه‌ها و برگها می‌رود. گاز کربنیک از طریق روزنه‌ها وارد برگ می‌شود. در سلولهای برگ ماده آلی (غذا) تولید می‌شود (شکل ۴-۱).



شکل ۴-۱ مواد خام (اولیه) برای فتوسنتز همان فرآورده‌های (زاید) تنفس سلولی هستند. (به نقش و اهمیت برگ در زندگی گیاه توجه کنید).

تبدیل مواد خام (اولیه) به قند

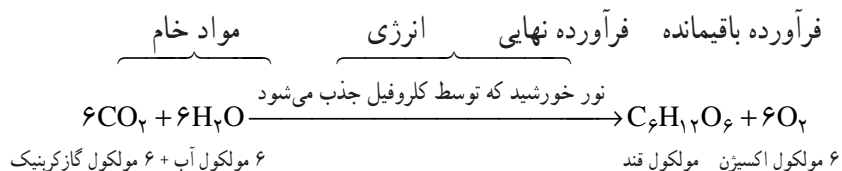
مهمترین فرآورده فتوسنتز گلوکز است. این قند ساده برای تولید هیدراتهای کربن پیچیده‌تر مانند نشاسته به مصرف می‌رسد. قندی که در سرتاسر گیاه جابه‌جا می‌شود ساکارز است. ساکارز همان قند یا شکر است که با چای می‌خورید.

برگها شش مولکول آب و شش مولکول گاز کربنیک را برای تولید یک مولکول قند به مصرف می‌رسانند.

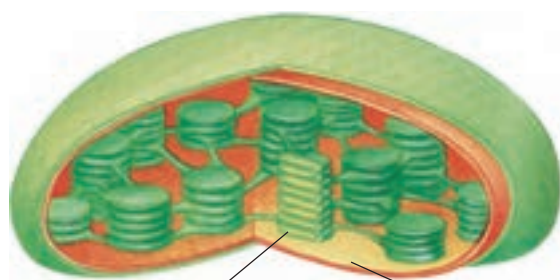
برگ چگونه سبب چنین تغییری می‌گردد؟

برای ساخته شدن قند انرژی مصرف می‌گردد. این انرژی از نور (روشنایی) تأمین می‌شود.

معادله کلی فتوسنتز به صورت زیر است :



نور (نور خورشید و یا نور چراغ)، منبع انرژی است که به وسیله گیاه مورد استفاده قرار می‌گیرد. ولی توجه کنید که گیاه چگونه انرژی نورانی را برای تولید قند به کار می‌برد.



استروما گрана

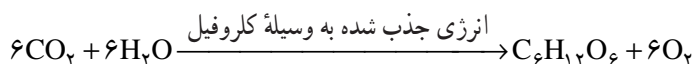
شکل ۲-۴- کلروپلاست

همان طور که در معادله فتوسنتز می‌بینید کلروفیل، انرژی نورانی جذب می‌کند. کلروفیل در اندامک‌هایی به نام کلروپلاست قرار دارد. این اندامک‌های قرصی شکل در سلول‌های سبز گیاهی وجود دارند و به علت دارا بودن کلروفیل (سبزینه) سبز رنگ می‌باشند. کلروپلاست غشای دو لایه‌ای دارد و در زیر میکروسکوپ نوری دو بخش متمایز در آن دیده می‌شود. یکی بخش سبزرنگ که از مجموعه کیسه‌های سکه مانند به نام گрана تشکیل شده (کلروفیل در قسمت گрана قرار دارد) بخش دیگر کلروپلاست که بی‌رنگ است، استروما نامیده می‌شود. (شکل ۲-۴)

رنگ سبز برگ به سبب این است که مقدار کلروفیل در گрана بیشتر از سایر رنگدانه‌ها است. در فصل پاییز که مقدار زیادی از کلروفیل‌های کلروپلاست‌ها از بین می‌روند رنگدانه‌های دیگر آشکار شده و برگ‌ها به رنگ‌های زرد و نارنجی و ... دیده می‌شوند. در کلروپلاست‌ها واکنش‌هایی صورت می‌گیرد که گاز کربنیک و آب مصرف شده و قند و اکسیژن تولید می‌شود. واکنش‌هایی که در گрана انجام می‌شوند با آنها که در استروما صورت می‌گیرند متفاوتند. واکنش‌هایی که در گрана انجام می‌شوند به انرژی نورانی نیاز دارند. این واکنش‌ها مرحله روشنایی فتوسنتز را تشکیل می‌دهند. واکنش‌های استروما را واکنش‌های مرحله بی‌نیازی از نور یا مرحله تاریکی فتوسنتز می‌گویند. این واکنش‌ها هم در تاریکی و هم در روشنایی انجام پذیرند. بنابراین واکنش‌های انجام شده در فتوسنتز شامل دو مرحله روشنایی و تاریکی است.

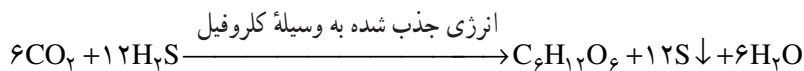
واکنش‌های مرحله روشنایی فتوسنتز

هنگامی که به واکنش کلی فتوسنتز نگاه کنیم :



مشخص نیست که اکسیژن تولید شده از آب است یا از گاز کربنیک. برخی از باکتری‌هایی که فتوسنتز را انجام می‌دهند مانند باکتری‌های

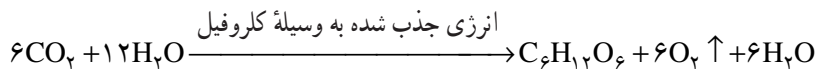
فتوسنتز کننده گوگردی در فتوسنتز بجای آب H_2S مصرف می کنند و به جای اکسیژن گوگرد تولید می نمایند.



مقایسه واکنشهای ۱ و ۲ نشان می دهد که :

الف : اکسیژنی که در عمل فتوسنتز گیاه تولید می شود از تجزیه آب حاصل می شود.

ب : واکنش دقیق فتوسنتز در گیاه باید به شکل زیر نوشته شود.



در واکنشهای مرحله روشنایی، رنگهای گیاهی (مخصوصاً کلروفیل ها) دارای نقش مهمی هستند. کلروفیل ها انواع متعددی دارند. در گیاهان سبز بیشتر کلروفیل های a و b وجود دارند. در کلروپلاستها کلروفیل همراه با پروتئین بوده و مجموعه آنها را کلروپلاستین می گویند.

در اثر برخورد انرژی نوری به کلروپلاستین انرژی نوری به انرژی شیمیایی تبدیل شده و در مولکولهای پر انرژی ATP ذخیره می شود. در واکنشهای مرحله نوری آب تجزیه می شود، اکسیژن آن آزاد شده و هیدروژن آن با NADP ترکیب شده و $NADPH_2$ تولید می شود این ماده در مرحله بعد برای تبدیل CO_2 به قند به کار می رود.

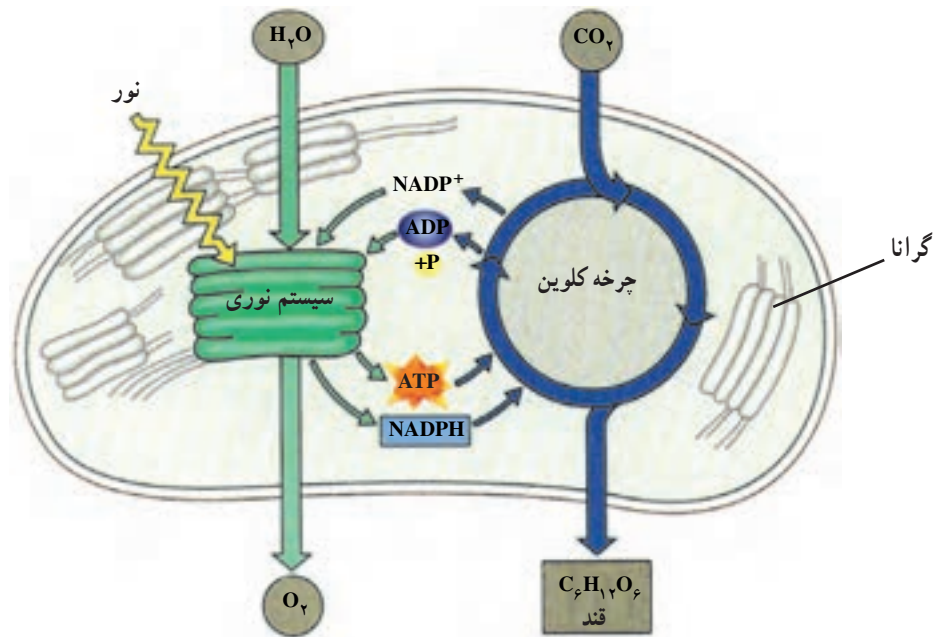
مرحله تاریکی فتوسنتز

پس از انجام واکنشهای مرحله روشنایی موادی که تولید شده اند ($NADPH_2$ و ATP) از گرانا به استروما می روند و در تبدیل گازکربنیک به قند بکار می روند. به ازای هر شش مولکول گازکربنیک که به وسیله گیاه جذب و تثبیت می شود یک مولکول قند شش کربنی (گلوکز) تولید می شود. گلوکز فرآورده نهایی فتوسنتز محسوب می شود. در مرحله تاریکی $NADPH_2$ به صورت یک ماده احیا کننده و ATP به شکل یک ماده پرانرژی در تبدیل گازکربنیک به قند دخالت می کنند. مواد آلی که در فتوسنتز تولید می شوند متنوع و فراوانند. پس از تشکیل گلوکز قندهای دیگر و مواد لیپیدی، پروتئینی، اسیدهای آلی، صمغ ها، لعابها، ویتامینها و... ساخته می شوند.

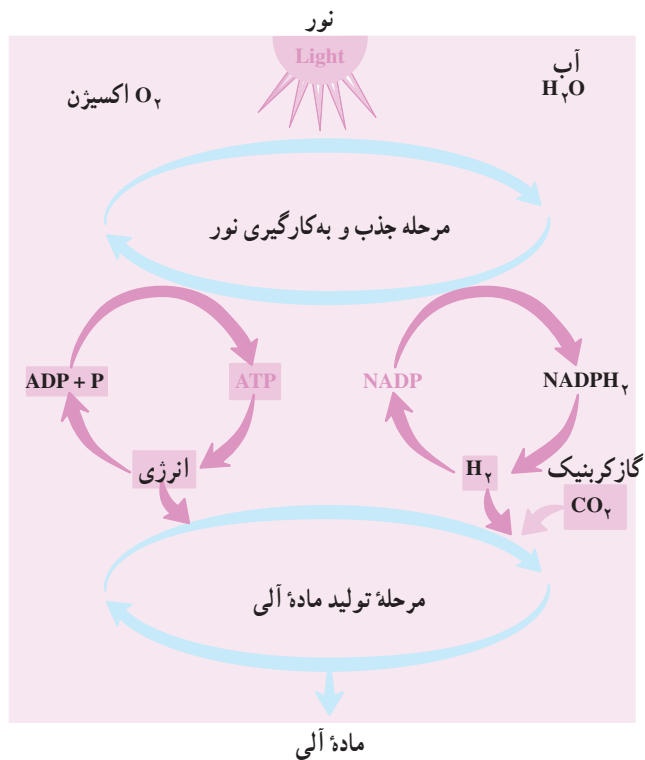
به این ترتیب انرژی نوری که به وسیله کلروفیل گرفته شده است در پیوندهای مواد آلی که در فتوسنتز تولید شده ذخیره می گردد. موجودات زنده با به مصرف رساندن این مواد آلی به عنوان غذا نیازهای خود را از نظر ماده سازی و تولید انرژی تأمین می کنند. همانطور که نفت و زغال سنگ و گاز، موقع سوختن، انرژی تولید می کنند مواد آلی غذایی نیز در بدن انرژی آزاد می کنند که به مصرف اعمال حیاتی موجود زنده می رسد.

پرسشها

- ۱- محل انجام واکنشهای فتوسنتزی کدام اندامک سلولی است و چرا واکنشهای فتوسنتزی در اندامکهای دیگر سلول انجام نمی شوند؟
- ۲- مواد اولیه برای انجام فتوسنتز چه موادی هستند و چگونه تأمین می شوند؟
- ۳- فرآورده های عمل فتوسنتز چه موادی هستند و چه نقشی در دنیای موجودات زنده دارند؟
- ۴- واکنشهای فتوسنتزی در چند مرحله انجام می شوند؟ اهمیت هر مرحله را توضیح دهید.



شکل ۴-۳- شمای یک فتوسیسستم در کلروپلاست



شکل ۴-۴- ارتباط مراحل دوگانه در فتوسنتز

سازمان بدن موجودات زنده (بافتهای گیاهی و جانوری)

هدفهای رفتاری: دانش‌آموز پس از پایان این فصل خواهد توانست :

- ۱- مفهوم بافت، اندام و به‌طور کلی سازمان پر سلولی را تعریف کند.
- ۲- انواع بافتهای گیاهی و جانوری را شرح دهد.
- ۳- مشخصات کلی هریک از بافتها را توضیح دهد.
- ۴- محل بافتهای مختلف را در بدن انسان و گیاهان معرفی کند.

در بدن بعضی از موجودات زنده فقط یک سلول وجود دارد، که همهٔ اعمال ضروری حیات مانند نشان دادن واکنش به عوامل محیطی، تولیدمثل، تولید و مصرف انرژی را انجام می‌دهند.

در موجوداتی که بدنشان از تعداد زیادی سلول ساخته شده است، گروههای مختلف سلولی که هرکدام کار ویژه‌ای انجام می‌دهند تشکیل می‌شود. مانند سلولهایی که جدار روده کوچک را می‌پوشانند این سلولها مواد شیمیایی برای گوارش را تولید می‌کنند. مجموعهٔ این سلولها یک بافت را به‌وجود می‌آورند.

بافت به گروهی از سلولهای مشابه هم گفته می‌شود که کار مخصوصی را انجام می‌دهند. استخوان، ماهیچه خون و عصب از انواع بافتهای حیوانی و پوست درخت و سطح بیرونی برگها از بافتهای گیاهی هستند. بافتها هم مانند سلولها می‌توانند در یک گروه قرار بگیرند. مجموعهٔ بافتها که توأمأ یک کار واحد را انجام می‌دهند، اندام را می‌سازند. مانند روده کوچک که کار اصلی آن گوارش موادغذایی است. دهان، معده، روده‌بزرگ و کبد نیز از اندامهایی هستند که در هضم غذا دخالت دارند.

گروهی از اندامها که با هم کار مشترکی انجام می‌دهند، دستگاه را بوجود می‌آورند. مانند مجموعهٔ اندامهایی که در هضم غذا دخالت دارند و دستگاه گوارش را تشکیل می‌دهند. دستگاههای مختلف بدن مجموعاً یک موجود زنده را می‌سازند. بدن انسان نیز از دستگاههای متعددی مانند دستگاه گردش خون، تنفس و غیره تشکیل شده است.

بافتهای گیاهی

گوناگونی بافتها و تنوع اندامها در گیاهان کمتر از جانوران است. بافتهایی که در گیاهان دیده می‌شوند، شامل بافتهای مریستمی، پارانشیمی، محافظ، استحکامی (کلانشیم و اسکلرانشیم)، هادی (چوب و آبکش) و ترشحی می‌باشند.

بافتهای مریستمی

تمام بافتهای گیاهان از سلولهای مریستمی که مجموعه آنها را بافت مریستمی می‌گویند به وجود می‌آیند. این بافتها در بخشهای مشخصی از گیاه مانند بخشهای در حال رویش وجود دارند. سلولهای این بافتها دیواره نازک، هسته بزرگ، سیتوپلاسم متراکم و واکوئل‌های نسبتاً کوچکی دارند. توانایی تقسیم سلولهای این بافتها زیاد است. دو نوع بافت مریستمی در گیاهان وجود دارد:

۱- مریستمهای اولیه یا رآسی که در انتهای ساقه‌ها و ریشه‌های اصلی و فرعی قرار دارند و تکثیر آنها موجب رشد طولی گیاه می‌گردد.

۲- مریستمهای ثانویه یا جانبی که در درون ساقه‌ها و ریشه‌ها قرار دارند و تکثیر آنها رشد قطری گیاه را سبب می‌شود.

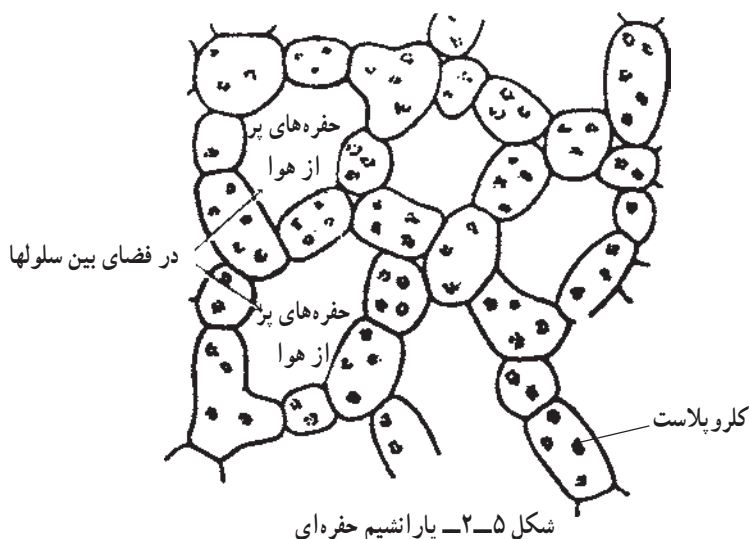


شکل ۵-۱- سلولهای مریستمی

بافتهای پارانشیمی

قسمت عمده پیکر گیاهان از بافتهای پارانشیمی تشکیل شده است. سلولهای این بافتها می‌توانند به آسانی به سلولهای مریستمی تبدیل شوند. این وضع در هنگام التیام زخم در محل بریدگی در گیاه دیده می‌شود. نقش اساسی این بافتها ذخیره آب، مواد کانی، مواد آلی، فتوسنتز و ترشح است. سلولهای این بافت به اشکال مختلف مانند چند وجهی، گرد و غیره دیده می‌شوند. به علت تنوع در کار، سلولهای بافت پارانشیمی شکل و ساختار گوناگونی دارند از این رو سلولهای پارانشیمی ممکن است دارای کلروفیل (مثلاً در برگ)، مواد اندوخته‌ی (مثلاً در غده سیب زمینی)، آب نسبتاً زیاد (مثلاً در برگ خرفه و ساقه کاکتوس) و یا

هوا (مثلاً در گیاهان آبی) باشند.

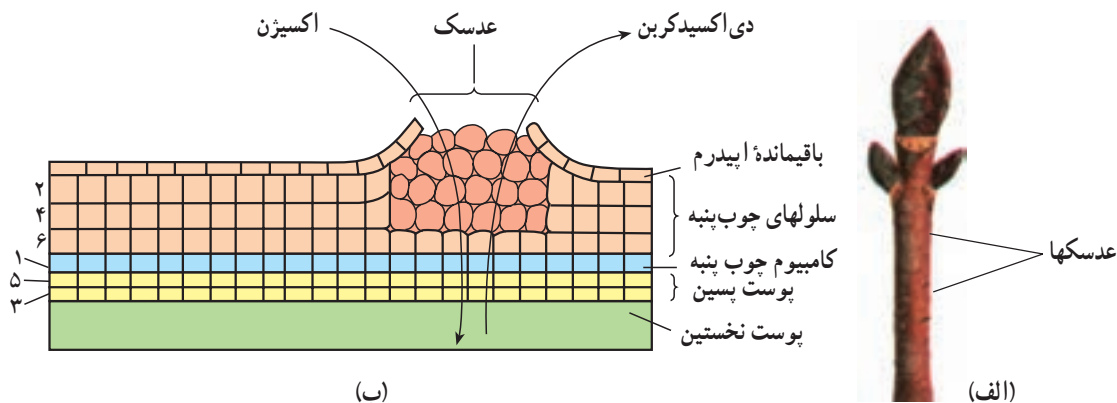


شکل ۵-۲- پارانشیم حفره‌ای

بافت‌های محافظ

سطح خارجی پیکر گیاهان به وسیله بافت‌های محافظ که شامل بشره (اپیدرم) و پریدرم است پوشیده می‌شود. بشره سطح اندام‌های هوایی جوان و پریدرم سطح اندام‌های مسن را می‌پوشاند. در بیشتر گیاهان بشره از یک ردیف سلول تشکیل شده است. در سطح خارجی بشره معمولاً کوتین که یک ماده لیپیدی است وجود دارد. کوتین به وسیله پروتوپلاسم سلول‌های بشره تولید و ترشح می‌شود. این لایه از خروج آب زیاد از گیاه جلوگیری می‌کند. برای تبادلات گازها و رطوبت، در بین سلول‌های بشره روزنه‌هایی وجود دارند (به ساختمان برگ در فصل ششم مراجعه کنید). سلول‌های بشره معمولاً بدون کلروفیل اند ولی سلول‌های روزنه غالباً دارای کلروفیل می‌باشند. در بسیاری از گیاهان سلول‌های بشره زائده‌هایی به نام کرک دارند. کرک‌ها ممکن است، نقش ترش‌چی یا پوششی داشته باشند.

بافت محافظ ریشه و ساقه‌های مسن که تقریباً هم زمان با تخریب بشره و رشد قطری این اندام‌ها به وجود می‌آید پریدرم نام دارد. پریدرم شامل سلول‌های چوب پنبه‌ای است که توسط فلوژن بوجود می‌آیند. فلوژن مریستم ثانویه پوست است که ضمن رشد قطری ریشه و ساقه از داخل پارانشیمی، بنام فلودرم و از خارج چوب پنبه را ایجاد می‌کند. عمر سلول‌های چوب پنبه کوتاه است و پس از مردن توخالی می‌شود. چوب پنبه ماده‌ای غیر قابل نفوذ است. در پریدرم، عدسک‌هایی به وجود می‌آیند که تهویه را امکان‌پذیر می‌سازند (شکل ۵-۳).



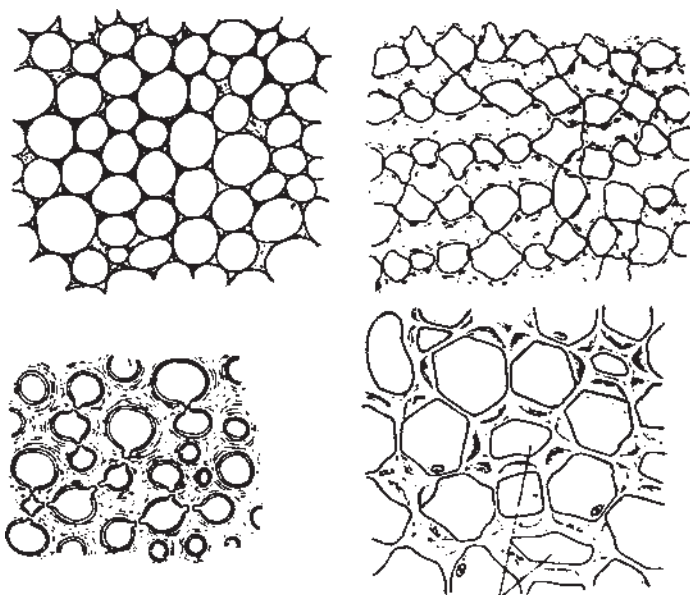
شکل ۵-۳- محل عدسکها روی ساقه (الف) ساختمان عدسک (ب). اعداد روی شکل ب چه چیزی را نشان می‌دهند؟

بافتهای استحکامی

بافتهای استحکامی شامل بافت کلانشیم و بافت اسکلرانشیم هستند که در استحکام و برپاداشتن گیاه نقش دارند.

بافت کلانشیم

بافت کلانشیم در استحکام بخشیدن گیاه دخالت دارد. این بافت شباهت زیادی به بافت پارانشیم دارد. بافت کلانشیم را نوعی بافت پارانشیم با دیواره ضخیم می‌دانند. کلانشیم بافت نگاهدارنده بخشهای جوان گیاه و گیاهان علفی مخصوصاً ساقه و برگ آنهاست. معمولاً بافت کلانشیم در زیر بشره ساقه قرار دارد. سلولهای این بافت قابلیت ارتجاع دارند. بافتهای کلانشیم دارای نقش ذخیره‌ای نیز می‌باشند.

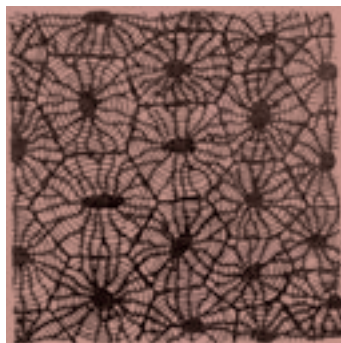


فضاهای بین یاخته‌ای

شکل ۴-۵ چند نوع بافت کلانشیم

بافتهای اسکلرانشیم

سلولهای بافت اسکلرانشیم غالباً دیواره ضخیم و چوبی شده دارند. نقش این بافت محکم نگه‌داشتن گیاه است و مقاومت گیاه را در برابر فشار و خم شدن افزایش می‌دهد. سلولهای تشکیل دهنده این بافت غالباً مرده‌اند. ولی گاهی اوقات ممکن است برخی از آنها به سبب ارتباط با سلولهای پارانشیمی زنده بمانند. بافت اسکلرانشیم به دو گروه فیبر و اسکلرید تقسیم می‌شود:



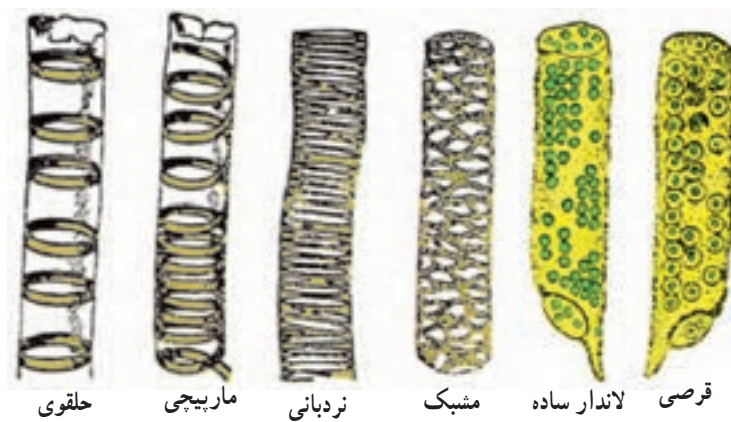
شکل ۵-۵ بافت اسکلرانشیم

فیبر از سلولهای مرده‌ای که قابلیت ارتجاع دارند تشکیل شده است. اسکلریدها غالباً از سلولهای مرده چوبی و سختی تشکیل شده‌اند. ممکن است چوبی شدن درون سلول ادامه پیدا کند و حفره درونی سلول بسیار کوچک شود.

بافتهای هادی

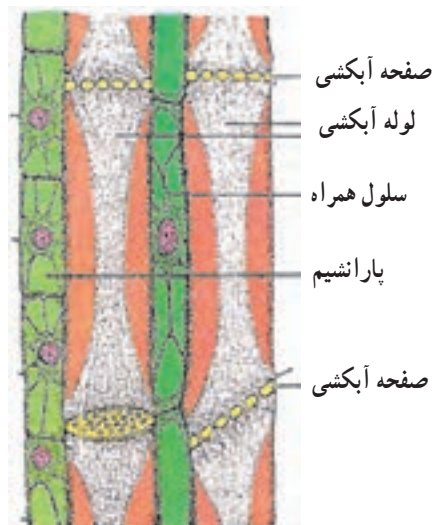
بافتهای هادی در هدایت آب، مواد کانی و مواد آلی گیاه نقش دارند. این بافتها شامل آوندهای چوبی و آوندهای آبکش هستند. آوندهای چوبی: از سلولهای مختلفی تشکیل شده‌اند. در آوندهای چوبی آب و مواد کانی که شیره خام نامیده می‌شود جریان دارد. آوندهای چوبی از سلولهای غیرزنده‌ای تشکیل شده‌اند که به صورت لوله‌هایی در آمده‌اند. در دیواره آنها، قسمتهای چوبی شده به شکلهای مختلف تشکیل می‌شود و بر این اساس آوندهای چوبی انواع گوناگون دارند که عبارتند از حلقوی، مارپیچی،

مشبک، منقوط و نردبانی (شکل ۵-۶).



شکل ۵-۶- انواع آوندهای چوبی

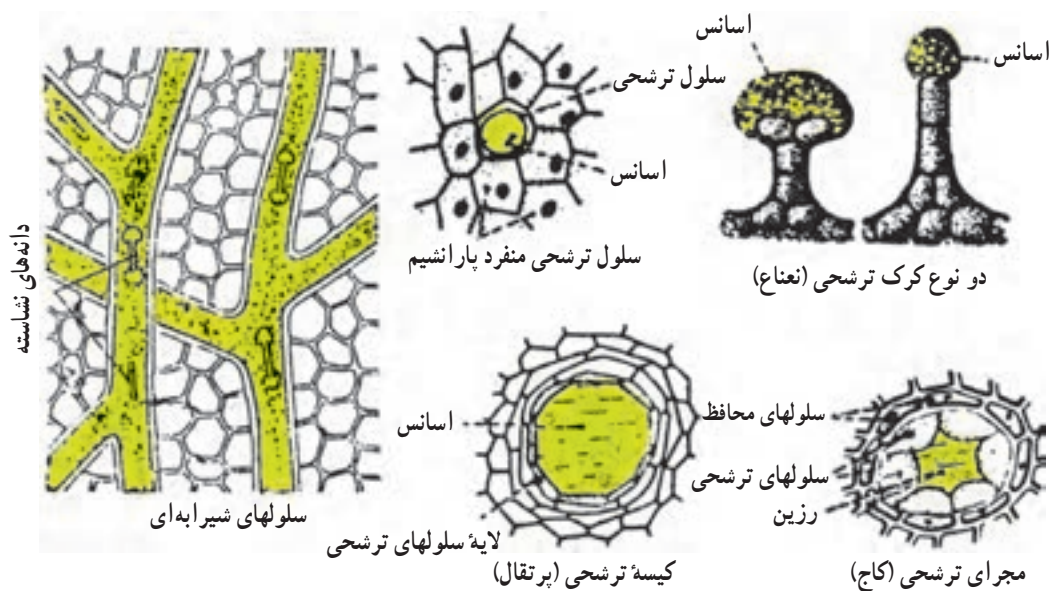
آوندهای آبکش: از سلولهای مختلفی از جمله سلولهای آبکشی و همراه تشکیل شده‌اند. در دیواره عرضی سلولهای این بافت نواحی سوراخدار وجود دارد و سلولها مانند لوله‌های آبکش دار دنبال هم قرار گرفته‌اند. سلولهای همراه به سلولهای لوله آبکشی چسبیده‌اند و احتمالاً در حرکت شیره پرورده دخالت دارند. سلولهای همراه تدریجاً به سلولهای آبکشی تبدیل می‌شوند.



شکل ۵-۷- ساختار آوندهای آبکشی

بافت ترشحي

سلولهای بافت ترشحي برای ترشح برخی مواد مانند اسانسها، رزینها، روغنها، شیرابه‌ها و غیره تمایز یافته‌اند. مواد ترشحي ممکن است در درون سلول باقی بمانند و یا اینکه از آن خارج شوند. سلولهای ترشحي برحسب اینکه در سطح و یا در درون اندام گیاه باشند به دو دسته عمقی و سطحی تقسیم می‌شوند. سلولهای ترشحي عمقی به صورت سلولهای منفرد ترشحي (در خرزهره)، حفره‌ها یا کیسه‌های ترشحي (در پوست میوه مرکبات)، مجاری ترشحي (در کاج) و سلولهای دنبال هم شیرابه‌ای (در فرفیون) دیده می‌شوند. سلولهای ترشحي سطحی شامل کرک‌های ترشحي (برگ شمعدانی) و بشره ترشحي (گلبرگ گل سرخ) می‌باشد.



شکل ۵-۸- انواعی از بافت ترشحي

پرسشها

- ۱- کدام یک از بافتهای گیاهی می‌توانند به حالت مرستمی برگشت پذیر باشند؟ چرا؟
- ۲- چند نوع بافت ترشحي می‌شناسید؟
- ۳- تقسیم‌بندی آوندهای چوبی بر چه اساسی صورت می‌گیرد؟
- ۴- در ساختمان برگ چند نوع بافت مشاهده می‌شود؟ آنها را به ترتیب نام ببرید.
- ۵- شباهتها و تفاوتهای بافت کلانشیم و اسکلرانشیم را نام ببرید.

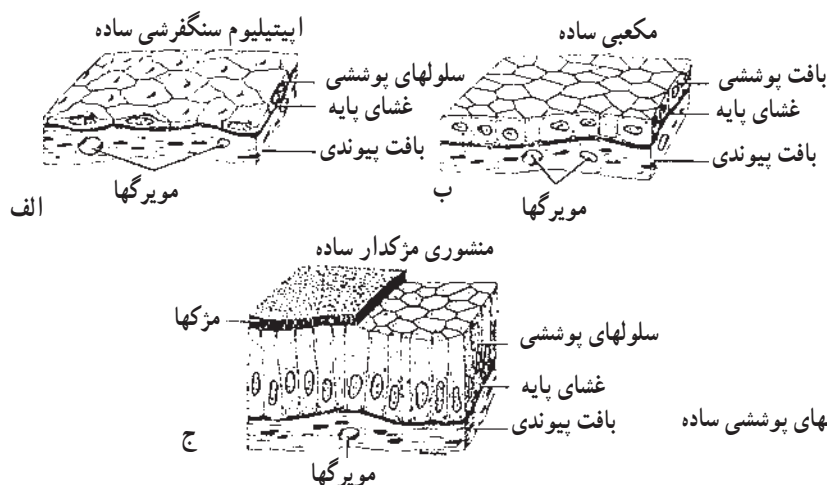
بافتهای جانوری

بافت پوششی

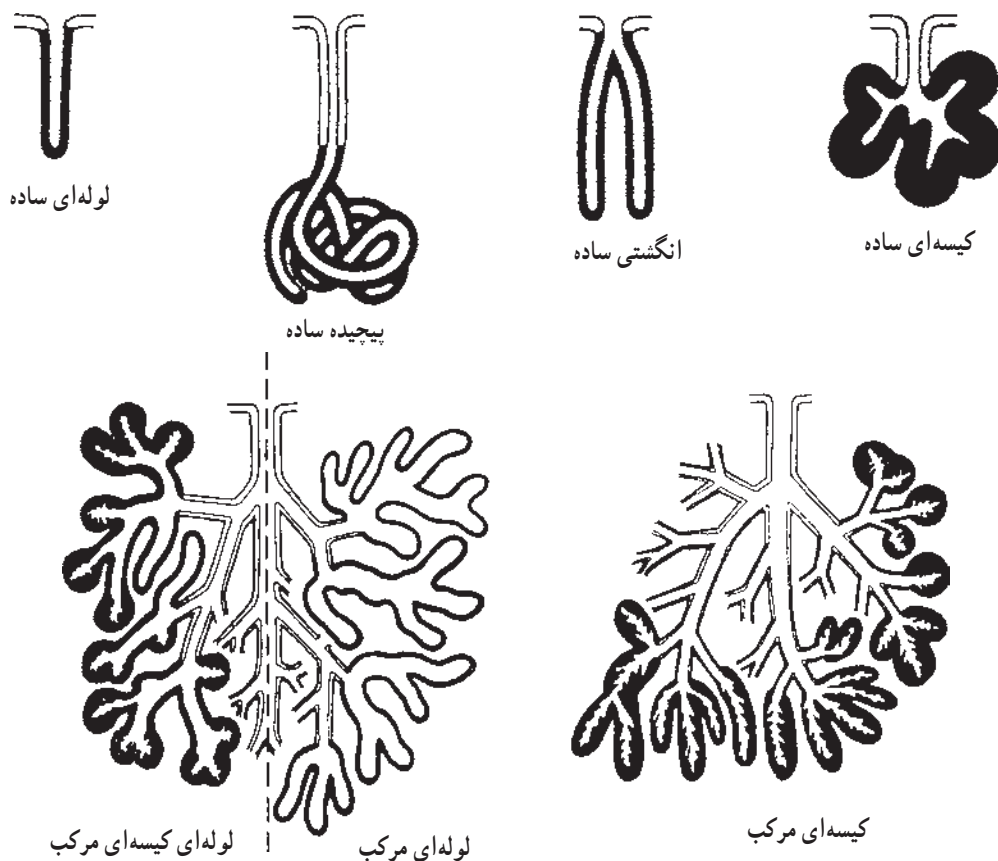
بافتی است که سطح داخلی و خارجی بدن را می پوشاند. اگر بافت پوششی از یک لایه سلول تشکیل شده باشد آن را ساده و چنانچه از چند لایه سلول تشکیل شده باشد، مطابق نامیده می شود. هریک از این دو بافت برحسب شکل سلولهایشان به صورت سنگفرشی، منشوری و مکعبی دیده می شوند.

به طور کلی بافتهای پوششی با توجه به اینکه در کدام قسمت از بدن شرکت داشته باشند اعمال متفاوتی را به عهده دارند، مانند حفاظت (در پوست)، تبادل (در روده، لوله ادراری، کیسه های هوایی) و ترشح (در غدد درون ریز و برون ریز). بافت پوششی معمولاً با توجه به ساختمان و عمل سلولها به دو دسته پوشاننده و غده ای تقسیم می شوند.

بافت غده ای: بافتهایی هستند که مواد مختلفی را با استفاده از مواد موجود در خون یا مایع میان بافتی ساخته و به بیرون ترشح می نمایند. این غدد از نظر کار، شکل و ماده ترشحاتی اقسام مختلفی دارند. به عنوان مثال بعضی از آنها پروتئین می سازند و ترشح می کنند مانند لوزالمعده و بعضی دیگر چربی تولید می کنند مانند غدد زیر جلدی یا ترکیبی از پروتئین و تیدرات کرین درست می کنند مانند غدد بزاقی. غدد ممکن است از یک یا چندین سلول تشکیل شده باشند. در بین سلولهای پوششی دستگاه تنفس و روده سلولهای ترشح کننده پراکنده ای وجود دارند که مواد ترشحاتی را به داخل مجاری هوایی یا روده می ریزند، به آنها غدد تک سلولی می گویند و اگر غده از اجتماع چند سلول ترشحاتی تشکیل شود آن را پر سلولی می گویند. مانند غده اشکی و بزاقی. بافت غده ای یا مواد ساخته شده را مستقیماً به بیرون می ریزند، مانند سلولهای پوششی روده و یا پس از ترشح، مواد به وسیله مجرای خارج می شوند مانند غده بزاقی. مجموعه این بافتها را بافت غده ای برون ریز می گویند. در صورتیکه غدد ترشحات خود را به داخل خون بریزند آنها را بافت غده ای درون ریز می گویند. غدد درون ریز اساساً فاقد مجرا می باشند مانند غده تیروئید. غدد برون ریز دارای دو بخش: سلولهای اصلی و مجاری ترشحاتی هستند. این غدد را به انواع ساده و مرکب تقسیم می کنند. نوع ساده فقط یک مجرا دارد ولی نوع مرکب دارای مجرای با انشعابات متعدد می باشد. غدد ساده به صورت لوله ای، لوله ای پیچیده، لوله ای انگشتی و کیسه ای منفرد هستند و غدد مرکب نیز به شکل لوله ای



شکل ۵-۹- انواع بافتهای پوششی ساده



شکل ۵-۱۰- انواع اصلی غدد ترشحی برون ریز. قسمتهای تیره سلولهای ترشحی و بقیه مجاری ترشحی

و کیسه‌ای دیده می‌شوند. شکل ۵-۹ و ۵-۱۰ انواع مختلف بافت پوششی و غده‌ای را نشان می‌دهند.

بافت همبند یا پیوندی

بافتی است که بافتها و اندامهای مختلف بدن را به هم پیوند می‌دهد. بخش عمده بافت پیوندی را مواد بین سلولی تشکیل می‌دهد. بافت پیوندی از چند نوع سلول، سه نوع رشته و مقداری ماده بی‌شکل به نام ماده بین سلولی تشکیل شده است. **سلولهای بافت پیوندی:** در درون بافت پیوندی سلولهای زیادی وجود دارد. برخی مانند فیبروبلاستها که سلولهای اصلی این بافت می‌باشند، در بافت پیوندی به وجود می‌آیند و ماده زمینه بین سلولی و رشته‌ها را تولید می‌کنند، و برخی از انواع گلبولهای سفید مانند لنفوسیتها، مونوسیتها^۱ و ماکروفاژها به این بافت وارد می‌شوند. ماکروفاژها با حرکت آمیبی خود قادرند ذرات خارجی را بلعیده و از بین ببرند و عمر چند ماهه یا چند ساله دارند. یکی دیگر از سلولهای بافت پیوندی ماستوسیتها هستند که موادی مانند هیپارین، (پلی ساکاریدی که خاصیت ضد انعقاد خون دارد) و هیستامین (که باعث گشاد کردن مویرگهای خونی و افزایش نفوذپذیری آنها می‌شود) ترشح می‌کنند. در بافت پیوندی سلولهای دیگری بنام پلاسموسیت وجود دارد که برای مقابله با باکتریها پادتن تولید می‌کنند. در بافت پیوندی سلولهایی که حاوی ذرات چربی هستند نیز دیده می‌شوند.

رشته‌های بافت پیوندی: در بافت پیوندی سه نوع رشته، رتیکولر، کلاژن و الاستیک یا ارتجاعی وجود دارد. رشته‌های رتیکولر شبکه نازکی را تشکیل می‌دهند و این شبکه به صورت داربستی برای اندامهای لنفاوی (غدد لنفاوی و طحال) و مغز استخوان عمل می‌کند. رشته‌های کلاژن ضخیم‌اند و خاصیت ارتجاعی ندارند و استحکام آنها زیاد است. این رشته‌ها را می‌توان در ساختمان

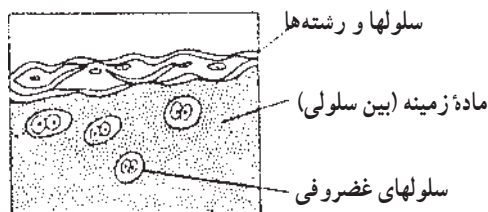
۱- لنفوسیتها و مونوسیتها از انواع گلبولهای سفید هستند.

زردپی ماهیچه‌ها بخوبی مشاهده نمود و معمولاً به رنگ سفیدند و به رشته‌های سفید هم معروفند. رشته‌های الاستیک نازکتر از رشته‌های کلاژن می‌باشند و به رنگ زرد دیده می‌شوند و به آنها رشته‌های زرد نیز می‌گویند. این رشته‌ها در جدار رگها و تارهای صوتی مشاهده می‌شوند، و خاصیت ارتجاعی دارند. رشته‌های کلاژن از پروتئینی بنام کلاژن و الاستیک از پروتئینی بنام الاستین ساخته شده است. **ماده زمینه‌ای بافت پیوندی:** ماده زمینه بافت پیوندی ماده‌ای بیرنگ و شفاف است که سلولها و رشته‌های بافت پیوندی را دربر می‌گیرد. بافت پیوندی انواع مختلفی دارد. یکی از آنها بافت پیوندی سست می‌باشد که زیر پوست و در مغز استخوان دیده می‌شوند. دیگری بافت پیوندی متراکم است که در زردپی دو سر ماهیچه‌ها وجود دارد.

بافت غضروفی

یکی از بافتهای پیوندی تخصص یافته بافت غضروفی است که ماده زمینه آن نسبتاً سخت و قابل ارتجاع است. سه نوع اصلی از بافت غضروفی وجود دارد.

غضروف شفاف (مانند غضروف سردنده‌ها و بینی)، ارتجاعی (مانند غضروف گوش خارجی) و رشته‌ای (مانند دیسکهای بین مهره‌ها).



شکل ۵-۱۱

شکل ۵-۱۱، غضروف شفاف است که در انتهای استخوانهای

بلند، حنجره و نای دیده می‌شود و حفاظت و انعطاف‌پذیری آنها را باعث می‌شود.

بافت استخوانی

بافتی است محکم، بادوام و شکننده‌تر از غضروفها که یکی دیگر از شکلهای تخصص یافته بافت پیوندی می‌باشد. استخوانها در بدن به سه شکل دراز، کوتاه و پهن هستند. در این استخوانها دو نوع بافت استخوانی متراکم و اسفنجی وجود دارد. هر دو نوع بافت استخوانی از سلول استخوانی و ماده زمینه‌ای محکم با تیغه‌های استخوانی تشکیل شده‌اند. در بافت استخوانی متراکم سلولها و ماده استخوانی به صورت تیغه یا حلقه‌های متحدالمرکز قرار دارند. در میان این تیغه‌ها مجاری باریکی وجود دارد که به موازات حفره مرکزی استخوان قرار گرفته و به آن مجاری هاورس می‌گویند که اعصاب و رگها و مقدار کمی بافت پیوندی در آنها دیده می‌شود. به مجموعه مجرای هاورس و حلقه‌های اطراف آن یک سیستم هاورس گفته می‌شود.

در بافت اسفنجی نظامی که در سیستم هاورس به آن اشاره شد وجود ندارد. در این بافت، تیغه‌های نامنظم استخوانی دیده

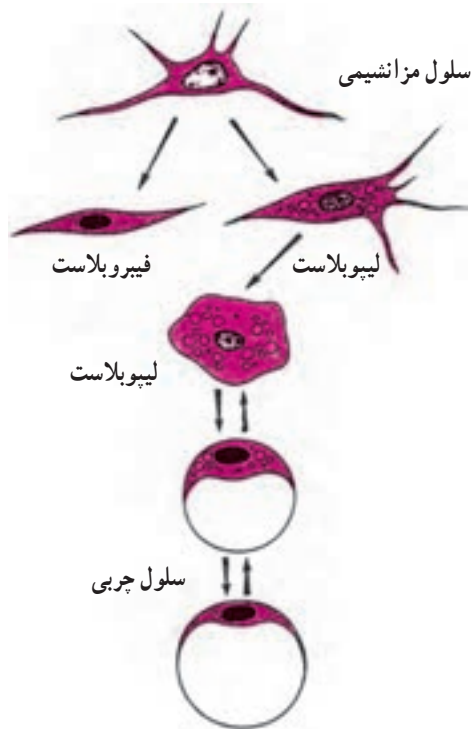


الف - برش طولی استخوان

ب - برش عرضی استخوان

شکل ۵-۱۲ - برش طولی و عرضی استخوان

می‌شود. در بین تیغه‌ها حفره‌های حاوی مغز استخوان و رگهای خونی دیده می‌شوند.



شکل ۵-۱۳ - سلول چربی

بافت چربی

بافت چربی از تجمع چربی در فیبروبلاستهای بافت پیوندی به وجود می‌آید. سلولهای این بافت قادرند در سیتوپلاسم خود چربی ذخیره کنند و این باعث می‌شود تا هسته سلولها به یک سوی سلول رانده شود. بافت چربی در زیر پوست، اطراف قلب و کلیه‌ها و همچنین در اطراف مفاصل وجود دارد. چربی اندوخته شده به عنوان ذخیره انرژی بدن به حساب می‌آید. به شکل ۵-۱۳ توجه کنید.

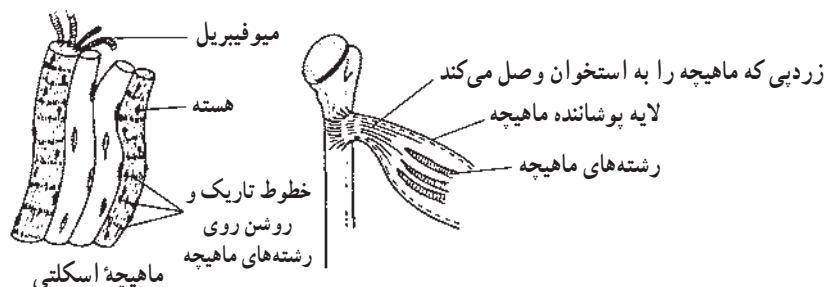
بافت خونی

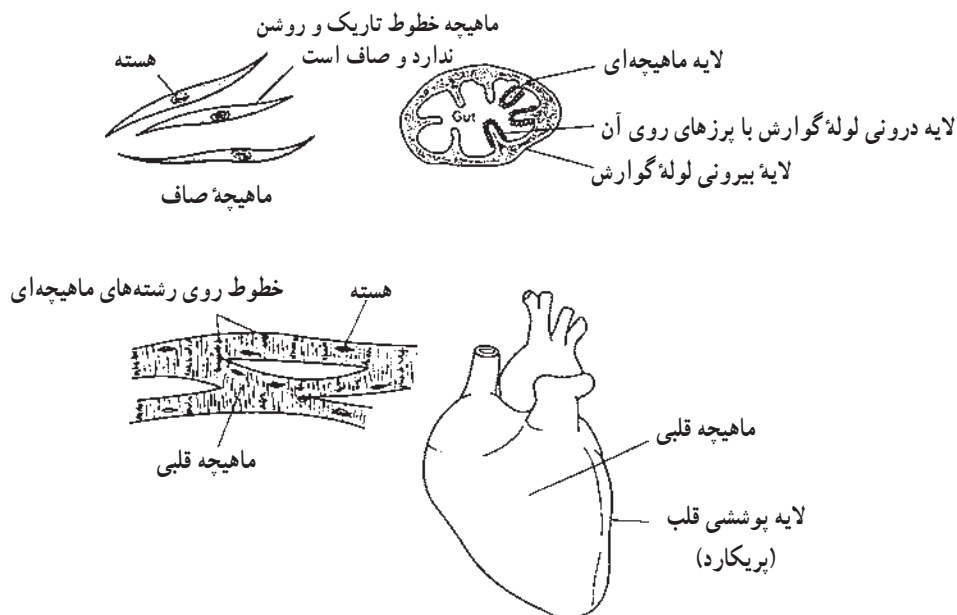
از انواع دیگر بافت پیوندی است که در مورد آن در فصل ششم مطالبی را خواهید خواند.

بافت ماهیچه‌ای

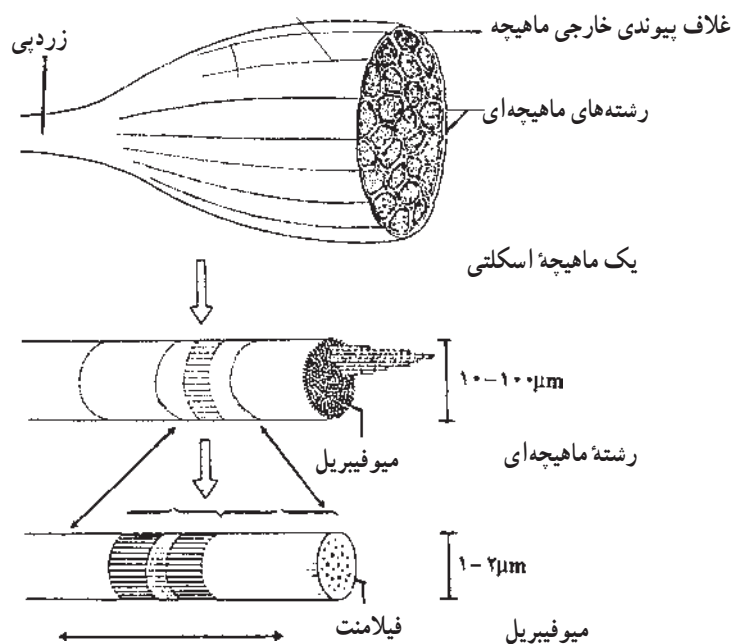
در بافت ماهیچه‌ای سلولهایی وجود دارند که دارای رشته‌های منقبض شونده‌ای به نام تارچه (میوفیبریل) هستند. این سلولها به هم پیوسته و ماهیچه‌های بدن را تشکیل می‌دهند که وسیله حرکت اندامهای مختلف بدن هستند. در بدن سه نوع بافت ماهیچه‌ای به نامهای، بافت ماهیچه‌ای صاف، مخطط و قلبی دیده می‌شود. ماهیچه صاف در جدار رگها، دستگاههای تنفس و گوارش و سایر اندامهای داخلی وجود دارد و حرکات آنها غیرارادی می‌باشد. ماهیچه مخطط یا اسکلتی در تمامی بخشهای بیرونی بدن وجود دارد و شکل و فرم آن را می‌سازد آنها معمولاً به استخوانها متصل می‌باشند و به همین دلیل آنها را ماهیچه‌های اسکلتی نیز می‌گوییم. در درون ماهیچه‌های مخطط رشته‌های ماهیچه‌ای «میوفیبریلها» به طور طولی در کنار هم قرار می‌گیرند و یک پرده خارجی از جنس بافت پیوندی متراکم آنها را دربر می‌گیرد. میوفیبریل از رشته‌های نازک تری بنام میکروفیبریل یا میوفیلامنت ساخته شده است که طرز قرار گرفتن آنها باعث ایجاد نوارهای تاریک و روشن در عرض میوفیبریلها می‌شود به همین دلیل به آن مخطط می‌گویند. ماهیچه قلبی نیز مانند ماهیچه مخطط از سلولهایی با نوارهای تاریک و روشن تشکیل شده است با این تفاوت که هسته هر سلول در وسط آن قرار دارد.

شکلهای ۵-۱۴ و ۵-۱۵، انواع ماهیچه‌ها و اجزای تشکیل دهنده ماهیچه مخطط را نشان می‌دهد.





شکل ۵-۱۴- انواع ماهیچه‌ها



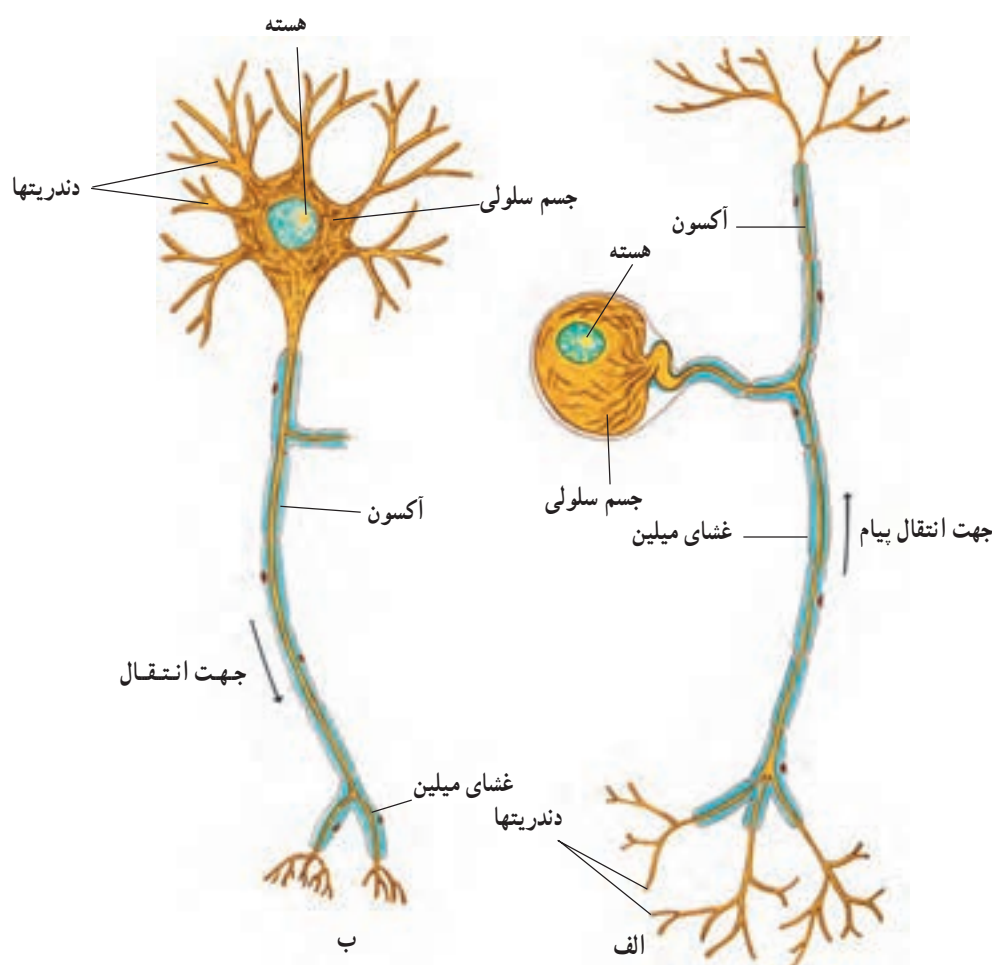
شکل ۵-۱۵- اجزای تشکیل دهنده ماهیچه مخطط

* ابوعلی‌الحسین ابن‌عبدالله بن‌سینا (۴۱۵-۳۴۹ هجری شمسی / ۱۰۳۷-۹۷۰ میلادی) پزشک ایرانی برای اولین بار در تاریخ پزشکی توضیح داده است که شنیدن صدا به علت برخورد امواج صوتی به پرده گوش یا همان پرده صماخ است. او برای اولین بار تعداد ماهیچه‌های خارجی کره چشم را شش عدد معرفی کرده است.

* محمد بن زکریای رازی (۲۴۲ تا ۳۰۸ هجری شمسی / ۸۶۴ تا ۹۳۰ میلادی) اولین دانشمندی بود که به بازتاب مردمکی یا همان گشاد و تنگ شدن مردمک در مقابل شدت نور پی برد. وی شرح داده است که این امر به علت وجود ماهیچه‌های کوچکی است که به شدت نور عکس‌العمل نشان می‌دهند.

بافت عصبی

گرچه همه سلولهای زنده به نوعی به محرکهای محیطی پاسخ می‌دهند، ولی سلولهای بافت عصبی از این نظر، تخصص ویژه‌ای یافته‌اند. آنها در اثر محرکهای مختلف محیطی تحریک شده، جریانی بنام جریان عصبی ایجاد می‌کنند. این جریان که پیام عصبی نیز خوانده می‌شود توسط بافت عصبی از نقطه‌ای به نقطه دیگر بدن انتقال می‌یابد. بررسی میکروسکوپی جزئیات این بافت نشان می‌دهد که از دو بخش، سلولهای عصبی و سلولهای پیوندی ویژه‌ای بنام نوروگلیا ساخته شده است. سلولهای عصبی، نرون نام دارند. در هر نرون، جسم سلولی، زائده‌های سیتوپلاسمی که معمولاً کوتاه هستند (دندریت) و زائده‌ای که معمولاً بلند می‌باشد (آکسون) وجود دارد، نرونها را برحسب محل خروج دندریتها و آکسون به نرون یک قطبی، دو قطبی و چند قطبی تقسیم می‌کنند. آکسون برخی نرونها توسط غلاف سفیدرنگی از جنس فسفولیپید و پروتئین (لیپوپروتئین) به نام میلین پوشیده می‌شوند. این غلاف در فاصله‌های مساوی قطع می‌شود و بخشهایی از آکسون بدون میلین بنظر می‌رسد که به آنها گره‌های رانویه می‌گویند. سلولهای پیوند دهنده نرونها از سلولهایی به نام نوروگلیا ساخته شده که با نرونها ارتباط دارند. نوروگلیاها کوچکتر از نرونها می‌باشند و تعدادشان هم بیشتر است. این سلولها برخلاف نرونها قدرت تکثیر دارند. بعضی از آنها موادغذایی را از رگها دریافت نموده و به نرونها تحویل می‌دهند و سپس فرآورده‌های دفعی نرونها را گرفته به خون می‌ریزند. بنابراین یکی از وظایف نوروگلیاها عمل تغذیه‌ای است. برخی مانند ماکروفاژها عمل نموده و جهت از بین بردن نرونهای فاسد شده اقدام می‌کنند یعنی بیگانه خواری دارند و برخی دیگر بر روی رشته‌های عصبی، غلاف میلین می‌سازند.



شکل ۵-۱۶- ساختمان دو نوع سلول عصبی. الف - یک نرون حسی، ب - یک نرون حرکتی

اعمال حیاتی

همه جانداران برای زنده ماندن و ادامه حیات، نیاز به برطرف کردن احتیاج‌های خود دارند. مهمترین این نیازها، نیاز به انرژی و ماده است که از طریق مواد غذایی و اکسیژن – که از محیط گرفته می‌شود – تأمین می‌گردد. برای این منظور دستگاههای گوناگونی در بدن گیاهان و جانوران وجود دارند. مثلاً در جانوران برای دریافت مواد غذایی دستگاه گوارش و برای گرفتن اکسیژن دستگاه تنفس و برای رساندن غذا و اکسیژن به همه سلولهای بدن دستگاه گردش خون و برای دفع مواد زائد حاصل از متابولیسم مواد در سلولها، دستگاه دفع ادرار (کلیه‌ها)، وجود دارد. گیاهان نیز به وسیله ریشه آب املاح را از خاک می‌گیرند و توسط آوندها به ساقه و برگها می‌رسانند. برگها با جذب گاز کربنیک از هوا، غذا ساخته و رشد می‌کنند.

این دستگاهها که انجام اعمال حیاتی بدن گیاه و جانور را برعهده دارند باید با یکدیگر به‌طور هماهنگ کار کنند. برای هماهنگ کردن دستگاههای مختلف با یکدیگر و نیز تنظیم میزان فعالیت آنها برحسب نیازهای جاندار، دستگاههای تنظیم‌کننده به‌وجود آمده‌اند که در جانوران شامل دستگاه عصبی و دستگاه هورمونی است و در گیاهان تنها هورمونها یا تنظیم‌کننده‌های رشد وجود دارند.

دستگاه عصبی علاوه بر تنظیم اعمال دستگاههای مختلف، ارتباط جانور با محیط زیست را نیز برقرار می‌کند. دستگاههای تغذیه‌ای و تنظیم‌کننده برای بقای فرد عمل می‌کنند. برای بقای نسل جانداران دستگاه تولیدمثل وجود دارد. که شرح دستگاههای تنظیم‌کننده و تولیدمثل را در کتاب زیست‌شناسی پایه ۲ می‌خوانید.

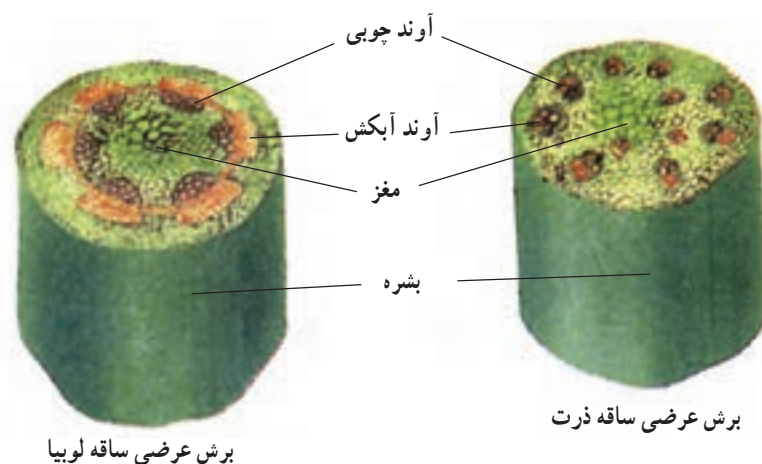
اندامهای گیاهی

هدفهای رفتاری: دانش آموز پس از پایان این بخش خواهد توانست :

- ۱- ساختمان ظاهری ریشه، ساقه و برگ را توضیح دهد.
- ۲- ساختار درونی ریشه، ساقه و برگ را شرح دهد.
- ۳- چگونگی انتقال مواد را در گیاهان توضیح دهد.
- ۴- عمل تعرق و تنظیم آب را در گیاهان شرح دهد.
- ۵- نقش روزنه‌ها را در تنظیم تعرق توضیح دهد.
- ۶- عمل تعریق و خروج آب را در گیاهان شرح دهد.

ساختمان ظاهری و درونی ساقه

ساقه بخشی از محور اصلی گیاه است که اندامهای هوایی مانند برگ، گل و میوه را نگه می‌دارد و مواد را از ریشه به آنها و از برگ به ریشه منتقل می‌کند. برگ در طول ساقه به گیاه متصل است. شکل ظاهری ساقه به شناسایی گیاه کمک می‌کند. دو نوع ساقه در گیاهان دیده می‌شود. ساقه‌های علفی و ساقه‌های چوبی. ساقه‌های علفی غالباً سبز و نرم هستند. بلندی گیاهانی که ساقه علفی دارند معمولاً کمتر از دو متر است. اگر ارتفاع آنها بیشتر شود می‌افتند. زیرا ساقه‌های علفی استقامت زیادی برای راست ایستادن ندارند. سلولهای چوبی به راست ایستادن گیاه کمک می‌کنند. گیاه ذرت و لوبیا ساقه علفی دارند. اگر برشی از آنها تهیه و در زیر میکروسکوپ مشاهده کنید شکل ۱-۶ را می‌بینید.



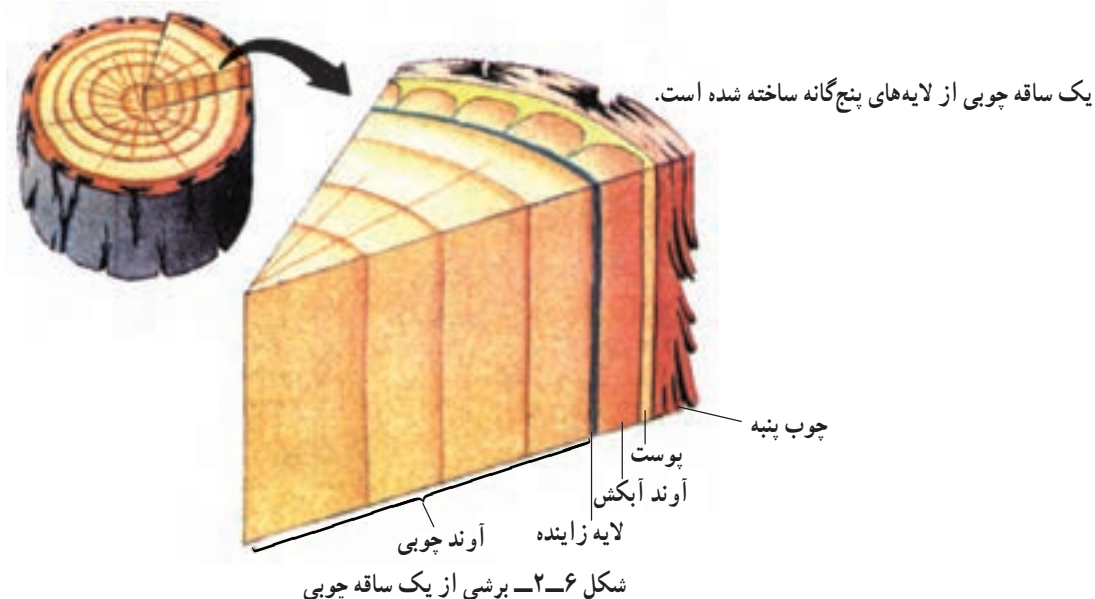
برش عرضی ساقه لوبیا

برش عرضی ساقه ذرت

شکل ۱-۶- دو طرح دسته‌های آوندهای چوبی و آبکش در ساقه‌های علفی

توجه کنید که دسته‌های آوندهای چوبی و آبکش در لوبیا در یک حلقه چگونه قرار دارند. در ساقه‌های علفی مانند ذرت، زنبق و گندم، دسته‌های چوب و آبکش در چند حلقه دیده می‌شود. مانند آنچه که در شکل ۱-۶ می‌بینید.

درختها و درختچه‌ها ساقه‌چوبی دارند. ساقه‌های چوبی قطور و محکم هستند و رنگ آنها معمولاً سبز نیست. پوشش خارجی ساقه‌چوبی پریدرم نامیده می‌شود. پریدرم ساقه‌های چوبی بهتر از بشره ساقه‌های علفی، آنها را حفاظت می‌کند. پریدرم برخی از درختها بسیار نرم است. برخی پریدرم خشن و گروهی پریدرم فلس مانند دارند. یک ساقه چوبی اغلب از پنج لایه سلولی تشکیل می‌گردد که هر لایه وظیفه خاصی دارد (شکل ۶-۲).



۱- **لایه خارجی ساقه:** چوب پنبه‌ای است. این لایه از سلولهای مرده تشکیل شده و ساقه را در برابر حشرات، بیماریها و از دست دادن آب حفظ می‌کند.

۲- **پوست:** سلولهای پوست مواد غذایی را ذخیره می‌کنند.

۳- **حلقه سلولهای آوند آبکشی:** آوند آبکشی مواد آلی (غذایی) را از برگ به تمام گیاه منتقل می‌کند.

۴- **لایه زاینده:** لایه نازکی از سلولهاست که تقسیم می‌شوند. این لایه آوندهای آبکشی را به طرف خارج و آوندهای چوبی را به طرف داخل تولید می‌کند. هر ساله لایه زاینده، آوندهای آبکشی و چوبی جدیدی تولید می‌کند که ساقه را ضخیم‌تر می‌کند.

۵- **درونی‌ترین لایه ساقه چوبی آوندهای چوبی و اسکلرانسیم و فیبر چوبی همراه آنهاست:** سلولهای آوند چوبی، دیواره‌های بسیار ضخیمی دارند که گیاه را راست نگه می‌دارد. آوندهای چوبی آب را در ساقه به سمت بالا هدایت می‌کنند. سلولهای مرده آوند چوبی، اسکلرانسیم و فیبر چوبی بخش چوبی ساقه را تشکیل می‌دهند. چوبی که در ساختمان مبل، میز و نیمکت و غیره به کار می‌رود همان آوند چوبی و بافتهای چوبی همراه آن است.

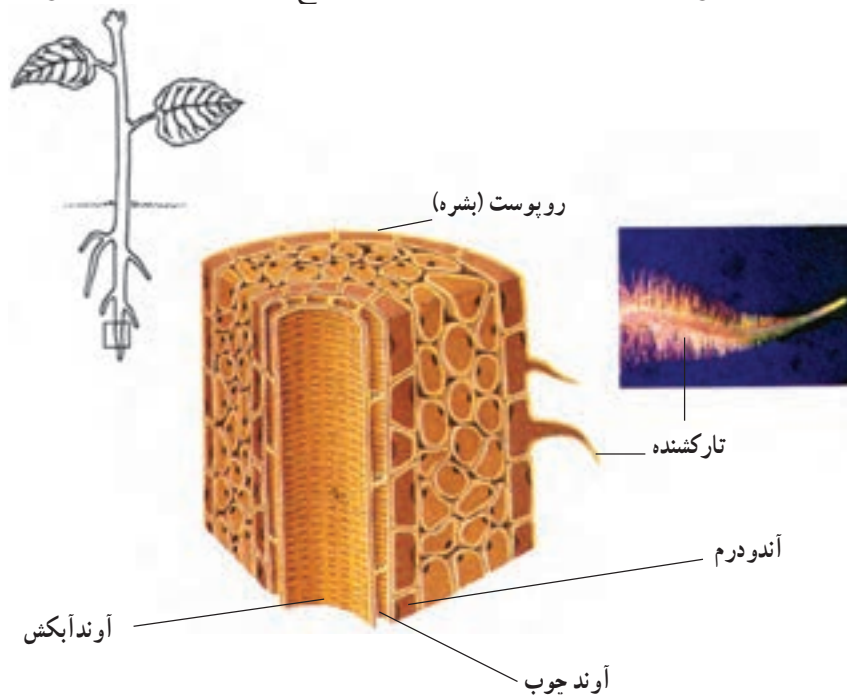
شکل و ساختار ریشه

ریشه بخشی از گیاه است که آب و مواد معدنی را جذب می‌کند. دو نوع ریشه وجود دارد. ریشه‌های راست و ریشه‌های افشان.

ریشه‌های راست دارای یک ریشه اصلی بزرگ با ریشه‌های جانبی هستند. ریشه‌های اصلی در برخی گیاهان مانند هویج محل ذخیره آب و مواد غذایی می‌باشند.

ریشه‌های افشان ریشه اصلی ندارند. ریشه‌های افشان انشعابهای زیادی دارند. این ریشه‌ها داخل خاک در سطح وسیعی

گسترده می‌شوند. از این رو، ریشه‌های افشان از منطقه وسیع و سطحی خاک، آب و مواد معدنی را جذب می‌کنند. ریشه از چندین لایه سلولی تشکیل شده است. لایه‌های آن از خارج به داخل به ترتیب ذیل می‌باشند.



شکل ۶-۳- برش ریشه

۱- روپوست: تارهای کشنده از بشره منشأ می‌گیرند. این تارها آب و مواد معدنی مورد نیاز گیاه را جذب می‌کنند. هر تار کشنده زائیده‌ای از یک سلول روپوست است.

۲- پوست: سلولهای پوستی ریشه مانند پوست ساقه مواد غذایی را ذخیره می‌کنند.

۳- آندودرم: آندودرم لایه‌ای از سلولهاست که استوانه مرکزی ریشه را دربر می‌گیرد.

۴- آوندهای چوبی و آبکش: آوندهای چوبی در ریشه، آب و مواد معدنی (شیره خام) را به طرف ساقه هدایت می‌کنند. سلولهای آوند آبکشی مواد آلی (شیره پرورده) را از برگ به ریشه هدایت می‌کنند.

وجود ریشه برای گیاه حیاتی است اگر ریشه‌های گیاه را قطع کنیم، گیاه خواهد مرد. ریشه‌ها باعث استقرار گیاه در خاک شده و آب و مواد کانی را از خاک جذب می‌کنند.

گیاهان، آب و مواد کانی را به وسیله تارهای کشنده جذب می‌کنند. جذب آب توسط ریشه براساس خاصیت اسمز صورت می‌گیرد (به فصل دوم مراجعه شود) ریشه‌ها همراه آب، مواد کانی را نیز جذب می‌کنند. گسترش سطح ریشه‌ای گیاه، مقدار جذب آب و مواد کانی را افزایش می‌دهد. اگر گیاهی بدون خاک اطراف ریشه‌اش جابه‌جا شود تعداد زیادی از تارهای کشنده آن جدا می‌شوند. به همین سبب بهتر است گیاه حتی المقدور با مقداری از خاک اطراف ریشه‌اش جابه‌جا شود.

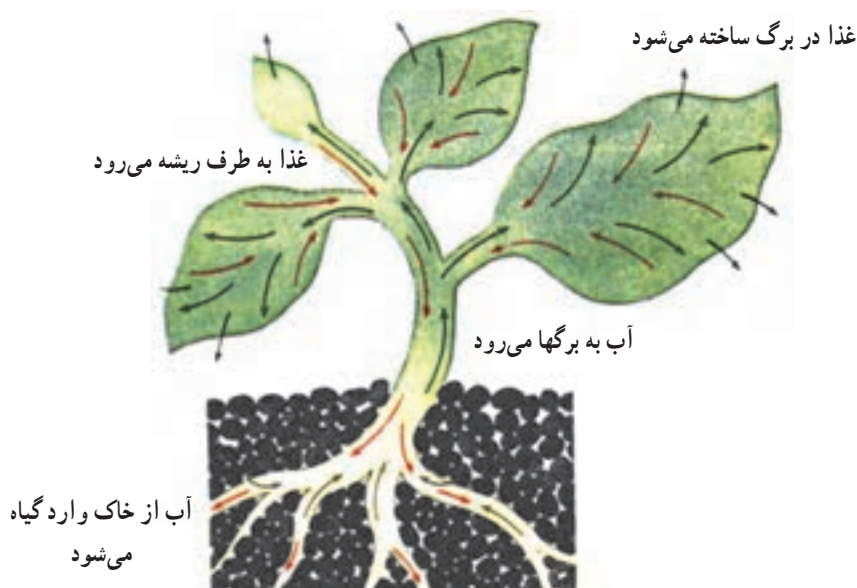
ریشه اندام زنده‌ای است که مانند سایر بخشهای گیاه تنفس می‌کند و اکسیژن مورد نیاز را از هوای موجود در بین ذرات خاک جذب می‌کند.

آب و مواد کانی که به وسیله تارهای کشنده ریشه جذب می‌شوند برای زندگی و رشد گیاه ضروری هستند. در ریشه‌ها آب و مواد کانی از سلولی به سلول دیگر منتقل می‌شوند تا به آوندهای چوبی می‌رسند و در سلولهای لوله مانند آوند چوبی گیاه، به سمت

بالا منتقل می‌شوند. چه عواملی باعث بالا رفتن آب و مواد کانی در گیاه می‌شوند؟ زیست‌شناسان در این مورد عامل‌های مختلفی را مؤثر می‌دانند.

یک عامل نیروی موینگی است. مانند بالا رفتن آب، در کاغذ آب خشک‌کن. عامل دیگر تعرق (عرق کردن) برگ‌هاست که باعث کشش آب می‌شود (شکل ۴-۶).

شکل ۴-۶ ارتباط ریشه و برگ را از طریق ساقه نشان می‌دهد. هنگامی که آب از برگ‌های گیاه خارج می‌شود آب از ساقه به درون برگ کشیده می‌شود. آب از ریشه نیز به طرف بالا یعنی به سمت ساقه کشیده می‌شود. ریشه، آب را براساس اسمز به درون خود می‌کشد. بنابراین آب به صورت یک شبکه مرتبط به هم، از ریشه تا برگ جریان دارد.



شکل ۴-۶- ارتباط ریشه با برگ

بین ورود و خروج آب در گیاه رابطه‌ای وجود دارد که به وسیله تعرق کنترل می‌شود تا تعادل گیاه از نظر آب، حفظ شود. مواد آلی که در برگ ساخته می‌شوند از طریق دمبرگ به ساقه منتقل می‌شوند. مواد آلی به شکل قند در سلول‌های آوند آبکشی به طرف پایین یا بالا منتقل می‌گردند. بخشی از مواد قندی که در برگ تولید می‌شود به وسیله تمام سلول‌های گیاه مصرف می‌شود و بخشی از آن ذخیره می‌گردد.

پرسشها

- ۱- نحوه قرار گرفتن آوندهای چوبی و آبکش در ریشه و ساقه را با هم مقایسه کنید.
- ۲- در ساختمان درونی برگ چند نوع پارانشیم دیده می‌شود، توضیح دهید.
- ۳- تار کشنده چیست و چه نقشی دارد؟
- ۴- از نظر ظاهری چه قسمت‌هایی در ریشه گیاه دیده می‌شود؟

ساختمان ظاهری و درونی برگ

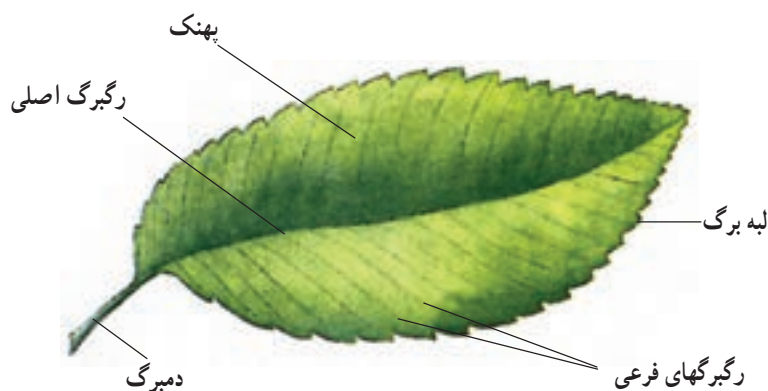
به گیاهان اطراف خود نگاه کنید. بیشترین بخشی از گیاه به غیر از گلها که توجه شما را جلب می کنند، برگها هستند. برگها به رنگ سبز و یا رنگهای دیگر دیده می شوند. بیشتر برگها صاف و سبزند.

بخش پهن و نازک برگ پهنک نامیده می شود که ممکن است گرد، قلبی شکل، سوزنی، فلس مانند، گوشتی، خارمانند، دراز و نازک و یا کوتاه و عریض و یا به شکلهای دیگر دیده شوند.



شکل ۵-۶- برگها دارای شکلهای و طرحهای رگبری زیادی هستند کدام یک از این برگها رگبرگ موازی دارند؟

پهنک برگ بخش اصلی گیاه برای انجام عمل فتوسنتز است. پهنک به وسیله یک دمبرگ به ساقه متصل می شود که در گیاهان مختلف از نظر طول، ضخامت و شکل متفاوتند. بخشی از گیاه کرفس که خورده می شود، دمبرگ است. برگ گیاهانی مانند گندم و ذرت دمبرگ ندارند و پهنک به طور مستقیم به ساقه متصل می باشد (شکلهای ۵-۶ و ۶-۶).

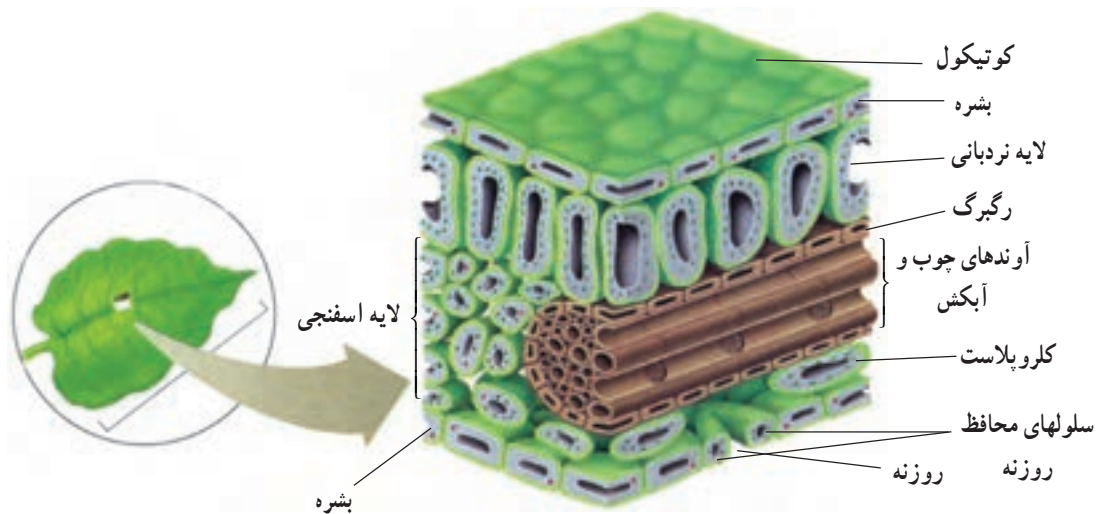


شکل ۶-۶

در دمبرگ دسته های آوند چوبی و آبکشی وجود دارند که از دمبرگ به پهنک وارد شده و به رأس آن می رسند، این قسمت رگبرگ اصلی است. رگبرگهای کوچکتر، از رگبرگ اصلی منشعب می گردند. در آوندها آب و مواد غذایی بین برگ و ساقه و ریشه و گل جریان می یابد. از ویژگیهای برگ، مانند: شکل برگ، کناره برگ، شکل رگبرگ در مواردی برای شناسایی گیاه استفاده می کنند. کناره برگها، شکلهای مختلفی دارند (شکلهای ۵-۶ و ۶-۶).

برگها با وضعیتهای مختلف مانند منفرد، روبه رو، متناوب در دو طرف ساقه، و یا مجتمع (فراهم) در یک محل روی ساقه دیده می شوند. برگها طوری روی ساقه قرار می گیرند که نور بیشتری به آنها برسد.

شکل ۷-۶ ساختمان درونی برگ را نشان می دهد. بیشتر برگها به وسیله یک لایه کوتینی پوشیده می شوند که برگ را در برابر خشکی و حشرات حفظ می کند.

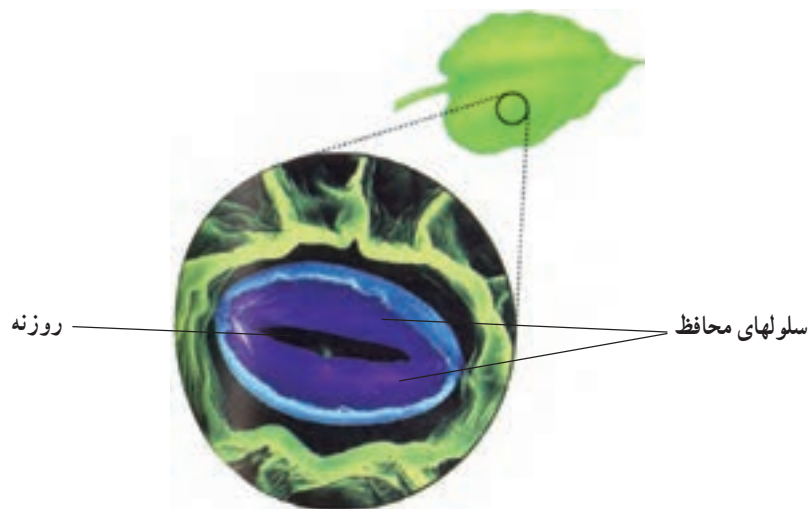


شکل ۶-۷- ساختمان درونی برگ

در زیر لایه کوتینی سلولهای بشره وجود دارند که معمولاً از یک لایه سلول تشکیل می‌شود. سلولهای زیر بشره بالایی پارانشیم نردبانی است. رنگ سبز برگ بیشتر به سبب وجود کلروپیل در این سلولهاست. در زیر لایه نردبانی پارانشیم اسفنجی است که از سلولهای نامنظم تشکیل شده است.

در بین این سلولها فضاهای خالی وجود دارند که توسط هوا و بخار آب پر شده‌اند. رگبرگها غالباً بین سلولهای لایه‌های نردبانی و اسفنجی دیده می‌شوند. در زیر لایه اسفنجی بشره دیگری با لایه کوتینی قرار دارد.

در بشره‌های بالایی و پایینی منافذی به نام روزنه وجود دارند. روزنه محل ورود و خروج گازها و بخار آب هستند. در دو طرف منفذ روزنه دو سلول لوبیایی شکل به نام سلولهای محافظ قرار دارند (شکل ۶-۸). سلولهای محافظ معمولاً سبزند. این سلولها با خاصیت اسمز، آب را گرفته و با از دست می‌دهند، و به این ترتیب روزنه‌ها باز و یا بسته می‌شوند.



شکل ۶-۸- روزنه برگ

آب زیادی که در سلولهای گیاه وجود دارد آنها را شاداب و استوار نگه می‌دارد. وقتی گیاه آب از دست بدهد پژمرده می‌شود. پژمردگی هنگامی است که گیاه آب را سریعتر از آنچه که جذب می‌کند از دست بدهد.

تنظیم کننده‌های رشد در گیاهان

هدفهای رفتاری: دانش‌آموز پس از پایان این بخش خواهد توانست :

- ۱- نقش تنظیم کننده‌های رشد را در اندامهای مختلف گیاهی توضیح دهد.
- ۲- تفاوت‌های تنظیم کننده‌ها، مانند اکسین و جبرلین را توضیح دهد.

گیاهان فاقد سیستم عصبی هستند، ولی به تنظیم اعمال حیاتی خود نیاز دارند. به عنوان مثال باید بین ورود و خروج آب از گیاه تعادلی برقرار باشد. مواد غذایی باید گاهی اوقات ذخیره شده و زمانی به مصرف برسند. برخی از گیاهان به گذراندن دوره‌های خواب نیاز دارند. برخی از این اعمال با همکاری ترکیبات شیمیایی به نام تنظیم کننده‌های رشد صورت می‌گیرد. این مواد در محلی از گیاه تولید شده و اثر خود را در همان محل یا جای دیگری از گیاه که به آنجا منتقل شده‌اند ظاهر می‌سازند. مقدار بسیار کم این مواد اثر قابل توجهی را نشان می‌دهد. تنظیم کننده‌های رشد در گیاهان تقریباً مشابه هورمونهای جانوری عمل می‌کنند و گاهی اوقات به آنها هورمونهای گیاهی نیز می‌گویند. تنظیم کننده‌های رشد از نظر ساختمان شیمیایی، با هورمونهای جانوری تفاوت دارند. محلی که ساخته می‌شوند چندان دورتر از محل اثر آنها نیست. تنظیم کننده‌های رشد گیاهی غیر از رشد در فرآیندهای دیگر گیاه نیز مؤثرند. مثلاً هورمون اکسین علاوه بر اثری که در رشد گیاه دارد در ریشه‌زایی، تشکیل میوه، جلوگیری از ریزش برگ و پدیده‌های دیگری نیز مؤثر است.

تنظیم کننده‌های رشد گیاهی در تقسیم سلولی، رشد ریشه و ساقه، تشکیل اندامهای مختلف گیاه، تولید گل، خواب دانه‌ها و جوانه‌ها و ... مؤثرند.

مهمترین تنظیم کننده‌های رشد که به طور طبیعی در گیاهان ساخته می‌شوند اکسین‌ها، جبرلین‌ها، سیتوکنین‌ها، اتیلن و اسیدآبسیزیک می‌باشند. اکسین‌ها، جبرلین‌ها و سیتوکنین‌ها هورمون یا محرک رشد می‌باشند. اسیدآبسیزیک باز دارنده رشد است. اتیلن در گیاه نقش دو گانه‌ای دارد هم یک ماده بازدارنده رشد است و هم یک هورمون یا محرک در رسیدن میوه‌ها می‌باشد. علاوه بر تنظیم کننده‌های رشد گیاهی که در گیاهان به طور طبیعی ساخته می‌شوند ترکیبات مشابه آنها را به طور شیمیایی نیز تولید کرده‌اند. از ترکیبات مشابه مصنوعی برای مقاصد پژوهشی و کشاورزی استفاده می‌شود. با استفاده از اکسین مصنوعی بر روی گل‌های گوجه‌فرنگی تشکیل میوه را به جلو می‌اندازند. به کار بردن برخی از آنها از ریزش زودرس میوه، گل و برگ جلوگیری می‌کند. بعضی از موادی که به صورت مصنوعی تولید شده‌اند مانند ۲ و ۴- دی‌کلروفونوکیسی - استیک اسید (D - ۴ و ۲) علفهای هرز را از بین می‌برند و آنها را علف کش می‌گویند. D - ۴ و ۲ ماده‌ای شبیه اکسین است. هورمونهای اکسین در رشد طولی ساقه، ریشه، جلوگیری از ریزش برگ، گل و میوه، رشد میوه، رشد جوانه‌ها، شکل‌گیری اندامها و فرآیندهای دیگری در گیاه مؤثرند.

برخی از تنظیم کننده‌های رشد مانند جبرلین‌ها دارای اثرات متفاوت و گسترده‌ای در گیاهان می‌باشند. این مواد در اندامهای هوایی گیاه باعث تسریع رشد می‌شوند، جبرلین در تشکیل گل و رویش دانه در برخی گیاهان مؤثر است. سیتوکنین‌ها بیشتر در

تقسیم سلولی مؤثرند. سیتوکنین‌ها به همراه اکسین‌ها در محلی از گیاه که زخم یا بریده شده باشد باعث التیام زخم و تشکیل اندامهای جدید می‌شوند.

اتیلن ماده‌ای است که در گیاهان نیز تولید می‌شود. این ماده در شرایط طبیعی به صورت گاز است. اگر غلظت آن در گیاه زیاد شود از گیاه خارج می‌گردد. اتیلن اثر بازدارنده در رشد گیاه را دارد. در میوه‌ها نیز وقتی میوه به اندازه کافی رشد کرد اتیلن مانع رشد بیشتر و باعث رسیدگی میوه می‌شود. از گاز اتیلن برای میوه‌هایی که به اندازه طبیعی رشد کرده‌اند ولی به صورت نارس چیده شده‌اند استفاده می‌کنند و آنها را به طور مصنوعی به میوه رسیده تبدیل می‌کنند.

اسید آبسزیک ماده جلوگیری کننده از رشد است. این ماده در فصول پاییز و زمستان در خواب جوانه‌ها و ریش برگ در گیاهان برگ ریز مؤثر است. اسید آبسزیک در خواب دانه‌ها نیز مؤثر است. اسید آبسزیک از رویش بذر در درون میوه‌ها جلوگیری می‌کند. این ماده در بسته شدن روزنه‌ها و در نتیجه در تنظیم آب درونی گیاه دخالت دارد. تنظیم کننده‌های رشد با اثرات جداگانه و مشترکی که در گیاه دارند ساختار، شکل، تا حدودی فیزیولوژی و ویژگیهای دیگری را در گیاه تنظیم می‌کنند. این عوامل همراه با عوامل محیطی نقش ارزنده‌ای در تنظیم چرخه زندگی گیاه دارند. مواد مؤثر در رشد در سازش گیاه نسبت به عوامل محیطی نیز مؤثر می‌باشند.

پرسشها

- ۱- تنظیم کننده‌های رشد در گیاهان چه نقشی دارند؟
- ۲- چند نوع تنظیم کننده رشد در گیاهان می‌شناسید، نقش هریک را بیان کنید؟
- ۳- تفاوت اثر اکسین‌ها و جیبرلین‌ها در چیست؟

تروپیسما (گرایش)

یکی از ویژگیهایی که در موجودات زنده دیده می‌شود واکنش آنها نسبت به تحریک است. محرک ممکن است نور، گرما، تماس، نیروی جاذبه، صدا و غیره باشد. گیاهان نیز موجودات زنده‌ای هستند که نسبت به محرکهای محیطی واکنش نشان می‌دهند. پاسخی که گیاهان به محرک می‌دهند در بسیاری موارد کند است در حالیکه واکنش جانوران نسبت به محرک سریع و آشکار است. به نوعی از پاسخهای گیاه که در جهت و یا خلاف جهت محرک صورت می‌گیرد تروپیسیم می‌گویند. تروپیسما جنبشهایی هستند که در نواحی در حال رشد گیاه انجام می‌شوند. ساقه‌ها در شرایط طبیعی در جهت یک محرک مثلاً روشنایی و یا در خلاف جهت یک محرک مانند نیروی جاذبه زمین رشد می‌کنند. تروپیسماها را برحسب نوع عامل محرک نامگذاری می‌کنند. پاسخ گیاه به نور را نورگرایی یا فتوتروپیسیم می‌نامند و واکنش گیاه به نیروی جاذبه زمین یا ثقل را ژئوتروپیسیم یا زمین گرایی می‌گویند. اگر پاسخ گیاه به محرک، تغییر جهت رشد آن به طرف محرک باشد آن را تروپیسیم مثبت می‌گویند. اگر پاسخ گیاه در خلاف جهت محرک باشد تروپیسیم را منفی می‌گویند. به عنوان مثال اگر گیاهی را به طور افقی قرار دهیم، جهت رشد ساقه آن از حالت افقی تغییر پیدا کرده و به طرف بالا رشد می‌کند. چون رشد ساقه در خلاف جهت نیروی جاذبه زمین صورت می‌گیرد. زمین گرایی ساقه منفی است. ریشه‌های همین گیاه نیز جهت رشد خود را تغییر داده و به طور عمودی به طرف پایین رشد می‌کنند. بنابراین زمین گرایی در ریشه مثبت است.



شکل ۶-۹- ژئوتروپیسم منفی در ساقه گیاه گوجه‌فرنگی که مدت ۲۴ ساعت افقی قرار داده شده است.

نورگرایی و زمین‌گرایی مهمترین نمونه‌های جنبشهای گیاهی هستند که به روشنی قابل مشاهده می‌باشند. مثلاً گردش ساقه گیاه گل آفتابگردان به طرف نور نمونه مشخصی از فتوتروپیسم مثبت ساقه است (شکل ۶-۱۰).



شکل ۶-۱۰- فتوتروپیسم در آفتابگردان

در مورد مکانیسم تروپیسمها نظریات مختلفی وجود دارد. تفاوت غلظت اکسین در دو سوی اندامی که تحت اثر محرک قرار گرفته قابل قبول‌ترین نظریه‌ای است که ارائه شده است. تفاوت اکسین در دو سوی اندامی که یک جهت آن تحت اثر محرک قرار گرفته است سبب می‌شود که رشد نامساوی در دو سوی اندام صورت بگیرد. رشد نامتعادل در دو سوی اندام باعث گرایش اندام به طرف محرک و یا در خلاف جهت آن می‌گردد. تروپیسمها فقط در بخشهای در حال رشد گیاه که سلولهای مریستمی دارند مشاهده می‌شود. در قسمتهای رشد یافته گیاه تروپیسم صورت نمی‌گیرد.

تغذیه معدنی و تنظیم آب در گیاهان

هدفهای رفتاری: دانش آموز پس از پایان این بخش خواهد توانست :

- ۱- مفهوم تغذیه را در گیاهان توضیح دهد.
- ۲- نیاز گیاهان به آب و مواد معدنی و چگونگی تأمین آن را بیان کند.
- ۳- کود و انواع آن و نیز علت استفاده از آن را ذکر کند.
- ۴- تفاوت‌های کودهای آلی و شیمیایی را ذکر کند.
- ۵- چگونگی تعرق در گیاهان و نقش روزه‌ها را در تنظیم شدت تعرق بیان کند.
- ۶- چگونگی تعریق در گیاهان و علت و اثر آن را شرح دهد.

هر موجود زنده به مواد غذایی که شامل آب، مواد معدنی و مواد آلی می‌باشد نیاز دارد. گیاهان سبز موجوداتی هستند که در عمل فتوسنتز با استفاده از گاز کربنیک و آب ماده‌آلی تولید می‌کنند، که قسمتی از آن را خود به مصرف می‌رسانند. از این رو تغذیه معدنی در گیاهان در مقایسه با سایر موجودات زنده اهمیت بیشتری دارد. گیاهان سبز عناصر معدنی مورد نیاز خود را توسط ریشه و از خاک دریافت می‌کنند. خاک خشک و بدون آب از نظر غذایی به هیچ وجه قابل استفاده گیاه نیست. وجود آب در خاک از دو نظر برای گیاه اهمیت دارد: یکی اینکه آب یک ماده ضروری و حیاتی برای گیاه می‌باشد و آب مورد نیاز گیاه بیشتر از طریق ریشه وارد گیاه می‌شود و دوم اینکه مواد معدنی در صورتی می‌توانند به وسیله ریشه گیاه جذب شوند که در آب حل شده باشند.

گیاهان از نظر غذایی به تعدادی از عناصر نیاز دارند که آنها را به چهار دسته تقسیم می‌کنند:

- ۱- عناصری که عموماً در ساختمان مواد آلی شرکت دارند و شامل کربن، هیدروژن و اکسیژن می‌باشند. این عناصر قسمت اعظم ساختمان پیکر گیاه را تشکیل می‌دهند. این عناصر از طریق هوا و آب وارد گیاه می‌شوند (مانند فتوسنتز و یا جذب آب به وسیله گیاه).
- ۲- عناصری که به مقدار نسبتاً زیاد مورد نیاز گیاهان هستند. این عناصر شامل نیتروژن، فسفر، گوگرد، کلسیم، منیزیم و پتاسیم می‌باشند. که از خاک و از راه ریشه به گیاه وارد می‌شوند.
- ۳- عناصری که به مقدار بسیار کم مورد احتیاج گیاهان هستند و از این گروه می‌توان آهن، مس، روی، منگنز، بُر، کُلر، مولیبدن (Mo) را نام بُرد. این عناصر نیز از طریق خاک به وسیله گیاه جذب می‌شوند.
- ۴- عناصری که برای بعضی از گیاهان لازم هستند ولی برای همه گیاهان ضروری نیستند مانند عنصر سدیم. که برخی از گیاهان مانند گیاهان گوشتی از قبیل بعضی از کاکتوسها به آنها نیاز دارند. ریشه گیاهان این عناصر را از خاک جذب می‌کند. عناصر معدنی مورد نیاز گیاه که در خاک هستند پس از حل شدن در آب به وسیله ریشه گیاه جذب می‌شوند. عناصر همراه آب به وسیله تار کشنده جذب شده و در ریشه گیاه از سلولی به سلول دیگر می‌روند، تا به آوندهای چوبی ریشه رسیده و از طریق آوندهای چوبی به سرتاسر گیاه منتقل شوند و در گیاه به مصرف برسند.

گیاهان تدریجاً و با گذشت زمان مقدار زیادی از عناصر مورد نیاز خود را از خاک دریافت می‌کنند. خاک پس از مدتی از نظر

مواد معدنی مورد نیاز گیاه فقیر می‌شود و زندگی گیاه با مشکل و کمبود مواد معدنی روبرو می‌گردد. برای رفع این کمبود از روشهای مختلفی استفاده می‌شود که مهمترین آنها کود دادن است.

کود به موادی گفته می‌شود که برای جبران نمودن کمبودهای عناصر مورد نیاز گیاه به خاک اضافه می‌شود. کودها متنوع هستند ولی به‌طور کلی به دو دسته کودهای آلی و کودهای شیمیایی تقسیم می‌شوند.

کودهای آلی باقی مانده‌های بدن موجودات زنده مانند گیاهان و جانوران و غیره و فضولات آنها می‌باشند. این کودها پس از افزودن به خاک تدریجاً تجزیه شده و مواد معدنی محلول در آب آن آزاد می‌شود و بخشی از مواد آلی موجود در آنها نیز تدریجاً با گذشت زمان به مواد معدنی محلول در آب تبدیل می‌شود و به‌وسیله گیاه جذب و مورد استفاده قرار می‌گیرد.

کودهای شیمیایی ترکیبات معدنی محلول در آب هستند که با روشهای شیمیایی و صنعتی تولید می‌شوند. کودهای شیمیایی در مقایسه با کودهای آلی سریعتر به‌وسیله گیاه مورد استفاده قرار می‌گیرند ولی مصرف مداوم آنها مناسب نیست، در صورتی که کودهای آلی که تدریجاً مورد استفاده گیاه قرار می‌گیرند، برای گیاه و کشاورزی مناسبتر هستند.

یکی دیگر از روشهایی که برای جبران نمودن مشکل کمبود عناصر مورد نیاز گیاه در خاک به کار برده می‌شود «آیش» نام دارد. آیش عملی است که براساس آن زمین را یکسال در میان کشت می‌کنند. در سالی که گیاه در خاک کشت نمی‌گردد به‌علت چرای احشام و استفاده پرندگان و واکنشهایی که در خاک صورت می‌گیرد، مقدار عناصر غذایی مورد استفاده گیاه در خاک افزایش پیدا می‌کند و در سال بعد که گیاه در چنین خاکی کشت می‌شود دچار کمبود عناصر معدنی نخواهد بود.

پرسشها

- ۱- کود چیست و به چه منظور استفاده می‌شود؟
- ۲- تفاوت بین کود شیمیایی و کود آلی چیست؟
- ۳- عناصر مورد نیاز گیاه به چند دسته تقسیم می‌شوند؟ آنها را به‌طور جداگانه ذکر کنید.

تعرق و تعریق در گیاهان (تنظیم آب در گیاهان)

بطور متوسط بیش از هشتاد درصد وزن گیاهان تازه، از آب تشکیل شده است. مقدار آب در گیاهان مختلف، در اندامهای مختلف یک گیاه، در سنین مختلف گیاه و در شرایط گوناگونی که گیاه بسر می‌برد متفاوت است. مثلاً میزان آب در گیاهان علفی، بیشتر از گیاهان چوبی، در برگها بیشتر از ریشه و ساقه و دانه‌ها، در بافتها و اندامهای جوان، بیشتر از بخشهای مسن و در شرایط مرطوب و هوای نسبتاً خنک، بیشتر از شرایط خشک و هوای گرم است.

قسمت اصلی ساختمان گیاه از آب تشکیل شده است و آب در نقل و انتقال مواد در گیاه مؤثر است. زندگی و فعالیتهای مهم حیاتی مانند فتوسنتز و نیز، طراوت و شادابی و رشد و تولید مثل گیاه به آب کافی وابسته است. کم شدن آب در گیاه باعث پژمردگی گیاه می‌شود. در اثر کم شدن آب در گیاه و ایجاد حالت پژمردگی، نخست رشد و نمو گیاه کند و سپس متوقف می‌شود و در صورت ادامه، زندگی گیاه مختل می‌گردد زیرا جذب آب و موادکانی کاهش پیدا کرده، فعالیتهای حیاتی گیاه مانند فتوسنتز و تنفس کم شده و نقل و انتقال مواد به کندی صورت می‌گیرد.

بین مقدار آبی که به گیاه وارد می‌شود و مقدار آبی که از گیاه خارج می‌شود باید تعادل برقرار باشد. برای ورود مواد معدنی و انتقال مواد در آوندهای چوبی (به صورت شیر خام) آب، عامل اصلی می‌باشد. اهمیت آب در زندگی گیاه و در رشد و تولید محصولات کشاورزی به حدی است که معمولاً بین مقدار آب مصرف شده به‌وسیله گیاه و رشد گیاه و مقدار محصولات

کشاورزی رابطه مستقیمی وجود دارد. به همین علت تنظیم آب در گیاهان اهمیت زیادی دارد. علاوه بر خود گیاه شرایط محیطی گیاه، مانند نوع خاک، مقدار آب موجود در خاک، هوای اطراف گیاه و عاملهایی از این قبیل، در تنظیم آب گیاه دخالت دارند. گیاهان مقدار زیادی آب را به وسیله ریشه های خود جذب می کنند. تمام آبی که به وسیله گیاه جذب می شود در گیاه به مصرف نمی رسد بلکه بیشتر آبی که گیاه به خود جذب کرده به صورت بخار از دست می رود.

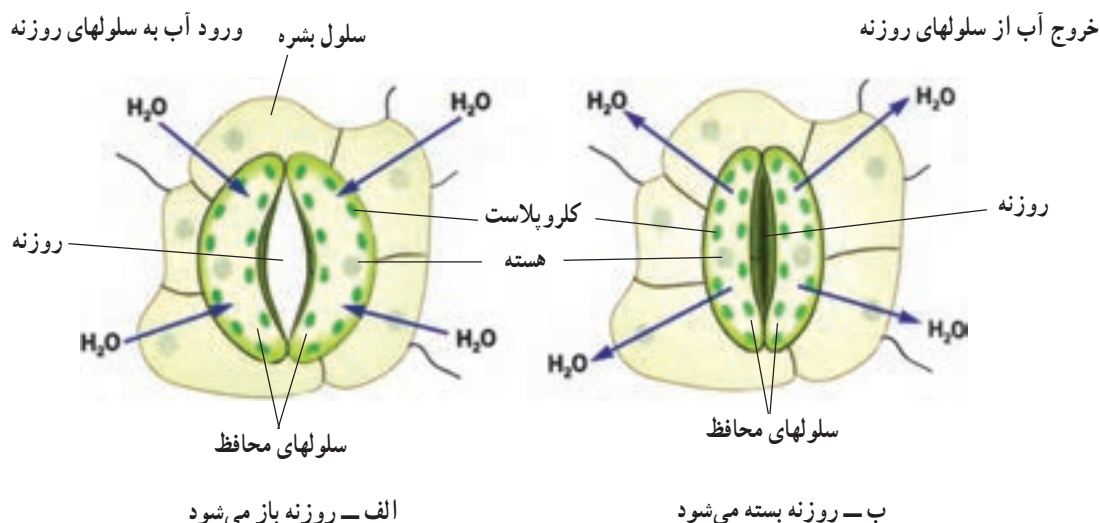
خروج آب به صورت بخار از گیاه را، ترقق یا تبخیر می گویند. ترقق در گیاهان دارای اهمیت زیادی است. ترقق عامل اساسی بالا رفتن شیرخام (آب و مواد معدنی) در آوندهای چوبی است. در اثر خروج آب به صورت بخار از بخش های بالایی گیاه، یک نیروی کشش به طرف بالا ایجاد می شود. حرکت شیرخام در آوندهای چوبی به صورت یک جریان ممتد می باشد، که در اثر ترقق به طرف بالا جریان پیدا می کند. در بعضی از درختها بین انتهای ریشه و رأس ساقه، حدود پنجاه متر تفاوت ارتفاع وجود دارد. در چنین گیاهانی ترقق، مهمترین عامل در بالا رفتن آب و مواد معدنی (شیرخام) در گیاه می باشد. در اثر ترقق از گیاه مقداری گرما خارج می شود. درجه حرارت گیاه کاهش یافته و به خنک کردن گیاه کمک می کند. ترقق از راه روزنه های هوایی که در بشره برگ و ساقه وجود دارد صورت می گیرد.

علاوه بر ترقق، مقدار بسیار کمی آب نیز به صورت مایع از گیاه خارج می شود. خروج آب به صورت مایع از گیاه را تعریق می گویند. تعریق برای گیاه مناسب نیست. آبی که به صورت مایع از گیاه خارج می شود مقداری مواد محلول را در خود دارد. این مواد شامل مواد کانی و آلی مورد نیاز گیاه هستند که از گیاه خارج می شوند. در تعریق قطرات آب خارج شده از گیاه که مواد کانی و آلی را در خود دارند در روی سطح برگ قرار می گیرند و محیط مرطوب و مناسبی برای رشد قارچها و باکتریهای بیماری زا فراهم می شود. تعریق هیچگونه اثر مثبتی در بالا رفتن شیرخام و فعالیتهای گیاه ندارد و بطور کلی تعریق برای گیاه مضر است. تعریق در گیاهان به ندرت صورت می گیرد. هنگامی که آب وارد شده به ریشه گیاه بیشتر از آبی باشد که به صورت ترقق از گیاه خارج می شود، تعریق صورت می گیرد و یا هنگامی که هوای اطراف گیاه از بخار آب اشباع شود تعریق نمی تواند انجام شود و مقداری از آب اضافی گیاه به شکل تعریق از گیاه خارج می گردد. در تعریق خروج آب از راه روزنه های آبی صورت می گیرد. روزنه های آبی معمولاً در کنار برگها قرار دارند و انتهای آوندهای چوبی به آنها ختم می شود.

مکانیسم عمل ترقق

ساختمان ویژه سلولهای محافظ روزنه ها (به ساختمان برگ مراجعه شود)، افزایش فشار اسمزی و در نتیجه ورود آب بیشتر و بالاخره ایجاد تورژسانس سلولی سبب می شوند که منفذ روزنه باز شود. سلولهای لویبایی شکل محافظ روزنه به تنهایی باعث باز شدن روزنه نمی شوند بلکه سلولهای اطراف آنها که سلولهای بشره ای هستند نیز در باز و بسته شدن روزنه ها دخالت می کنند. در مورد باز و بسته شدن روزنه ها نظریه های مختلفی وجود دارد که در تمام آنها عامل اصلی باز و بسته شدن روزنه ها در ارتباط با مقدار آب سلول است، درجه حرارت محیط نیز در باز و بسته شدن روزنه ها دخالت دارد.

امروزه ثابت شده است که ورود و خروج یونهای پتاسیم به طریقه انتقال فعال به درون سلولهای روزنه ای باعث باز و بسته شدن روزنه ها می شود. ورود یونهای پتاسیم از سلولهای اطراف به سلولهای روزنه ای باعث بالا رفتن فشار اسمزی، جذب آب و تورژسانس سلولی می شود. در سلولهای روزنه ای غشای مجاور منفذ کوتینی شده و ضخیم تر از بقیه غشای سلول است. در اثر تورژسانس سلولی بخش نازکتر غشا کشیدگی بیشتری پیدا می کند و سبب باز شدن روزنه می شود. در موقع پلاسمولیز، کشیدگی بخش نازکتر غشا کاهش پیدا می کند و در نتیجه بخش کوتینی شده در غشای سلول محافظ روزنه به هم نزدیکتر می شوند و روزنه بسته می شود.



شکل ۶-۱۱ مکانیسم باز و بسته شدن روزنه‌ها

عوامل مؤثر در تعرق

عوامل مختلفی در مقدار تعرق به وسیله گیاه مؤثرند که آنها را به دو دسته تقسیم می‌کنند:

الف - عوامل محیطی

- ۱- مقدار رطوبت محیط: هر قدر میزان رطوبت هوای اطراف گیاه کمتر باشد تعرق بیشتر صورت می‌گیرد.
- ۲- حرارت: افزایش درجه حرارت باعث افزایش میزان تعرق در گیاه می‌شود.
- ۳- نور: تابش نور بر برگهای گیاه با توجه به اثر آن در گرم کردن برگ در تعرق مؤثر است.
- ۴- جریان هوا یا باد: هر قدر سرعت جریان هوا بیشتر باشد مقدار تعرق بیشتر است.
- ۵- فشار هوا: هر قدر فشار هوا کمتر باشد تعرق بیشتر است. میزان تعرق در ارتفاعات بیشتر از تعرق در کنار دریاست.
- ۶- رطوبت خاک: هر قدر آب اطراف ریشه گیاه بیشتر باشد و جذب آب در گیاه زیادتر شود تعرق بیشتر صورت می‌گیرد.

ب - عوامل ساختمانی گیاه

- ۱- سطح برگ: هر قدر سطح برگهای گیاه بیشتر باشد تعرق بیشتری صورت می‌گیرد.
- ۲- ساختمان برگ: ضخامت لایه کوتینی برگ، تعداد روزنه‌های برگ و نحوه قرار گرفتن روزنه‌ها در برگ در عمل تعرق مؤثرند. در بعضی گیاهان روزنه‌ها در حفره‌های فرو رفته‌ای در برگ قرار دارند که آنها را کریپت می‌گویند. دهانه این حفره‌ها به وسیله کرکهای پوشیده شده است. میزان تعرق در این روزنه‌ها بسیار کمتر از تعرق در روزنه‌هایی است که در سطح برگ و کاملاً در معرض هوا قرار دارند. این روزنه‌ها در برگهای گیاهان خرزهره و بعضی گیاهان مناطق خشک دیده می‌شوند.
- ۳- کرکهای سطح برگ: کرکهای که در سطح برگ قرار دارند میزان تعرق را کاهش می‌دهند.

تغذیه در جانوران



هدفهای رفتاری: دانش آموز پس از پایان این بخش خواهد توانست :

- ۱- اهمیت غذا را برای زنده ماندن و رشد کردن بدن شرح دهد.
- ۲- نقش تغذیه مناسب را در سلامت بدن توضیح دهد.
- ۳- نقش و اهمیت ویتامینها را در سلامت بدن بیان کند.

همه جانداران به غذا نیاز دارند، مهمترین تفاوت در تغذیه گیاهان و جانوران در این است که گیاهان سبز قادرند غذای خود را، خود تولید کنند ولی جانوران غذای خود را از غذای آماده شده در گیاهان و یا جانوران دیگر به دست می آورند.

غذا سه نقش اصلی در بدن جانداران دارد که عبارتند از :

- ۱- تأمین رشد: غذا لازم جهت ساخته شدن سلولهای جدید را فراهم می آورد. این سلولها باعث رشد بدن و ترمیم بخشهای خراب شده بدن می شوند. (مانند گلبولهای قرمز خون که دائماً تجدید می شوند)
- ۲- تولید انرژی: همانطور که در فصل ۴ خوانده اید، غذا در فرآیند تنفس سلولی تجزیه می شود و از آن انرژی لازم جهت ادامه حیات سلولها بدست می آید. بخشی از این انرژی صرف ساختن مواد آلی در سلولها شده و موجب رشد آنها می شود و بخشی دیگر صرف گرم کردن بدن (به خصوص در جانوران خونگرم) می گردد. و بالاخره بخشی از انرژی صرف حرکت در جانوران، زنبق قلب، حرکت قفسه سینه در تنفس و سایر اعمال حیاتی می شود.

۳- تنظیم اعمال حیاتی: بعضی از مواد غذایی مانند ویتامینها و املاح معدنی در تنظیم اعمال حیاتی مانند انجام واکنشهای مربوط به تنفس سلولی و نیز ایجاد جریان عصبی در سلول عصب مورد نیاز می‌باشد.

انواع غذاها

غذاها را می‌توان به دو نوع آلی و کانی تقسیم کرد. سه نوع اصلی غذاهای آلی عبارتند از: هیدراتهای کربن، پروتئینها و چربیها (این مواد را قبلاً خوانده‌اید)

هیدراتهای کربن: نشاسته مهمترین هیدرات کربن در غذای ما می‌باشد. نشاسته در نان، برنج و سیب‌زمینی به مقدار فراوان وجود دارد. شکر معمولی و نیز شیرینی موجود در نوشابه‌ها و شیرینیها، ساکاروز است. شیرینی میوه‌ها از گلوکز و فروکتوز است. گرچه بدن ما می‌تواند از هیدراتهای کربن، پروتئینها و چربیها انرژی بدست آورد، ولی معمولترین و در عین حال ارزاترین ماده غذایی انرژی‌زا هیدراتهای کربن می‌باشند. اگر هیدرات کربن بیش از میزان لازم مصرف شود، مازاد آن به گلیکوژن و یا چربی تبدیل می‌شود. گلیکوژن در عضلات و کبد ذخیره می‌شود و چربی در بافتهای چربی جلو شکم، دور کلیه و یا زیر پوست جمع می‌شود. سلولز هیدرات کربنی است که در بدن ما تجزیه و جذب نمی‌شود ولی وجود آن در غذا برای تحریک و سرعت دادن به حرکات دستگاه گوارش اهمیت زیادی دارد. نشخوارکنندگان قادرند سلولز را در داخل دستگاه گوارش به کمک باکتریهای همزیست تجزیه نمایند.

پروتئینها: گوشت، ماهی، تخم مرغ، شیر، پنیر از غذاهای پروتئین دار می‌باشند. در غذاهای گیاهی پروتئین کمی وجود دارد. با وجود این لوبیا و غلات مانند گندم و ذرت از منابع نسبتاً خوب پروتئین هستند. پروتئینها پس از تجزیه شدن در دستگاه گوارش به آمینواسید تبدیل می‌شوند، و آمینواسیدها در بدن ما به پروتئینهای لازم تبدیل می‌گردند. آمینواسیدهایی که در ساخت پروتئین به مصرف نرسیده باشند، ذخیره نمی‌شوند، بلکه سلولهای کبد با جدا کردن عامل آمین از آنها، آنها را به گلیکوژن تبدیل می‌کند.

آمینواسیدهای ضروری: بدن انسان و سایر حیوانات قادر به ساختن آمینواسید نیستند. آنها می‌توانند یک نوع آمینواسید را به نوع دیگر تبدیل کنند. و الاقل ۸ نوع آمینواسید وجود دارد که بدن، قادر به تولید آنها از سایر آمینواسیدها نیست. آنها را آمینواسیدهای ضروری می‌نامیم. بنابراین آنها باید در جیره غذایی ما وجود داشته باشند. بعضی از پروتئینهای گیاهی همه آمینواسیدهای ضروری بدن ما را ندارند، پس ما باید برای بدست آوردن آنها از پروتئینهای حیوانی استفاده کنیم.

چربیها: چربیهای حیوانی را می‌توان در گوشت، شیر، پنیر، کره و زرده تخم مرغ یافت و روغنهای گیاهی در دانه‌های روغنی و بعضی از میوه‌ها وجود دارند. چربیهای حیوانی و روغنهای گیاهی همگی از موادی بنام لیپید تشکیل شده‌اند. لیپیدها در ساختمان غشاهای سلولی مشارکت دارند. لیپیدها می‌توانند در فرآیند تنفس سلولی اکسید شوند و تولید انرژی کنند. انرژی تولید شده از یک گرم لیپید بیش از دو برابر انرژی حاصل از همان مقدار هیدرات کربن و یا پروتئین است. چربیها می‌توانند در بدن ما ذخیره شوند. بافت چربی زیر پوست از اتلاف بیش از حد حرارت بدن جلوگیری می‌کند.

ویتامینها: ویتامینها نوعی از مواد آلی هستند که از نظر ساختمانی شباهت چندانی به یکدیگر ندارند. نقش و خصوصیت آنها عبارتند از:

۱- آنها در دستگاه گوارش تجزیه نمی‌شوند و یک ماده انرژی‌زا و یا یک ماده ساختمانی در سلولهای بدن به حساب نمی‌آیند.

۲- بدن به مقدار بسیار کم به آنها نیاز دارد.

۳- آنها در واکنشهای درون سلولی مورد نیاز هستند. بنابراین آنها از مواد تنظیم کننده بدن به حساب می آیند، گیاهان قادر به تولید آنها هستند ولی جانوران باید آنها را با غذای روزانه مصرف کنند.

نبودن و یا کمبود ویتامین در جیره غذایی باعث بروز بیماری خواهد شد. این گونه بیماریها را لااقل در مراحل اولیه می توان با افزودن ویتامین به غذا درمان کرد.

بیش از ۱۵ نوع ویتامین شناسایی شده است. آنها را در دو گروه محلول در آب و محلول در چربی طبقه بندی می کنند.

غذاهای کانی (نمکها و آب)

مواد آلی موجود در غذا می توانند کربن، هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و گوگرد را برای بدن، تأمین کنند ولی بدن ما به عناصر بیشتری نیاز دارد که با خوردن نمکهای کانی آنها را بدست می آوریم. بعضی از عناصر لازم بدن عبارتند از:

آهن: گلبولهای قرمز خون دارای ماده قرمز رنگی بنام هموگلوبین هستند. در مولکول هموگلوبین آهن وجود دارد. آهن موجود در هموگلوبین نقش اصلی را در انتقال گازهای تنفسی به عهده دارد. هر روز میلیونها گلبول قرمز خراب می شوند و به جای آنها گلبولهای قرمز جدید تولید می گردند. گرچه آهن گلبولهای قرمز تخریب شده در کبد ذخیره شده و در تولید گلبولهای جدید مصرف می شوند، ولی همه روزه مقداری از آهن بدن، از دست می رود. بنابراین باید مقداری مواد آهن دار در غذای روزانه ما موجود باشد. این مقدار حدود ۱۵ میلی گرم در روز است. گوشت قرمز، کبد، کلیه از منابع مهم آهن به حساب می آیند. ضمناً در تخم مرغ، سبزیها، اسفناج و نان نیز آهن وجود دارد.

اگر آهن در جیره غذایی کم شود شخص دچار نوعی کم خونی خواهد شد که در آن مقدار هموگلوبین در گلبولهای قرمز کم می شود، و این امر موجب کاستن از ظرفیت حمل اکسیژن در خون خواهد شد.

کلسیم: کلسیم به صورت فسفات و کربنات کلسیم در استخوانها و دندانها جمع می شود و موجب سختی آنها می گردد. کلسیم در پلاسمای خون وجود دارد و در انعقاد خون نقش دارد. همچنین کلسیم در عضلات وجود دارد و در انقباض عضله لازم است. غنی ترین منبع غذایی برای کلسیم شیر و پنیر است.

یُد: ماده اصلی در هورمون تیروکسین است. این هورمون یکی از مهمترین هورمونهای لازم بدن است (هورمونها مواد تنظیم کننده بدن هستند که توسط غدد داخلی ترشح شده به خون می ریزند). منبع اصلی آن در غذا، ماهیهای دریایی است. ولی در اکثر سبزیها ممکن است یُد وجود داشته باشد. البته وجود آن بستگی به وجود یُد در زمینی دارد که آن سبزی در آن رویده است. سدیم و پتاسیم: این عناصر در همه سلولها و مایعات موجود در بدن وجود دارند. این مواد به برقراری فشار اسمزی لازم (به میزان طبیعی) در درون سلولها و مایعات داخل بدن کمک می کنند. و باین ترتیب سلولها نه آب از دست می دهند و نه آب بیش از حد به آنها وارد می شود.

فسفر: فسفر همراه با کلسیم در استخوانها و دندانها وجود دارد. همچنین فسفر در ترکیب ATP و مولکولهای DNA و RNA وجود دارد. بنابراین از عناصر لازم بدن است. منبع اصلی آن در غذا، پنیر، گوشت و ماهی است.

نام و منبع اصلی ویتامین	بیماری و عوارض ناشی از کمبود آن	یادداشتها
رتینول (ویتامین A محلول در چربی) کبد، پنیر - کره - شیر - تخم مرغ - روغنهای نباتی - کاروتن (ماده قابل تبدیل به ویتامین A) - محلول در آب در سبزیهای تازه و هویج	کاهش مقاومت بدن در مقابل بیماریها - (بوژه آنهایی که از طریق بافتهای پوششی داخلی بدن وارد می شوند). شب کوری - تار شدن قرنیه که منجر به آب مروارید و نابینایی می شود.	کاروتن که ماده رنگی موجود در برگهای زرد و هویج است، در بدن ما به ویتامین A تبدیل می شود. ویتامین A در کبد ذخیره می شود.
اسید فولیک، (محلول در آب) کبد - اسفناج - ماهی - لوبیا	کم خونی ناشی از کمبود ویتامین کاهش تولید گلبولهای قرمز	
اسید آسکوربیک، (ویتامین C - محلول در آب) پرتقال - لیمو - گریپ فروت - گوجه فرنگی - سیب زمینی	رشته های پیوندی دور رگهای خونی و پوست به درستی تشکیل نمی شوند و موجب خونریزی در زیر پوست می شود. تورم در مفاصل - کاهش قدرت ترمیم در زخمها. همه این عوارض مربوط به بیماری آسکوروی هستند.	احتمالاً به عنوان کاتالیزور در تنفس سلولی نقش دارد. آسکوروی زمانی پیدا می شود که میوه های تازه در دسترس نباشند. شیر گاو و شیر خشک اسید آسکوربیک کمی دارند. بنابراین باید به غذای نوزادان ویتامین C افزوده شود.
کلسیفرول (ویتامین D - محلول در چربی) کره - شیر - پنیر - زرده تخم مرغ - جگر - روغن کبد ماهی	کلسم به خوبی در استخوانها جمع نمی شود. موجب نرمی استخوان در کودکان می شود. بطوری که وزن کودک سبب کج شدن استخوانها خواهد شد. کمبود در بزرگسالان موجب پوکی استخوان می شود.	کلسیفرول به جذب کلسم در روده و ذخیره آن در استخوانها کمک می کند. نوعی چربی موجود در پوست پس از تابش اشعه خورشید به ویتامین D تبدیل می شود.

ویتامینهای B: حدود ۱۰ نوع ویتامین B (محلول در آب) وجود دارد که معمولاً به همراه یکدیگر در غذا یافت می شوند. بعضی از آنها عبارتند از: تیامین (ویتامین B_۱) - ریوفلاوین (ویتامین B_۲) - نیاسین (ویتامین B_۳)، پیریدوکسین (ویتامین B_۶) آنها را در غلات و نخود سبز و لوبیا می توان یافت.

کمبود این ویتامینها در بدن فقط در رژیمهای غذایی خاص مشاهده می شود (مثلاً رژیمهای غذایی که فقط شامل برنج سفید و یا ذرت باشد). کمبود آنها موجب ضعف اعصاب می شود. سیانوکوبال آمین (ویتامین B_{۱۲} - محلول در آب) که فقط در منابع غذایی حیوانی (مانند گوشت و لبنیات) یافت می شود در ساخت گلبولهای قرمز در مراکز گلوبول ساز نقش دارد. شرح مابقی ویتامینها را در جدول مطالعه کنید.

خوردن سبزی با غذا

سبزیها و میوه ها که از سلولهای گیاهی درست شده اند، به مقدار زیادی سلولز دارند. در دستگاه گوارش ما آژی می که بتواند سلولز را تجزیه کند وجود ندارد. این ماده بدون تغییر به روده بزرگ می رود. در آنجا تعداد زیادی باکتری وجود دارد که می تواند سلولز را تجزیه کند. ولی نقش اصلی سلولز در دستگاه گوارش چیز دیگری است. این ماده و باکتریایی که در اثر استفاده از آنها

تکثیر می‌یابند، موجب افزودن به حجم مواد موجود در روده می‌شوند و باعث نگهداری مقداری آب در داخل خود می‌شوند. این امر موجب تسهیل عبور مواد از روده بزرگ و دفع مدفوع می‌گردد. همه سبزیها و حبوبات و غلات دارای مقدار زیادی سلولز هستند. آردهای سفید و برنج که فاقد سبوس هستند، سلولز بسیار کمی دارند.

آب

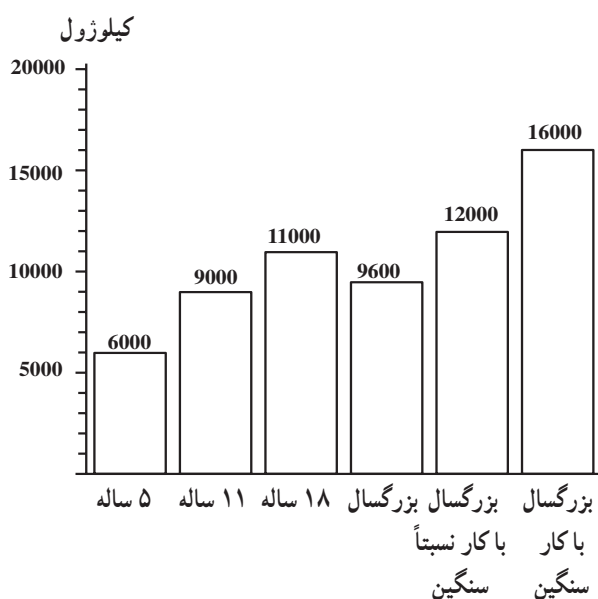
تقریباً ۷۰ درصد از بیشتر بافت‌های بدن ما را آب تشکیل می‌دهد. آب نه تنها بخش اعظم سیتوپلاسم سلول، بلکه بیشترین حجم مایعات موجود در بدن مانند خون و لنف را به وجود می‌آورد. مواد غذایی هضم شده، نمکها و ویتامینها به صورت مواد محلول در آب در بدن جابه‌جا می‌شوند. مواد زاید مانند نمکهای اضافی و اوره که محلول در آب هستند، توسط کلیه از بدن خارج می‌شوند. در جریان گوارش مواد غذایی، آب با مواد غذایی ترکیب می‌شود و موجب شکستن مولکولهای مواد غذایی (هیدرولیز) و تبدیل مواد نامحلول به مواد محلول می‌شود.

بدن ما آب را به صورت تبخیر از سطح بدن، ششها و همراه با دفع ادرار و مدفوع از دست می‌دهد و باید با خوردن آب آن را جبران کنیم.

جیره غذایی و انرژی لازم بدن

یک جیره غذایی متعادل باید شامل هیدرات کربن، چربی کافی برای تأمین انرژی و نیز پروتئین جهت تأمین آمینو اسیدهای لازم برای رشد و جبران بخشهای تخریب و تجزیه شده بدن باشد. علاوه بر آن، در جیره غذایی ما باید مقداری آب، نمکهای کانی و سبزی وجود داشته باشد.

مقدار انرژی حاصل از غذاها را با کالری یا ژول اندازه‌گیری می‌کنند. از یک گرم پروتئین یا یک گرم هیدرات کربن ۱۷ کیلوژول (حدود ۴ کیلو کالری) و از یک گرم لیپید ۳۹ کیلو ژول (حدود ۹ کیلو کالری) انرژی به دست می‌آید.



شکل ۶-۱۲- تغییرات میزان انرژی مورد نیاز بر حسب سن و کار

نیاز به پروتئین: یکی از اساسی‌ترین مواد مورد نیاز بدن پروتئین است. طبق اعلام سازمان بهداشت جهانی (FAO) یک آدم ۷۰ کیلوگرمی حداقل ۴۰ گرم پروتئین در روز نیاز دارد که این مقدار با خوردن ۲۰۰ گرم گوشت خالص بی‌چربی تأمین می‌شود.

نیازهای غذایی ویژه: انسان‌ها در وضعیتهای مختلف نیازهای غذایی متفاوتی دارند. مثلاً زنان باردار و شیرده به پروتئین، کلسیم، آهن و ویتامین D بیشتری نیاز دارند. و زنانی که بچه شیر می‌دهند به پروتئین، انواع ویتامینها و کلسیم بیشتری نیاز دارند. کودکان در حال رشد (در سنین بالای ۱۲ سال) به غذای کمتر از بزرگسالان نیاز دارند.

پرسشها

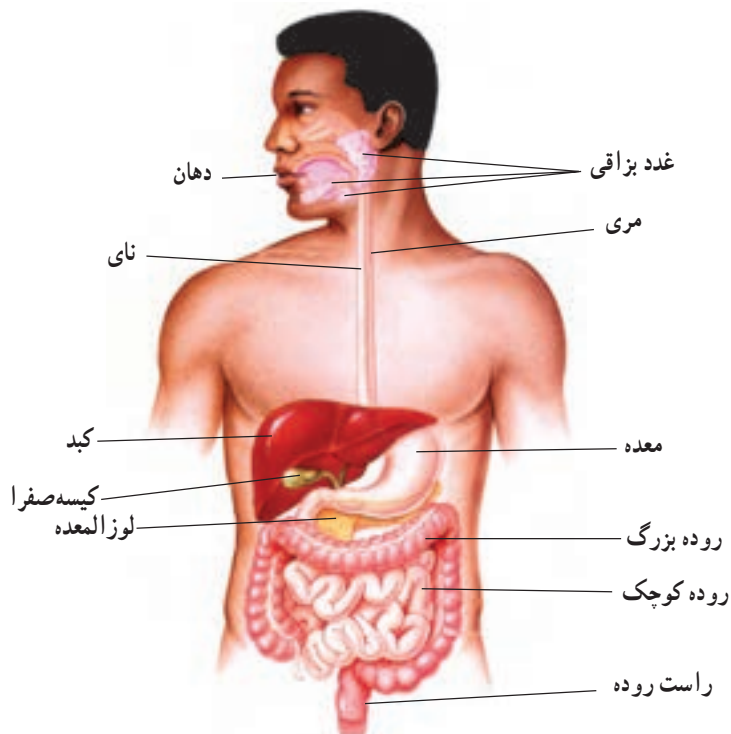
- ۱- کدام یک از بافتها به آهن، گلوکز، کلسیم، پروتئین و یُد نیاز دارند؟
- ۲- نقش سبزیها، کاهو و کلم در جیره غذایی ما چیست؟
- ۳- چرا جیره غذایی که شامل چند نوع ماده غذایی است بهتر از جیره‌ای می‌باشد که فقط از یک نوع غذا درست شده است؟
- ۴- کسانی که به اصطلاح گیاه‌خواری می‌کنند پروتئینهای موردنیازشان را از چه منابعی تأمین می‌کنند؟
- ۵- چرا در جیره غذایی ما حتماً باید پروتئین وجود داشته باشد؟
- ۶- چرا گفته می‌شود که در محیطهای سرد و یا در فصل سرما، خوردن چربی باعث گرم نگهداشتن بدن می‌شود؟

دستگاه گوارش در انسان

هدفهای رفتاری: دانش آموز پس از پایان این بخش خواهد توانست :

- ۱- قسمتهای مختلف دستگاه گوارش را نام ببرد.
- ۲- ساختمان و عمل هریک از قسمتهای دستگاه گوارش را توضیح دهد.
- ۳- مفهوم کلی گوارش را تعریف کند.
- ۴- اعمال متابولیکی، ترشح صفرا و نقش آن را در گوارش چربیها توضیح دهد.
- ۵- اهمیت کبد در تنظیم قند خون و ذخیره مواد را توصیف کند.
- ۶- متابولیسم چربیها، پروتئینها و هیدراتهای کربن را توضیح دهد.

صرف غذا به منظور تولید و تأمین انرژی مورد نیاز جهت انجام اعمال حیاتی یک نیاز غریزی است. غذا خوردن شامل نهادن مواد غذایی به دهان، جویدن و فروبردن و ورود آن به معده است. این عمل پاسخگوی گرسنگی ما می باشد. ولی ابتدا باید غذا هضم و سپس جذب گردد تا مورد استفاده نقاط مختلف بدن قرار گیرد و انرژی لازم برای بدن را تولید نماید. کلیه اعمالی که منتهی به هضم و جذب غذا می شوند، در دستگاه گوارش صورت می گیرند که شامل دهان (دندانها، زبان و غدد بزاقی)، حلق، مری، معده، روده کوچک و بزرگ، کبد و لوزالمعده است. شکل (۶-۱۳) دستگاه گوارش را نشان می دهد.

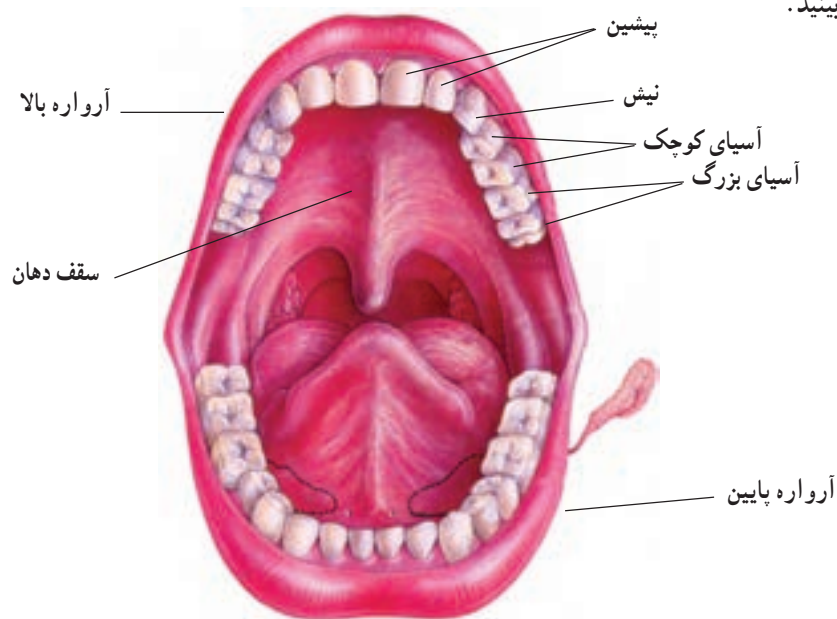


شکل ۶-۱۳- دستگاه گوارش انسان

ساختمان و عمل دندانها

دندانها برحسب محلی که در آرواره‌ها اشغال می‌کنند، دارای نامهای گوناگونی هستند. در جلوی آرواره بالا و پایین دندانهای پیشین قرار گرفته‌اند که تعداد آنها در هر آرواره ۴ عدد است. دندانهای پیشین بالایی بر روی دندانهای پیشین پایینی قرار می‌گیرند و آنها را می‌پوشانند و باعث بریدن غذاها می‌شوند، مانند وقتی که یک سیب را گاز می‌زنیم. دندانهای نیش به تعداد دو عدد در طرفین دندانهای پیشین قرار گرفته‌اند. در پستانداران گوشتخوار مانند سگ دندانهای نیش بلند و تیز هستند، اما در انسان این دندانها مشابه دندانهای پیشین و کمی تیزتر هستند و درواقع مانند دندانهای پیشین اضافی عمل می‌کنند.

در هر آرواره چهار دندان آسیای کوچک وجود دارد. از دندانهای نیش بزرگترند و یک یا دو برجستگی دارند. در عقب هر آرواره ۴ یا ۶ دندان بنام آسیای بزرگ قرار دارد که دارای ۴ برجستگی یا بیشتر هستند. ترتیب قرار گرفتن دندانها را در شکل (۱۴-۶) می‌بینید.



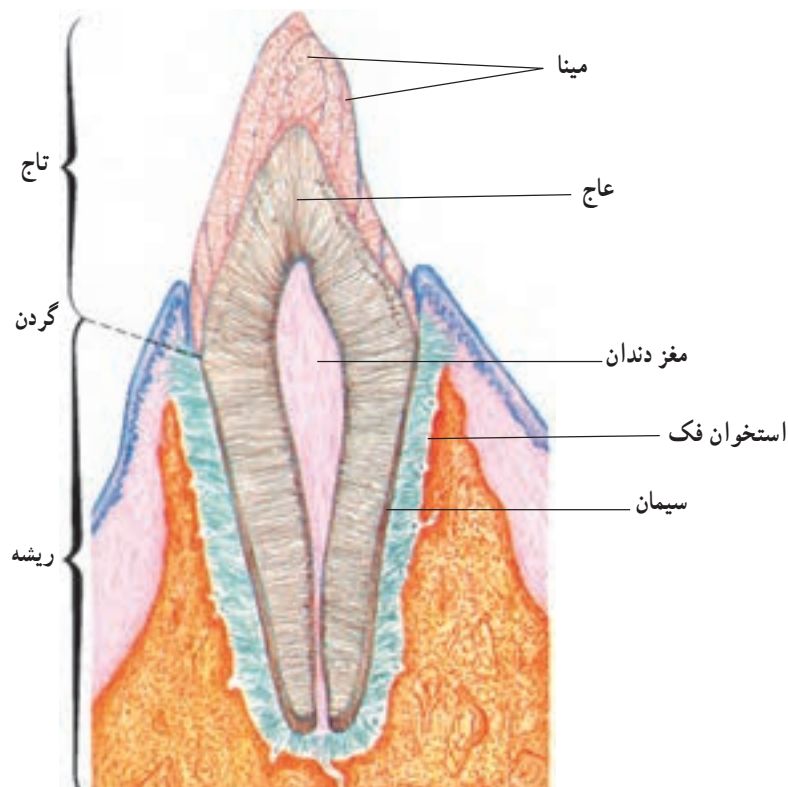
شکل ۱۴-۶- ترتیب قرار گرفتن دندانها در آرواره‌های بالا و پایین

عمل دندانهای آسیای کوچک و بزرگ به یکدیگر شبیه است. سطوح ناهموار آنها به هنگام بسته شدن آرواره‌ها با یکدیگر تماس می‌یابند و غذا را به قطعات کوچکتری تبدیل می‌کنند.

ساختمان دندان

شکلهای صفحه بعد برش طولی یک دندان آسیای بزرگ و نیش را نشان می‌دهد. همانگونه که در شکل می‌بینید، دندانها دارای قسمتهای مختلفی به شرح زیر هستند:

۱- مینا: مینا بخش قابل مشاهده دندان یا تاج را می‌پوشاند و سطح سختی برای دندانها بوجود می‌آورد. این بخش یک ماده غیر زنده است که شامل ۹۷ درصد نمکهای کلسیم و فقط ۳ درصد مواد آلی می‌باشد. هرچند مینا قبل از آنکه دندان از لثه خارج شود، تشکیل می‌گردد اما بعداً می‌تواند در اثر رسوب نمکهای موجود در بزاق یا غذاها و یا آشامیدنیها، کلفت‌تر و قویتر گردد. یونهای فلوراید که توسط مینا جذب می‌شوند، مقاومت آن را در برابر پوسیدگی افزایش می‌دهند.



شکل ۱۵-۶- ساختمان دندان و بافت‌های اطراف آن

۲- عاج: این ماده شبیه به استخوان و از مینا نرم‌تر است. یک ماده زنده بوده و رشته‌های سیتوپلاسمی از میان آن عبور می‌کنند، سختی مینا و عاج هر دو به وجود مقدار کافی کلسیم در رژیم غذایی و ویتامین D که به جذب کلسیم در روده کمک می‌کند، بستگی دارند.

۳- مغز دندان: در مرکز دندان یک بافت همبند نرم قرار دارد که این بافت شامل سلول‌های سازنده عاج می‌باشد و دندان را زنده نگه می‌دارد. در مغز دندان رگ‌های خونی قرار گرفته‌اند که اکسیژن و غذا را به دندان می‌رسانند، بنابراین دندان می‌تواند در ابتدا رشد نماید و پس از پایان دوره رشد زنده بماند. همچنین پایانه‌های عصبی نیز در مغز دندان وجود دارند که به گرما و سرما حساس می‌باشند، ولی تنها احساسی که تولید می‌کنند حس درد است. چنانچه دندان خود را در یک بستنی فرو کنید، احساس سرما نمی‌کنید ولی احساس درد خواهید داشت و دندان به این ترتیب صدمه خواهد دید.

۴- ساروج: این ماده نیز شبیه به استخوان بوده و ریشه دندان را می‌پوشاند. در درون ساروج رشته‌هایی وجود دارد که وارد استخوان آرواره شده و دندانها را در محل خود نگه می‌دارد.

دندانهای شیری و دائمی

پستانداران در طول عمر خود دوبار دندان درمی‌آورند. در انسان بار اول دندانهای شیری است، که در طی سال اول زندگی از لثه بیرون می‌آیند و شامل ۴ دندان پیشین، دو دندان نیش و ۴ دندان آسیای کوچک در هر آرواره است. بین سنین ۶ تا ۱۲ سالگی دندانهای شیری به تدریج می‌افتند و توسط دندانهای دائمی جایگزین می‌شوند، که تعداد شش دندان آسیای بزرگ در هر آرواره به تعداد قبلی افزوده می‌شود. از این شش دندان، دوتای آخر دندان عقل نامیده می‌شوند که ممکن است تا سن ۱۷ سالگی یا دیرتر رویش نیابد. در بعضی موارد اصلاً رویش پیدا نمی‌کند. در صورتی که دندانهای دائمی به هر علتی از بین بروند، هرگز دوباره رشد نخواهند کرد.

سلامتی دندانها

رایج ترین علت از دست دادن دندانها، پوسیدگی دندانها و بیماریهای لثه ای است.

خرابی و پوسیدگی دندانها

پوسیدگی دندانها هنگامی شروع می شود که سوراخهای کوچکی در مینا پدیدار می گردند. این حفره ها توسط باکتریهای موجود در سطح دندان تولید می شوند. باکتریها اسید تولید کرده و اسید، نمکهای کلسیم موجود در مینای دندان را حل می کند. سپس مینا و تاج هر دو به صورت تکه تکه حل می شوند و به این ترتیب سوراخها پدیدار می شوند. حفره های تولید شده فاصله موجود بین سطح خارجی دندان و پایانه های عصبی را کاهش می دهند. اسیدهای تولید شده باعث تحریک پایانه های عصبی و موجب درد دندان می شوند. چنانچه حفره تولید شده توسط دندانپزشک تمیز نشده و پر نگردد، باکتریها وارد مغز دندان شده و آبه دردناک در انتهای ریشه تولید می کنند. اغلب در چنین حالتی تنها راه درمان خارج کردن مغز دندان می باشد. دندانهای بعضی از افراد نسبت به دیگران در مقابل پوسیدگی مقاومتر است. مهمترین عامل برای خرابی دندانها وجود مواد قندی در میان دندانها است. مسواک کردن و شستشوی دهان به پیشگیری از پوسیدگی دندان کمک می کند. اگر خمیر دندان حاوی فلوراید مورد استفاده قرار گیرد، مقاومت مینا در برابر اسیدهای باکتریایی بیشتر خواهد شد و میزان پوسیدگی دندان را کاهش خواهد داد. مسواک کردن دندانها در جلوگیری از بیماریهای لثه بسیار مؤثر است. بیماریهای لثه بیش از پوسیدگی های دندان، باعث از دست دادن دندانها می شوند.

بیماریهای لثه

معمولاً یک لایه بزاق و موکوس روی دندانها را می پوشانند. این لایه شامل باکتریهای موجود در دهان و باقی مانده های غذا می باشد که پوششی روی دندان بوجود می آورند و به آن جرم یا پلاک می گویند. چنانچه جرم برداشته نشود، نمکهای معدنی کلسیم و منیزیم روی آن رسوب کرده و یک لایه سخت جرم تولید می کنند. در صورتی که جرم تولید شده روی سطح دندان به طور مرتب برداشته نشود، گسترش یافته و به فضای کوچک بین لثه و مینا وارد می شوند. در این محل جرم باعث تولید تورم و آماس شده، رنگ لثه قرمز و منجر به خونریزی از لثه و بوی بد دهان می گردد. این امر همچنین سبب تحلیل رفتن لثه و عریان شدن ساروج دندان گردیده و چنانچه درمان نشود، پیشرفت نموده و به پیوره تبدیل می شود. در این بیماری رشته هایی که دندان را درون آرواره نگه می دارد، تخریب شده و دندانها لق می شوند. کاملاً ثابت شده که رعایت بهداشت دهان موجب کاهش بیماریهای لثه می شود و بهترین راه مسواک کردن دندانها، حداقل سه بار در روز است.

اکنون پس از اطلاع از ساختمان و بهداشت دندان، عمل آن و اصولاً عمل دهان از نظر گوارش را شرح می دهیم :

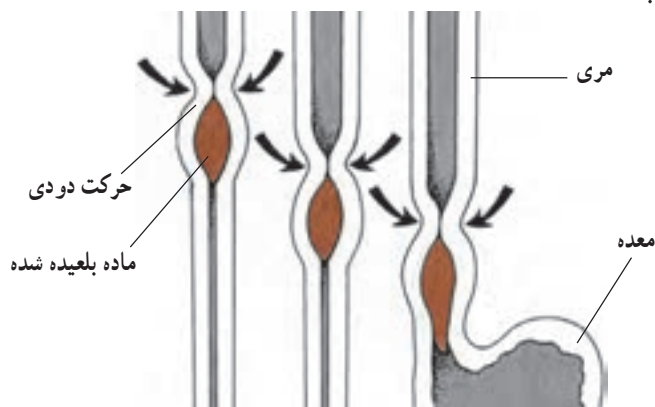
غذا پس از ورود به دهان توسط دندانها جویده می شود. جویدن، تکه های بزرگ غذا را کوچک و ریز کرده و آن را با بزاق دهان مخلوط می کند. در نتیجه جویدن، سطح تماس آنزیمهای گوارشی با غذا افزایش می یابد و گوارش آن آسانتر می شود. بزاق یک مایع گوارشی است که توسط سه غده بزاقی که مجاری آنها با دهان ارتباط دارد، تولید می شود. ترشحات بزاقی ضمن نرم کردن غذا به دلیل داشتن آنزیمی به نام آمیلاز می تواند روی نشاسته پخته شده اثر گذاشته و آن را به مالتوز تبدیل نماید. زبان هم در گردش مواد غذایی در دهان و نیز هدایت آن به طرف حلق نقش عمده دارد.

ساختمان کلی لوله گوارش

لوله گوارش از دهان شروع و به مخرج ختم می شود. دیواره آن از داخل به خارج سه لایه دارد که عبارتند از :

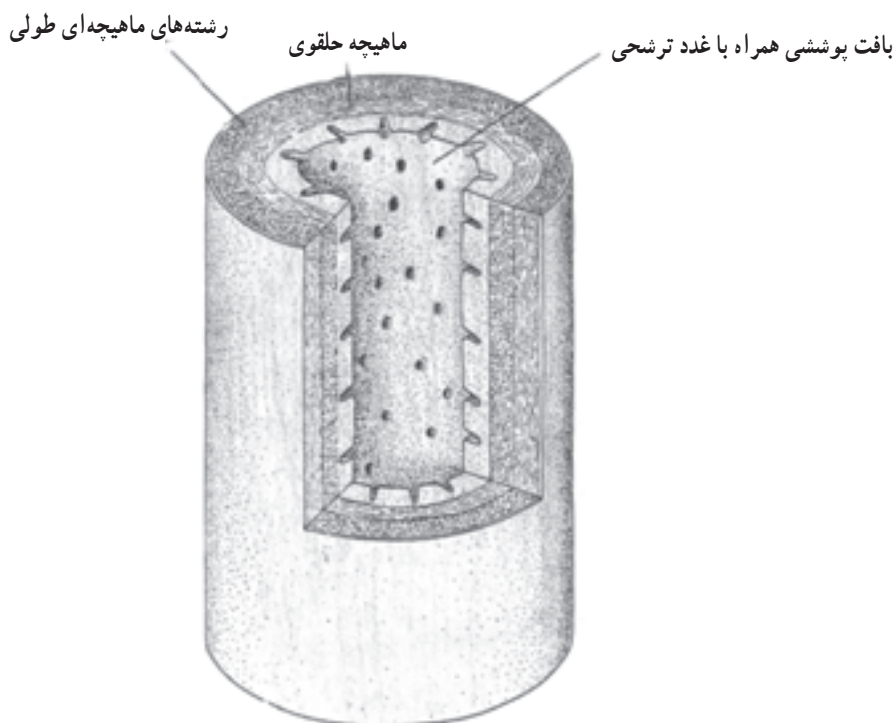
لایه داخلی مخاطی که از بافت پوششی و آستریوندی درست شده است. بافت پوششی این لایه دائماً در حال تولید سلولهای تازه و نو به جای سلولهای از بین رفته می باشد. به علاوه در این لایه سلولهایی وجود دارند که ماده مخاطی و لزجی بنام موکوس ترشح می کنند. این ماده موجب نرم کردن سطح درونی دستگاه گوارش می شود و از پارگی و صدمه آن جلوگیری می کند و همچنین لایه پوششی دستگاه گوارش را از آسیب آنزیمهای گوارشی محافظت می کند.

لایه میانی ماهیچه ای، شامل تارهای طولی در خارج و تارهای حلقوی در داخل است. انقباضات پشت سرهم ماهیچه های طولی و حلقوی، مواد غذایی را در لوله گوارش به جلو می راند. این انقباضات که به صورت موجی در سرتاسر لوله گوارش دیده می شود، حرکات دودی شکل نام دارد.



شکل ۶-۱۶- حرکات دودی در مری و حرکت غذا به سمت معده

لایه خارجی پیوندی، که لایه ماهیچه ای را می پوشاند و از آن رگهای غذا دهنده و اعصاب لوله گوارش وارد می شوند. شکل (۶-۱۷) ساختمان کلی لوله گوارش را نشان می دهد.



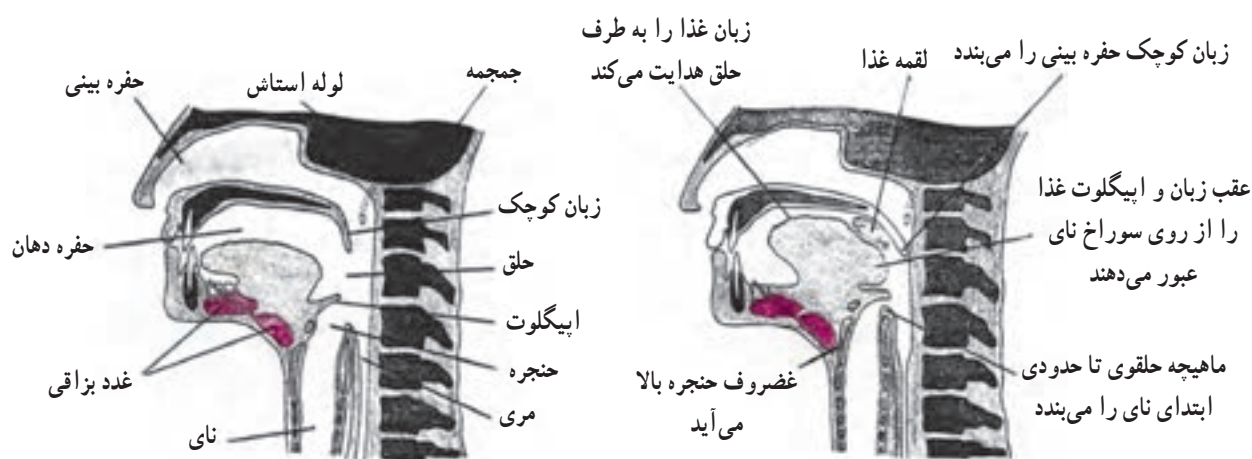
شکل ۶-۱۷- ساختمان کلی لوله گوارش

حلق

- حلق فضایی است که در عقب دهان قرار دارد. حلق راه عبور هوا (بینی و نای) و راه عبور غذا (دهان و مری) است. هنگام عبور غذا از حلق و به منظور جلوگیری از ورود آن به نای و بینی اعمالی به شرح زیر صورت می‌گیرد:
- ۱- زبان به سمت بالا و عقب سقف دهان فشار می‌آورد و لقمه به انتهای دهان هدایت می‌شود.
 - ۲- زبان کوچک در قسمت عقب باعث بسته شدن حفره‌های بینی می‌شود.
 - ۳- غضروف حنجره که دور تا دور قسمت بالایی نای قرار دارد به طرف بالا کشیده می‌شود و دهانه نای در پشت زبان قرار گرفته و بسته می‌شود.
 - ۴- همچنین انقباضات ماهیچه حلقوی که دور تا دور دهانه نای وجود دارد، به بسته شدن ابتدای نای کمک می‌کنند.
 - ۵- اپیگلوت که یک غضروف بهن است مانع ورود غذا به نای می‌شود.

مری

مری لوله‌ای به طول تقریبی ۲۵ سانتیمتر است که در پشت نای قرار دارد. لقمه غذا وقتی به ابتدای مری می‌رسد، حرکات دودی مری آغاز می‌شود. حرکات دودی مری غیر ارادی است و سبب می‌شود تا غذا به طرف معده حرکت کند. غذای جامد حدود شش ثانیه طول می‌کشد تا از مری به معده برسد و درمورد مایعات این زمان کوتاهتر است.



شکل ۶-۱۸- وضعیت حلق در موقع بلع غذا

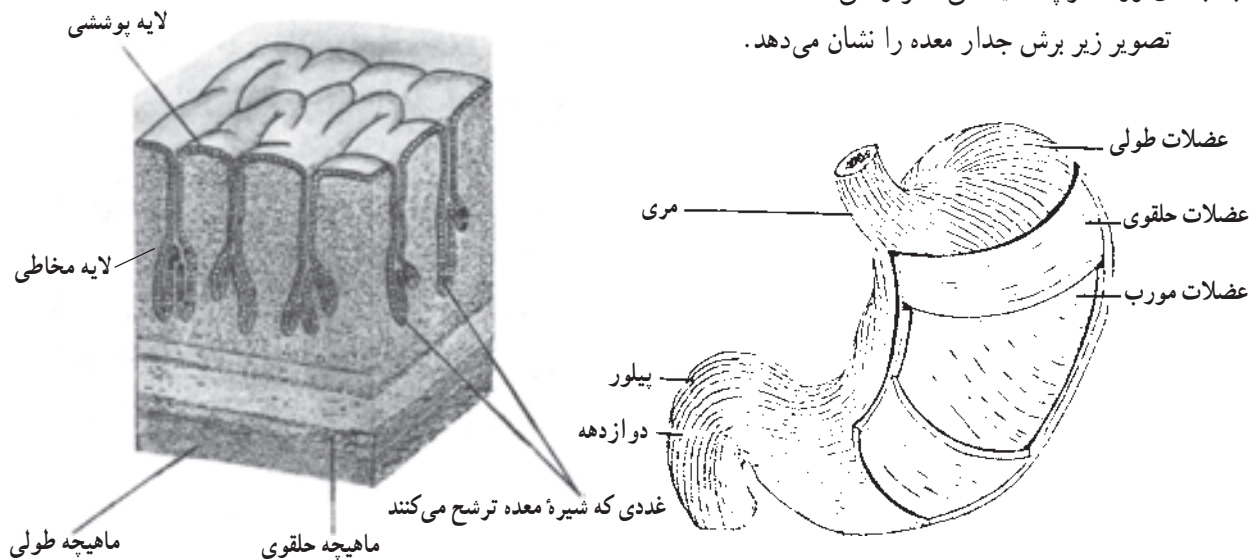
معده

معده کیسه‌ای است با گنجایش متوسط ۱/۵ لیتر، که در طرف چپ شکم، زیر دیافراگم قرار دارد. در دیواره آن، علاوه بر ماهیچه‌های طولی و حلقوی، ماهیچه‌های مورب هم در داخل وجود دارد. چند دقیقه پس از ورود غذا به معده، حرکات دودی آن آغاز می‌شود. حرکات دودی سبب مخلوط شدن غذا با شیره معده و گوارش بخشی از آن است. دریچه پیلور یا باب المعده در قسمت پایین معده واقع شده و مانع خروج قطعات جامد و هضم نشده مواد غذایی از معده می‌شود. کار اصلی معده، ذخیره مواد غذایی در هر وعده صرف غذا و تبدیل آن به آبگونه‌ای است که هنگام استراحت دستگاه گوارش تدریجاً از معده خارج می‌شود.

غدد معده در لایه مخاطی قرار دارند و شیره معده را ترشح می‌کنند. در شیره معده، ماده غلیظ و موسین داری وجود دارد که جدار داخلی معده را می‌پوشاند و مانع اثر اسید و آنزیم روی آن می‌شود. علاوه بر آن آنزیمهای پپسین و لیپاز و اسیدکلریدریک هم در شیره معده وجود دارند.

پسین هضم پروتئینها را تا مرحله تولید پلی پپتیدها پیش می برد. آنزیم دیگر معده، لیپاز است که تأثیرش روی چربیها بسیار اندک است. عملاً هضم چربیها در روده باریک انجام می شود. اسید معده، محیط مناسبی برای فعالیت پسین فراهم می کند و هم چنین تعداد زیادی از باکتریهای را که همراه با غذا وارد معده می شوند از بین می برد. حرکات دودی و منظم معده هر ۲۰ ثانیه یکبار تکرار می شوند و با این حرکات غذا و ترشحات معده با هم مخلوط شده، به یک مایع شیری تبدیل می شوند. زمان ماندن مواد غذایی در معده به ماهیت آن بستگی دارد. مثلاً آب چند دقیقه، یک وعده از هیدراتهای کربن مانند پوره سیب زمینی کمتر از یک ساعت و یک وعده از پروتئین و چربی ممکن است ۱ تا ۲ ساعت در معده بمانند. درجه باب المعده به مایعات حاصل از گوارش اجازه عبور و ورود به ابتدای روده کوچک یا اثنی عشر را می دهد.

تصویر زیر برش جدار معده را نشان می دهد.

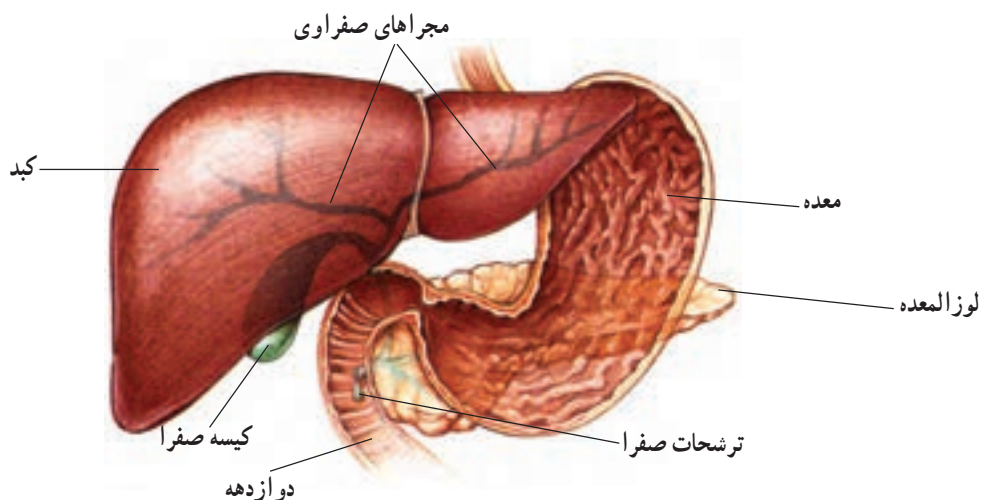


شکل ۱۹-۶- ساختمان پوشش ماهیچه ای دیواره معده

شکل ۲۰-۶- ساختمان دیواره معده

روده کوچک

طول روده کوچک از سایر بخشهای لوله گوارش بیشتر است (حدود ۶ متر). حدود ۲۵ سانتیمتر اول آن را دوازدهه می گویند. ترشحات دو غده مهم گوارشی، یعنی لوزالمعده و جگر در این بخش روده می ریزند.



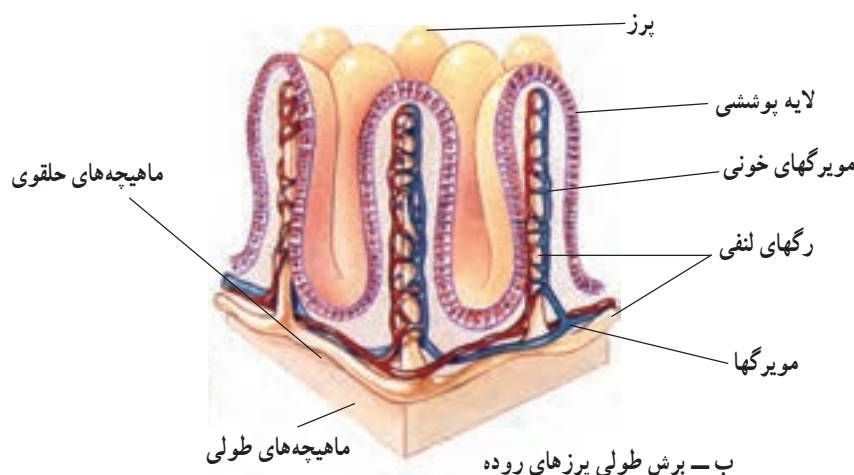
شکل ۲۱-۶- ارتباط بین معده، کبد، لوزالمعده و روده

لوزالمعده یک غدهٔ گوارشی است که در زیر معده قرار دارد شکل (۶-۲۱). این غده تعداد زیادی آنزیم دارد که روی همهٔ انواع غذاها مؤثر هستند. به عنوان مثال چندین آنزیم مؤثر روی پروتئینها، بنام پروتئاز دارد که پروتئینها را به پپتید و سپس به آمینواسید تبدیل می کند. آمیلاز لوزالمعده نشاسته را به مالتوز و لیپاز موجود در ترشحات آن لیپیدها را به گلیسرول و اسید چرب تجزیه می کنند. در شیرهٔ لوزالمعده بیکربنات سدیم وجود دارد که تا حدی مایع اسیدی معده را خنثی می کند. وجود بیکربنات سدیم برای فعال شدن آنزیمهای لوزالمعده ضروری است، زیرا این آنزیمها در شرایط اسیدی فعال نیستند. صفرا مایع سبز رنگ و روانی است که در کبد ساخته می شود. این ماده در کیسهٔ صفرا اندوخته شده و توسط مجرای صفراوی به دوازدهه یا اثنی عشر منتقل می گردد. هیچ آنزیمی در صفرا وجود ندارد و رنگ سبز صفرا به علت رنگدانه های صفراوی بنام بیلروبین است که از شکستن هموگلوبین در کبد تشکیل می شوند. صفرا همچنین دارای نمکهای صفراوی است که چربیها را به ذرات ریز معلق تبدیل می کند. به این عمل، امولسیون می گویند. امولسیون باعث می شود تا ذرات چربی هرچه بیشتر به وسیلهٔ لیپاز تجزیه شوند. تمام مواد قابل هضم به ترکیبات محلول تبدیل می شوند که بتوانند از جدار رگها عبور کنند و وارد جریان خون بشوند. سلولهای پوششی روده کوچک محتوی چهار آنزیم سوکراز، مالتاز، لاکتاز و پپتیداز هستند که به ترتیب بر ساکاروز، مالتوز، لاکتوز و پپتید اثر می کنند. حاصل گوارش دی ساکارید، قندهای ساده قابل جذب است و پپتید هم به آمینواسید تجزیه می شود.

جذب

عبور مواد از بافت پوششی لولهٔ گوارشی و ورود آنها را به محیط داخلی اصطلاحاً جذب می گویند. روده باریک مهمترین محل جذب غذاست زیرا :

- ۱- برای جذب غذا، لازم است که سطح تماس غذاهای هضم شده با سلولهای جدار روده زیاد باشد. دراز بودن رودهٔ کوچک تا حدودی این زمینه مناسب را ایجاد می کند.
- ۲- سطح داخلی آن از چینهای حلقوی پوشیده شده که دارای هزاران برآمدگی بسیار ریز به طول نیم میلیمتر بنام پرز است. این ساختمان باعث می شود که سطح تماس غذا با روده به مراتب افزایش یابد (شکل ۶-۲۲).
- ۳- لایهٔ پوششی این بخش از رودهٔ کوچک بسیار نازک است و مایعات به آسانی از آن عبور می کنند. در غشای خارجی سلولهای پوششی روده میکروپرزهایی وجود دارند که سطح تماس سلولها را با مواد غذایی ۲۰ برابر افزایش می دهند.
- ۴- یک شبکهٔ مویرگی فشرده در هر پرز وجود دارد که می تواند مقادیر زیادی از مواد جذب شده را حمل نمایند. به شکلهای زیر توجه کنید.

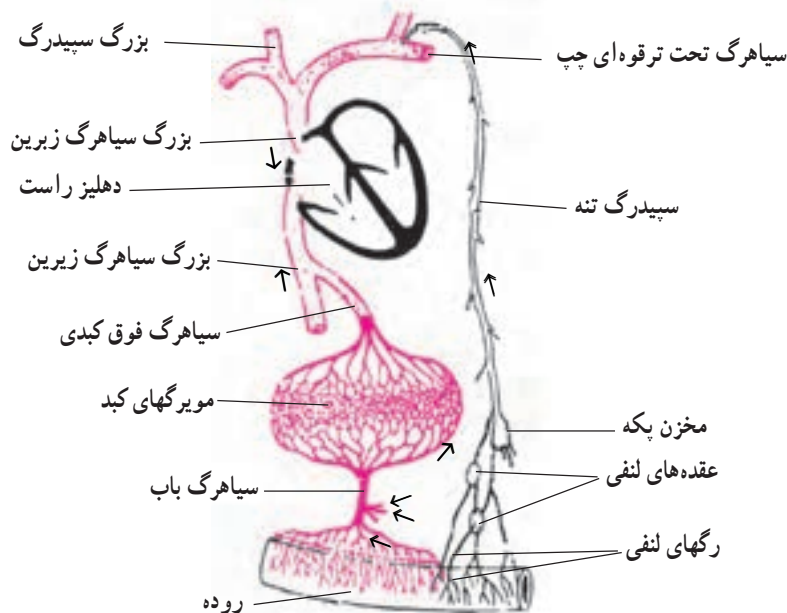


الف - پرزهای روده

ب - برش طولی پرزهای روده

شکل ۶-۲۲- سطح جذب روده کوچک

مولکولهای کوچک حاصل از هضم مواد غذایی مانند گلوکز و سایر مونوساکاریدها و آمینواسیدها از سلولهای پوششی و همچنین از دیواره مویرگهای موجود در پرزها عبور می نمایند و وارد جریان خون مویرگی می شوند. سپس این مویرگها به هم پیوسته و سیاهرگها را بوجود می آورند. و این سیاهرگها نیز به هم متصل شده و یک سیاهرگ بزرگ بنام سیاهرگ باب کبدی بوجود می آورد که همه خون را از روده به کبد انتقال می دهد. مواد غذایی وارد شده به کبد یا در آن ذخیره می شوند، و یا با تغییراتی از کبد خارج می شوند، مواد خارج شده از کبد وارد جریان عمومی خون می شوند. اسیدهای چرب و گلیسرول حاصل از گوارش لیپیدها نیز وارد مویرگهای پرزها می شوند. البته مقدار زیادی از اسیدهای چرب و گلیسرول درون سلولهای پوششی با هم ترکیب شده و دوباره چربی تولید می کنند. این چربیها وارد رگهای لنفی پرزها شده و از آنجا وارد رگهای لنفی بزرگتر و بالاخره در تریک، قلب وارد خون می شوند (شکل ۶-۲۳).



شکل ۶-۲۳- مسیر جریان چربیها (رگهای لنفی) و سایر مواد (سیاهرگ باب) و چگونگی ورود آنها به خون

جذب مواد حاصل از هضم، به جز الکل و آب، تنها یک مسئله ساده انتشار نیست اگرچه مکانیزم عبور مواد از لایه پوششی روده کاملاً شناخته شده نیست ولی به نظر می رسد که طرق مختلف انتقال فعال در عبور مواد سهم بسزایی داشته باشد مثلاً عبور آمینواسیدها و نمکها توسط انتقال فعال صورت می گیرد و اگرچه سرعت انتشار گلوکز و فروکتوز یکسان است ولی عبور گلوکز از لایه پوششی سریعتر از فروکتوز صورت می گیرد. ویتامینهای محلول در آب به لایه پوششی نفوذ می کنند، اما ویتامینهای محلول در چربی به صورت قطرات میکروسکوپی چربی وارد سلول می شوند. یونهای املاح معدنی به روش انتقال فعال جذب می شوند، یون کلسیم برای جذب به ویتامین D نیازمند است. سلولهای پوششی پرزها به طور مداوم کنده شده و وارد روده می شوند و تقسیم سلولی سریع در سلولهای پوششی موجب می شود تا سلولهای پوششی جدید جانشین سلولهای از بین رفته بشوند.

روده بزرگ

روده بزرگ آخرین قسمت از لوله گوارش است. طول آن حدود ۱/۵ متر و قطرش نزدیک ۶ سانتی متر می باشد. موادی که وارد روده بزرگ می شوند شامل آب، مواد هضم نشده عمدتاً سلولز و فیبرهای گیاهی، موکوس و سلولهای مرده جدا شده از لایه پوششی قسمت های مختلف دستگاه گوارش می باشند. روده بزرگ هیچ آنزیمی ترشح نمی کند، ولی بخش عمده ای از آب و نیز مقداری املاح بویژه سدیم توسط روده بزرگ جذب می شود. مجموع مواد غذایی هضم شده، مخلوط با مایعات و شیرهای گوارشی، حدود

۷ لیتر در روز می‌باشد و قسمت بیشتر آن بخصوص آب توسط روده کوچک و بزرگ جذب می‌شود. مواد زاید نیمه جامد یا مدفوع با انجام حرکات دودی به‌راست روده می‌رسد و در مواقع ضروری دفع می‌گردد. مواد زاید یا مدفوع ممکن است ۱۲ تا ۲۴ ساعت در روده بزرگ بماند و خروج این مواد از روده را عمل دفع می‌گویند.

کبد

در این بخش بارها از کبد در رابطه با هضم، مصرف و ذخیره مواد غذایی نام برده شده است. این عضو بزرگ که در زیر پرده دیافراگم در حفره شکمی قرار دارد، به رنگ قرمز قهوه‌ای دیده می‌شود و بخشی از معده را می‌پوشاند. همه خون از دستگاه گوارش توسط رگها به کبد می‌رسند و وظیفه تنظیم مواد موجود در خون قبل از ورود به جریان عمومی خون نیز به عهده کبد می‌باشد. بعضی از فعالیت‌های کبد به قرار زیر است:

۱- تنظیم قند خون: بعد از مصرف غذا، کبد گلوکز مازاد در خون را به‌صورت گلیکوژن در خود ذخیره می‌کند. در فواصل زمانی میان وعده‌های غذا، زمانی که مقدار گلوکز خون کاهش می‌یابد، کبد مقداری از گلیکوژن موجود را به گلوکز تبدیل می‌کند و به دستگاه گردش خون می‌فرستد. به این ترتیب غلظت قند خون همیشه ثابت می‌ماند.

۲- تولید صفرا: سلولهای کبد مرتباً صفرا تولید می‌کنند که در کیسه صفرا ذخیره می‌شود و سپس از طریق مجرای صفراوی به اثنی عشر وارد می‌شود. همانطور که قبلاً توضیح داده شد، املاح صفراوی نیز در کبد تولید می‌شوند که بخش زیادی از این املاح در روده کوچک همراه با چربیها که به امولسیون آنها کمک می‌کند، دوباره جذب می‌شوند.

۳- جدا کردن عامل آمینی آمینواسیدها: آمینواسیدهای اضافی که برای تولید پروتئین به کار نمی‌روند، در کبد به گلیکوژن تبدیل می‌شوند. در خلال انجام این کار عامل نیتروژن دار (NH_2) جدا شده و به اوره تبدیل می‌شود که توسط کلیه از بدن دفع می‌شود.

۴- ذخیره آهن: میلیونها گلبول قرمز پیر روزانه تخریب می‌شوند که آهن حاصل از شکستن هموگلوبین آنها در کبد ذخیره می‌شود.

۵- ساختن پروتئینهای پلاسما: کبد بسیاری از پروتئینهای موجود در پلاسمای خون را می‌سازد مانند فیبرینوژن که در عمل انعقاد خون نقش مهمی را به عهده دارد.

۶- سم‌زدایی: ترکیبات سمی که در نتیجه عمل باکتریها روی آمینواسیدها در روده بزرگ تولید می‌شوند، وارد خون شده، پس از ورود به کبد به مواد بی‌ضرر تبدیل می‌شوند و به دنبال آن توسط ادرار از بدن دفع می‌گردند. بسیاری از مواد شیمیایی مختلف اعم از دارو و غیره نیز ابتدا در کبد تغییر می‌یابند. سپس همراه ادرار از بدن خارج می‌شوند. ضمناً هورمونها هم در کبد به مواد غیر فعال تبدیل می‌شوند و به همین دلیل زمان فعالیت هورمونها در بدن محدود است.

۷- ذخیره ویتامینها: ویتامینهای A و D که محلول در چربی‌اند در کبد ذخیره می‌شوند. به این دلیل است که کبد جانوران یک منبع با ارزش ذخیره این ویتامینها در مواد غذایی بشمار می‌رود.

۸- گرم‌زایی: اغلب واکنشهای شیمیایی انجام شده در کبد گرمازا هستند. این حرارت توسط جریان خون به سراسر بدن می‌رسد و به ثابت نگه داشتن دمای بدن کمک می‌کند.

پرسشها

- ۱- راههایی را که بدن قادر خواهد بود هیدراتهای کربن مازاد را ذخیره نماید، نام ببرید.
- ۲- چرا شما در موقع بلع غذا نمی‌توانید نفس بکشید؟
- ۳- چرا مواد غذایی باید هضم شوند؟
- ۴- در کدام بخشهای دستگاه گوارش، هضم نشاسته و پروتئین انجام می‌گیرد؟
- ۵- چه موقعی پپسین فعال می‌شود؟
- ۶- روده کوچک دارای چه مشخصاتی است که می‌تواند مواد غذایی هضم شده را جذب نماید؟
- ۷- نتیجه نهایی گوارش نشاسته، پروتئین و چربی چیست؟

گردش مواد در بدن جانوران

هدفهای رفتاری: دانش آموز پس از پایان این بخش خواهد توانست :

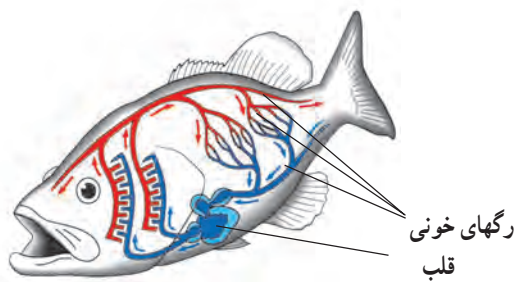
- ۱- مفهوم گردش مواد در بدن جانداران را تعریف کند.
- ۲- دستگاه گردش خون باز و بسته را معرفی کند.
- ۳- ساختمان قلب و دستگاه گردش خون را در انسان شرح دهد.
- ۴- چگونگی کار قلب و رگهای خونی را توضیح دهد.
- ۵- آب میان بافتی (لنف) را تعریف کند.
- ۶- نقش خون را در بدن انسان و سایر جانداران معرفی کند.
- ۷- ساختمان خون را به عنوان یک بافت زنده شرح دهد.
- ۸- ساختمان گلبولهای قرمز و سفید و پلاکتها را توضیح دهد و عمل آنها را معرفی کند.
- ۹- تفاوت گروههای خونی را تعریف کند.
- ۱۰- دستگاه ایمنی بدن را (به اختصار) معرفی کند.
- ۱۱- تعریف واکسن و سرم و نیز کاربرد هریک را شرح دهد.

بدن شما از میلیونها سلول تشکیل شده است. هر سلول همانند کارخانه کوچکی است که باید مرتباً مواد اولیه به آن برسد. بدن شما دستگاهی دارد که می تواند مواد را از جاهای مختلف دریافت و به سلولها برساند. به نظر شما کدام دستگاه بدنتان چنین کاری را انجام می دهد؟

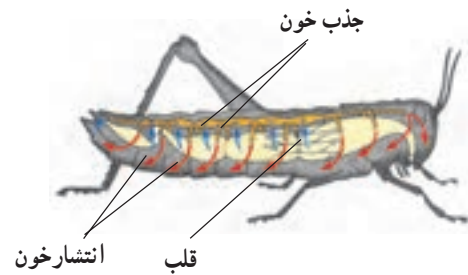
دستگاه دریافت و انتقال مواد در بدن ما همان دستگاه گردش خون است. دستگاه گردش خون از : خون، رگها و قلب تشکیل شده است. خون، مواد لازم مانند اکسیژن، آب و غذا را به سلولهای بدن می رساند و مواد زاید مانند دی اکسیدکربن را از سلولها دریافت می کند و آنها را به اندامهای دفع کننده (مانند کلیه ها) می برد. خون در لوله های باریکی به نام رگ خونی جریان دارد. قلب مانند یک پمپ، خون را در رگها به گردش درمی آورد.

دستگاه گردش خون در همه جانوران وجود ندارد. جانورانی مانند اسفنجها و مرجانها که بدنی بسیار ساده دارند، فاقد چنین دستگاهی هستند. سلولهای بدن آنها را آب فرا گرفته و آنها مستقیماً مواد مورد نیاز خود را از آن دریافت می دارند و مواد زاید خود را نیز به آن می دهند.

در بقیه جانوران که بدن پیچیده تری دارند دستگاه گردش مواد وجود دارد. اگر به دقت به بدن کرم خاکی و یک حشره که در شکل (۶-۲۴) نشان داده شده است نگاه کنید در خواهید یافت که در کرم خاکی رگهای خونی وجود دارند و خون در درون آنها جریان دارد. چنین دستگاهی را گردش خون بسته می گوئیم ولی در بدن حشره، رگهای خونی زیادی وجود ندارد و خون در خارج از رگها جریان دارد. این چنین دستگاهی را گردش خون باز می نامیم. انسان و سایر مهره داران نیز گردش خون بسته دارند.



ب — دستگاه گردش خون بسته



الف — دستگاه گردش خون باز

شکل ۶-۲۴ — مقایسه دو نوع گردش خون باز و بسته

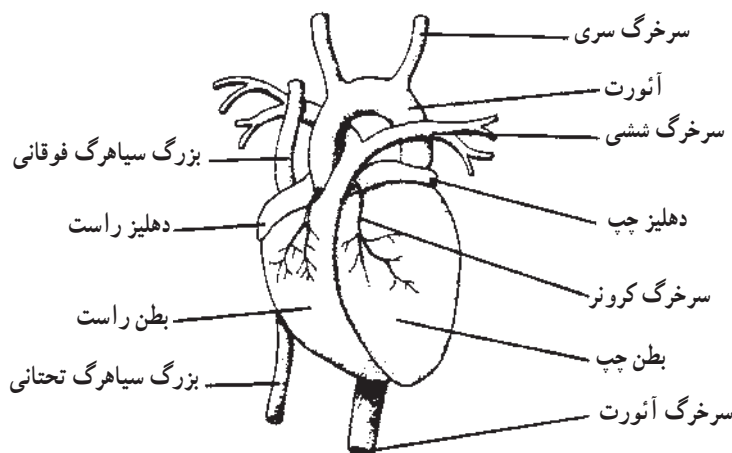
پرسشها

- ۱- دو وظیفه اصلی دستگاه گردش مواد را ذکر کنید.
- ۲- جانورانی که دستگاه گردش خون ندارند چگونه مواد لازم را به دست می آورند؟
- ۳- شباهتها و تفاوتهای دستگاه گردش خون حشره و کرم خاکی را ذکر کنید.
- ۴- گردش خون بسته نسبت به گردش خون باز چه امتیازی دارد؟
- ۵- رابطه بین دستگاه گردش خون بسته و پیچیدگی ساختمان بدن را توضیح دهید.

دستگاه گردش خون در انسان

ساختمان قلب

قلب عضله ای است که خون را در درون رگها به جریان درمی آورد. در شکل (۶-۲۵) تصویری از قلب انسان را می بینید. همانطور که مشاهده می کنید قلب انسان دارای دو بخش مجزا از هم است. بنابراین می توان گفت که از دو پمپ درست شده است. یکی در سمت چپ و دیگری در سمت راست قلب قرار دارد. سمت چپ و راست را در حالی مشخص و نامگذاری کرده اند که قلب درون سینه انسان جای دارد. بنابراین سمت چپ قلب به طرف راست شما که از مقابل نگاه می کنید قرار دارد (و بالعکس). هر سمت قلب از دو حفره تشکیل شده است. حفره ای که در بالا قرار دارد و دیواره نازک دارد، دهلیز و حفره ای که در پایین است و دیواره ضخیم دارد، بطن نامیده می شود.



شکل ۶-۲۵ — شکل ظاهری قلب و رگهای متصل به آن

زنش قلب — قلب چگونه کار می‌کند؟

قلب انسانی که در حالت استراحت است، حدود ۶۰ تا ۸۰ بار در دقیقه منقبض و منبسط می‌شود. این انقباض و انبساط را زنش قلب می‌نامیم.

ساختمان قلب طوری است که جریان خون درون رگ‌ها یک طرفه است.

در شکل (۶-۲۵) رگ‌های خونی را که به قلب متصل هستند، می‌بینید. آنها را سرخرگ و سیاهرگ می‌نامیم.

سرخرگ، رگی است که خون را از قلب می‌برد. سیاهرگ رگی است که خون را به قلب می‌آورد.

شکل (۶-۲۶ الف) قلب را در حال استراحت (بدون انقباض) نشان می‌دهد. در این موقع خون توسط سیاهرگ‌ها به

دهلیزهای چپ و راست می‌ریزد.

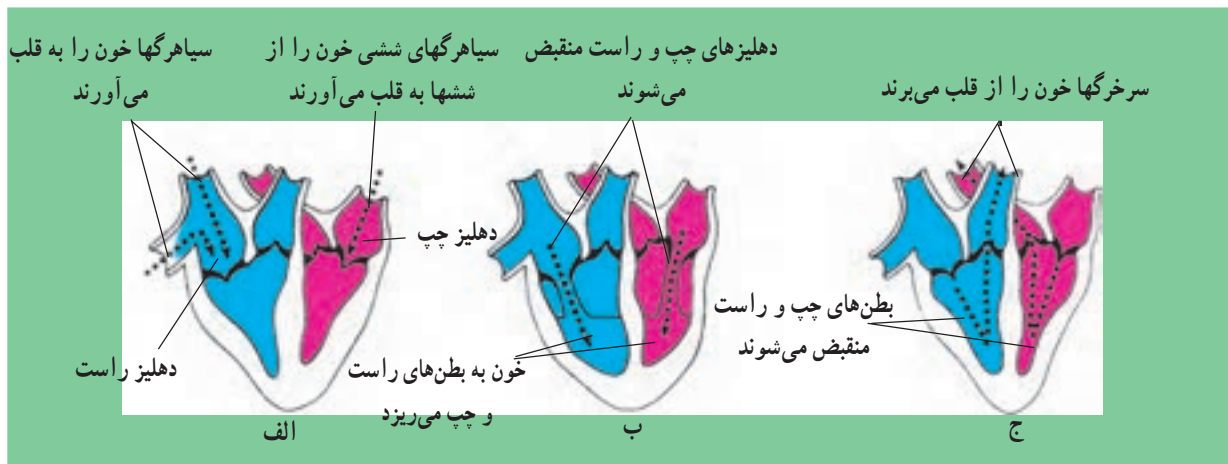
شکل (۶-۲۶ ب) نشان می‌دهد که دهلیزها منقبض شده‌اند و خون وارد بطن‌ها می‌شود.

شکل (۶-۲۶ ج) زمانی را نشان می‌دهد که بطن‌های چپ و راست منقبض می‌شوند. و خون وارد دو سرخرگ بزرگ

می‌شود و به بدن و شش‌ها می‌رود. زمانی که بطن‌ها منقبض می‌شوند دهلیزها منبسط می‌شوند و خون از سیاهرگ‌ها وارد آنها می‌شود

و کار قلب مجدداً آغاز می‌شود. بنابراین می‌توان مراحل مختلف زنش قلب را به‌صورت زیر خلاصه کرد:

- ۱- مرحله انقباض مشترک دهلیزها ۰/۱ ثانیه
- ۲- مرحله انقباض مشترک بطن‌ها ۰/۳ ثانیه
- ۳- مرحله استراحت عمومی ۰/۴ ثانیه



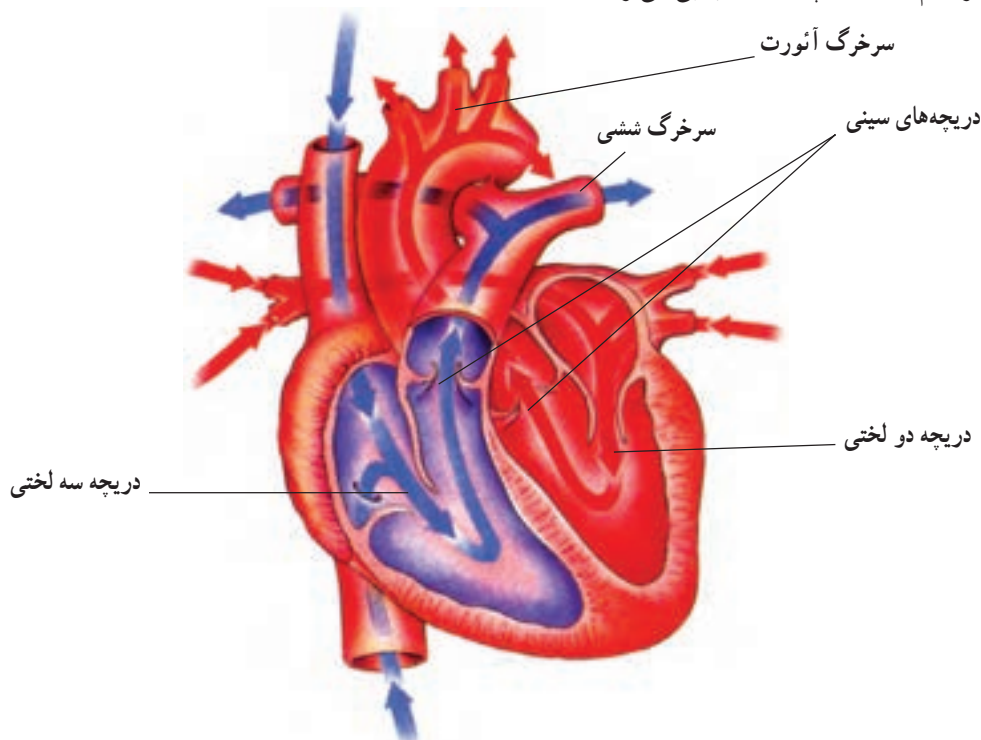
شکل ۶-۲۶- مراحل زنش قلب

دریچه‌های قلب

اصولاً پمپ وسیله‌ای است که آب را در یک جهت به جریان درمی‌آورد. این عمل به‌خاطر داشتن دریچه مخصوص است که از بازگشت آب جلوگیری می‌کند. چنین دریچه‌ای در قلب نیز وجود دارد. و جریان خون را در آن یکطرفه می‌کند. شکل (۶-۲۷) وضع دریچه‌های قلب را نشان می‌دهد. توجه کنید که دو نوع دریچه در قلب وجود دارد. یک نوع دریچه‌هایی هستند که بین دهلیزها و بطن‌ها وجود دارند. آنها در موقعی که خون از دهلیزها به بطن‌ها می‌ریزند باز می‌شوند و در موقع انقباض بطن‌ها، در اثر فشار خون که به دریچه‌ها وارد می‌شود، بسته می‌شوند و از بازگشت خون به دهلیزها جلوگیری می‌کنند. دریچه‌ای که بین دهلیز چپ و بطن چپ وجود دارد، دریچه دو لختی (میترال) و دریچه‌ای که بین دهلیز راست و بطن راست وجود دارد، دریچه سه لختی نامیده می‌شود. نوع دیگر دریچه‌ها آنهایی هستند که بین بطن‌ها و ابتدای سرخرگ‌ها قرار دارند. این دریچه‌ها نیز یک طرفه عمل می‌کنند و

درموقع انقباض بطن‌ها باز می‌شوند و خون وارد سرخرگ‌ها می‌شود ولی درموقع پایان یافتن انقباض بطن‌ها بسته می‌شوند و از بازگشت خون به بطن‌ها جلوگیری می‌کنند. این دریچه‌ها را دریچه‌های سینی می‌گوییم.

صدایی که درموقع گذاشتن گوشی پزشکی روی سینه یک شخص می‌شنویم و اصطلاحاً آنرا صدای قلب می‌نامیم مربوط به بسته شدن دریچه‌ها است. اگر دقت کنید مشاهده می‌کنید که از دو صدا تشکیل شده است صدای اول مربوط به بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی و صدای دوم مربوط به بسته شدن دریچه‌های سینی است. پزشکان با گوش دادن به صدای قلب به سالم و یا غیرسالم بودن دریچه‌های قلب پی می‌برند.



شکل ۶-۲۷- وضع دریچه‌ها در رگ‌ها و حفرات قلب

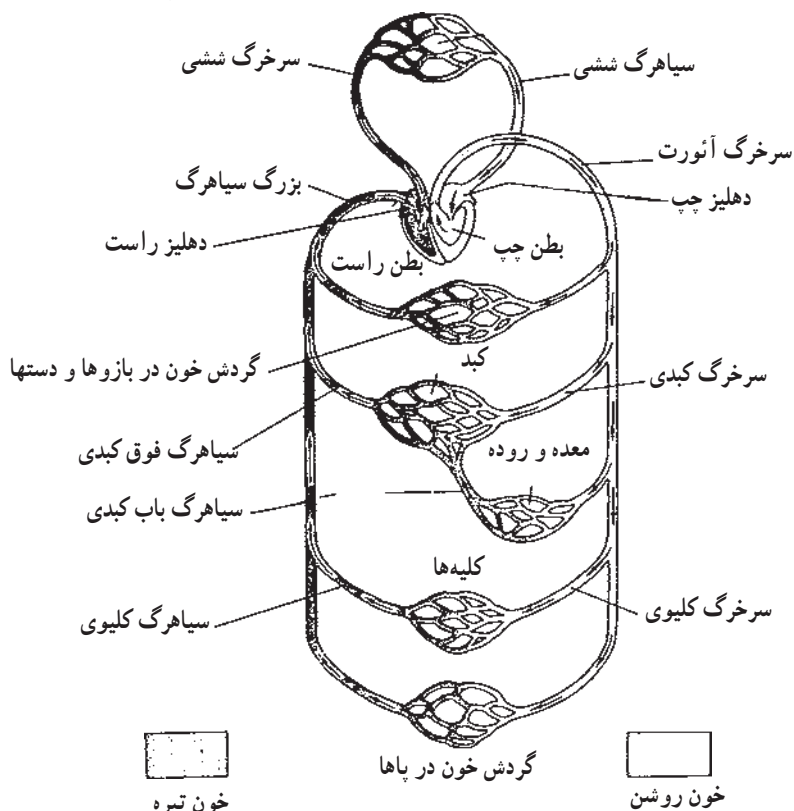
گردش ششی و گردش عمومی خون

سمت راست قلب، خون را فقط به شش‌ها می‌فرستد. خون به‌وسیله دو سیاهرگ بزرگ به دهلیز راست می‌ریزد، این خون حاوی مقدار زیادی دی‌اکسید کربن است و خون تیره نامیده می‌شود.

خون تیره از دهلیز راست به بطن راست وارد می‌شود و پس از انقباض بطن‌ها وارد سرخرگ ششی شده به شش‌ها می‌رود. در شش‌ها، دی‌اکسید کربن خون گرفته شده و اکسیژن به خون داده می‌شود. خون پس از دریافت اکسیژن به خون روشن تبدیل می‌شود. خون روشن به وسیله سیاهرگ‌های ششی به دهلیز چپ برمی‌گردد. این گردش را گردش ششی می‌گوییم. زمان لازم جهت رفتن خون به شش‌ها و بازگشت مجدد آن به قلب جمعاً ۱۰ ثانیه است.

سمت چپ قلب، خون را به تمام نقاط بدن می‌فرستد. خون روشنی که به‌وسیله سیاهرگ‌های ششی وارد دهلیز چپ شده بود، پس از انقباض دهلیز وارد بطن چپ می‌شود و پس از انقباض بطن، با فشار وارد سرخرگ بزرگی می‌شود که آئورت نامیده می‌شود (آئورت بزرگترین سرخرگ بدن است). خون به‌وسیله شاخه‌هایی که از آئورت منشعب می‌شوند به اندام‌های مختلف می‌رود. در اندام‌ها اکسیژن خون گرفته شده و دی‌اکسید کربن به آن داده می‌شود و خون روشن به خون تیره تبدیل می‌شود. خون تیره توسط

بزرگ سیاهرگها به دهلیز راست برمی گردد. این گردش را گردش عمومی خون می گویم شکل (۶-۲۸).



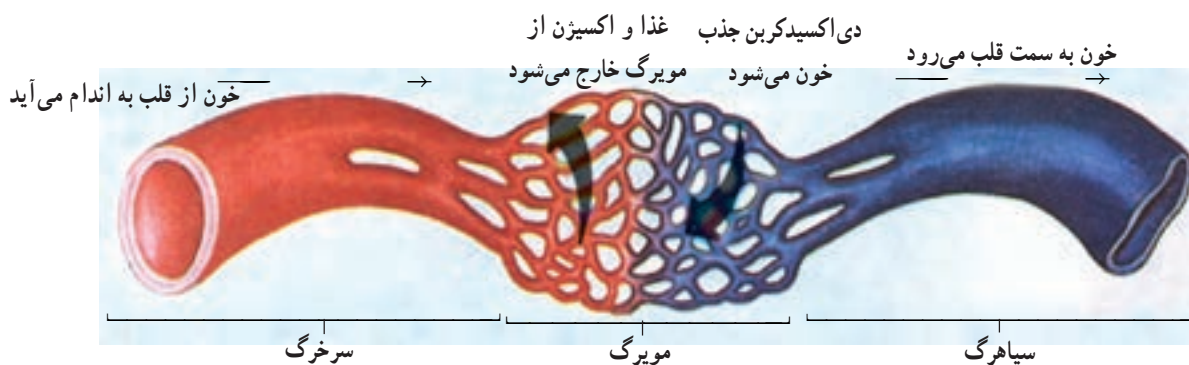
شکل ۶-۲۸- گردش خون در بدن انسان

پرسشها

- ۱- وضعیت دهلیزها و بطنها را از نظر انقباض و یا انبساط در مواقعی که خالی و یا پر هستند توضیح دهید.
- ۲- علت صداهای قلب را ذکر کنید.

رگهای خونی

شاید تعجب کنید اگر بگویم که در بدن شما حدود ۹۶۰۰۰ کیلومتر رگ خونی وجود دارد. رگهای خونی شامل سه نوع رگ - سرخرگ، سیاهرگ و مویرگ می باشند (شکل ۶-۲۹).



شکل ۶-۲۹- نمایش ارتباط سرخرگ و سیاهرگ از طریق مویرگها

سرخرگها: رگهایی هستند که خون را از قلب به اندامها می‌برند. جدار آنها نسبتاً ضخیم است و سلولهای عضلانی و بافتهای پیوندی قابلیت ارتجاع فراوان دارند. یکی از مشخصات عمده در جریان خون در سرخرگها، داشتن فشاری است که به آن فشار خون می‌گوییم. فشار خون مقدار نیرویی است که خون به دیواره رگها وارد می‌کند.

در موقع زنش قلب فشاری که در اثر انقباض بطن‌ها به خون وارد می‌شود باعث افزایش فشار خون شده و موجب به جریان درآوردن خون در رگها می‌شود. فشارسنج پزشکی دو نوع فشار را در خون مشخص می‌کند. یکی فشاری است که مربوط به موقع انقباض بطن‌ها است و به آن فشار ماکزیم گفته می‌شود و دیگری فشاری است که مربوط به زمان انبساط بطن‌ها است و به آن فشار مینیم می‌گوییم.

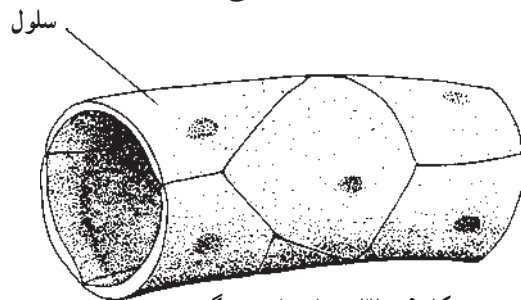
نبض: وقتی انگشتان را روی سرخرگهایی که به سطح بدن نزدیک هستند قرار دهیم (بخصوص اگر زیر آنها استخوان باشد و از فرورفتن آنها در بافتهای نرم جلوگیری کند) ضربه‌ای در انگشت خود احساس خواهیم کرد که به آن نبض می‌گوییم. نبض زمانی به وجود می‌آید که بطن چپ خون را با فشار وارد آئورت می‌کند. برخورد خون با دیواره آئورت موجی در دیواره آئورت ایجاد می‌کند که در همه طول آئورت و سرخرگهایی که از آن منشعب می‌شوند، منتشر می‌شود. این موج نبض است. بنابراین در همه سرخرگها نبض وجود دارد.

سیاهرگها: سیاهرگها، رگهایی هستند که خون را از اندامها به قلب برمی‌گردانند. جدار آنها از جدار سرخرگها نازکتر است. سلولهای عضلانی و تارهای پیوندی قابلیت ارتجاع کمتری دارند. سیاهرگهای دست و پا دارای دریچه‌های کوچکی هستند که جریان خون را در آنها یکطرفه می‌کند. یعنی از بازگشت خون به پایین جلوگیری می‌کند. در سیاهرگها خون با فشار کمی جریان دارد. وجود این دریچه‌ها و نیز فشار عضلات دست و پا (درموقع راه رفتن و یا حرکت کردن) به بالا رفتن خون در سیاهرگها کمک می‌کند (شکل ۶-۳۰).



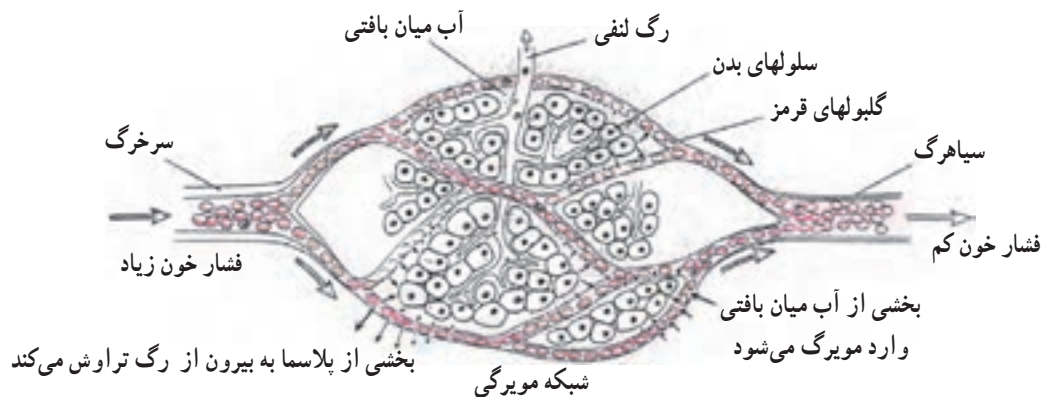
شکل ۶-۳۰- دریچه‌ها جریان خون یک طرفه به سوی قلب را سبب می‌شوند.

مویرگها: رگهای بسیار باریکی هستند که سرخرگها و سیاهرگها را به یکدیگر متصل می‌کنند. جدار آنها فقط از یک ردیف سلول درست شده است. آنها خون را به مجاورت سلولها می‌رسانند و سطح وسیعی را جهت تبادل مواد بین خون و سلولها فراهم

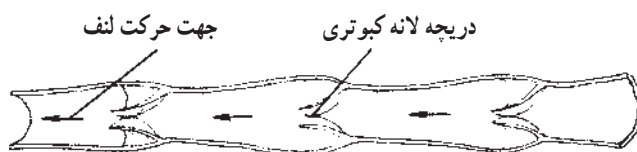


شکل ۶-۳۱- ساختمان مویرگ

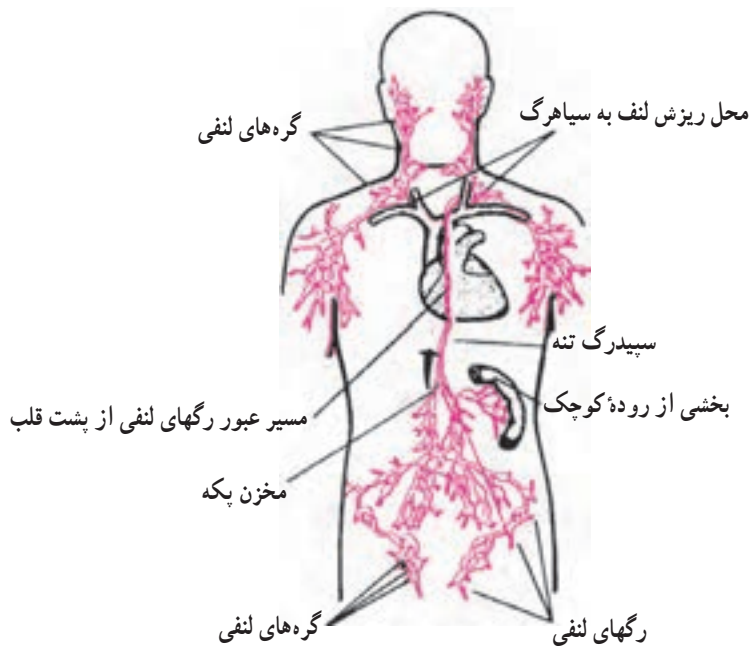
می‌آورند. آب، مواد غذایی و اکسیژن بطریق انتشار از جدار مویرگها عبور کرده و به سلولهای بدن می‌رسند. مواد زاید حاصل متابولیسم سلولهای بدن می‌باشند، از جمله دی‌اکسیدکربن از سلولها وارد مویرگها شده به اندامهای دفعی برده می‌شوند. علاوه بر این، بخشی از پلاسمای خون از جدار مویرگها بین سلولهای بدن می‌ریزد و محیط زندگی سلولهای بدن را فراهم می‌آورد. آب و موادی که دور سلولها را فرا می‌گیرد آب میان بافتی و یا لنف خوانده می‌شود. این مایع چون دائماً از مویرگها ترشح می‌شود در بین سلولها جریان دارد و وارد رگهای نازک و باریکی بنام رگهای لنفی می‌شود. رگهای لنفی پس از اتصال به یکدیگر در دو نقطه نزدیک قلب محتویات خود را به سیاهرگها می‌ریزند. از مویرگهای خونی علاوه بر مواد، تعدادی از گلبولهای سفید خون نیز خارج می‌شوند و در آب میان بافتی قرار می‌گیرند. این گلبولها میکروبهایی را که به دور سلولهای بدن وارد می‌شوند، خورده و از بین می‌برند.



شکل ۳۲-۶- تشکیل آب میان بافتی



شکل ۳۳-۶- ساختمان رگ لنفی



شکل ۳۴-۶- دستگاه لنفی بدن

- ۱- خصوصیات سرخرگها را ذکر کنید.
- ۲- خصوصیات سیاهرگها را ذکر کنید.
- ۳- نقش اصلی مویرگها را ذکر کنید.
- ۴- بریده شدن سیاهرگ خطرناکتر است یا سرخرگ، چرا؟

بیماریهای دستگاه گردش خون

دستگاه گردش خون، یعنی قلب و رگها نیز ممکن است مانند سایر اندامهای بدن دچار بیماری شوند. ولی اکثر آنها قابل معالجه هستند.

سکته قلبی: قلب از سلولهای عضلانی درست شده است. آنها نیز مانند سایر سلولهای بدن به غذا و اکسیژن نیاز دارند. جدار عضلانی قلب به وسیله رگهای مخصوصی بنام سرخرگهای کرونر خون دریافت می کند. این رگها مانند سایر رگهای بدن ممکن است توسط کلسترول (نوعی چربی موجود در خون) و یا لخته خون بسته شوند. در این صورت سلولهای آن بخش از قلب از دریافت اکسیژن و غذا محروم می شوند و قادر به انقباض نخواهند بود. وحتى ممکن است سلولهای آن بخش بمیرند. این عارضه را سکته قلبی می گویند. اگر بخش وسیعی از قلب دچار چنین عارضه ای شود ممکن است قلب بطور کامل از کار بایستد و موجب مرگ شود.

فشار خون: فشار خون ممکن است بیش از حد طبیعی باشد. این عارضه ممکن است از تنگ شدن سرخرگها به وجود آید. افزایش فشار خون ممکن است به رژیم غذایی مربوط باشد. مثلاً افزایش بیش از حد کلسترول در خون موجب تنگی رگها و افزایش فشار خون می شود.

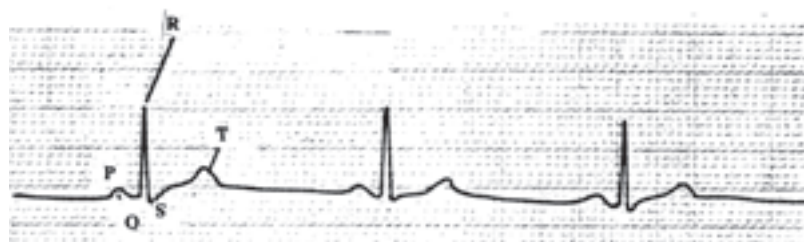
الکتروکاردیوگرام: یکی از راههای تشخیص بیماریهای قلبی گرفتن نوار قلب است. نوار قلب یا الکتروکاردیوگرام مشخصات الکتریکی قلب را نشان می دهد.

وقتی دهلیزها و یا بطن ها منقبض می شوند موج الکتریکی بوجود می آید که نه تنها در همه قلب منتشر می شود، بلکه در همه بدن نیز پخش می شود. با استفاده از دستگاه الکتروکاردیوگراف می توان امواج الکتریکی منتشر شده در بدن را روی یک نوار کاغذی ثبت کرد.

در شکل زیر الکتروکاردیوگرام یک قلب سالم و طبیعی را ملاحظه می کنید.

موج P حاصل انقباض دهلیزها، موج QRS حاصل انقباض بطن ها، موج T حاصل انقباض بطن ها می باشد.

بیماریهای قلبی موجب تغییر در زنش طبیعی قلب و در نتیجه در امواج الکتروکاردیوگرام می شوند. بنابراین الکتروکاردیوگرام وسیله ای است جهت تشخیص بعضی از بیماریهای قلبی.



شکل ۳۵-۶ الکتروکاردیوگرام طبیعی

پیشگیری از بیماریهای دستگاه گردش خون

مطالعات علمی نشان داده است که رعایت کردن سه چیز می‌تواند به پیشگیری از بیماریهای قلبی و عروقی کمک کند. آنها عبارتند از: ورزش کردن، داشتن رژیم غذایی مناسب، نکشیدن سیگار. ورزشهای مناسب باعث تقویت عضله قلب می‌شوند. رژیم غذایی مناسب از چاق شدن بیش از حد و بخصوص افزایش کلسترول خون جلوگیری می‌کند. نیکوتین موجود در سیگار باعث کاهش قطر رگهای خونی می‌شود و این امر موجب افزایش کار قلب می‌گردد.

پرستشها

۱- مفهوم فشارخون ماکزیمم و مینیمم چیست؟

۲- علت سکتة قلبی چیست؟

۳- راههای جلوگیری از بیماریهای قلبی و عروقی را ذکر کنید.

۴- چرا در افراد چاق فشارخون افزایش می‌یابد؟

خون

خون مایع سرخ‌رنگی است که درون رگهای بدن جریان دارد. اگر قطره‌ای از خون را زیر میکروسکوپ مشاهده کنیم، درون آن سلولهای به اشکال مختلف خواهیم دید. بنابراین خون از دو بخش درست شده است. بخش مایعی آنرا پلاسما و بخش سلولی آنرا گلبولهای قرمز، گلبولهای سفید و پلاکتها تشکیل می‌دهند.

در یک شخص طبیعی و سالم حدوداً ۹-۷ درصد از وزن بدن را خون تشکیل می‌دهد.

نقش خون در بدن

۱- انتقال مواد غذایی جذب شده از دستگاه گوارش به سلولهای بدن

۲- انتقال اکسیژن از ششها به سلولهای بدن

۳- انتقال دی‌اکسیدکربن از سلولها به ششها

۴- انتقال مواد زاید حاصل در سلولها به اندامهای دفعی

۵- انتقال حرارت به نقاط مختلف

۶- نقش مهم دیگری که خون بعهده دارد، دفاع بدن در مقابل میکروبها است.

۷- ضمناً خون خاصیتی دارد که در موقع قطع رگ و خونریزی موجب انعقاد خون و بند آمدن خونریزی می‌شود.

پلاسما: اگر مقداری خون را در یک لوله آزمایش بریزیم و آن را برای جلوگیری از لخته شدن در یخچال بگذاریم پس از مدتی سلولهای آن ته‌نشین می‌شود. و مایع زردرنگی در بالای آنها قرار می‌گیرد که پلاسما خوانده می‌شود. حدود ۹۰ درصد پلاسما آب است. ۱۰ درصد دیگر آن را پروتئین‌های پلاسما (۷٪)، مواد غذایی، نمکها، مواد زاید و دیگر مواد تشکیل می‌دهند.

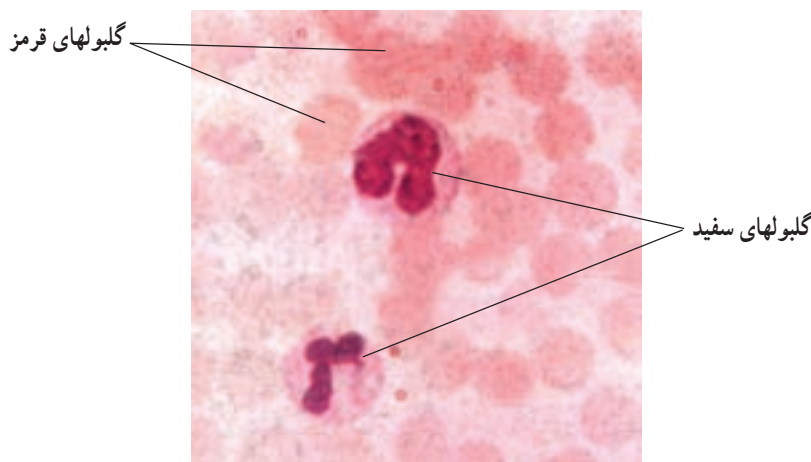
پروتئینهای اصلی پلاسما عبارتند از: آلبومین‌ها، فیبرینوژن‌ها و گلوبولین‌ها.

آلبومینها پروتئینهای محلولی هستند، که نقش اصلی را در ایجاد غلظت و فشار اسمزی پلاسما به عهده دارند. فیبرینوژن، پروتئین محلول دیگری است که در انعقاد خون نقش دارد. آلبومین‌ها و فیبرینوژن در کبد تولید می‌شوند. گلوبولین‌ها نوعی دیگر از پروتئینهای محلول پلاسما هستند که مهمترین آنها ایمونوگلوبولین‌ها می‌باشند. این مواد توسط نوعی از سلولهای خون (گلبولهای سفید) تولید می‌شوند. و نقش دفاعی بدن را در مقابل میکروبها و مواد بیگانه برعهده دارند.

در پلاسما علاوه بر مواد ذکر شده، گازهای اکسیژن، نیتروژن و دی اکسید کربن نیز وجود دارند.

سلولهای خون

۱- گلبولهای قرمز: سلولهایی هستند گرد و قرصی شکل که در قسمت وسط، کمی فرورفتگی دارند. آنها در مغز قرمز استخوان ساخته می شوند (مغز قرمز استخوان درون بخش اسفنجی استخوان قرار دارد). گلبولهای قرمز ابتدا دارای هسته هستند ولی قبل از آن که وارد جریان خون گردند، هسته خود را از دست می دهند. آنها حدود ۱۲۰ روز زنده می مانند، سپس متلاشی می شوند. روزانه قریب به ۱٪ گلبولهای قرمز تخریب می شوند و به جای آنها، گلبولهای جدید تولید می گردند. گلبولهای قرمز حدود ۴۵-۴۰ درصد از حجم کلی خون را تشکیل می دهند. حدود پنج میلیون گلبول قرمز در هر میلیمتر مکعب خون یک فرد سالم وجود دارد شکل (۳۶-۶).



شکل ۳۶-۶- گلبولهای سفید و قرمز خون انسان

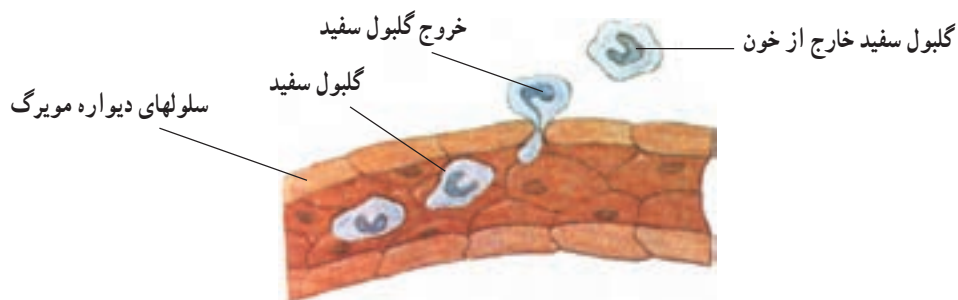
نقش گلبولهای قرمز در خون: در گلبولهای قرمز یک نوع پروتئین آهن دار بنام هموگلوبین وجود دارد. گلبولهای قرمز وقتی از مویرگهای درون شش عبور می کنند، اکسیژن جذب آنها شده با هموگلوبین ترکیب می شود و ماده ای بنام اکسی هموگلوبین تولید می کنند (اکسی هموگلوبین قرمز رنگ است و قرمز بودن خون را سبب می شود). به این ترتیب گلبولهای قرمز می توانند اکسیژن را از ششها به همه سلولهای بدن منتقل کنند.

وقتی در رژیم غذایی شخص آهن کم گردد، تعداد گلبولهای قرمز و نیز میزان هموگلوبین هر گلبول قرمز کاهش می یابد. چنین شخصی دچار کم خونی می شود و معمولاً احساس ضعف، خستگی و نفس تنگی می کند. این عوارض در اثر نرسیدن اکسیژن کافی به سلولهای بدن، به وجود می آیند.

۲- گلبولهای سفید: گلبولهای سفید نوع دیگری از سلولهای خون هستند که هسته دارند. آنها میکروبها را از بین می برند و سلولهای مرده بدن را نیز نابود می کنند. آنها پروتئینهایی بنام آنتی کر تولید می کنند که به عمل جلوگیری از بیماریها، کمک می کند. گرچه ممکن است بعضی از گلبولهای سفید ماهها و یا سالها زنده بمانند ولی عمر اکثر آنها حدود ۱۰ روز است. یک فرد سالم در هر میلیمتر مکعب خون حدود ۸۰۰۰ گلبول سفید دارد. گلبولهای سفید در مغز قرمز استخوان و نیز در طحال، تیموس و لوزها ساخته می شوند. بعضی از گلبولهای سفید می توانند از مویرگها خارج شده به اطراف سلولهای بدن بروند.

در شکل (۳۷-۶) چگونگی خروج یک گلبول سفید از مویرگ را مشاهده می کنید.

گلبولهای سفید پس از خروج از رگ به محل زخم می روند و باکتریها را در آنجا از بین می برند.



شکل ۶-۳۷- خارج شدن گلبولهای سفید از جدار مویرگها

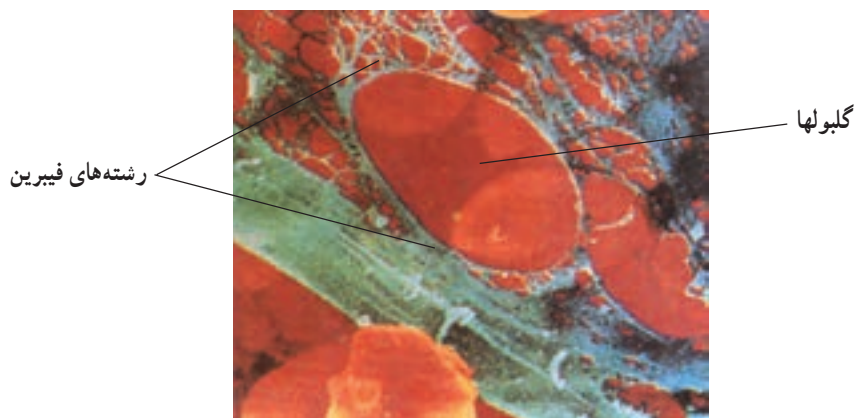
زخمهایی که به میکروب آلوده شده باشند چرک می کنند. تعداد گلبولهای سفید در موقع ایجاد آلودگی در بدن به سرعت افزایش می یابند و پس از، از بین رفتن آلودگی مجدداً تعداد آنها به وضع طبیعی برمی گردد. وظیفه دیگر گلبولهای سفید خوردن و از بین بردن سلولهای مرده است شکل (۶-۳۸).



شکل ۶-۳۸- این عکس توسط میکروسکوپ الکترونی گرفته شده و یک گلبول سفید را در حال خوردن یک گلبول قرمز مرده نشان می دهد.

افزایش گلبولهای سفید بعضی از مواقع به دلیل بیماریهای دیگری (مانند سرطان خون) است. در سرطان خون تعداد آنها ممکن است به $100000/100$ در میلیمتر مکعب خون برسد. اینگونه گلبولها شکل طبیعی ندارند و وظایف خود را نمی توانند به خوبی انجام دهند.

۳- پلاکتها: ما معمولاً از خراش برداشتن و یا بریده شدن جایی از بدنمان نگران نمی شویم زیرا می دانیم که خونریزی به سرعت بند خواهد آمد. ابتدا لخته ای بوجود می آید و جلوی خونریزی را می گیرد و در عرض چند روز بریدگی ترمیم می شود. شکل (۶-۳۹) تشکیل لخته را نشان می دهد.



شکل ۶-۳۹- تشکیل لخته خون

تشکیل لخته خون به وجود سلولهایی به نام پلاکت که در پلاسمای خون موجودند بستگی دارد. پلاکتها سلولهای کاملی نیستند و از تکه تکه شدن سلولهایی در مغز قرمز استخوان به وجود می آیند. آنها خیلی کوچکتر از گلبولهای قرمز می باشند. در یک میلی متر مکعب خون انسان ۲۵۰/۰۰۰ پلاکت وجود دارد. عمر آنها حدود پنج روز است. وقتی زخمی در بدن به وجود آید پلاکتها پاره شده و ماده ای از آنها خارج می گردد. این ماده باعث می شود که فیبرینوژن، که یک پروتئین محلول در خون است به پروتئینی به نام فیبرین که به صورت رشته های نامحلول است، تبدیل شود. فیبرین ته نشین می شود و به همراه خود گلبولهای قرمز و سفید را نیز ته نشین می کند و به این ترتیب **لخته خون** به وجود می آید. به پلاسمای خون لخته شده سرم می گوئیم.

وقتی تعداد پلاکتها در خون یک شخص بسیار کم شود انعقاد خون به سختی صورت می گیرد. و اگر در پلاکتها ماده انعقادی کم باشد خون منعقد نمی شود. این بیماری را هموفیلی می گوئیم. در این بیماران کوچکترین بریدگی می تواند بسیار خطرناک باشد. بیماری هموفیلی ارثی است و از پدر یا مادر به انسان منتقل می شود.

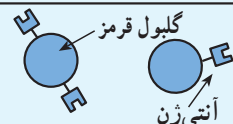

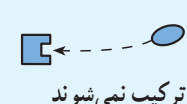
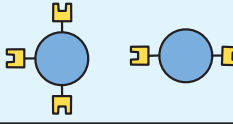


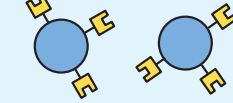
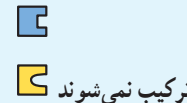


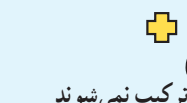
گروههای خونی

اگر شما ناچار شدید به کسی خون بدهید، حتماً باید خون شما و او مناسب یکدیگر باشند و اگر به گروه نامناسبی خون بدهید، گلبولهای قرمز این خون در رگهای شخص گیرنده رسوب می کند و شخص ممکن است بمیرد.

چهار نوع گروه خونی وجود دارد که عبارتند از : گروه A، گروه B، گروه AB و گروه O. بنظر شما چه چیزی موجب تفاوت در این خونها می شود؟ تفاوت در نوع پروتئینهایی است که در سطح گلبولهای قرمز وجود دارند. به جدول زیر نگاه کنید تفاوتها را درخواهید یافت. توجه کنید که دو نوع پروتئین متفاوت در سطح گلبولهای قرمز وجود دارد. این پروتئینها را آنتی ژن می گوئیم. در پلاسما نیز پروتئینهای دیگری هستند که آنها را آنتی کر می نامیم.

آنتی کرها نیز دونهند. آنتی کر موجود در پلاسمای گروه خونی A باعث به هم چسبیدن و رسوب گلبولهای قرمز خون گروه B می شوند و پروتئینهای موجود در پلاسمای خون گروه B نیز موجب رسوب گلبولهای قرمز گروه A می گردند.

در گلبولهای قرمز گروه AB هر دو نوع آنتی ژن وجود دارد ولی در پلاسمای خون آنها هیچ نوع آنتی کری وجود ندارد. در پلاسمای خون گروه O هر دو نوع آنتی کر موجود است ولی در گلبول قرمز آنها هیچ آنتی ژن وجود ندارد.

گروه خونی	آنتی ژنها	آنتی کرها	آنتی ژن و آنتی کر موجود در خون
A			
B			
AB		آنتی کر وجود ندارد	
O			

شکل ۶-۴۰- نمایش اتصال آنتی ژنها و آنتی کرها به یکدیگر

آنتی ژن: هر نوع ماده‌ای که سیستم دفاعی بدن را تحریک کرده و به ترشح آنتی کر (ماده خنثی آنتی ژن) وادار کند، آنتی ژن نامیده می‌شود. پروتئینهای موجود در سطح گلبولهای قرمز که معرف گروههای خونی می‌باشند، آنتی ژن محسوب می‌شوند زیرا در خونهای نامناسب ماده بیگانه تلقی شده و عکس‌العمل تولید می‌کند.

آنتی ژنها اکثراً پروتئین و یا هیدرات کربن هستند.

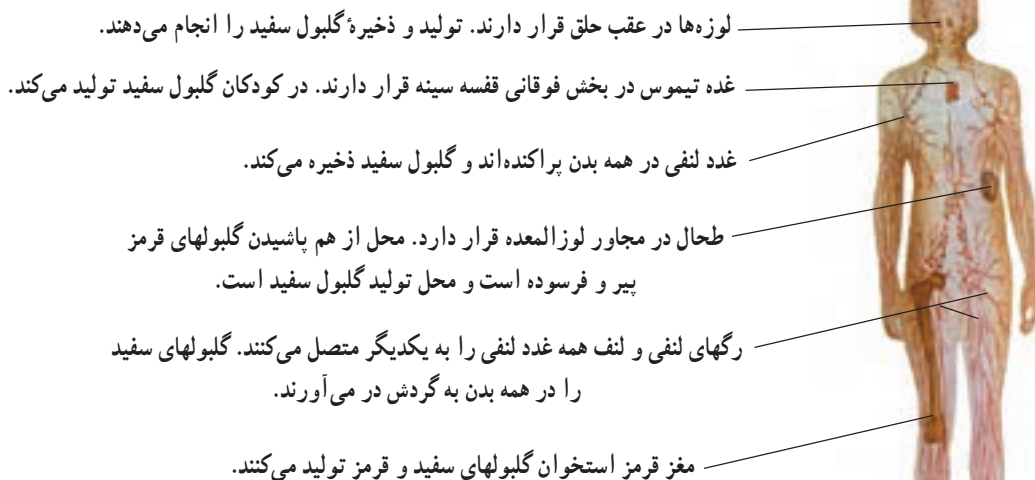
آنتی کر: ماده‌ای است پروتئینی که گلبولهای سفید (سیستم دفاعی بدن) پس از برخورد با آنتی ژن ترشح می‌کنند و موجب خنثی کردن اثر آنتی ژن در بدن جاندار می‌شود.

عامل Rh: علاوه بر آنتی ژنهای A و B، آنتی ژن دیگری بنام عامل Rh روی گلبولهای قرمز دیده می‌شود. افرادی که این آنتی ژن را دارند Rh^+ و کسانی که ندارند Rh^- نامیده می‌شوند.

سیستم ایمنی

کار دیگر خون کمک به سالم ماندن بدن است. گلبولهای سفید خون به رهایی بدن از بیماریهای میکروبی و ویروسی کمک می‌کنند.

سیستم ایمنی شما را از سرما خوردگی، سرخک، آبله و حتی کورک و بسیاری از بیماریها نجات می‌دهد. سیستم ایمنی از نوعی پروتئین و سلولها و بافتهایی که بدن را در مقابل عوامل و مواد بیماری‌زا محافظت می‌کند تشکیل می‌شود. اشک چشم، بزاق و پوست بخشی از سیستم ایمنی به حساب می‌آیند. بخش اصلی سیستم ایمنی بدن را اندامهایی مانند مغز قرمز استخوان، طحال، تیموس و غدد لنفی تشکیل می‌دهند. آنها گلبولهای سفید خون را تولید می‌کنند و گلبولهای سفید با ترشح آنتی کر و بیگانه‌خواری عوامل بیماری‌زا مانند میکروبها و ویروسها را از بین می‌برند. در شکل (۴۱-۶) محل قرار گرفتن این اندامها را در بدن مشاهده می‌کنید.



شکل ۴۱-۶- نمایش غدد و رگهای لنفی در بدن انسان

واکسن

تعریف واکسن: آنتی ژن، ویروس یا باکتری مرده یا ضعیف شده را واکسن می‌گویند. منظور از واکسیناسیون با مایه کوبی این است که در انسان یا حیوان سالم، بدون آسیب‌رسانی به آنها حالت مقاومتی بوجود آورند که مشابه مقاومت حاصل از ابتلا به

برخی بیماریهای ویروسی و یا میکروبی باشد.

افرادی که واکسن زده‌اند، در برابر عامل بیماری‌زایی که ممکن است در شرایط طبیعی با آن برخورد کنند، مقاوم می‌شوند. واکسن‌ها دو نوعند: واکسن‌های زنده، واکسن‌های مرده.

۱- واکسن‌های زنده: که ویروس‌ها یا باکتری‌های ضعیف شده و زنده هستند و با ایجاد عفونت خفیف، ایمنی پایدار می‌دهند. واکسن‌های تهیه شده از ویروس‌ها یا باکتری‌های ضعیف شده برای ایجاد ایمنی از ویروس یا باکتری کشته بهتر است، و ایمنی ایجاد شده با اینگونه واکسن‌ها طولانی‌تر و شباهت زیادی با ایمنی طبیعی دارد. واکسن‌های زنده به این ترتیب تهیه می‌شوند که ویروس یا باکتری فعال را که از میزبان اصلی جدا کرده، در بدن جاندار دیگری غیر از میزبان طبیعی خود تکثیر می‌دهند و به این ترتیب ماده وراثتی عامل بیماری‌زا تغییر کرده و در محیط جدید، رشد و تکثیر می‌یابد و به تدریج ویژگی بیماری‌زایی خود را در میزبان اصلی از دست می‌دهند. از این ویروس یا باکتری که فاقد قدرت بیماری‌زایی است ولی توانایی تحریک دستگاه ایمنی و تولید آنتی‌کر را دارد، به عنوان واکسن استفاده می‌کنند.

۲- واکسن مرده: ویروس یا میکروب کشته شده است که با ورود به بدن انسان یا سایر حیوانات ضمن تحریک دستگاه ایمنی، باعث تولید پادتن و تولید ایمنی می‌شود.

برای تهیه واکسن مرده، عامل بیماری‌زا را در جنین جوجه یا محیط کشت سلول (و بندرت به حیوان حساس) تزریق می‌کنند و پس از مدت معین یعنی زمانی که میزان عامل بیماری‌زا (ویروس یا میکروب) به حد نهایی رسید، ویروس یا میکروب خالص را از محیط رشد و یا میزبان موقت جدا می‌کنند. سپس آن را بی‌اثر می‌سازند و به عبارت دیگر می‌کشند. با تزریق این نوع واکسن نیز می‌توان در بدن انسان یا سایر حیوانات مصونیت ایجاد کرد.

سرم

سرم عبارت است از سرم خون یک حیوان یا انسان که در آن مقدار زیادی آنتی‌کر ضد (یک نوع آنتی‌ژن حاصل از ویروس، میکروب و یا سم) باشد.

برای تهیه سرم آنتی‌ژن را به بدن حیوانات تزریق می‌کنند. در نتیجه پدیده‌های ایمنی تولید و در سرم خون حیوان آنتی‌کر تشکیل می‌شود. سپس مقداری خون را از حیوان می‌گیرند و سرم آن را که محتوی آنتی‌کر است جدا می‌کنند. برای تهیه سرم ممکن است حیواناتی نظیر اسب، گاو، گوسفند، خرگوش، الاغ و قاطر به کار روند، اما در مؤسسه‌های سرم‌سازی، برای تهیه، سرم اسب را مورد استفاده قرار می‌دهند و این امر به علت بزرگی جثه و داشتن خون بیشتر و مقاومت بیشتر است.

سرم آماده شده همانند سایر فرآورده‌های بیولوژیک باید در جای خنک و دور از نور نگهداری شود. این سرم حاوی پادتن یا آنتی‌کر علیه آنتی‌ژن موردنظر خواهد بود و در مواقع ضروری به فرد بیمار تزریق می‌نمایند.

امروزه از سرم‌های تهیه شده برای درمان مارگزیدگی، مسمومیت‌های حاد غذایی (مانند بوتولیسم) و بیماری‌هایی مانند کزاز، هاری و غیره استفاده می‌کنند.

پرسش‌ها

۱- بخش زنده خون از چه چیزهایی تشکیل می‌شود؟

۲- کارهای اساسی گلبول‌های سفید خون کدامند؟

۳- تفاوت‌های افزایش تعداد گلبول‌های سفید در بیماری سرطان خون و آلودگی‌ها را ذکر کنید.

۴- طول عمر گلبول‌های قرمز - سفید و پلاکت‌ها را ذکر کنید.

دستگاه تنفس در انسان

هدفهای رفتاری : دانش آموز پس از پایان این بخش خواهد توانست :

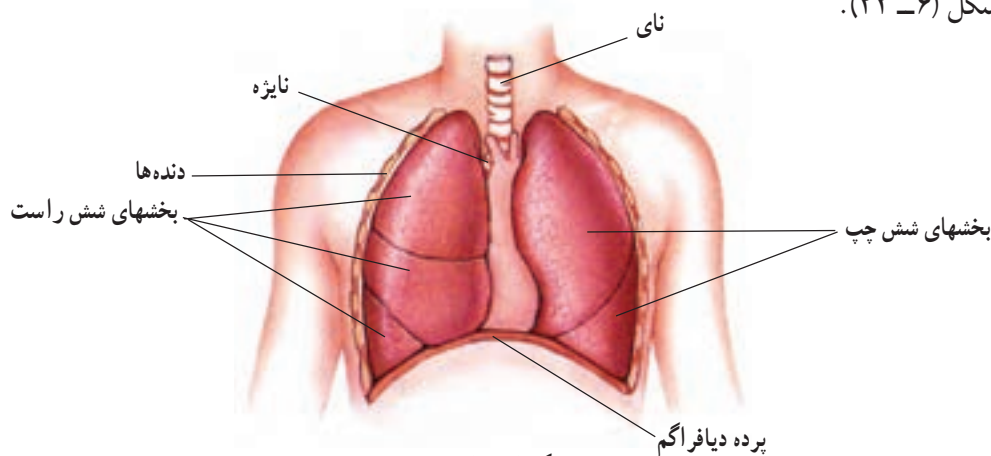
- ۱- دستگاه تنفس و چگونگی دم و بازدم را در انسان توضیح دهد.
- ۲- مفهوم لایه تنفسی و اختصاصات کلی آن را شرح دهد و همانند کلی آن را در جانداران مختلف بیان کند.
- ۳- چگونگی انتقال و تبادل گازهای تنفسی را شرح دهد.

همه فعالیت‌های حیاتی مانند حرکت، رشد و تولید مثل احتیاج به انرژی دارند. در جانوران این انرژی فقط از غذا بدست می‌آید. همانطور که در فصل ۴ خوانده‌اید در جریان تنفس سلولی انرژی نهفته در مواد غذایی در اثر اکسیداسیون آزاد شده و به مصرف اعمال حیاتی و نیز گرم کردن بدن می‌رسد. در تنفس سلولی اکسیژن مصرف می‌شود و دی‌اکسیدکربن به‌عنوان ماده زاید تولید می‌گردد. بنابراین باید همه سلولهای بدن بتوانند اکسیژن دریافت کنند و دی‌اکسیدکربن حاصل از تنفس را از بدن خود خارج کنند. در بدن انسان و بیشتر جانوران مهره‌دار، مانند دوزیستان بالغ، خزندگان، پرندگان و پستانداران دستگاهی بنام دستگاه تنفس وجود دارد که اکسیژن را از هوا دریافت می‌دارد و آن را به خون می‌دهد و خون، آن را به همه سلولهای بدن می‌رساند.

ساختمان دستگاه تنفس

دستگاه تنفس انسان شامل مجاری تنفس و ششها است. مجاری تنفسی از حفرات بینی، حلق، حنجره، نای و نایزکها تشکیل

می‌شود شکل (۶-۴۲).



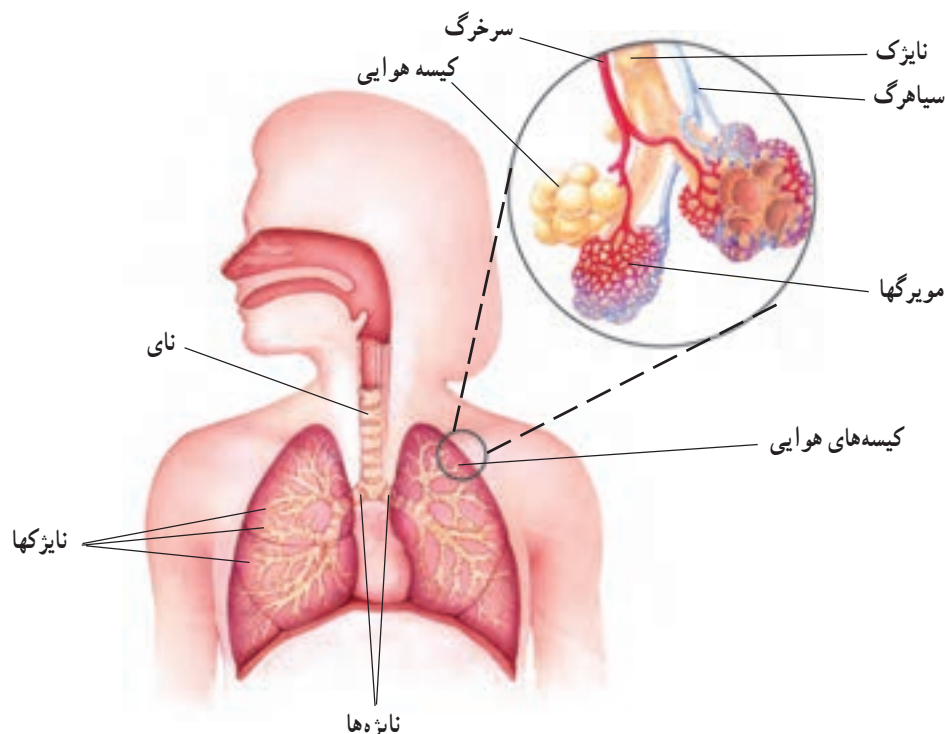
شکل ۴۲-۶- نمایش ششها

ساختمان ششها

ششها در قفسه سینه قرار دارند. آنها دو کیسه اسفنجی هستند که درموقع باز شدن قفسه سینه از هوا پر می‌شوند و درموقع بسته شدن قفسه سینه تقریباً خالی می‌شوند. ششها به وسیله لوله‌ای بنام نای به عقب حلق متصلند. در قسمت بالای نای، حنجره قرار دارد که محل تولید صوت است. نای در قسمت پایین به دو شاخه باریکتر به نام نایزه منشعب می‌شود و آنها وارد ششها می‌گردند، سپس انشعابات بسیار زیادی بنام نایزک در درون شش بوجود می‌آورند. این انشعابات رفته‌رفته باریکتر می‌شوند و بالأخره به

نایژکهای باریکی به قطر ۲/۰ میلی‌متر می‌رسند. به انتهای این نایژکها کیسه‌های چین خورده کوچکی بنام کیسه هوایی متصل هستند. شکل (۴۳-۶).

در ساختمان حنجره، نای و نایژه قطعات غضروفی وجود دارد که از بسته شدن آنها جلوگیری می‌کند. بافت پوششی داخلی



شکل ۴۳-۶- ساختمان شش

نای، نایژه‌ها و نایژکها از سلولهای مزه‌دار تشکیل شده‌اند. ضمناً در بین این سلولها، سلولهای ترشح کننده مایع مخاطی وجود دارند. مایع مخاطی لایه نازکی را در سطح داخلی مجاری تنفسی تشکیل می‌دهد که با حرکت یکنواخت مزه‌های سلولهای پوششی به سمت خارج از ششها جریان دارد. جریان این مایع سبب می‌شود که ذرات گرد و غبار، که به ششها وارد می‌شوند به خارج از ششها بیایند و در حلق به همراه آب دهان بلعیده شوند. کیسه‌های هوایی دیواره نازک و قابل ارتجاع دارند. که از یک لایه سلول پوششی درست شده است. دور کیسه‌های هوایی را یک شبکه مویرگی فرا می‌گیرد.

در درون خونی که به دور کیسه‌های هوایی می‌آید دی‌اکسیدکربن وجود دارد که حاصل اکسیداسیون مواد غذایی در درون سلولهاست. در درون کیسه‌های هوایی نیز اکسیژن زیاد است. در اینجا این دو گاز بین هوا و خون مبادله می‌شوند. تقریباً ۳۵۰ میلیون کیسه‌هوائی در ششهای ما وجود دارند که سطح تماس همه آنها با خون حدود ۹۰ متر مربع است. این سطح امکان تبادل گاز اکسیژن و دی‌اکسیدکربن را بخوبی فراهم می‌آورد.

پرسشها

۱- جاهای مختلف دستگاه تنفس را برحسب ترتیب ورود هوا به آنها مشخص کنید.

نایژک - نای - حفرات بینی - کیسه هوایی

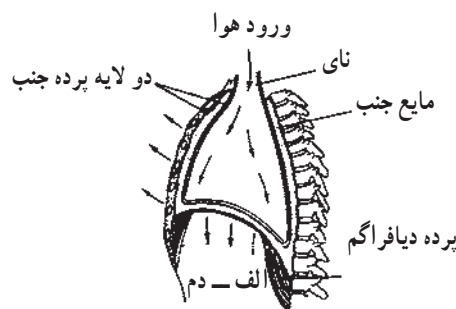
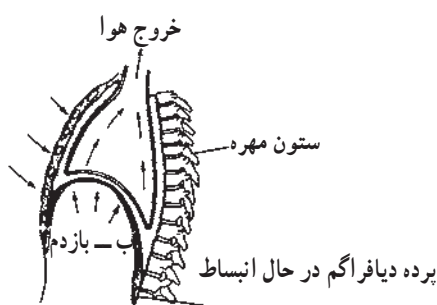
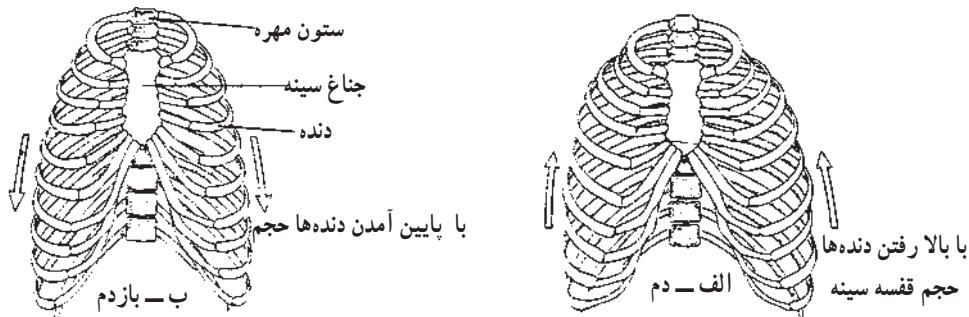
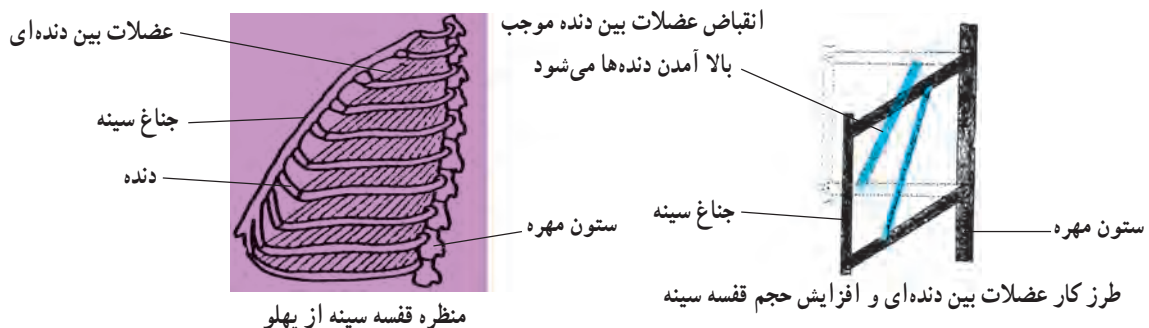
۲- چه نوع سازگاری در ساختار ششها و روده وجود دارد که آنها را به ترتیب برای عمل جذب اکسیژن و غذا مناسب می‌کند؟

تهویه ششی — دم و بازدم

داخل شدن هوا به ششها و خارج شدن آن را دم و بازدم می‌گوییم. این عمل باعث ورود هوای اکسیژن‌دار به درون ششها و خروج هوای دی‌اکسیدکربن‌دار از ششها می‌شود. ششها فاقد عضله هستند. باز و بسته شدن ششها در اثر باز و بسته شدن قفسه سینه است. دور قفسه سینه را دنده‌ها فرا می‌گیرند که بین آنها عضلات بین دنده‌ای وجود دارد. در پایین قفسه سینه یک پرده عضلانی بنام دیافراگم وجود دارد که شکم را از قفسه سینه جدا می‌کند. انقباض عضلات بین دنده‌ای و دیافراگم موجب افزایش حجم قفسه سینه و کم شدن فشار درون آن می‌شود، در نتیجه هوا به درون ششها کشیده می‌شود. کاهش حجم قفسه سینه که با پایین آمدن دنده‌ها و بالا آمدن دیافراگم همراه است، باعث افزایش فشار درون سینه و خروج هوا از ششها می‌شود.

پرده جنب: دور ششها را پرده‌ای دو لایه می‌پوشاند که به آن پرده جنب می‌گوییم. لایه داخلی پرده جنب به روی ششها چسبیده و لایه خارجی آن به داخل قفسه سینه متصل است. بین این دو لایه مایع بسیار کمی بنام مایع جنب وجود دارد. کارهایی که به پرده جنب نسبت داده می‌شود عبارتند از:

- ۱- موجب تسهیل در عمل دم و بازدم می‌شود.
- ۲- چون فشار موجود بین دو لایه پرده جنب کمتر از فشار اتمسفر است، بنابراین ششها همیشه کمی باز می‌مانند و هوای داخل آنها در هنگام بازدم به طور کامل خالی نمی‌شود.
- ۳- پرده جنب ششها را از یکدیگر و نیز از سایر اندامهای داخل قفسه سینه مانند قلب و رگهای خونی جدا می‌کند.



شکل ۶-۴۴- نمایش باز و بسته شدن قفسه سینه و عمل دم و بازدم

تنظیم هوا در موقع صحبت کردن

وقتی ما حرف می‌زنیم و یا آواز می‌خوانیم و یا سرفه و عطسه می‌کنیم، عضله جلو شکم را منقبض می‌کنیم. در نتیجه فشار به معده و روده وارد می‌شود، معده و روده به دیافراگم فشار وارد می‌کند. با بالا آمدن دیافراگم ششها فشرده می‌شوند و هوا از آنها بیرون می‌آید. در این موقع تنگ شدن شکاف موجود در حنجره (که گلو ت نامیده می‌شود) موجب کنترل مقدار هوای خارج شده از ششها می‌شود. گنجایش ششها: در یک آدم بالغ وقتی ششها به طور کامل از هوا پر می‌شوند حدود ۵ لیتر هوا در خود دارند. ولی در نفس کشیدن عادی که در موقع استراحت و یا خواب صورت می‌گیرد فقط نیم لیتر هوا داخل و خارج می‌شود. در موقع ورزش ۳ لیتر هوا داخل و خارج می‌شود و حدود ۱/۵ لیتر هوا همیشه در ششها وجود دارد که هیچ وقت نمی‌توان آن را خارج کرد.

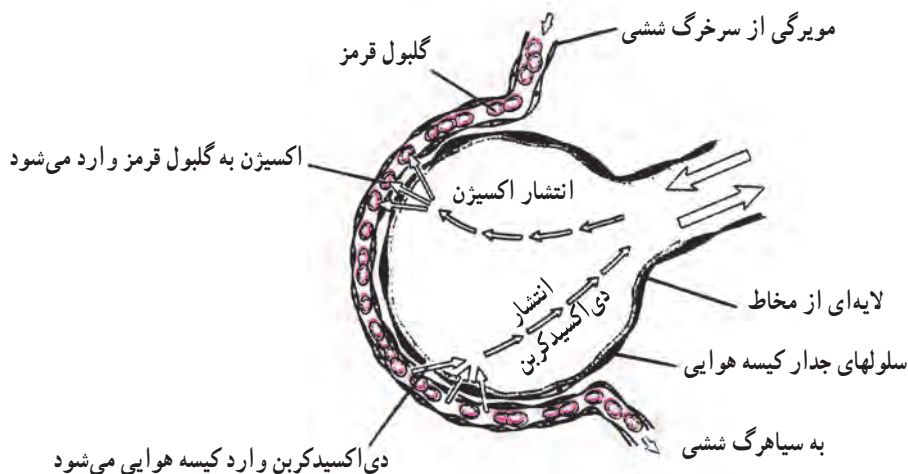
پرسشها

- ۱- ماهیچه‌های تنفسی را نام ببرید.
- ۲- اعمال زیر را بترتیبی که انجام می‌گیرند ذکر کنید.
باز شدن ششها - بالا آمدن دنده‌ها - ورود هوا به ششها - انقباض عضلات بین دنده‌ای - افزایش حجم قفسه سینه.
- ۳- گنجایش ششها چقدر است - در دم و بازدم عادی و دم و بازدم عمیق چند لیتر هوا وارد و خارج می‌شوند؟

تبادل گازهای تنفسی

منظور از تهویه ششی وارد و خارج شدن هوا از ششها است ولی تبادل گازهای تنفسی به مبادله شدن اکسیژن و دی‌اکسید کربن بین هوا و خون گفته می‌شود.

۱/۵ لیتر هوا در داخل کیسه‌های هوایی وجود دارد که در موقع بازدم خارج نمی‌شود. بنابراین در موقع دم هوا مستقیماً به انتهای کیسه‌ها نمی‌رسد و اکسیژن از راه انتشار در کیسه هوایی جابه‌جا می‌شود و به خون می‌رسد. اکسیژنی که وارد خون می‌شود، با هموگلوبین موجود در گلبولهای قرمز ترکیب شده اکسی هموگلوبین تولید می‌کند. اکسی هموگلوبین خون پس از رسیدن به بافتها چون فشار اکسیژن در بافتها کم است تجزیه می‌شود و اکسیژن آن در بافتها منتشر و مصرف می‌شود. در بافتها فشار دی‌اکسید کربن حاصل از تنفس افزایش می‌یابد. در نتیجه دی‌اکسید کربن در خون انتشار می‌یابد و قسمتی از آن با هموگلوبین خون ترکیب شده و به صورت کریو هموگلوبین در می‌آید که به ششها منتقل می‌شود. مویرگهای کیسه‌های هوایی پس از اکسیژن‌گیری به یکدیگر پیوسته و



شکل ۴۵-۶- تبادل گاز در کیسه هوایی

سرانجام، سیاهرگهای ششی را تشکیل می‌دهند، و خون اکسیژن‌دار را به دهلیز چپ می‌برند. خون از دهلیز چپ به بطن چپ می‌ریزد و پس از انقباض بطن‌ها به همه بدن فرستاده می‌شود. در جریان تبادل گاز در کیسه هوایی همه اکسیژن هوا گرفته نمی‌شود. هوای دمی معمولاً ۲۱ درصد و هوای بازدمی حدود ۱۶ درصد اکسیژن دارد.

گاز	درصد هوای دمی	درصد هوای بازدمی
اکسیژن	۲۱	۱۶
دی‌اکسیدکربن	۰/۰۴	۴
بخار آب	متغیر	اشباع شده

۷۹ درصد باقیمانده حجم هوا را نیتروژن تشکیل می‌دهد، که در دم و بازدم تغییری در آن بوجود نمی‌آید. سطح داخل کیسه‌های هوایی را لایه نازکی از مایع مخاطی می‌پوشاند که اکسیژن در آن حل می‌شود. بخشی از این مایع تبخیر شده و باعث اشباع شدن هوای داخل کیسه هوایی از بخار آب می‌شود. بنابراین هوای بازدمی شما مقداری بخار آب و حرارت از بدن شما خارج می‌کند.

ساختار و عمل لایه تنفسی

تبادل گاز اکسیژن و دی‌اکسیدکربن در یک سطح نسبتاً وسیعی بنام لایه تنفسی صورت می‌گیرد. لایه تنفسی در شش از دو لایه سلول پوششی پهن و نازک تشکیل شده که یکی در جدار کیسه هوایی و دیگری در جدار مویرگ قرار دارند. کیفیت عمل در این لایه که در ششهای جانوران خشکی زی و نیز در آبششهای ماهی وجود دارد، براساس انتشار دو گاز می‌باشد. خصوصیات ساختاری چنین لایه‌ای عبارت است از:

- ۱- وسعت لایه‌ای که گازهای تنفسی با آن در تماس هستند، بسیار زیاد است.
- ۲- فاصله‌ای که گازها باید در آن انتشار یابند، و مبادله شوند بسیار کم است. یعنی لایه تنفسی بسیار نازک است.
- ۳- تفاوت زیادی بین تراکم گازها در دو طرف لایه تنفسی وجود دارد.
- ۴- در یک طرف لایه تنفسی مویرگهای بسیاری وجود دارد.

پرسشها

- ۱- تفاوت تهویه ششی و تنفس سلولی را شرح دهید و بگویید که کدام یک به دیگری وابسته است.
- ۲- مسیر اکسیژن، از ششها تا رسیدن به سلولهای بدن را ذکر کنید.
- ۳- علت انتشار گاز اکسیژن و دی‌اکسیدکربن در دو جهت مخالف یکدیگر را توضیح دهید.
- ۴- در کمکهای اولیه، برای کسی که نفس کشیدنش قطع شده است، تنفس دهن‌به‌دهن داده می‌شود. چگونه هوای خارج شده از ششهای یک فرد می‌تواند برای دیگری مفید باشد؟

سیگار

کشیدن سیگار در کوتاه مدت موجب تنگی نایزکها و بی حرکت شدن مژکهای سلولهای پوششی نایزدها می شود. ضمناً موجب افزایش تولید مایع مخاطی می شود که ممکن است به برونشیت بیانجامد. عوارض بلند مدت سیگار بسیار شدیدتر است که ممکن است منجر به بیماریهای قلبی و حتی مرگ شوند.

سرطان ریه

گرچه هر نوع هوای آلوده ممکن است، موجب سرطان شود ولی مطالعات عملی نشان می دهد که ۹۰ درصد از سرطانهای ریه در اثر کشیدن سیگار ایجاد می شوند.

سکته قلبی

یکی از بیماریهای شایع و خطرناک قلبی، تنگ شدن رگهای خود قلب است (سرخرگهای کرونر) این بیماری ممکن است به سکته قلبی و مرگ منجر شود. عامل اصلی ایجاد این بیماری افزایش چربی در خون است ولی بررسیها نشان می دهند که حدود $\frac{1}{4}$ از کسانی که در اثر تنگی کرونر می میرند، عامل اصلی بیماریشان کشیدن سیگار است.

دفع مواد زاید از بدن

هدفهای رفتاری: دانش آموز پس از پایان این بخش خواهد توانست :

- ۱- نقش و اهمیت دستگاههای دفع را در بدن جانداران توضیح دهد.
- ۲- اهمیت کلیه ها را در تنظیم محیط داخلی بدن شرح دهد.
- ۳- چگونگی کار کلیه را در تشکیل ادرار شرح دهد.

واکنشهای شیمیایی زیادی در درون سلولهای زنده صورت می گیرد که موجب زنده ماندن سلول می شوند. بعضی از مواد حاصل از این واکنشها سمی و زیان آورند که باید از بدن خارج شوند. مثلاً شکستن مولکولهای گلوکز در جریان تنفس سلولی، تولید دی اکسیدکربن می کند، که به وسیله ششها از بدن خارج می شود. آمینواسیدهای اضافی بدن در کبد تجزیه می شوند و تولید گلیکوژن و اوره می کنند. اوره به وسیله خون به کلیه ها منتقل شده و از کلیه ها به بیرون از بدن دفع می شود.

اوره و مواد زاید مانند اسیداوریک که از تجزیه پروتئینها بوجود می آیند، دارای نیتروژن هستند، و آنها را مواد زاید نیتروژندار نیز می گویند. ضمن خوردن غذا معمولاً نمک و آب بیش از میزان موردنیاز وارد بدن می شوند. بنابراین مقدار اضافی آنها از طریق کلیه ها خارج می شوند. هورمونها نیز پس از اثر در بافتهای هدف به وسیله کبد تغییر شکل یافته و به وسیله کلیه ها از بدن خارج می شوند. کلیه، همه این مواد را به صورت ادرار از بدن خارج می کند. اندامهای خارج کننده مواد زاید عبارتند از :

۱- ششها

در عین حال که اکسیژن را از هوا جذب و به خون می دهند، دی اکسیدکربن را از خون گرفته و از بدن خارج می کنند.

۲- کلیه ها

مواد زاید نیتروژندار و نیز آب و املاح اضافی و همچنین هورمونها و مواد دارویی را از بدن دفع می کنند.

۳- کبد

صفرا را از بدن خارج می کند. صفرا دارای ماده رنگی (زرد) بنام بیلی روبین است که از تجزیه هموگلوبین گلبولهای خون به دست می آید. همین ماده است که رنگ تقریباً قهوه ای مدفوع را موجب می شود.

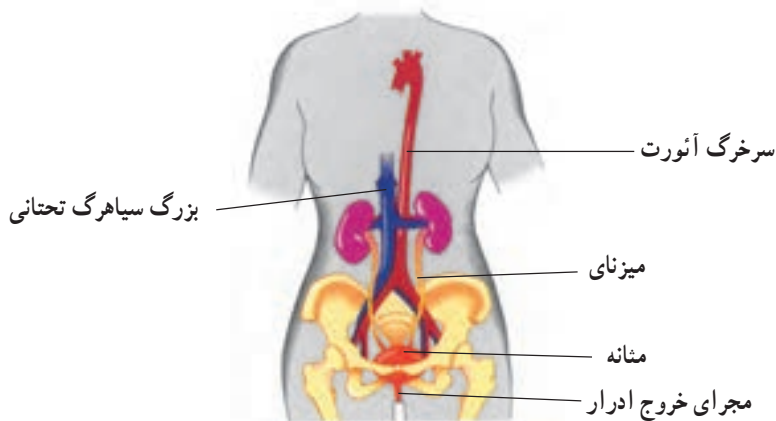
۴- پوست

در پوست غدد عرق وجود دارد.

عرق شامل آب و مقداری نمک (کلرید سدیم) و مقدار کمی اوره است. عرق کردن یک نوع عکس العمل بدن در مقابل افزایش درجه حرارت و موجب خنک کردن بدن می شود. گرچه عرق مقداری مواد زائد از بدن خارج می کند، ولی در اصل به منظور دفع مواد زائد انجام نمی گیرد.

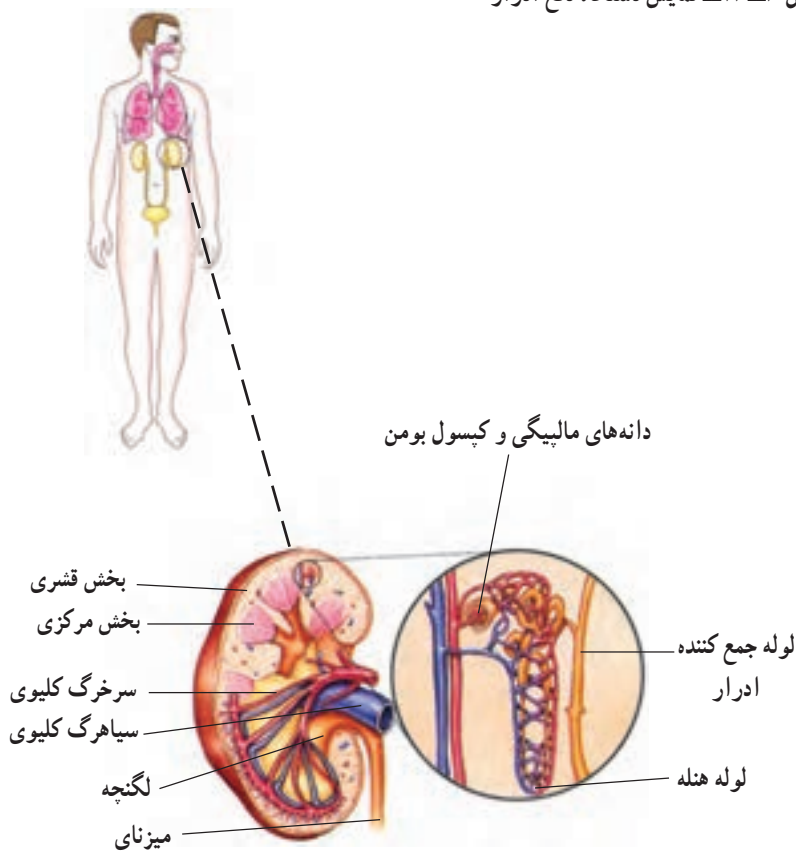
ساختار و عمل کلیه در انسان

کلیه ها دو اندام لوبیایی شکل هستند که رنگ آنها تقریباً قهوه ای است و به وسیله پرده نازک شفاف و بی رنگی پوشیده شده اند. کلیه ها در سطح پشتی حفره شکمی در دو طرف ستون مهره ها جای دارند شکل (۶-۴۶).



شکل ۶-۴۶- نمایش دستگاه دفع ادرار

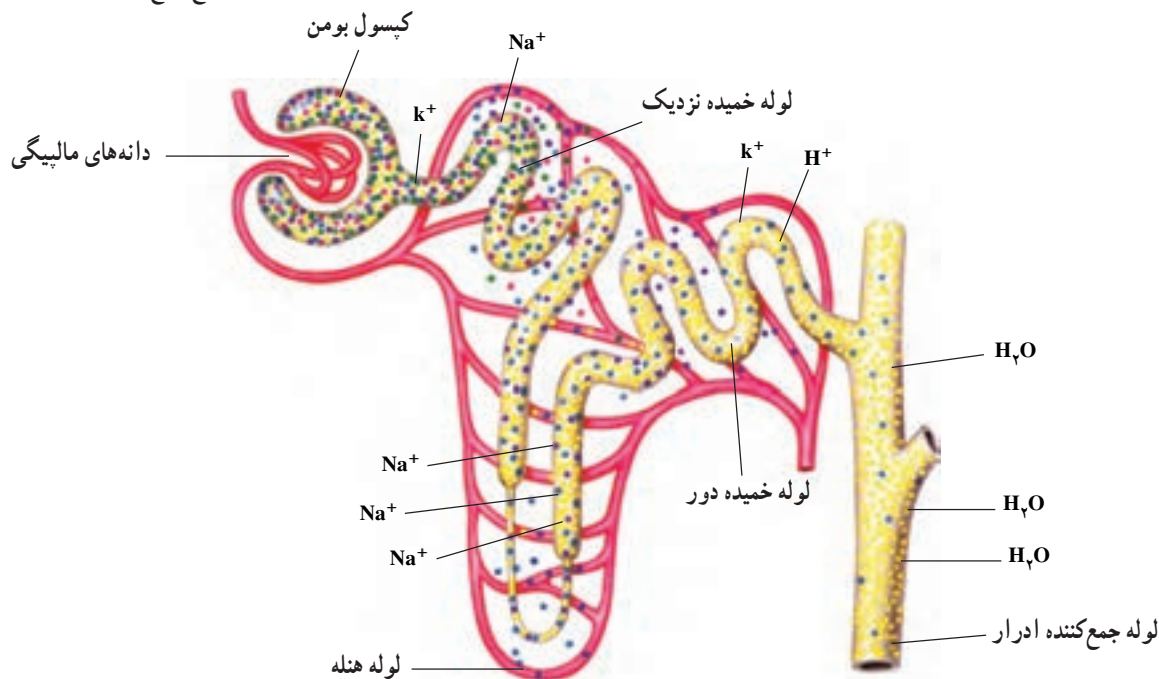
سرخرگ کلیوی که از آئورت جدا می شود، خون اکسیژندار را به کلیه می آورد و سیاهرگ کلیوی خون را از کلیه خارج می کند و به بزرگ سیاهرگ زیرین می ریزد. لوله ای بنام میزنای از هر کلیه خارج شده و به مثانه که در پایین حفره شکمی قرار دارد متصل می شود. کلیه از کنار هم قرار گرفتن تعداد زیادی لوله بنام لوله ادرار ساز درست شده است که در لایه لای آنها تعداد بسیار زیادی مویرگ وجود دارد. اگر برشی طولی از کلیه تهیه کنیم، خواهیم دید که کلیه از دو بخش قشری (با رنگ تیره تر) و مرکزی (با رنگی روشن تر) تشکیل شده است. در وسط بخش مرکزی کلیه حفره ای به نام لگنچه وجود دارد که به میزنای متصل است (شکل ۶-۴۷).



شکل ۶-۴۷- ساختمان درونی کلیه

هر لولهٔ ادرار ساز (نفرون) از بخشی بنام کپسول بومن درست شده که در داخل آن یک شبکهٔ مویرگی بنام دانه مالپیگی قرار دارد. کپسول بومن به لولهٔ پریپیچ و خمی متصل است که بخش انتهایی آن که لولهٔ جمع کننده ادرار نامیده می‌شود به لگنچه ختم می‌شود. چندین هزار کپسول بومن در بخش قشری هر کلیه وجود دارد.

فشار خون موجود در دانه مالپیگی باعث تراوش مقداری از پلاسماي خون به درون کپسول بومن می‌شود. پروتئینهای موجود در پلاسما مولکولهای درشتی هستند و نمی‌توانند از جدار مویرگها خارج شوند، بنابراین مایع تراوش شده به کپسول بومن فاقد پروتئین است. بیشتر ترکیب آن را آب، املاح معدنی، گلوکز، اوره و اسیداوریک تشکیل می‌دهد. خون تراوش شده به کپسول بومن وارد لوله پیچ و خم دار نفرون شده و با شبکه مویرگی دیگری که دور این لوله را فرا می‌گیرد مواجه می‌شود. این شبکه مواد لازم پلاسما را از محلول درون لوله نفرون باز جذب می‌کند و مواد باقیمانده ادرار را بوجود می‌آورند، که از انتهای لولهٔ نفرون به سینوس کلیه ریخته و از آنجا وارد لگنچه و میزنای می‌شود، و از طریق میزنای به مثانه می‌رود و در آنجا می‌ماند تا درموقع دفع ادرار از بدن خارج شود.



شکل ۶-۴۸- ساختمان و کار یک لوله ادرار ساز

در جدول زیر تفاوت‌های ترکیب ادرار و پلاسما را درمورد موادی که معمولاً توسط ادرار دفع می‌شوند، مشاهده می‌کنید. ترکیب ادرار در نتیجه نوع غذا، درجهٔ حرارت و فعالیت بدن و میزان آبی که می‌خوریم، تغییر می‌کند.

نوع ماده	پلاسما (درصد)	ادرار (درصد)
آب	۹۰-۹۳	۹۵
اوره	۰/۰۳	۲
اسیداوریک	۰/۰۰۳	۰/۰۵
سدیم	۰/۳	۰/۶
پتاسیم	۰/۰۲	۰/۱۵
کلر (یون کلر)	۰/۳۷	۰/۶
آمونیاک	۰/۰۰۰۱	۰/۰۵
فسفات	۰/۰۰۳	۰/۱۲

گنجایش مثانه حدود 400 سانتیمتر مکعب است. مجرای خروج ادرار به وسیله یک عضله حلقوی بنام اسفنکتر بسته است که نمی‌گذارد ادرار خارج شود. در موقع خروج ادرار این عضله از انقباض خارج می‌شود و عضلات دیواره مثانه منقبض می‌شوند و ادرار با فشار از مثانه خارج می‌شود. کودکان از ۳ سالگی به بعد می‌توانند به‌طور ارادی اسفنکتر خروج ادرار را کنترل کنند.

تنظیم آب و فشار اسمزی داخل بدن

بدن ما با نوشیدن آب و خوردن غذا مقداری آب بدست می‌آورد و از راه تبخیر و ادرار و دفع مدفوع مقداری آب از دست می‌دهد.

تبخیر از پوست بدن، همیشه صورت می‌گیرد ولی در موقع عرق کردن مقدار آن افزایش می‌یابد، هوای خارج شده از ششها نیز به مقدار زیادی بخار آب دارد (از بخار آب اشباع شده است) با وجود این میزان آب موجود در مایعات بدن مانند خون تقریباً ثابت است. این تنظیم را کلیه انجام می‌دهد. اگر خون رقیق‌تر شود (یعنی آب آن زیادتر شود)، از میزان آب باز جذب شده در لوله‌های نفرون (لوله‌های ادرار ساز) کاسته می‌شود. پس مقدار آب دفع شده از راه ادرار افزایش می‌یابد. اگر خون غلیظ‌تر شود (یعنی آب آن کمتر شود)، آب بیشتری از لوله‌های نفرون باز جذب می‌شود و مقدار آب دفع شده از راه ادرار کاهش می‌یابد.

همانطور که در بحث اسمز خوانده‌اید، فشار اسمزی درون خون و سایر مایعات بدن باید ثابت باشد (و یا تغییرات آن بسیار کم و محدود باشد). کلیه علاوه بر تنظیم مقدار آب خون، تنظیم فشار اسمزی خون را نیز به عهده دارد. کاهش و افزایش باز جذب آب در لوله‌های نفرون را هورمونی بنام ADH که از هیپوفیز پسین ترشح می‌شود کنترل می‌کند. وقتی آب خون کم شود ترشح ADH افزایش می‌یابد و باعث افزایش میزان باز جذب آب می‌گردد. وقتی آب خون زیاد می‌شود ترشح ADH کاهش می‌یابد و در نتیجه میزان باز جذب آب کم می‌گردد.

پرسشها

- ۱- چه تفاوت‌هایی بین ترکیب خون در سرخرگ و سیاهرگ کلیوی وجود دارد؟
- ۲- هریک از کارهای زیر در کدام بخش دستگاه ادراری انجام می‌شود؟
تراوش - باز جذب - ذخیره ادرار - تنظیم فشار اسمزی خون
- ۳- معمولاً در زمستان مقدار ادرار افزایش می‌یابد و در تابستان کاهش نشان می‌دهد. علت آن را توضیح دهید.
- ۴- مسیر مولکولهای اوره را از محل تولید تا محل دفع از بدن مشخص کنید.

منابع

- 1- Albert Kaskel - Merrill Biology - 1992
- 2- D. G. mackean - GCSE Biology - 1988
- 3- Eldon D.Enger Concepts in Biology - 1991

- ۴- گایتون - فیزیولوژی پزشکی - ۱۹۸۳
- ۵- سند گل - فیزیولوژی

