

«إِنَّا خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ مِنْ نُطْفَةٍ أَمْشَاجٍ نَبْتَلِيهِ فَجَعَلْنَاهُ سَمِيعًا بَصِيرًا»
ما انسان را از اختلاط نطفه آفریدیم و برای او گوش شنوا و چشم بینا قرار دادیم.
سوره دهر (انسان)، آیه ۲

دنیای درون من

بدن ما دنیایی از یاخته‌ها و دستگاه‌هایی است که گرچه کارهای متفاوتی انجام می‌دهند، اما هماهنگ با هم کار می‌کنند و سبب سلامت ما می‌شوند. این در حالی است که ما از بسیاری از این فعالیت‌ها آگاه نیستیم. در این بخش با برخی دستگاه‌های بدن و نقش آن‌ها آشنا می‌شویم. همچنین می‌آموزیم که چگونه با تغذیه‌ای سالم قدردان سلامت خود باشیم.

فصل ۱۱. یاخته و سازمان‌بندی آن

فصل ۱۲. سفره سلامت

فصل ۱۳. سفر غذا

فصل ۱۴. گردش مواد

فصل ۱۵. تبادل با محیط



فصل ۱۱

یاخته و سازمان‌بندی آن

ماهیچه‌های صاف دوکی شکل در دیواره رگ‌ها



ماهیچه‌های قلبی منشعب در قلب

چه شباهتی بین ساختار بدن شما و پیکر جاندارانی مانند گنجشک، درخت سیب یا باکتری وجود دارد؟ با همه تفاوتی که پیکر این جانداران با هم دارند، در یک ویژگی مشترک‌اند: همه آن‌ها از یاخته (سلول) ساخته شده‌اند. جاندارانی مثل باکتری فقط از یک یاخته ساخته شده‌است، در حالی که بعضی جانداران بیش از یک یاخته دارند. در این فصل با یاخته، اجزای آن و چگونگی فعالیت یاخته‌ها در جانداران پریاخته آشنا می‌شوید.

یاخته؛ کوچک‌ترین واحد زنده

با دقت به پوست دست خود نگاه کنید. آیا می‌توانید یاخته‌های پوست دستتان را ببینید؟ در پایه ششم انواعی از یاخته‌ها را با میکروسکوپ مشاهده کردید.

فعالیت

با میکروسکوپ روپوست برگ چند گیاه و پوسته داخلی و خارجی پیاز را مشاهده و شکل یاخته‌های آن‌ها را رسم کنید.

دیدید که در یک قطعه کوچک از هر نمونه، تعداد زیادی یاخته وجود دارد. یاخته کوچک‌ترین واحد سازنده جانداران است. بدن ما از هزاران میلیارد یاخته ساخته شده است. شکل ۱ انواعی از یاخته‌های سازنده بدن ما را نشان می‌دهد.





شکل ۱. چند نوع از بافته

بافته های پوستی، ماهیچه ای، عصبی و خونی انواعی از بافته های بدن ما هستند. با همه شباهت هایی که این بافته ها با هم دارند، هریک از آن ها دارای ساختار منحصر به فردی است. از دوره ابتدایی می دانید، هر بافته در بدن شما ویژگی های یک موجود زنده را دارد. آیا این ویژگی ها را به خاطر می آورید؟ **نظم و سازمان یابی - هم ایستایی - رشد و نمو - نیاز به انرژی - پاسخ به محیط - سازش با محیط - تولید مثل** هر ساختار زنده ای که در بدن موجودات زنده وجود دارد، از بافته تشکیل شده است و هر عملی که در بخش های متفاوت بدن روی می دهد، به وسیله بافته های آن قسمت انجام می گیرد. به همین دلیل بافته را واحد ساختار و عمل در موجودات زنده می نامند.

فعالیت

به شکل های زیر نگاه کنید. درباره شباهت های آن ها در گروه خود گفت و گو کنید. همه سلول ها در داشتن غشا، هسته و سیتوپلازم مشابه هستند.



شباهت بافته ها

اگرچه انواع متفاوتی از بافته وجود دارند، اما همه آن ها ویژگی های مشترکی دارند. همان طور که در فعالیت قبل دیدید، پوششی همه بافته ها را احاطه می کند. این پوشش غشای بافته (غشای پلاسمایی) نامیده می شود. به نظر شما کار این غشا چیست؟ آیا هر ماده ای می تواند از آن عبور کند؟

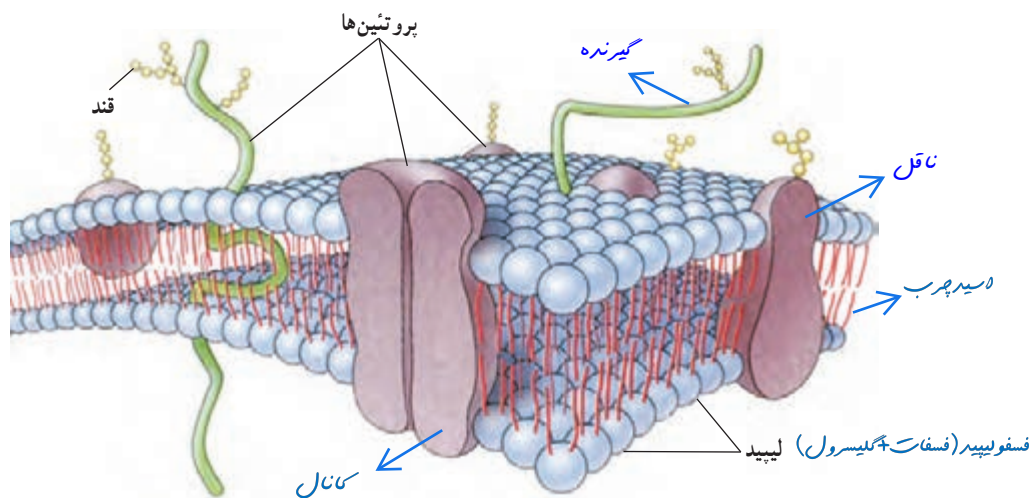
غشای بافته محافظت از بافته، ورود و خروج مواد را نیز تنظیم می کند. غشا نفوذپذیری انتخابی دارد؛ یعنی فقط به مواد مورد نیاز بافته اجازه ورود می دهد و مواد زائد و ترشحات را از بافته خارج می کند.

غشای بافته عمدتاً از لیپید (چربی) ساخته شده است (شکل ۲). در غشا انواعی از مولکول های پروتئین و کربوهیدرات (قند) نیز وجود دارند.

آیا می دانید

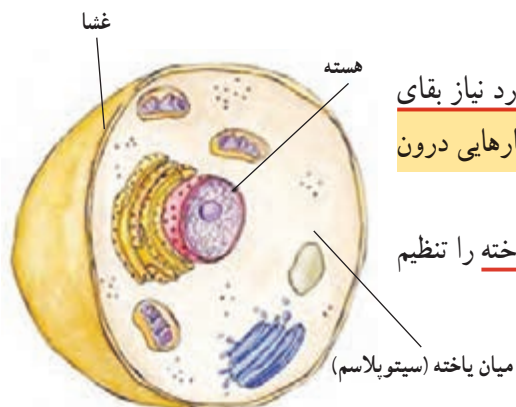
هر سانتی متر مربع پوست حدود ۱۰۰ هزار بافته دارد.

جزء اصلی تشکیل دهنده غشا عمدتاً از لیپید (چربی) است. اصلی ترین موکول لیپید که در غشا وجود دارد فسفولیپید است، این موکول یک سر آبدوست و دنباله آبگریز دارد و با توجه به اینکه بیرون و درون یافته از نوع محیط آب بی است، موکول های فسفولیپید در ساختار غشا به صورت دو لایه قرار میگیرند. در بین این موکولها، پروتئین به صورت سرسره و محیطی قرار دارند.



شکل ۲. ساختار غشای یاخته (غشای پلاسمایی)

پروتئین های سرسره همانطور که از اسمشان پیداست در سراسر غشای دو لایه غشا قرار دارند و پروتئین های سطحی در یکی از دو سطح داخلی یا خارجی غشا مستقر می شوند. نقش اصلی این پروتئینها به عنوان ناقل و کانالیایی برای انتقال مواد مورد نیاز سلول است و بعضی از آنها نقش گیرنده های غشایی را نیز بر عهده دارند. در ساختار غشا همچنین موکولهای قند (کربوهیدرات) نیز به کار رفته است کربوهیدراتها در سمت خارجی غشا متصل به اجزای دیگر غشا وجود دارند.



الف) یاخته جانوری

میان یاخته (سیتوپلاسم) بخشی از یاخته است که اندامک ها و مواد مورد نیاز بقای یاخته، مانند نمک ها، آتیم ها و مواد دیگر در آن قرار دارند. اندامک ها ساختارهایی درون یاخته اند که کارهای متفاوتی انجام می دهند. هسته بخشی از یاخته است که فعالیت ها و ویژگی هایی مثل شکل و اندازه یاخته را تنظیم می کند (شکل ۳- الف).

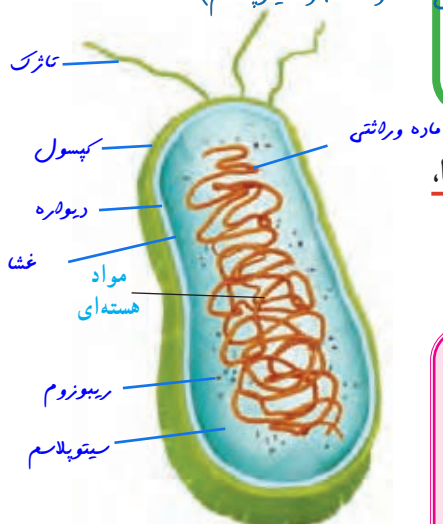
گفت و گو کنید

هر یک از سلول ها بسته به کارشان، ظاهر متفاوت دارند اما درباره جمله زیر در گروه خود گفت و گو کنید: کاملاً متفاوت نیستند (تشابه در داشتن غشا و هسته و سیتوپلاسم) یاخته های ماهیچه ای با یاخته های عصبی کاملاً متفاوت اند.

یوکاریوت

هسته در گیاهان، جانوران، قارچ ها و آغازیان پوششی دارد که آن را دربر می گیرد. اما در باکتری ها، مواد هسته ای در پوششی قرار ندارند (شکل ۳- ب).

پروکاریوت



ب) یاخته باکتری

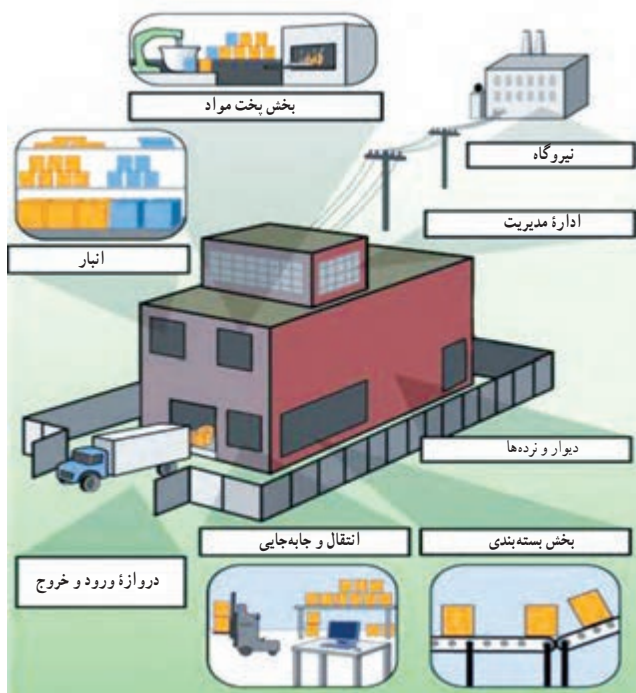
شکل ۳

اطلاعات جمع آوری کنید

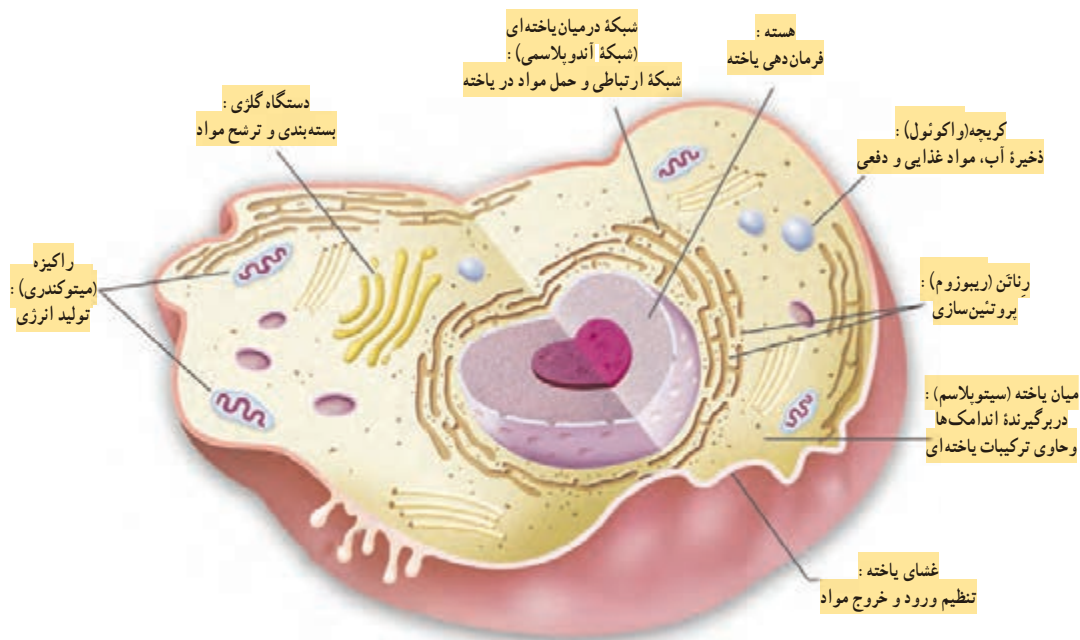
در یک فعالیت گروهی و با مراجعه به اینترنت، در مورد بزرگ ترین یاخته ها تحقیق کنید و نتیجه را با استفاده از چند تصویر و به صورت داده نما یا پرده نگار به کلاس گزارش دهید.

نگاهی به درون یاخته

یک کارخانه تولید مواد غذایی را در نظر بگیرید که روزانه انواعی فراورده تولید می کند. مواد اولیه در کارخانه مخلوط و پخته می شوند. سپس تولیدات بسته بندی و به محل های متفاوت فرستاده می شوند. هر یک از این کارها در بخش های متفاوتی از کارخانه انجام می گیرند (شکل ۴). یاخته نیز شباهت زیادی به کارخانه دارد (شکل ۵).



شکل ۴



شکل ۵

۱- میتوکندری: (محل تولید انرژی)
اندامکی با دو غشاست که محل انجام تنفس سلولی است به این معنی که موکول های غذایی را با اکسیژن ترکیب می کند و انرژی موجود در موکول های غذایی را به شکل قابل استفاده برای سلول (اتمی پی) در می آورد.

۲- ریبوزوم: (محل ساخت پروتئین)
ساختار هایی ریز و بدون غشا هستند که از دو بخش کوچک و بزرگ تشکیل شده اند. تعدادشان در سیتوپلاسم آزادانه در حرکتند، تعداد هم به غشای بخشی از شبکه آندوپلاسمی (بخش زبر) پیوسته است. این اندامک ها طبق دستور که از دنا دریافت می کند آمینو اسید های مختلف را کنار هم می چیند و پروتئین های مختلف را می سازد.

۳- دستگاه گلژی: (بسته بندی و ترشح مواد)
مجموعه ای از کیسه های روم هم قرار گرفته است که به یک دیگر متصل نیستند. مولد که در شبکه آندوپلاسمی ساخته شده اند توسط کیسه های کوچک (وزیکول) به این دستگاه منتقل می شوند تا ایجاد تغییراتی در آن ها به جا های مختلف فرستاده شوند.

۴- شبکه آندوپلاسمی: (شبکه ارتباطی و حمل مواد در یاخته)
شامل شبکه وسیعی از لوله ها و کیسه ها درون سیتوپلاسم سلول یوکاریوتی است که به غشای هسته متصل می باشد. بر قسمتی از آن تعداد ریبوزوم پیوسته است (بخش کیسه ای) که به آن شبکه آندوپلاسمی زبر می گویند. وظیفه این قسمت کمک در ساخت پروتئین است. قسمتی دیگر (بخش لوله ای) فاقد ریبوزوم سطحی است و در ساخت چربی ها و فسفولیپید ها نقش دارد.

۵- واکونول:
کیسه ای بزرگ است که محل ذخیره کرب و مواد غذایی و مولد دفعی است.

۶- لیزوزوم:
کیسه ای حاوی آنزیم های گوارشی است که به هضم و از بین بردن اندامک های پیر و فرسوده کمک می کند.

بخش های یاخته ای	بخش های کارخانه	فرایند
غشای پلاسمایی	درها و دروازه های کارخانه	ورود و خروج مواد
راکیزه (میتو کندری)	منبع انرژی (موتورخانه)	تولید انرژی
رئتان (ریبوزوم)	بخش مخلوط و پخت	پروتئین ساز
دستگاه گلژی	بخش بسته بندی و توزیع	بسته بندی و پخش
هسته	دایره و مدیریت	تنظیم و مدیریت
واکئوئول	انبار	ذخیره مواد غذایی و آب

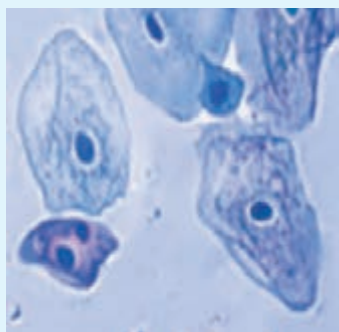
آزمایش کنید

روش آزمایش

۳. سیب‌زمینی را دو قسمت کنید و لبه کارد را روی آن بکشید. مایع روی لبه کارد را روی تیغه شیشه‌ای منتقل و مقداری لوگول به آن اضافه کنید. پس از چند دقیقه با میکروسکوپ آن را مشاهده کنید. لکه‌های تیره رنگ، دیسه‌های (پلاست‌های) ذخیره‌ای هستند.

A large, round, greenish-brown object, possibly a piece of food or a small animal, resting on a blue plate. The object has a textured, almost fuzzy appearance. The plate is blue and sits on a light-colored, textured surface.

خزہ



یاخته‌های پوششی دهان

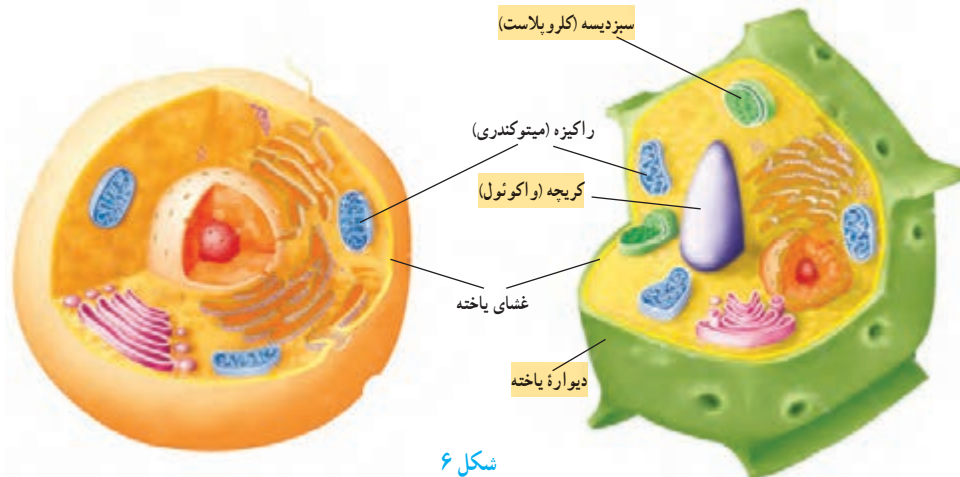
مقایسه سلول های گیاهی و جانوری :

سلول های گیاهی دیواره سلولی (جنس: سلولز) ، کلروپلاست و واکوئل مرکزی دارند؛ ولی بقیه اندامک ها مثل ریبوزوم، میتوکندری، دستگاه گلژی، همچنین غشای پلاسمایی در همه سلول ها مشترک است .

لا ییزوزوم بیشتر در سلول های جانور و واکوئل در سلول های جانور است و چون سلول های جانور از سلول های گیاهی فعال ترند، اندامک های کوچک تر از آنها کوچک تر از سلول های گیاهی است

مقایسه یاخته های گیاهی و جانوری

یاخته های گیاهی و جانوری در عین شباهت با هم تفاوت هایی نیز دارند . مثلاً یاخته های گیاهی دیواره یاخته ای و سبزدیسه (کلروپلاست) دارند در حالی که یاخته های جانوری این دو را ندارند . با وجود دیواره یاخته ای، شکل یاخته های گیاهی نیز منظم تر است (شکل ۶).



شکل ۶

فعالیت

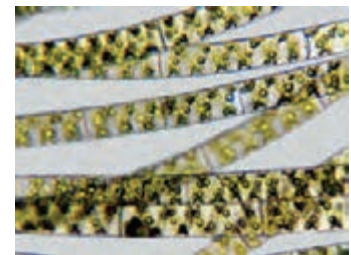
با توجه به شکل بالا جدول را کامل کنید :

مشخصه	یاخته گیاهی	یاخته جانوری
سبزدیسه (کلروپلاست)	دارد	×
دیواره یاخته	✓	×
راکیزه (میتوکندری)	✓	✓
کریچه (واکوئل مرکزی)	✓	ندارد

سازمان بندی یاخته ها

جانداران تک یاخته ای فقط از یک یاخته تشکیل شده اند و همه فعالیت های حیاتی خود را با همان یک یاخته انجام می دهند . در حالی که جانداران پر یاخته ای تعداد زیادی یاخته دارند . در این ها فعالیت های حیاتی چگونه انجام می شوند؟

در پایه ششم جلبک رشته ای را دیدید . در این جاندار، تعدادی یاخته در کنار هم قرار دارند . هر یاخته می تواند مستقل از یاخته های دیگر به فعالیت حیاتی خود ادامه دهد . به چنین جاندارانی، پر یاخته ای ساده می گویند (شکل ۷).



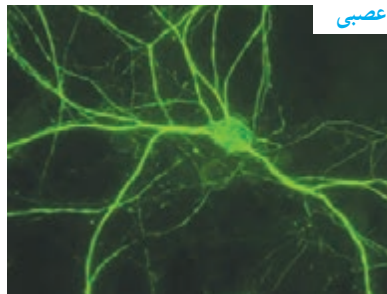
شکل ۷. پریاخته ای ساده

آیا می دانید
بعضی از بافت ها انوعی دارند.
مثلاً بافت پیوندی شامل بافت های
خونی، استخوانی، غضروفی،
چربی و ... است.

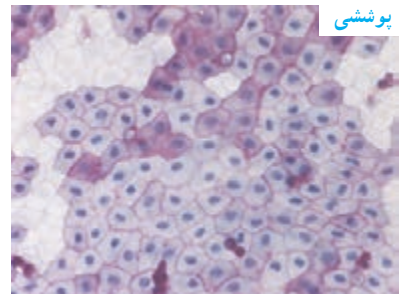
در پریاخته ای هایی مثل گیاهان و جانوران تقسیم کار صورت گرفته است. در این موجودات یاخته ها به شکل های متفاوتی وجود دارند و هر کدام کارهای ویژه ای انجام می دهند. بین کار و شکل یاخته ها تناسب وجود دارد. مثلاً در بافت پوششی، بسته به نوع کار، یاخته ها به شکل های متفاوتی دیده می شوند. یاخته های این نوع بافت در محل هایی که وظیفه محافظت را بر عهده دارند، مثل پوست، به هم فشرده و ضخیم هستند، اما در محل هایی که تبادل مواد را انجام می دهند، مثلاً در مویرگ ها، یاخته ها نازک اند و منفذهایی بین آنها وجود دارد. یاخته های خونی برای حرکت آسان در رگ ها، شکل گرد دارند. یاخته های عصبی برای انتقال پیام عصبی دراز و کشیده اند (شکل ۸).



خونی

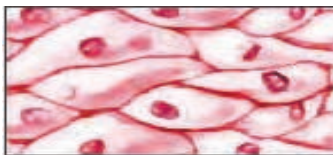


عصبی

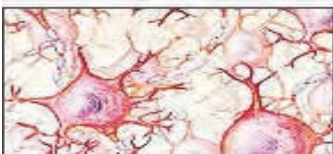


پوششی

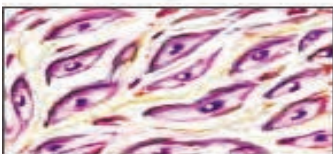
شکل ۸. تناسب شکل و کار یاخته



بافت پوششی



بافت عصبی



بافت پیوندی



بافت ماهیچه ای

شکل ۹. انواع بافت اصلی در بدن ما

یاخته های گیاهی نیز این گونه اند. برای نمونه در گیاهان، آوندها که دراز و لوله مانند هستند، انتقال مواد را بر عهده دارند.

در جانداران پریاخته، از اجتماع تعدادی از یاخته های همکار و مشابه، بافت تشکیل می شود. در بدن ما چهار نوع بافت اصلی به نام های پوششی، پیوندی، عصبی و ماهیچه ای وجود دارد (شکل ۹).

وقتی بافت های متفاوت در کنار هم قرار می گیرند، اندام یا عضو تشکیل می شود؛ مثل معده، کلیه و قلب.

اندام ها یا اعضا در کنار هم دستگاه ها را به وجود می آورند؛ مثل دستگاه گردش خون و گوارش.

با جمع شدن دستگاه ها در کنار هم موجود زنده به وجود می آید (شکل ۱۰).

۴- بافت اصلی جانوران

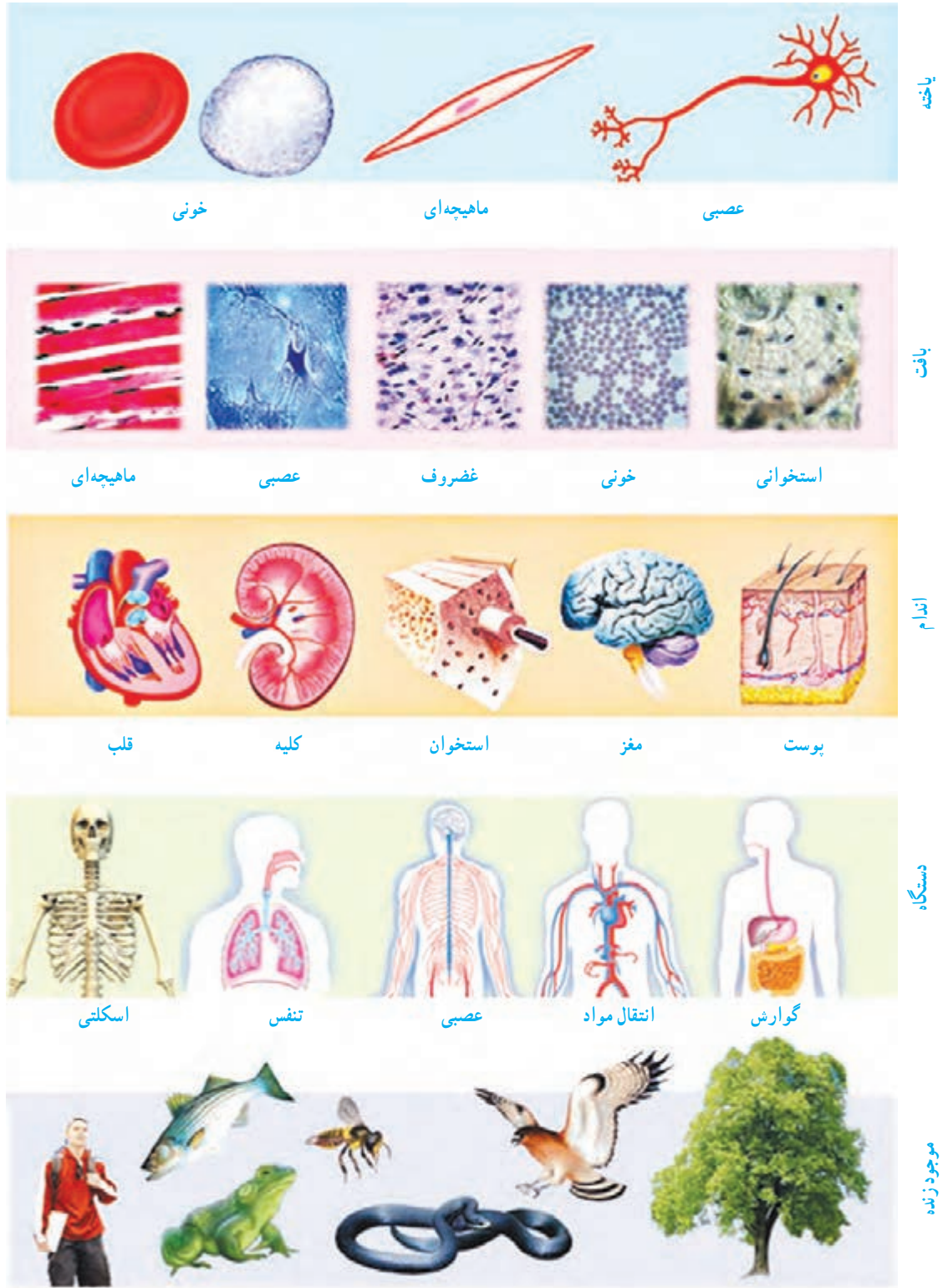
۱- بافت پوششی: این بافت در دره سلول ها به هم فشرده است که سطح بدن و سطح داخلی مجاری بدن را می پوشاند.

۲- بافت ماهیچه ای: شامل ۴ نوع بافت ماهیچه اسکلتی (مانند ماهیچه های دست که به صورت دراز و منقبض می شوند)، ماهیچه قلبی (که فقط در قلب وجود دارد و به صورت غیر دراز و منقبض می شود) و ماهیچه صاف (که در دیواره اندام ها مانند روده قرار دارد و به صورت غیر دراز و منقبض می شود) است.

۳- بافت عصبی: از یاخته های عصبی و یاخته های پشتیبان تشکیل شده است.

۴- بافت پیوندی: از یاخته ها به همراه ماده زمینه ای متفاوت تشکیل شده اند و وظیفه حمایت و اتصال بافت های دیگر را به هم دارند. این بافت خیلی متنوع است و شامل بافت های سست، مترکم، استخوانی، چربی، ضون و غضروفی می شود.

در گیاهان ← سلول های گیاهی ← بافت های گیاهی : زمینه ۷۵- آوندی- پوششی ← دندرم های گیاهی :
 ساق- ریشه- برگ- گل ← دستگاه های گیاهی : رویش- زایشی



شکل ۱۰. سازمان بندی یاخته ها

شباهت‌ها و تفاوت‌ها در موجودات زنده

صفحه ۹۳

گوناگونی در موجودات زنده

فصل ۱۱

علوم تجربی

خود را بیازمایید

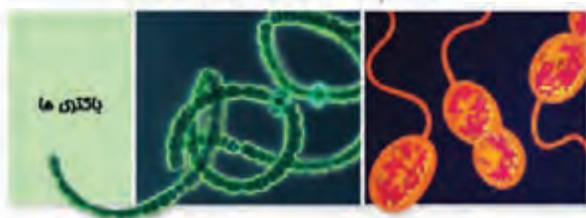


۱- آیا می‌توانید دو موجود زنده مثال بزنید که هیچ شباهتی با یکدیگر نداشته باشند؟

۲- دو موجود زنده را مثال بزنید که بیشترین تفاوت را با همدیگر داشته باشند آیا هیچ شباهتی بین این دو نمی‌توانید بیابید؟

۱- فیر-هم موجودات در سطح سلولی شبیه به هم هستند.

۲- نمیتوان موجود را مثال زد زیرا تمام جانداران در سطح سلولی (وجود داشتن غشا- هسته- سیتوپلازم) مشابه هستند.



بخشی از تنوع موجودات زنده

تنوع اندازه در موجودات زنده

صفحه ۹۳

اندازه در زیست‌شناسی

فصل ۱۱

علوم تجربی

تحقیق کنید

۳- درباره کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین موجودات زنده‌ای که تا کنون روی کره زمین زیسته‌اند، تحقیق کنید. بزرگ‌ترین موجود زنده شناخته شده، چند برابر بزرگ‌تر از کوچک‌ترین موجود زنده شناخته شده است؟

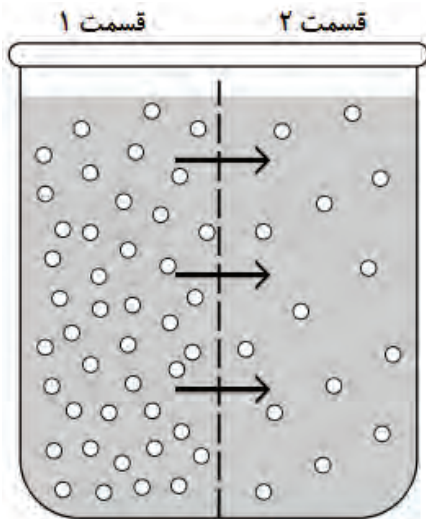
تحقیق کنید

یک محلول، از یک یا چند ماده حل شده و یک حلال تشکیل شده است. در محلول‌ها، ماده حل شده به طور یکنواخت در حلال پخش می‌شود. با وجود تنوع زیاد محلول‌ها به دلیل اینکه در سیستم‌های زیستی با محلول‌های آبی سروکار داریم، بر روی این نوع از محلول‌ها متمرکز می‌شویم. محلول‌های آبی، به محلول‌هایی گفته می‌شود که حلال آنها آب است. در فرایند انحلال، هیچ‌کدام از ماده‌های حل شده یا حلال، از نظر شیمیایی تغییر نمی‌کنند و با تبخیر حلال، می‌توان دوباره ماده حل شده را به دست آورد.

مقدار ماده حل شده‌ای که در مقدار مشخصی از آب حل می‌شود، **غلظت محلول** را تعیین می‌کند. هر چقدر ماده حل شده بیشتری در یک محلول وجود داشته باشد، غلظت آن ماده در محلول بیشتر خواهد بود. یکی از ساده‌ترین راه‌های بیان غلظت محلول‌ها استفاده از درصد جرمی است. به عنوان مثال، محلول دو درصد گلوکز به محلولی می‌گویند که در صد گرم از آن محلول، دو گرم گلوکز وجود داشته باشد. از آن جایی که یک سی سی آب، به طور تقریبی، یک گرم جرم دارد، برای تهیه محلول دو درصد ساکارز باید ابتدا با استفاده از ترازو، دو گرم ساکارز را وزن کرد و آنقدر آب رویش ریخت تا حجم محلول به صد سی سی برسد.

در صورتی که در قسمتی از محلول، غلظت ماده حل شده بیشتر از نقاط دیگر باشد، مولکول‌های ماده حل شده از محل پرتراکم به محل کم تراکم حرکت می‌کنند تا تراکم حل شده در تمام نقاط محلول یکنواخت و برابر شود. به این فرایند، **انتشار** می‌گویند.

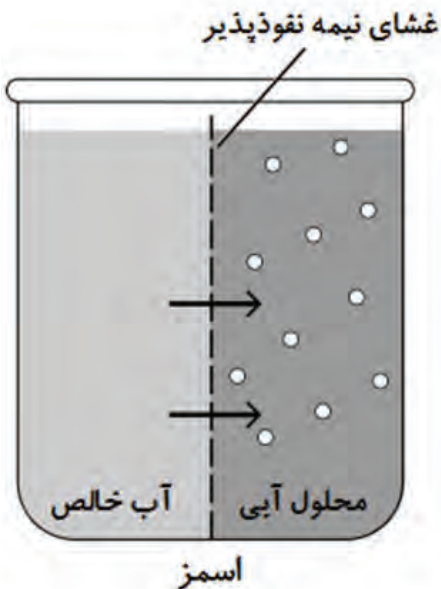




غشایی که به یک ماده اجازه عبور بدهد، غشای نفوذپذیر نامیده می‌شود. بر این اساس، اگر دو محلول با غلظت‌های متفاوت از یک ماده حل شده داشته باشیم که توسط یک غشای نفوذپذیر از هم جدا شده باشند، ماده حل شده از بین غشا در جهتی حرکت می‌کند که در نهایت، غلظت در دو سوی غشا برابر شود. در شکل مقابل، چون غلظت ماده حل شده در قسمت ۱ بیشتر از قسمت ۲ است، مولکول‌های ماده حل شده به سمت راست حرکت می‌کنند. این حرکت تا زمانی که غلظت دو طرف غشا برابر شود، ادامه خواهد داشت.

همه مولکول‌های شیمیایی می‌توانند منتشر شوند. در زیست‌شناسی، انتشار آب در شرایط خاص را اسمز می‌نامیم. این شرایط خاص، از این قرار است:

در حجم یکسان از یک محلول آبی، هر چه غلظت ماده حل شده بیشتر باشد، جای کمتری برای مولکول‌های آب وجود خواهد داشت و در نتیجه، تعداد مولکول‌های آب در آن محلول، کمتر خواهد بود؛ بنابراین، در محلول‌ها می‌توان مانند ماده حل شده، برای آب هم غلظت تعریف کرد. بر این اساس، هر چه غلظت ماده حل شده در یک محلول بیشتر باشد، غلظت آب، کمتر خواهد بود.

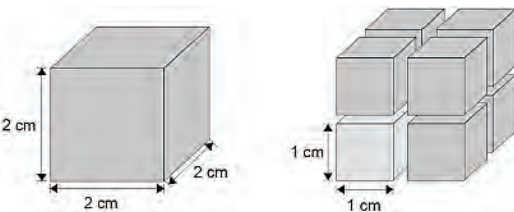


حال فرض کنید مانند شکل مقابل، یک ظرف داشته باشیم که توسط یک غشای نیمه نفوذپذیر به دو قسمت تقسیم شده باشد. این نوع از غشا به گونه‌ای است که به مولکول‌های آب اجازه عبور می‌دهد؛ ولی جلوی عبور مواد حل شده را می‌گیرد. در این صورت، اگر در یک سمت غشا، آب خالص (سمت چپ ظرف) و در سمت دیگر، محلولی از آب و یک ماده حل شده مانند ساکارز بریزیم (سمت راست ظرف)، مشاهده خواهیم کرد که مولکول‌های آب از محلی که تراکم زیادی دارند (سمت حاوی آب خالص، سمت چپ ظرف) به محلی که تراکم کمتری دارند (سمت حاوی محلول ساکارز، سمت راست ظرف) حرکت می‌کنند. به این فرایند اسمز گفته می‌شود. چون غشای استفاده شده در این آزمایش نسبت به ساکارز نفوذناپذیر است، مولکول‌های ساکارز نمی‌توانند بین دو قسمت ظرف جابه‌جا شوند.

اگر غشایی نیمه نفوذپذیر دو محلول آبی (محلول + حل شونده) و آب خالص را از یکدیگر جدا کند، به علت نفوذناپذیری بودن غشا به مولد حل شونده آب در محلی که تراکم بیشتری دارد (آب خالص) به محلی که تراکم کمتری (محلول آبی) دارد حرکت می‌کند. به طور خلاصه به انتشار آب، اسمز می‌گویند.

به نظر شما اندازه‌ی سلول قلب یک فیل با اندازه‌ی سلول قلب یک موش برابر است؟ به نظر شما چرا جانداران پسرسلولی به جای اینکه از ده‌ها سلول بزرگ تشکیل شده باشند، از هزاران و یا میلیون‌ها سلول کوچک تشکیل شده‌اند؟ چرا جانداران تک‌سلولی از یک اندازه‌ای بزرگتر نمی‌شوند؟ برای پاسخ دادن به این سؤالات نیاز داریم تا نگاهی متفاوت به سلول بیندازیم.

هر جسم فیزیکی می‌تواند دارای یکسری ویژگی‌ها مانند مساحت یا سطح، طول، عرض، حجم، محیط، شعاع، قطر و غیره باشد. برای محاسبه یا اندازه‌گیری هر کدام از این ویژگی‌ها ابزار و روش‌هایی وجود دارد.



شما با برخی از این روش‌ها آشنا هستید. به عنوان مثال، برای محاسبه‌ی مساحت یک مربع، طول و عرض آن (که با هم برابر هستند) را در هم ضرب می‌کنیم. برای محاسبه‌ی حجم یک مکعب، طول، عرض و ارتفاع آن را در هم ضرب می‌کنیم. به عنوان مثال، شکل روبه‌رو را در نظر بگیرید.

برای مکعب سمت چپ، سطح یک وجه آن برابر است با ۴ سانتی‌متر مربع (۲ ضربدر ۲) که برای کل مکعب برابر خواهد شد با ۲۴ سانتی‌متر مربع (۶ ضربدر ۴، چون مکعب شش وجه دارد). حجم مکعب هم برابر خواهد بود با طول ضربدر عرض ضربدر ارتفاع، یعنی ۸ سانتی‌متر مکعب. اگر همان مکعب را به هشت مکعب کوچکتر سمت راست تقسیم کنیم، سطح هر مکعب کوچک ۶ سانتی‌متر مربع و حجم آن برابر با ۱ سانتی‌متر مکعب خواهد بود. اگر کل هشت مکعب کوچک را باهم در نظر بگیریم، سطح کل ۴۸ سانتی‌متر مربع (سطح هر مکعب ضربدر ۸) و حجم کل برابر با ۸ سانتی‌متر مکعب (حجم هر مکعب ضربدر ۸) خواهد بود. می‌بینید که با تقسیم کردن مکعب بزرگ به مکعب‌های کوچکتر، سطح افزایش می‌یابد ولی حجم تغییری نمی‌کند. برای آسان کردن کار، از نسبت دو عدد یعنی نسبت سطح به حجم استفاده می‌شود. این نسبت برای مکعب بزرگ برابر با ۳ (۲۴ تقسیم بر ۸) و برای مکعب‌های کوچکتر ۶ (۶ تقسیم بر ۱) خواهد بود. به عبارت دیگر، با کاهش اندازه‌ی مکعب، نسبت سطح به حجم آن افزایش می‌یابد. نکته‌ی دیگری که باید دقت کنید این است که با افزایش حجم سلول، سطح آن نیز افزایش می‌یابد ولی مقدار این افزایش به‌طور پیوسته کم می‌گردد. یعنی اگر یک مکعب مربع با ضلع‌های ۴ سانتی‌متری را در نظر بگیرید، نسبت سطح به حجم آن برابر با ۲ خواهد بود. حال شاید پرسید این مساله چه ارتباطی به سلول‌های زنده و اندازه‌ی آنها دارد؟ سلول سلول توسط غشا پوشانده شده‌است و تبادل گازها، یونها، مواد غذایی و مواد دفعی بین درون سلول با محیط بیرون از طریق غشا صورت می‌گیرد. برای اینکه این تبادل به خوبی صورت گیرد، سلول باید از سطح کافی برخوردار باشد. همان‌طور که دیدید، با افزایش ابعاد سلول، نسبت سطح به حجم آن کاهش می‌یابد، یعنی دیگر سطح موجود پاسخگوی حجم موجود نیست و اگر افزایش حجم ادامه یابد، سلول خواهد مرد. به همین دلیل، سلول‌ها نمی‌توانند از اندازه‌ی خاصی بزرگتر شوند و جانداران به جای تعداد کمی سلول بزرگ از تعداد زیادی سلول کوچک تشکیل شده‌اند. سلول‌هایی که نیاز به تبادل زیاد مواد با محیط خود دارند، با روش‌های مختلف سعی می‌کنند تا ضمن حفظ حجم خود، تا حد امکان سطحشان را افزایش دهند. از این روش‌ها می‌توان به ایجاد چین‌خوردگی و زائده و نیز کاهش اندازه در حین افزایش تعداد سلول‌ها اشاره کرد. آیا می‌توانید بین مفهوم سطح به حجم و چین‌خوردگی‌های روده ارتباط برقرار کنید؟ هر چه چین‌خوردگی بیشتر باشد، نسبت سطح به حجم افزایش می‌یابد در نتیجه جذب مواد بیشتر می‌شود.

- ۱- چغندر لبویی را به صورت استوانه‌هایی با قطر ۱ سانتی متر ببرید و آنها را به مدت یک شب در یک بشر پر از آب مقطر قرار دهید.
- ۲- در روز آزمایش، ۵ بشر بزرگ را پر از آب مقطر کنید و با حرارت دادن، سعی کنید آنها را به دماهای ۰، ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ برسানید. می‌توانید به جای حرارت دادن از افزودن آب یخ و آب جوش برای تنظیم دما استفاده کنید. حتماً حدس زدید که برای این کار نیاز به ۵ عدد دماسنج نیز دارید.
- ۳- استوانه‌هایی که در طول شب درون آب مقطر قرار داشتند، اکنون قدری از رنگ خود را از دست داده‌اند. این استوانه‌ها را به قطعاتی با طول ۲ سانتی متر تقسیم کنید. برش دادن قطعات باید با احتیاط فراوان و نرمی صورت گیرد.
- ۴- پنج لوله آزمایش بردارید و به هر کدام ۵ سی سی آب مقطر اضافه کنید. در هر بشر (حمام آب گرم) یک لوله آزمایش قرار دهید و ۵ دقیقه صبر کنید تا دمای لوله با دمای آب درون بشر به تعادل برسد (برای درستی بیشتر نتایج، بهتر است در هر بشر یا حمام آب گرم، سه لوله در نظر بگیرید).
- ۵- قطعات چغندر لبویی را با دستمال کاغذی خشک کنید. درون هر لوله، یک قطعه چغندر لبویی قرار دهید.
- ۶- پس از ۳۰ دقیقه، لوله‌ها را به آرامی تکان دهید تا رنگ بیرون آمده از چغندر با آب کاملاً مخلوط شود.
- ۷- یک صفحه کاغذ سفید را در پشت لوله‌ها نگه دارید تا تغییرات رنگ قابل مشاهده باشد. عمق و میزان رنگ را برآورد کنید. می‌توانید از اصطلاحاتی مانند بدون رنگ، صورتی کم رنگ، صورتی تیره، قرمز کم رنگ، صورتی تیره، قرمز تیره یا عباراتی مشابه با آنها استفاده کنید. بشرها را به ترتیب دما مرتب کنید و سعی کنید تا رابطه بین رنگ و دما را حدس بزنید.
- ۸- جدول زیر را برای آزمایش خود کامل کنید:

دمای بشر یا حمام آب گرم	مشاهده در لوله اول	مشاهده در لوله دوم	مشاهده در لوله سوم
صفر درجه	بدون رنگ		
۲۰ درجه	صورتی کم رنگ		
۴۰ درجه	صورتی تیره		
۶۰ درجه	قرمز کم رنگ		
۸۰ درجه	قرمز تیره		

سؤال: چه رابطه‌ای بین دما و میزان رنگ خارج شده مشاهده کردید؟ آیا می‌دانید علت این پدیده چیست؟
 با توجه به اینکه رنگدانه‌های گیاه چغندر لبویی بیشتر داخل واکوئول مرکزی وجود دارند، افزایش دما چه تأثیری می‌تواند روی اندامک واکوئول و خود سلول داشته باشد؟

جواب سوال اول: با افزایش دما، سرعت حرکت مولکول‌های آب بیشتر می‌شود و در نتیجه سرعت انتشار نیز بیشتر می‌شود.
 جواب سوال دوم: با افزایش دما، غشا واکوئول و سلول آسیب می‌بیند و مولد ذخیره شده در واکوئول به بیرون نشت پیدا می‌کند.



شکل روبرو، تنوع طول در انواع سلول‌ها را نشان می‌دهد.

الف- با مراجعه به منابع معتبر، تحقیق کنید کوچک‌ترین طول سلول نشان داده شده در این شکل، مربوط به چه گروهی از جانداران است؟

ب- بزرگ‌ترین طول سلول نشان داده شده در این شکل، چند برابر بزرگ‌تر از کوچک‌ترین طول سلول است؟

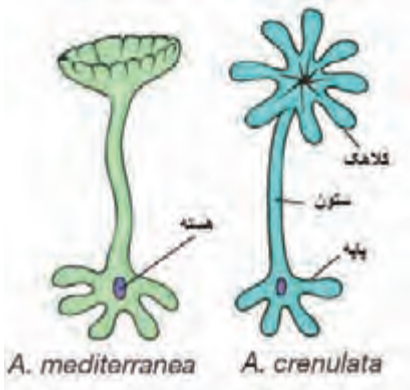
مایکوپلازما ها گروهی از باکتری ها هستند که می توانند بیماریزه باشند

یک سلول گیاهی حدود ۱۰۰ برابر بزرگتر از یک مایکوپلازما است.

هر سلولی دارای بعضی از مواد وراثتی است که هنگام تقسیم سلول به سلول‌های حاصل از تقسیم منتقل می‌شود. این مواد، به هسته سلول، قدرت کنترل سلول را می‌دهند. در سلول‌های باکتری‌ها، ماده وراثتی (مواد مربوط به هسته) درون غشای خاصی محصور نشده است و درون سیتوپلاسم قرار دارد. به چنین سلول‌ها و جانداران دارای آنها در اصطلاح پروکاریوت می‌گویند («پرو» یعنی اولیه و «کاریو» یعنی هسته). اگرچه این جانداران با نداشتن غشای هسته‌ای مشخص می‌شوند؛ ولی مشخصات دیگری نیز دارند. به عنوان مثال، این سلول‌ها بسیار کوچک‌اند، همیشه تک سلولی‌اند و فاقد اندامک‌های غشادار سلولی‌اند.

در برخی دیگر از جانداران، ماده وراثتی سلول در داخل غشای مشخصی قرار گرفته است. این جانداران را یوکاریوت می‌گویند («یو» یعنی واقعی). سلول‌های یوکاریوتی دارای اندامک‌های غشاداری مانند میتوکندری و کلروپلاست نیز هستند. جانداران یوکاریوتی می‌توانند تک‌سلولی یا پرسلولی باشند. نوع تقسیم سلولی نیز در این جانداران با پروکاریوت‌ها متفاوت است. بیشتر اعضای چهار گروه اصلی جانداران یعنی گیاهان، جانوران، قارچ‌ها و آغازیان یوکاریوت‌اند ولی تمامی اعضای گروه باکتری‌ها پروکاریوت‌اند.

جلبک دریایی بوکاریوت و تک سلولی استابولاریا (Acetabularia) در قرن ۱۹ میلادی کشف شد. طول آن حدود ۵ سانتی متر است. استابولاریا به عنوان یک جاندار آبی، اندازه کوچکی دارد اما در ابعاد سلولی، یک سلول غول پیکر به شمار می آید. همان طور که در شکل مشاهده می کنید، این جلبک شامل یک پایه نگهدارنده، یک ستون استوانه ای و یک کلاهک فنجانی شکل است. هسته آن در بخش پایه که دورترین نقطه نسبت به کلاهک است قرار دارد. اگر در آزمایشگاه، کلاهک این جلبک را توسط قیچی جدا کنیم، پس از چند هفته دوباره کلاهک جدیدی به همان شکل قبلی می سازد. با توجه به شرح آزمایش های زیر و نتایج به دست آمده، به سؤالاتی که در پایان متن آمده است پاسخ دهید.



دو گونه مختلف از این جلبک را به نام های استابولاریا مدیترانه (A. mediterranea) که کلاهک آن شبیه چتر است و استابولاریا کرنولاتا (A. crenulata) که کلاهک آن شبیه ستاره چند رشته ای است، انتخاب می کنیم.

اگر هسته این جلبک ها را از سلول خارج کنیم و کلاهک شان را هم برش دهیم، سلول دوباره می تواند کلاهک جدیدی با همان ویژگی ها و دقیقاً به همان شکل قبلی بسازد اما اگر باز هم، کلاهک جدید را برش دهیم، دیگر نمی توانند کلاهک جدید بسازند.

پرسش ها:

الف) با توجه به مطالبی که درباره عملکرد هسته در سلول آموخته اید، بگویید چرا اگر کلاهک جدید را برای بار دوم از جلبک بدون هسته جدا کنیم، دیگر قادر به ساختن کلاهک نیست. به نظر شما علت این امر چیست؟

در درون هسته ماده ورثاتی قرار دارد که عامل اصلی تعیین صفات جانداران است با خارج کردن هسته دیگر اطلاعاتی برای ساخت کلاهک وجود ندارد.

ب) در یک آزمایش دیگر، هسته یک جلبک A. crenulata را خارج می کنیم و دوبار کلاهکش را می بریم. سپس هسته یک جلبک A. mediterranea را به جای هسته جلبک مورد آزمایش قرار می دهیم. فکر می کنید در این صورت، آیا کلاهک جدیدی در A. crenulata تشکیل می شود؟ اگر پاسخ شما آری است، بگویید این کلاهک جدید، شبیه به کلاهک کدامیک از گونه های مورد مطالعه خواهد بود. چرا؟

کلاهک جدیدی مطابق کلاهک گونه جدید ساخته می شود زیرا هسته تعیین کننده شکل نهایی به کمک ماده ورثاتی است

نقش و ساختار اندامک میتوکندری در سلول

صفحه ۹۸

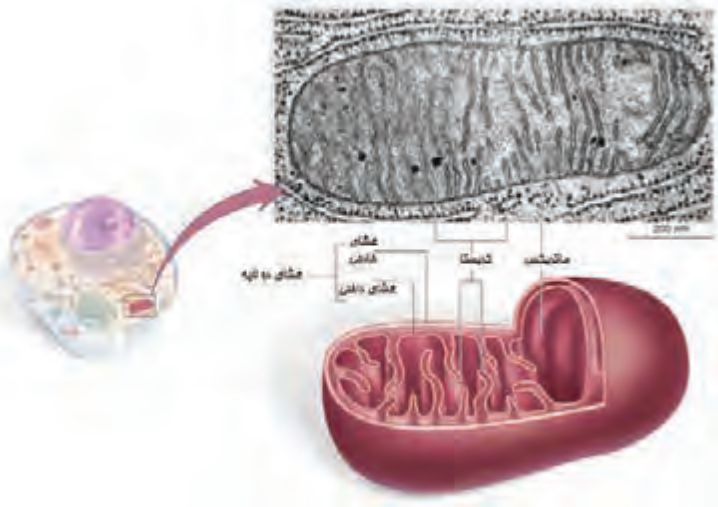
میتوکندری

فصل ۱۲

علوم تجربی

متن تکمیلی

سلول‌های یوکاریوتی برای انجام کارهای خود، نیاز به یک منبع انرژی در دسترس دارند. اندامک میتوکندری تقریباً در تمام سلول‌های یوکاریوتی وجود دارد و کار اصلی آن، تبدیل گلوکز به این منبع انرژی در دسترس برای استفاده‌ی سلول است. میتوکندری این کار را در حضور و با کمک مولکول اکسیژن انجام می‌دهد و کربن دی‌اکسید و آب آزاد می‌کند. می‌توان حدس زد که هرچه یک سلول به انرژی بیشتری نیاز داشته باشد میتوکندری بیشتری هم دارد. توجه: نیازی به حفظ کردن اسامی و جزییات شکل نیست.



سلول‌شناسی

صفحه ۹۹

غشاهای درون سلولی

فصل ۱۱

علوم تجربی

خود را بیازمایید

یکی از ویژگی‌هایی که بین سلول‌های یوکاریوتی و سلول‌های پروکاریوتی متفاوت است، وجود سیستم غشاهای درونی (اندامک‌هایی که دارای غشای مخصوص به خود هستند) است. به نظر شما وجود این سیستم چه مزیت‌هایی برای سلول یوکاریوتی ایجاد می‌کند؟

- ۱- با افزایش مساحت سطح غشا باعث بهبود عملکرد سلول می‌شود
- ۲- واکنش‌های شیمیایی متفاوت در محیط مناسبشان و به طور همزمان پیش می‌برد
- ۳- سلول در هر قطر دین واکنش‌ها در همان گه می‌دهد.

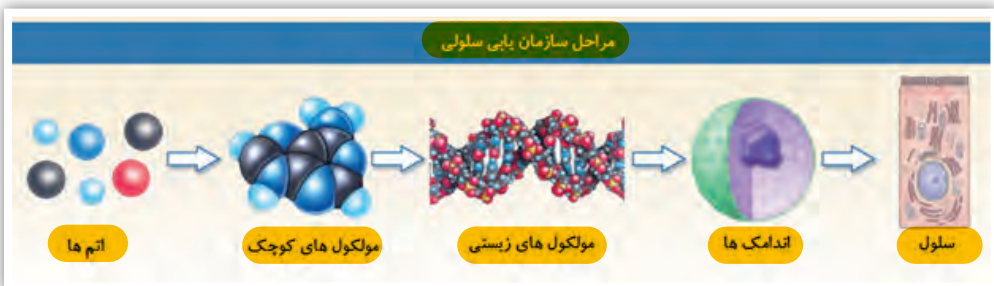
جمله زیر را با دقت بخوانید:

از طرفی، به لطف شیمی دانان، می دانیم که تمام موجودات مادی شناخته شده در جهان، از اتم و مولکول ساخته شده اند. از طرف دیگر، می دانیم که موجودات زنده، جزو موجودات مادی اند و در متن کتاب هم خواندیم که سلول، واحد ساختار و عمل در موجودات زنده است.

در نگاه اول، به نظر می رسد این دو جمله با همدیگر سازگار نیستند:

- موجودات زنده از سلول تشکیل شده اند یا از مولکول؟
- آیا می توان گفت که همه موجودات مادی، به نوعی، از سلول تشکیل شده اند؟ مثلاً آیا می توانیم از سلول های تشکیل دهنده سنگ خارا یا سلول های سازنده قطعات آهنی صندلی مان صحبت کنیم؟
- آیا باید موجودات زنده را از موجودات مادی مستثنا کرد و گفت موجودات زنده به جای مولکول، از سلول تشکیل شده اند؟

با توجه به شکل زیر، چگونه می توانید توضیح دهید که به راستی، این دو جمله به ظاهر ناسازگار، با هم آشتی پذیرند و درواقع دو روی یک سکه را به ما نشان می دهند؟



اندامک ها

آیا جمله زیر درست است؟ پاسخ خود را توضیح دهید.

«گیاهان فقط در شب کربن دی اکسید تولید می کنند و در روز که نور خورشید وجود دارد، فقط اکسیژن تولید می کنند».

گیاهان هم در روز و هم در شب در حال انجام واکنش های شیمیایی متفاوت هستند و کربن دی اکسید تولید می کنند (به علت تنفس سلولی که می تواند در تمام روزها در روز چون فتوسنتز انجام می شود معمولاً میزان اکسیژن آزاد شده بیشتر از کربن دی اکسید تولید شده است).