

زیست شناسی سال دوم دبیرستان

فصل دوم

مدرس: حمید نقی زاده

فصل دوم

سفری به درون سلول

مقدمه

- ❖ تریکودینا جانداري تک سلولي و آبی است که همانند فریره بر روی بدن لغزنده ی ماهی ها حرکت کرده و از باکتری تغذیه می کند.
- ❖ مژک های این تک سلولي با زنش های خود ، هم باکتری ها را به سمت دهان سلولي خود می رانند و هم موجب حرکت جاندار می شوند.
- ❖ در بخش پائینی سلول تریکودینا ، خارهای اتصال دهنده وجود دارند که این خارها جاندار را به تکیه گاه خود یعنی روی بدن ماهی ، متصل می کنند.
- ❖ داشتن مژک ، دهان سلولي و خارهای اتصال دهنده ، تریکودینا را سلولي بسیار تخصص یافته کرده است.
- ❖ بعضی از سلول های بدن ما مثل سلول های پوشاننده لوله های تنفسی ، همانند تریکودینا مژک دارند ؛ همچنین سلول های بدن ما همانند تریکودینا هسته ای محتوی DNA دارند؛ و نیز همه سلول ها از جمله تریکودینا غشای پلاسمایی دارند.
- ❖ برخی ژن های موجود در DNA تریکودینا شکل و ویژگی های ریخت شناختی سلول را تعیین می کنند و برخی دیگر با تنظیم تولید پروتئین های اختصاصی ، شکل و کار سلول را اختصاصی می کنند.
- ❖ غشای پلاسمایی به سلول کمک می کند تا مواد مورد نیاز خود را از محیط اطراف بگیرد و مواد زاید را به محیط دفع کند.
- ❖ غشای پلاسمایی سیتوپلاسم را احاطه کرده است.
- ❖ سیتوپلاسم ماده ای نسبتاً روان (سیال) است که اندامک های مختلفی در آن قرار دارند.
- ❖ هسته و هر نوع اندامک سیتوپلاسمی وظیفه ی خاصی بر عهده دارند.
- ❖ هسته برای تنظیم فعالیت های سلول تخصص یافته است .
- ❖ مژک ها موجب حرکت سلول یا حرکت مایع در اطراف سلول می شوند.



میکروسکوپ

- ❖ ذره بین معمولی می تواند تصویر اشیا را تا حدود ۱۰ برابر بزرگ کند. بزرگنمایی این نوع ذره بین ها را به صورت $10 \times$ نمایش می دهیم.
- ❖ برای دیدن اشیاء بسیار ریز که با ذره بین دیده نمی شوند از میکروسکوپ استفاده می کنیم.
- ❖ واحد اندازه گیری سلول و اجزای آن میکرومتر (میکرون) است . هر میکرومتر یک هزارم میلی متر است. (یک میلیونیم متر)
- ❖ در میکروسکوپ نوری ، نور مرئی از نمونه عبور می کند ، از عدسی های شیشه‌ای مختلف می گذرد و به این ترتیب تصویر بزرگ شده ای از نمونه حاصل می شود.
- ❖ آنچه را که با میکروسکوپ می خواهیم مطالعه کنیم ، نمونه می نامیم.
- ❖ میکروسکوپ نوری می تواند تصویر نمونه را تا ۱۰۰۰ برابر بزرگ کند ($1000 \times$)
- ❖ بزرگ کردن تصویر یک جسم را بزرگنمایی می نامند.
- ❖ عکسی که به وسیله میکروسکوپ از نمونه گرفته می شود را ریزنگار می نامند.
- ❖ یکی دیگر از عوامل مهم در میکروسکوپ قدرت تفکیک آن است.
- ❖ قدرت تفکیک عبارت است از توانایی یک ابزار نوری در نشان دادن دو جسم به صورت مجزا از یکدیگر. که توانایی هر ابزار نوری به قدرت تفکیک آن بستگی دارد.

زیست شناسی سال دوم دبیرستان

فصل دوم

مدرس: حمید نقی زاده

- ❖ میکروسکوپ نوری نمی تواند اجسام کوچکتر از 0.2 میکرومتر یعنی در حدود اندازه ی کوچکترین باکتری ، را نشان دهد. (حد تفکیک = 0.2 میکرومتر). با میکروسکوپ نوری نمی توان ساختار درونی سلول باکتری و اجزای آن را به وضوح مشاهده کرد.
 - ❖ زیست شناسان با میکروسکوپ نوری توانستند بعضی از بخش های درون سلول (غیر از گروه باکتری ها) را کشف کنند.
 - ❖ با اختراع میکروسکوپ الکترونی دانش ما درباره ی ساختار سلول به طور چشمگیری افزایش یافته است.
 - ❖ در میکروسکوپ الکترونی به جای نور از الکترون استفاده می شود.
 - ❖ قدرت تفکیک میکروسکوپ الکترونی بسیار بیشتر از میکروسکوپ نوری است. (در حدود 0.2 نانومتر) هر نانومتر = یک میلیارد متر.
 - ❖ با میکروسکوپ الکترونی اندامک های سلول و حتی مولکول های درشتی مثل DNA و پروتئین ها قابل مشاهده هستند.
 - ❖ زیست شناسان از دو نوع میکروسکوپ الکترونی بیشتر استفاده می کنند.
- ۱- میکروسکوپ الکترونی گذاره
- ۲- میکروسکوپ الکترونی نگاره.
- ❖ به کمک میکروسکوپ الکترونی نگاره ، تصویری سه بعدی از سطح نمونه فراهم می شود.
 - ❖ به کمک میکروسکوپ الکترونی گذاره ، می توان ساختار درونی سلول را مطالعه کرد.
 - ❖ با وجود میکروسکوپ های الکترونی ، آنها هنوز جایگزین میکروسکوپ های نوری نشده اند؛ چون میکروسکوپ های نوری ارزان تر هستند و کار با آنها بسیار ساده تر است و همچنین با میکروسکوپ نوری می توان سلول زنده را بررسی کرد ولی با میکروسکوپ الکترونی خیر.

اندازه سلول ها

- ❖ کوچکترین سلول ها باکتری هایی هستند که اندازه ی آنها بین $1 \mu\text{m}$ تا $10 \mu\text{m}$ است.
- ❖ درازترین سلول ها ، بعضی سلول های ماهیچه ای و عصبی هستند.
- ❖ اندازه ی کوچکترین سلول های گیاهی و جانوری در حد $10 \mu\text{m}$ است. و اندازه ی بزرگترین آنها $100 \mu\text{m}$ است.
- ❖ اندازه و شکل هر سلول به کار آن سلول بستگی دارد.
- ❖ تخمک پرندگان حجیم است چون مقدار زیادی مواد غذایی را برای رشد جنینی ، در خود جای داده است.

زیست شناسی سال دوم دبیرستان

فصل دوم

مدرس: حمید نقی زاده

- ❖ سلول های ماهیچه ای درازند در نتیجه می توانند قسمت های مختلف بدن را به یکدیگر نزدیک کنند.
- ❖ سلول های عصبی نیز دراز شده اند تا پیام عصبی را به سرعت از یک نقطه بدن به نقطه ای دیگر منتقل کنند.
- ❖ کوچک بودن سلول هم فواید زیادی دارد ، مثلا گلبول های قرمز خون با قطر $8 \mu\text{m}$ می توانند از درون باریک ترین رگهای بدن عبور کنند.
- ❖ اندازهی سلول نمی تواند از حدی بزرگتر و یا از حدی کوچکتر باشد.
- ❖ کوچکترین اندازهی سلول باید به قدری باشد که بتواند به مقدار کافی DNA ، پروتئین و اندامک های لازم برای زیستن و تولید مثل کردن را در خود جای دهد.
- ❖ عامل محدود کننده اندازه سلول ، نسبت سطح به حجم است.
- ❖ سطح سلول باید به اندازه ای باشد که بتواند به مقدار کافی مواد غذایی از محیط بگیرد و مواد زاید را به محیط دفع کند.
- ❖ سلول های بزرگ سطح وسیعی دارند اما نسبت سطح به حجم آنها در مقایسه با سلول های کوچکتر هم شکل خود ، پائین تر است.
- ❖ در مواردی که سلول خیلی بزرگ باشد ، سطح آن نمی تواند احتیاجات حجم را برآورده کند.
- ❖ شکل هایی از سلول پدید آمده اند که بر محدودیت اندازه چیره شده اند مثل سلول هایی که باریک و دراز شده اند (سلول ماهیچه ای یا عصبی) یا سلول هایی که پهن شده اند این سلول ها نسبت به حالت کروی (هم حجم خود) سطح بیشتری دارند.

سلول های پروکاریوتی و یوکاریوتی

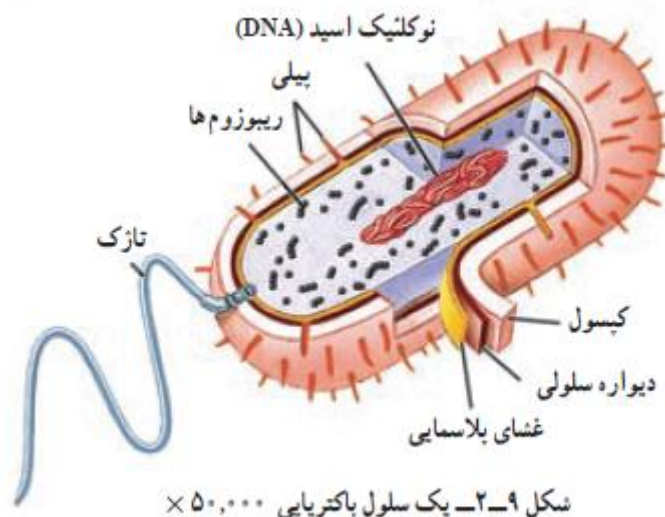
- ❖ در طول عمر زمین دو نوع سلول ، با ساختارهای متفاوت به وجود آمده اند؛
 - ۱- سلول های پروکاریوتی
 - ۲- سلول های یوکاریوتی
- ❖ سلول های پروکاریوتی عبارتند از باکتری ها و سیانوباکتری ها (جلبک های سبز - آبی) و سایر انواع سلول ها جزء یوکاریوت ها هستند.
- ❖ سلول های پروکاریوتی ساختار ساده ای دارند ، بسیار کوچک هستند و هسته ی مشخص و سازمان یافته ای ندارند .
- ❖ اندازهی بیشتر سلول های پروکاریوتی بین $2 \mu\text{m}$ تا $8 \mu\text{m}$ است.
- ❖ در پروکاریوت ها ، DNA و پروتئین های همراه آن در ناحیه ی هسته مانند ی به نام ناحیه ی نوکلئوتیدی قرار گرفته اند.

زیست شناسی سال دوم دبیرستان

فصل دوم

مدرس: حمید نقی زاده

- ❖ از آنجا که هیچ غشایی ناحیه‌ی نوکلئوتیدی را احاطه نمی‌کند ، DNA و پروتئین های آن در تماس مستقیم با محتویات سلول هستند.
- ❖ **ریبوزوم تنها اندامک سلول پروکاریوتی است** که کار آن **پروتئین سازی** است.
- ❖ DNA با واسطه هایی ، نوع پروتئین را تعیین و از این راه ، فعالیت های سلول را کنترل می کند.
- ❖ باکتری دارای غشایی است که سیتوپلاسم باکتری را در بر می گیرد.
- ❖ باکتری دارای دیواره سلولی است که اطراف غشا را در بر می گیرد. کار دیواره **شکل دادن** به سلول و **محافظت** از سلول است.
- ❖ در بعضی از باکتری ها ، دیواره‌ی سلولی به وسیله‌ی پوشش چسبناکی به نام **کپسول** احاطه شده است.
- ❖ کپسول از باکتری **محافظت** می کند و نیز به **چسبیدن باکتری به سطوح مختلف** کمک می کند.
- ❖ بعضی از باکتری ها برآمدگی هایی برروی سطح خود دارند که اگر این برآمدگی ها ی مو مانند **کوتاه** باشند ، **پیلی** (مفرد آن پیلوس) نام دارند. پیلی هم مانند کپسول با **چسبیدن باکتری به سطوح مختلف** کمک می کند.
- ❖ اگر برآمدگی های سطح باکتری **بلند** باشند به آنها **تاژک** گفته می شود. تاژک با حرکت خود باکتری را در محیط مایع پیرامون به جلو می راند.
- ❖ **آشکارترین تفاوت** سلول پروکاریوتی و یوکاریوتی در این است که سلول یوکاریوتی ، **اندامک** های گوناگونی در سیتوپلاسم خود دارد.



غشاه سلولی و دیواره سلولی

غشاه سلول

- ❖ **غشای سلول** مواد درون سلول را از محیط اطراف جدا می کند (مانند دیواره ی یک ظرف) در عین حال نسبت به بعضی از مواد نفوذ پذیر است. (بر خلاف دیواره ی ظرف که کاملاً نفوذ ناپذیر است).
- ❖ غشای سلول نسبت به مواد تراوایی نسبی دارد. (نیمه تراوا است) یعنی به بعضی مواد اجازه ی ورود یا خروج می دهد و به بعضی دیگر این اجازه را نمی دهد.
- ❖ بیشترین تعداد مولکول های غشا مولکول های فسفو لیپید هستند.
- ❖ مولکول های فسفولیپید دارای دو بخش هستند که یک سر آنها آب دوست و بخش دیگر آب گریز است.
- ❖ مولکول های فسفولیپید غشا به صورت دو لایه ای به گونه ای قرار می گیرند که طرف آب دوست آنها رو به بیرون و طرف آب گریز آنها به سمت داخل دو لایه غشا باشد.
- ❖ غشاه دو لایه به صورت سدی در مقابل آب و مواد محلول در آن عمل می کند.
- ❖ غشا نسبت به آب کاملاً نفوذ ناپذیر نیست ، بلکه مولکول های آب به خاطر کوچک بودن می توانند به مقدار اندکی از غشا عبور کنند.
- ❖ مولکول های لیپیدی به راحتی می توانند از غشا عبور می کنند. (به خاطر هم جنس بودن و راحتی حل شدن)
- ❖ بخش زیادی از غشا را مولکول های پروتئینی تشکیل می دهند.
- ❖ بعضی از این مولکول ها به ویژه آنهایی که در سطح غشا قرار گرفته اند مولکول های پذیرنده نام دارند. یعنی به مولکول های دیگر متصل می شوند و از این راه به برقراری اتصال فیزیکی میان مولکول ها و سلول ها کمک می کنند.
- ❖ پروتئین هایی که در سراسر عرض غشا قرار دارند کانال ها یا منافذی را برای عبور مواد در غشا ایجاد می کنند. مولکول ها از یک سمت این پروتئین ها وارد و از سمت دیگر خارج می شوند. (پروتئین های کانالی)
- ❖ کانال های پروتئینی تخصصی عمل می کنند، یعنی فقط به یک نوع مولکول خاص اجازه ی عبور می دهند.
- ❖ مولکول های کوچک مانند آب نیز می توانند از این کانال های پروتئینی عبور کنند.
- ❖ بعضی از پروتئین های کانالی همیشه باز هستند و بعضی دیگر فقط در هنگام عبور مواد باز می شوند.
- ❖ بعضی از پروتئین های غشا ناقل هستند. این پروتئین ها با صرف انرژی ماده ای را از خود عبور می دهند. (مانند عبور دادن یون هایی مثل سدیم). در نتیجه می توان گفت که غشاها برای تنظیم وضعیت درون سلولی اهمیت فراوانی دارند.

زیست شناسی سال دوم دبیرستان

فصل دوم

مدرس: حمید نقی زاده

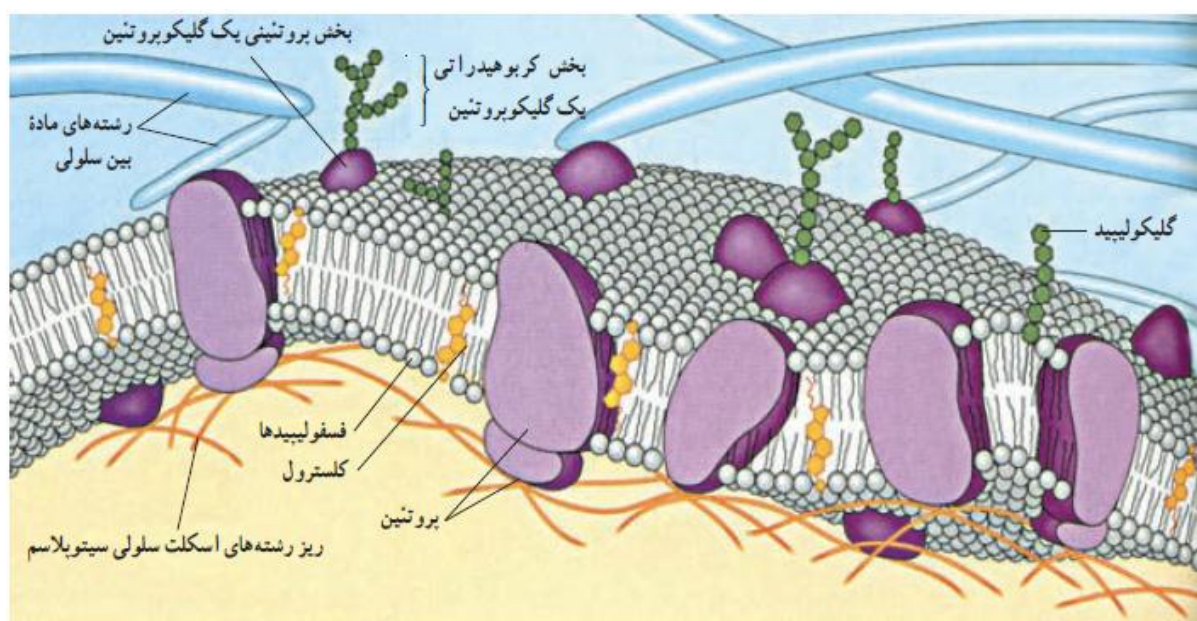
- ❖ بیشتر اندامک های سلول های پروکاریوتی دارای غشا هستند، به همین خاطر به این اندامک ها اندامک های غشادار می گویند.
- ❖ اندامک های غشادار عبارتند از هسته ، شبکه ی آندوپلاسمی، جسم گلژی ، میتوکندری ، لیزوزوم، پراکسی زوم ، کلروپلاست ، واکوئل .
- ❖ بسیاری از واکنش های شیمیایی (متابولیسم سلولی) در فضای درون اندامک ها ی غشادار صورت می گیرد. این فضاها از مواد سیال و روان پر شده است.
- ❖ در فضای درون هر اندامک وضعیت خاصی که برای انجام واکنش های شیمیایی ویژه مورد نیاز است ، ایجاد و حفظ می شود. این وضعیت در اندامک های گوناگون متفاوت است.
- ❖ با وجود اندامک های غشا دار فرآیندهای متفاوت متابولیسمی که به وضعیت های متفاوتی نیاز دارند می توانند بطور همزمان در یک سلول به انجام برسند ، چون هر یک از آنها در اندامک جداگانه ای به وقوع می پیوندند.
- ❖ فایده ی دوم غشاهای درون سلولی این است که این غشاها مجموع مساحت غشاهای سلول را به مقدار قابل توجهی افزایش می دهند و چون بسیاری از فرآیندهای متابولیسمی بر روی سطح غشاها صورت می گیرد در کل توان کاری سلول بالا می رود.
- ❖ اندامک هایی مثل سانتیریول ، تاژک و مژک در سلول های گیاهی وجود ندارند (بجز در سلول های جنسی گیاهان ابتدایی مثل خز و سرخس)
- ❖ اندامک هایی مثل پلاست ها و واکوئل درشت و نیز ساختار دیواره که در سلول گیاهی وجود دارد در سلول جانوری یافت نمی شود.
- ❖ سانتیریول یک اندامک بدون غشا است که در سازمان دهی میکروتوبول ها ، تشکیل دوک تقسیم و تشکیل تاژک و مژک نقش دارد.
- ❖ تاژک سلول های پروکاریوتی از نظر ساختار و عمل با تاژک سلول یوکاریوتی متفاوت است.
- ❖ واکوئل مرکزی کیسه ای از جنس غشا است که در سلول های گیاهی در آن آب و مواد شیمیایی گوناگون ذخیره می شود. همچنین آنزیم هایی دارد که گوارش سلولی را به انجام می رساند در ضمن با جذب آب و منبسط شدن به بزرگ شدن سلول کمک می کند.
- ❖ بعضی اندامک های سلول های یوکاریوتی غشا ندارند که عبارتند از : سانتیریول و اسکلت سلولی و ریبوزوم ها
- ❖ سانتیریول ها و اسکلت سلولی همگی از لوله های پروتئینی به نام ریزلوله (میکروتوبول) ورشته های پروتئینی به نام ریز رشته ساخته شده اند.
- ❖ بعضی از ریبوزوم ها درون مایع سیتوپلاسمی قرار دارند و بعضی دیگر به بخش هایی از شبکه ی آندوپلاسمی و غشای خارجی هسته چسبیده اند.

زیست شناسی سال دوم دبیرستان

فصل دوم

مدرس: حمید نقی زاده

- ❖ گروهی از اندامک های یوکاریوتی از غشاهای مرتبط با هم تشکیل شده اند که بعضی از آنها به طور فیزیکی به هم پیوسته اند ، اما بعضی دیگر از هم جدا هستند.
- ❖ در مجموع این غشاها ، شبکه ای درون سیتوپلاسم تشکیل می دهند که زیست شناسان آن را **دستگاه غشایی درونی** می نامند.
- ❖ اندامک های دستگاه غشایی درونی در **ساخت ، ذخیره و ترشح** مولکول های مهم زیستی با یکدیگر همکاری می کنند.



دیواره ی اسکلتی

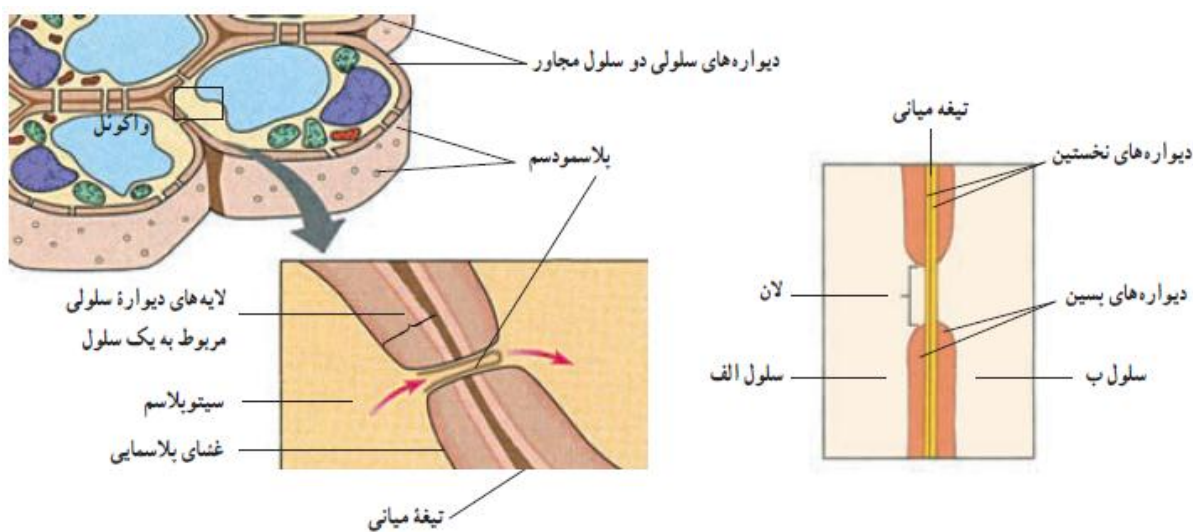
- ❖ **دیواره ی سلول های باکتری ها و قارچ ها یکپارچه و بدون منفذ و سوراخ است؛** چون آنها تک سلولی اند و نیازی به رابطه با سلول های پیرامونی ندارند.
- ❖ دیواره ی سلولی گیاهان دارای ضخامتی ۱۰ تا ۱۰۰ برابر غشاء پلاسمایی است.
- ❖ دیواره ی سلولی گیاهان عمدتاً از جنس **رشته های سلولزی نازک** است که در سیمانی از جنس سایر پلی ساکاریدها و **پروتئین** قرار گرفته اند.
- ❖ دیواره ی سلولی گیاهان **چندلایه ای** است (در حالت کامل ۵ لایه)
- ❖ یکی از لایه ها که بین سلول های مجاور مشترک است ، **تیغه ی میانی** نام دارد. تیغه ی میانی سلول های مجاور را به هم می چسباند.

زیست شناسی سال دوم دبیرستان

فصل دوم

مدرس: حمید نقی زاده

- ❖ روی تیغه ی میانی لایه ای به نام دیواره ی نخستین قرار گرفته است . (چون در دو طرف تیغه ی میانی است در نتیجه خود دو لایه محسوب می شود)
- ❖ در بعضی سلول ها به ویژه سلول های مسن ، روی دیواره ی نخستین ، دیواره ی دیگری به نام دیواره ی دومین رسوب می کند.
- ❖ دیواره ی سلول های گیاهی اگر چه ضخیم است ، اما منافذی دارد که از طریق آن ارتباط بین سلول های مجاور برقرار می شود.
- ❖ ماده ی زنده ای که درون منافذ ارتباطی را پر می کند ، پلاسمودسم نام دارد.
- ❖ آب ، مواد غذایی و پیام های شیمیایی از جمله موادی هستند که از طریق پلاسمودسم ها به سلول های مجاور منتقل می شوند.
- ❖ دیواره ی سلولی در برخی مناطق نازکتر می شود ، این مناطق نازکتر لان نامیده می شوند.
- ❖ لان دو سلول مجاور در کنار هم هستند و پلاسمودسم ها هم در همین محل لان ها به وجود می آیند.
- ❖ دیواره ی سلول های گیاهی که از جنس سلولز است از نظر شیمیایی با دیواره ی سلول های باکتری متفاوت هستند.

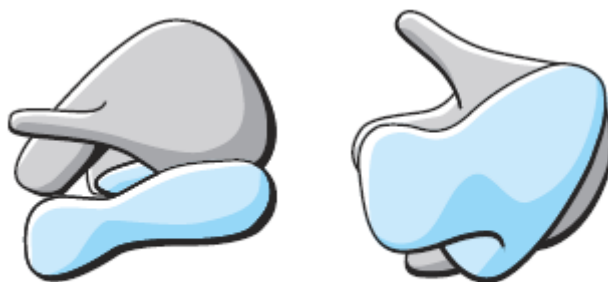


شکل ۱۲-۲ دیواره سلولی سلول های گیاهی و ارتباط میان سلول ها

اجزاء و اندامک های درون سلولی

ریبوزوم

- ❖ ریبوزوم ها اجزای بسیار ریز سلول هستند.
- ❖ ریبوزوم ها درون سیتوپلاسم و حتی درون اندامک هایی مانند میتوکندری و کلروپلاست یافت می شوند.
- ❖ کار ریبوزوم ها مشارکت در پروتئین سازی است.
- ❖ هر ریبوزوم از دو بخش نامساوی تشکیل شده است.
- ❖ ساختار هر دو بخش ریبوزوم از پروتئین و انواع ویژه ای از RNA که به آن rRNA یا RNA های ریبوزومی گفته می شود ، تشکیل شده است.
- ❖ ریبوزوم های سلول های پروکاریوتی ساختاری ساده تر و اندازه ی کوچکتری نسبت به ریبوزوم های یوکاریوت ها دارند.
- ❖ ریبوزوم های پروکاریوتی ساختاری شبیه به ریبوزوم های درون میتوکندری ها و کلروپلاست ها دارند.
- ❖ ریبوزوم های سیتوپلاسم یا چسبیده به برخی از بخش های سلولی هستند و یا اینکه به صورت آزاد در ماده ی زمینه سیتوپلاسم (سیتوسل) قرار دارند.



شکل ۱۵-۲- ناهایی از ساختار یک ریبوزوم از دو جهت مختلف.

هسته

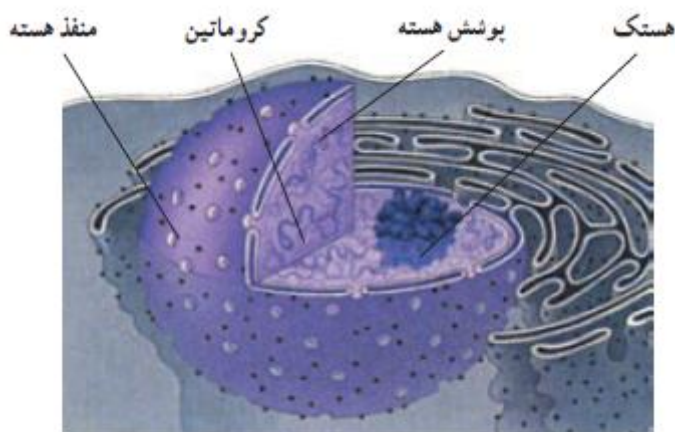
- ❖ بیشترین ماده ی ژنتیک سلولهای یوکاریوتی در ساختار هسته جای دارد.
- ❖ اغلب سلول های یوکاریوتی یک هسته و بعضی دو یا چند هسته دارند.
- ❖ هسته مرکز تنظیم ژنتیک سلول یوکاریوتی است.
- ❖ DNA موجود در هسته فعالیت های سلول را رهبری می کند.

زیست شناسی سال دوم دبیرستان

فصل دوم

مدرس: حمید نقی زاده

- ❖ هسته را پوششی دو لایه ای و منفذ دار احاطه کرده است.
- ❖ تبادل مواد بین هسته و سیتوپلاسم از طریق **منافذ پوشش** آن صورت می گیرد.
- ❖ درون هسته از مایعی به نام شیرهی هسته پر شده است.
- ❖ در شیرهی هسته **DNA** و پروتئین های متصل به آن ، هستک یا هستک ها و پروتئین های تشکیل دهنده ی اسکلت هسته ای قرار دارند.
- ❖ پروتئین های اسکلت هسته ای به صورت شبکه ای در هم بافته در هسته قرار دارند و موجب پایداری شکل هسته و پایداری پوشش هسته می شوند.
- ❖ درون هسته یک یا چند توده ی متراکم دیده می شود که از رشته ها و دانه هایی تشکیل شده است. این توده های متراکم **هستک** نام داند.
- ❖ **هستک** جای بخشی از **DNA** و پروتئین های متصل به آن و **RNA** و پروتئین است.
- ❖ هستک محلی است که ریبوزوم ها در آن ساخته می شوند.



شکل ۱۶-۲- هسته همراه با بخشی از سیتوپلاسم

شبکه آندوپلاسمی

- ❖ شبکه ی آندوپلاسمی آن قسمت از دستگاه غشایی درونی است که از غشاهای به هم پیوسته تشکیل شده است.
- ❖ واژه ی **آندوپلاسم** از زبان یونانی به معنی **درون سلول** گرفته شده است.
- ❖ دو نوع شبکه ی آندوپلاسمی وجود دارد:
 - ۱- شبکه ی آندوپلاسمی زبر
 - ۲- شبکه ی آندوپلاسمی صاف

زیست شناسی سال دوم دبیرستان

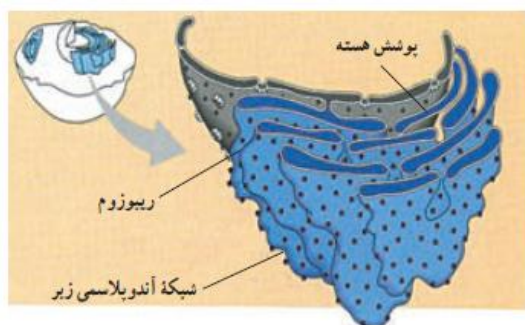
فصل دوم

مدرس: حمید نقی زاده

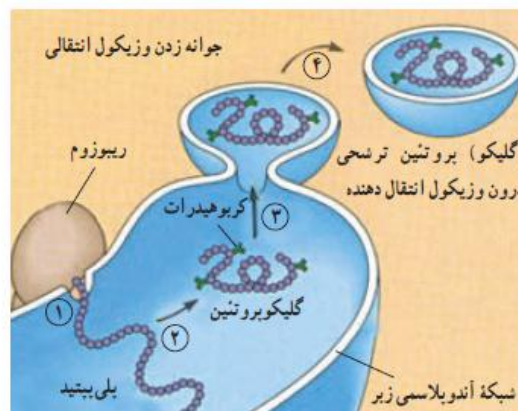
- ❖ این دو نوع شبکه ی آندوپلاسمی از نظر ساختار و عمل با هم تفاوت دارند اما غشای سازنده ی آنها به هم پیوسته است.
- ❖ شبکه ی آندوپلاسمی به غشای خارجی پوشش هسته پیوسته است.
- ❖ شبکه ی آندوپلاسمی فضای درون سلول را به دو قسمت یعنی فضای درون خود و فضای بیرونی خود تقسیم می کند.
- ❖ تقسیم کردن فضای درون سلول به قسمت های مختلف کار اصلی دستگاه غشایی درونی است.

شبکه آندوپلاسمی زبر

- ❖ شبکه ی آندوپلاسمی زبر از آن جهت به این نام خوانده می شود که در ریزنگارهای میکروسکوپ الکترونی ، روی آن دانه هایی دیده می شود. این دانه ها همان ریبوزوم ها هستند.
- ❖ شبکه ی آندوپلاسمی زبر از مجموع کیسه های پهنی ساخته شده است که به یکدیگر متصل هستند.
- ❖ شبکه ی آندوپلاسمی دو کار مهم بر عهده دارد؛ ۱- **غشا سازی** ۲- **ساخت پروتئین**
- ❖ بعضی از پروتئین ها که به وسیله ی ریبوزوم ها ساخته می شوند و همچنین فسفو لیپید هایی که توسط آنزیم ها شبکه ی آندوپلاسمی ساخته می شوند ، درون غشای شبکه ی آندوپلاسمی قرار می گیرند . در نتیجه غشای شبکه آندوپلاسمی وسیع تر و گسترده تر می شود تا اینکه قسمتی از آن به دیگر اندامک ها فرستاده می شود.(غشا سازی)
- ❖ نمونه پروتئین های ترشحی که توسط شبکه ی آندوپلاسمی ساخته می شوند ، پادتن ها هستند.
- ❖ پادتن ها مولکول های دفاعی بدن هستند که توسط گلبول های سفید خون ساخته و ترشح می شوند.
- ❖ هر مولکول پادتن از چند رشته پلی پپتیدی ساخته شده است.
- ❖ ریبوزوم های شبکه آندوپلاسمی زبر این پلی پپتید های مولکول پادتن را می سازند و این پلی پپتیدها در درون شبکه ی آندوپلاسمی کنار هم قرار می گیرند و به این ترتیب پادتن کامل و فعال حاصل می شود.
- ❖ مراحل تولید پادتن عبارتند از :
 - پلی پپتید ساخته شده به درون شبکه ی آندوپلاسمی وارد می شود.
 - زنجیره ی کوچکی از قند به پلی پپتید اضافه می شود. (تشکیل گلیکوپروتئین)
 - شبکه ی آندوپلاسمی گلیکوپروتئین را در کیسه های ریزی به نام وزیکول (کیسه چه) انتقالی قرار می دهد و بسته بندی می کند.
 - این کیسه چه ها از شبکه ی آندوپلاسمی به بیرون جوانه می زنند و سپس به دستگاه گلژی منتقل می شوند.



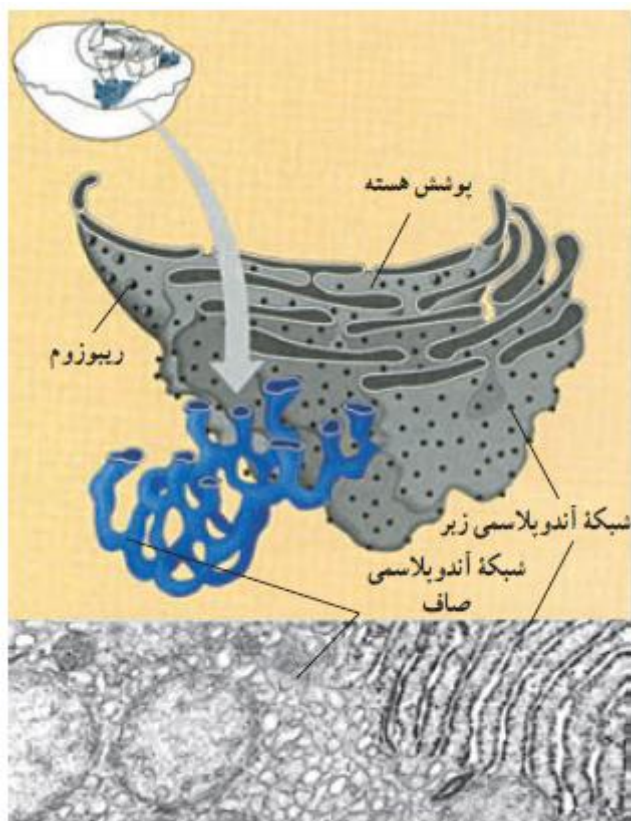
شکل ۱۷-۲- بخشی از شبکه آندوپلازمی زیر



شکل ۱۸-۲- ساخته شدن و بسته بندی یک پروتئین ترشحی در شبکه آندوپلازمی زیر

شبکه آندوپلازمی صاف

- ❖ شبکه ی آندوپلازمی صاف ، شبکه ی به هم پیوسته ای از لوله ها و کیسه ها ی غشا دار بدون ریبوزوم است.
- ❖ درون شبکه آندوپلازمی صاف آنزیم های متعددی جای گرفته اند. این آنزیم ها کارهای اصلی شبکه ی آندوپلازمی صاف را انجام می دهند.
- ❖ یکی از مهمترین کارهای شبکه ی آندوپلازمی صاف ساختن موادی مانند اسید های چرب ، فسفو لیپید و استروئیدها است.
- ❖ هر یک از انواع لیپید های نام برده شده توسط نوع خاصی سلول تولید می شوند.
- ❖ در سلول های جگر ما شبکه ی آندوپلازمی صاف گسترده ای وجود دارد که در آن؛
 - ۱- آنزیم های خاصی قرار دارند که به تنظیم مقدار قندی که از سلول های جگر به جریان خون وارد می شوند کمک می کنند.
 - ۲- همچنین آنزیم های دیگری وجود دارد که دارو ها و مواد شیمیایی مضر را تجزیه می کنند. که به این کار سلول های جگر سم زدایی گویند.
- ❖ یکی دیگر از کارهای شبکه ی آندوپلازمی صاف ذخیره ی یون کلسیم در سلول های ماهیچه ای است.
- ❖ یون کلسیم برای انقباض ماهیچه ها در بافت ماهیچه ای لازم است.
- ❖ وقتی پیام عصبی به سلول های ماهیچه ای می رسد یون کلسیم از شبکه ی آندوپلازمی صاف نشت می کند و به درون سیتوپلازم وارد شده ، موجب انقباض می شود.



شکل ۱۹-۲- شبکه آندوپلاسمی صاف

جسم گلژی

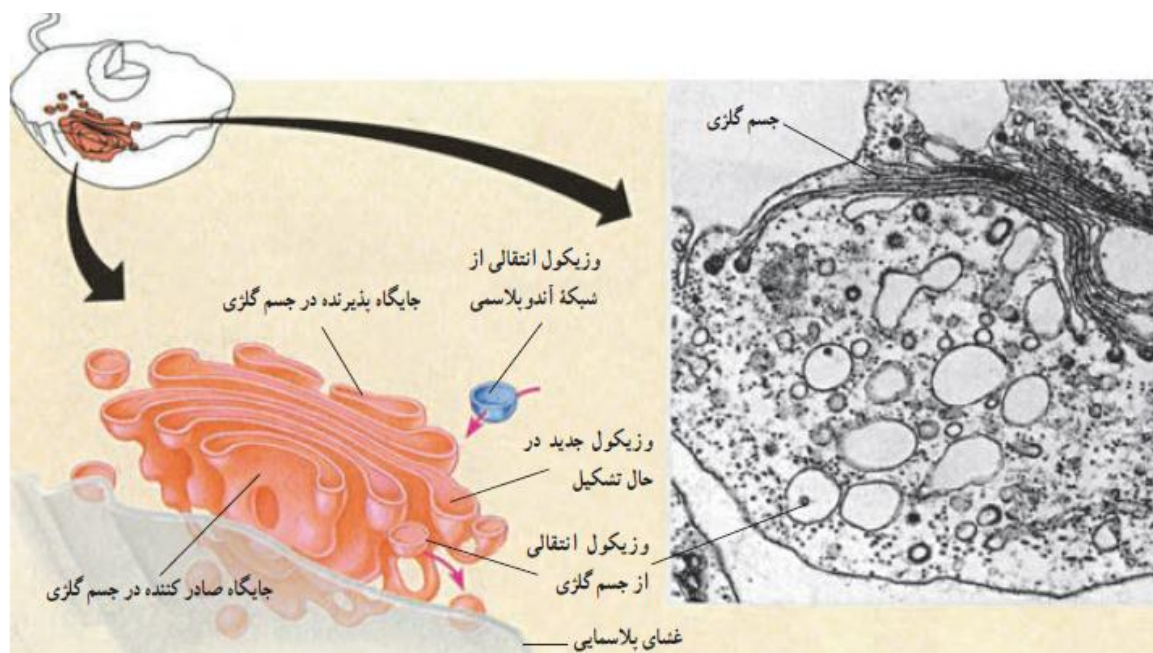
- ❖ به پاس پژوهش های کامیلو گلژی ، زیست شناس و پزشک ایتالیایی به این نام خوانده می شود.
- ❖ گلژی با استفاده از میکروسکوپ نوری و نیز روش های رنگ آمیزی سلول و اجزای آن جسم گلژی را کشف کرد.
- ❖ این اندامک از کیسه های پهنی که بر روی هم قرار گرفته اند ، تشکیل شده است.
- ❖ جنس کیسه های گلژی از غشاء است.
- ❖ کیسه های گلژی بر خلاف شبکه ی آندوپلاسمی به هم پیوسته نیستند.
- ❖ تعداد اجسام گلژی در هر سلول از چند عدد تا چند صد عدد است.
- ❖ تعداد اجسام گلژی به میزان فعالیت سلول در ترشح پروتئین و مواد ترشحي دیگر بستگی دارد.

زیست شناسی سال دوم دبیرستان

فصل دوم

مدرس: حمید نقی زاده

- ❖ مولکول هایی که توسط شبکه ی اندوپلاسمی تولید می شوند به وسیله کیسه چه های انتقالی به دستگاه گلژی وارد می شوند و در آنجا این مولکول ها نشانه گذاری می شوند و بر حسب نشانه ای که دارند به نقاط مختلف سلول فرستاده می شوند.

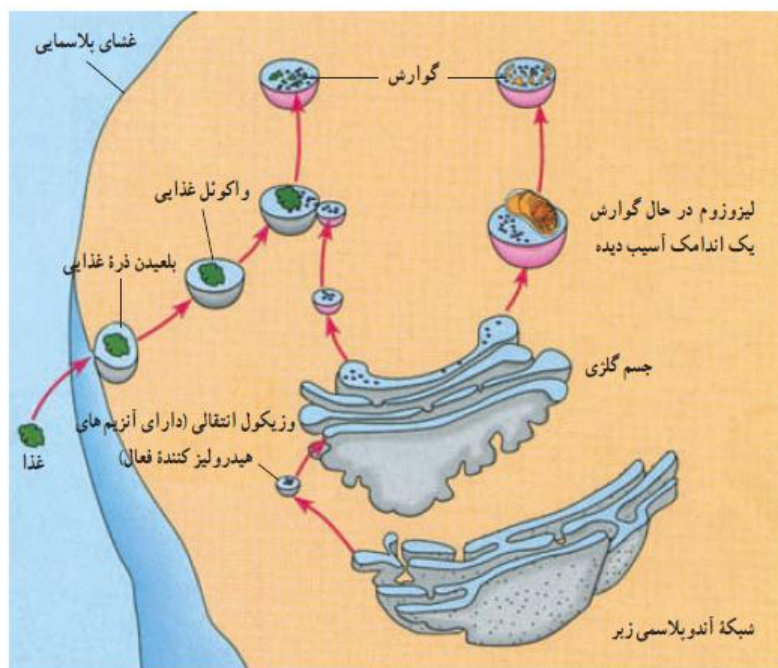


شکل ۲۰-۲- جسم گلژی

لیزوزوم

- ❖ لیزوزوم ها جزء دستگاه غشایی درونی هستند.
- ❖ شبکه ی آندوپلاسمی زیر و جسم گلژی ، لیزوزوم ها را تولید می کنند.
- ❖ لیزوزوم کیسه ای است غشا دار که دارای آنزیم های تجزیه کننده است.
- ❖ غشای لیزوزوم ها، در واقع پیرامون قسمتی را فرا گرفته است که آنزیم های گوارشی در آن ذخیره هستند و به این ترتیب دیگر قسمت های سلول از گزند آنزیم های گوارشی در امان می مانند.
- ❖ بدون لیزوزوم ها هیچ سلولی نمی تواند آنزیم های گوارشی را در درون خود داشته باشد.
- ❖ لیزوزوم ها با پیوستن به واکوئل های غذایی ، آنزیم های گوارشی را به درون واکوئل تخلیه و محتوای درون واکوئل را تجزیه می کنند.
- ❖ مولکول های کوچک حاصل از این تجزیه مانند اسید های آمینه لیزوزوم ها را ترک و به مصرف سلول می رسند.

- ❖ یکی دیگر از کارهای لیزوزوم شرکت در بلع و گوارش اندامک های پیر و یا آسیب دیده است.
- ❖ از اجزای حاصل از تجزیه اندامک های پیر و آسیب دیده ، اندامک های جدیدی بازسازی می شوند .
- ❖ لیزوزوم ها در نمو جنینی نقش حیاتی دارند؛ مثلاً آنزیم های لیزوزومی ، بافت هایی را که در زمان جنینی بین انگشتان دست و پا قرار دارند نابود می کنند و انگشتان را از یکدیگر جدا می کنند .



شکل ۲۱-۲- خاستگاه و کار لیزوزوم ها

واکوئل

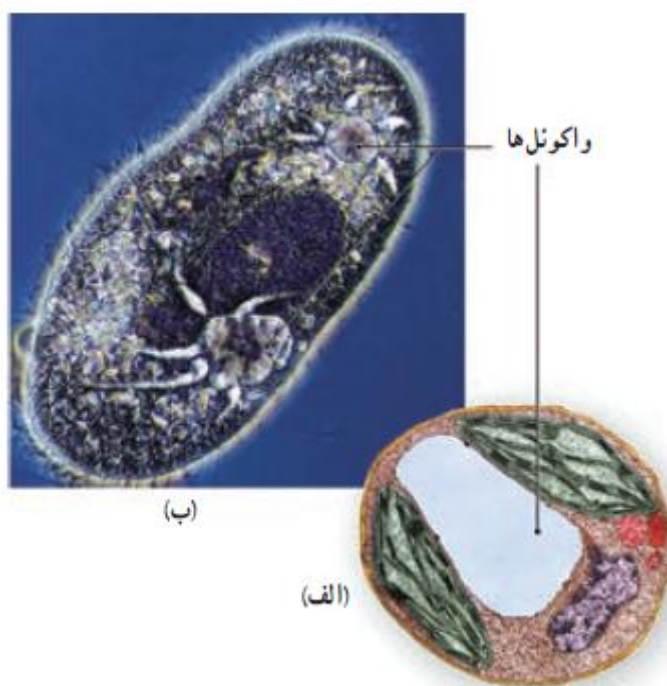
- ❖ همانند لیزوزوم ها کیسه هایی از جنس غشا هستند که به دستگاه غشایی درونی تعلق دارند.
- ❖ واکوئل های گوارشی و لیزوزوم ها با یکدیگر برای گوارش همکاری دارند.
- ❖ واکوئل بسیار درشت سلول های گیاهی ، واکوئل مرکزی نام دارد که معادل یک لیزوزوم بزرگ است.
- ❖ واکوئل مرکزی با جذب آب به بزرگ شدن سلول گیاهی کمک می کند.
- ❖ واکوئل مرکزی در گلبرگ گیاهان ممکن است رنگیزه هایی داشته باشد که سبب جذب حشرات به هنگام گرده افشانی شوند.
- ❖ واکوئل های مرکزی در بعضی از گیاهان حاوی مواد سمی هستند که به این ترتیب گیاه در برابر جانوران گیاهخوار و بعضی از آفات گیاهی از خود دفاع می کند.

زیست شناسی سال دوم دبیرستان

فصل دوم

مدرس: حمید نقی زاده

- ❖ نوع خاصی از واکوئل به نام **واکوئل ضربان دار** در پارامسی که آغازی مژکدار تک سلولی آب شیرین است وجود دارد.
- ❖ واکوئل ضربان دار ، آب اضافی را در سلول جمع کرده و سپس به بیرون می راند.
- ❖ دفع آب اضافی برای آغازیان آب شیرین بسیار ضروری است چون آب دائماً وارد سلول می شود و اگر سلول راهی برای دفع آب اضافی نداشته باشد ، آنقدر حجیم می شود که سرانجام می ترکد. در واقع واکوئل ضربان دار برای حفظ تعادل محیط درونی سلول حیاتی است.
- ❖ در دستگاه غشایی درونی ، پیوستگی ساختاری مستقیمی بین پوشش هسته ، شبکه ی آندوپلاسمی زبر و شبکه ی آندوپلاسمی صاف برقرار است. مثلاً وزیکول های انتقالی در شبکه ی آندوپلاسمی ساخته می شوند ، سپس به جسم گلژی وارد می شوند و سرانجام به لیزوزوم و یا واکوئل تبدیل می شوند.



کلروپلاست

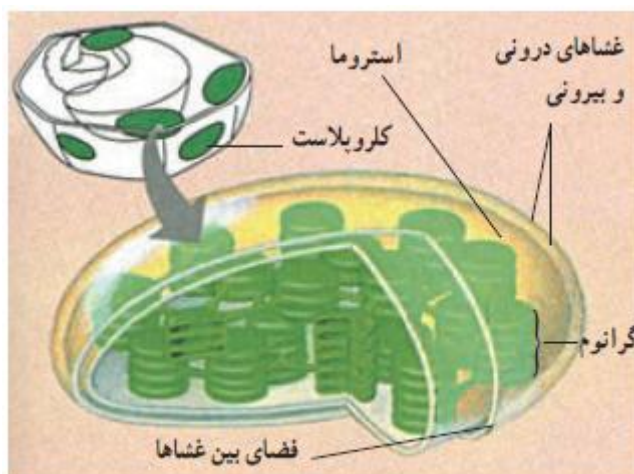
- ❖ انجام فتوسنتز را بر عهده دارد و در گیاهان و بعضی از آغازیان مانند جلبک ها یافت می شود.
- ❖ فتوسنتز فرآیندی است که در طی آن انرژی نور خورشید جذب و به انرژی شیمیایی نهفته در قند تبدیل می شود.
- ❖ بخشی از قند های تولید شده در فتوسنتز برای تهیه مواد غذایی دیگر به کار می روند.

زیست شناسی سال دوم دبیرستان

فصل دوم

مدرس: حمید نقی زاده

- ❖ کلروپلاست نیروگاه خورشیدی است که بسیار موفق تر از هر چیزی عمل می کند که تا کنون توسط قدرت ابتکار و نبوغ آدمی ساخته شده است.
- ❖ غشاها ، فضای داخل کلروپلاست را به سه قسمت تقسیم می کنند و ساختار کلروپلاست را با کاری که انجام می دهد متناسب کرده اند. این قسمت ها عبارتند از :
 - ۱- فضای باریکی بین غشای بیرونی و غشای درونی کلروپلاست.
 - ۲- فضایی که توسط غشای درونی محصور شده است.
 - ۳- فضای درون لوله ها و قرص های غشادار توخالی .
- ❖ قرص های غشادار توخالی به صورت چند تایی روی هم قرار می گیرند که هر دسته را **گرانوم** می نامیم.
- ❖ گرانوم ها مکان هایی هستند که در آنجا انرژی نور خورشیدی به دام می افتد.
- ❖ درون فضایی را که غشای داخلی محصور کرده است را ماده ای سیال به نام **استروما** پر می کند.
- ❖ علاوه بر کلروپلاست در سلول های گیاهان ممکن است انواع دیگری از پلاست ها دیده شوند که در آنها مواد متفاوتی مانند نشاسته ، ذرات رنگی ، پروتئین ها و لیپید ها ذخیره می شوند.



شکل ۲۴-۲ کلروپلاست و اجزای آن

میتوکندری

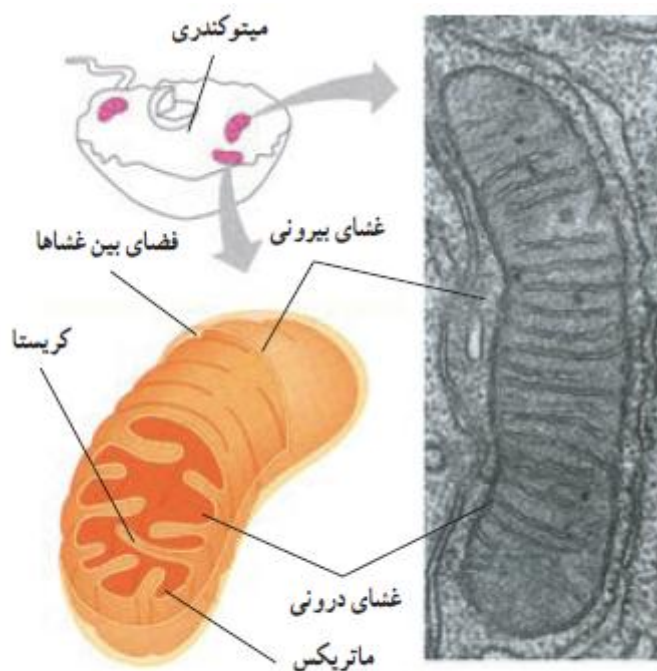
- ❖ اندامکی است که انرژی شیمیایی را از شکلی به شکل دیگر در می آورد.
- ❖ این اندامک انجام **تنفس سلولی** را بر عهده دارد.
- ❖ تنفس سلولی فرآیندی است که در طی آن انرژی شیمیایی غذاها مانند قند ها به انرژی شیمیایی مولکول سوختی سلول ها یعنی **ATP** تبدیل می شود.

زیست شناسی سال دوم دبیرستان

فصل دوم

مدرس: حمید نقی زاده

- ❖ میتوکندری دارای دو غشا است ، اما فضای درون آن فقط از دو قسمت تشکیل شده است. این دو فضای در میتوکندری عبارتند از:
 - ۱- فضای بین دو غشای درونی و بیرونی
 - ۲- فضایی که توسط غشای درونی محصور شده است.
- ❖ فضای درونی میتوکندری را ماده ای سیال به نام **ماتریکس** پر کرده است.
- ❖ بسیاری از واکنش های شیمیایی مربوط به **تنفس** ، درون ماتریکس میتوکندری رخ می دهند.
- ❖ غشای درونی میتوکندری بسیار چین خورده است که هر چین خوردگی یک تیغه به نام **کریستا** را به وجود می آورد.
- ❖ **آنزیم هایی که ساخته شدن ATP را بر عهده دارند** درون این غشای چین خورده و نیز بر سطح آن قرار گرفته اند.
- ❖ کریستاها موجب افزایش سطح غشای درونی میتوکندری و در نتیجه ی آن باعث بالا رفتن توانایی میتوکندری در تولید ATP می شوند.

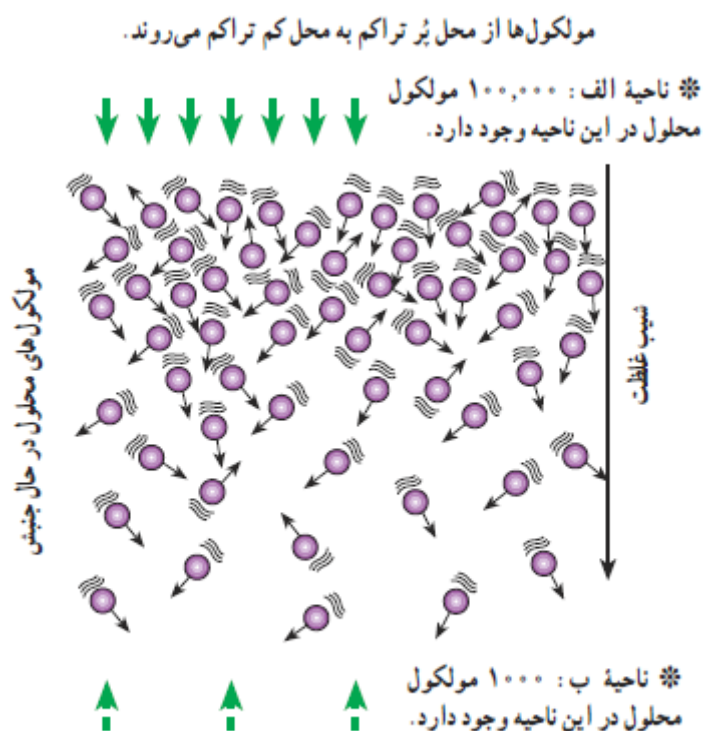


شکل ۲۶-۲- میتوکندری و بخش های آن

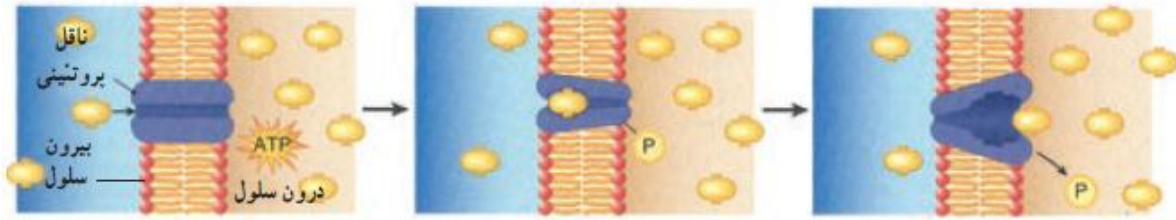
ورود و خروج مواد از سلول

- ❖ بسیاری مواد از طریق انتشار به سلول وارد و یا از آن خارج می شوند.
- ❖ انتشار یعنی حرکت ذرات ماده از جای پرتراکم به سوی محل کم تراکم.
- ❖ عامل انتشار اختلاف غلظت ذرات ماده بین دو نقطه از محیط است.
- ❖ حرکت خالص مولکول های مواد در انتشار را می توان از تفریق تعداد مولکول هایی که به سمت محیط غلیظ پیش میروند ، از مولکول هایی که از این ناحیه دور می شوند و به سمت غلظت کمتر می روند محاسبه کرد.
- ❖ نتیجه ی نهایی انتشار ، یکسان شدن غلظت آن ماده در همه ی نقاطی است که آن ماده وجود دارد.
- ❖ اکسیژن از طریق انتشار وارد سلول می شود و کربن دی اکسید (CO₂) از طریق انتشار از سلول خارج می شود.
- ❖ بعضی مولکول ها نمی توانند به راحتی از غشا در جهت شیب غلظت حرکت کنند . این مواد به کمک کانال های پروتئینی از عرض غشا عبور می کنند.
- ❖ عبور مولکول های مواد از عرض غشا با کمک کانال های پروتئینی در جهت شیب غلظت را انتشار تسهیل شده می نامند.
- ❖ انتشار یک فرآیند کاملاً فیزیکی است و از انرژی زیستی استفاده نمی کند.
- ❖ افزایش گرمای محیط به خاطر زیاد کردن جنبش و برخورد مولکول ها باعث افزایش سرعت انتشار می شود.
- ❖ عبور مواد از عرض غشا با صرف انرژی توسط مولکول های ناقل بر خلاف شیب غلظت ، انتقال فعال نام دارد. ریشه گیاهان بعضی مواد را با انتقال فعال جذب می کنند.
- ❖ آندوسیتوز فرآیندی است که سلول ، مولکول ها و ذرات درشت را به صورت کیسه جذب می کند.
- ❖ آندوسیتوز واژه ای یونانی و به معنای ورود به سلول است.
- ❖ موجودات تک سلولی مانند آمیب با روش آندوسیتوز تغذیه می کند.
- ❖ اگزوسیتوز فرآیندی عکس آندوسیتوز است که ذرات درشت توسط کیسه چه به غشا متصل و به خارج فرستاده میشوند.
- ❖ آب از طریق نوع خاصی انتشار به نام اسمز به سلول وارد و یا از آن خارج می شود. انتشار آب از عرض یک غشای نیمه تراوا (دارای نفوذپذیری انتخابی) اسمز نام دارد. اسمز جایی روی می دهد که دو محلول با غلظت متفاوت آب ، به وسیله ی یک غشای نیمه تراوا از یکدیگر جدا شده باشند.
- ❖ برای ایجاد خاصیت اسمز پرده یا غشا باید خاصیت نفوذپذیری انتخابی داشته باشد. (پرده ای از جنس کاغذ سلوفان می تواند خاصیت نفوذپذیری انتخابی داشته باشد)
- ❖ نیروی کشش محیط غلیظ نسبت به آب فشار اسمزی نام دارد.

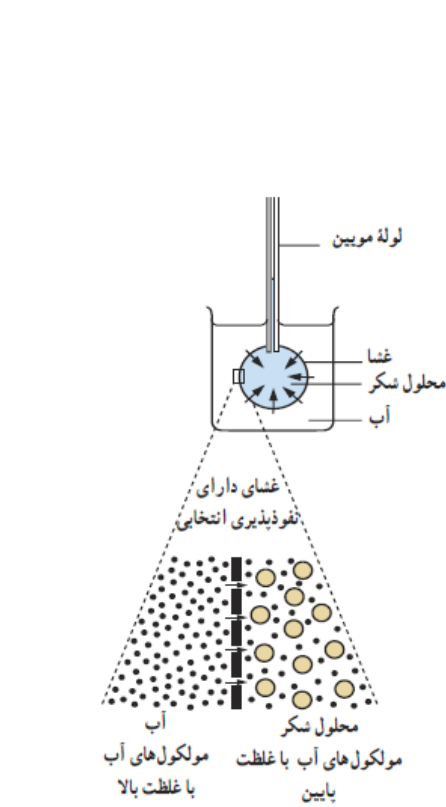
- ❖ اگر یک گلبول قرمز در آب مقطر قرار بگیرد به خاطر اسمز ، آنقدر آب وارد آن می شود که سلول می ترکد. برای جلوگیری از ترکیدن گلبول قرمز ، خون و مایعات بدن ما غلظتی مشابه غلظت درون سلول گلبول قرمز دارند.
- ❖ اگر یک سلول گیاهی را در آب مقطر قرار دهیم ، آب وارد واکوئل مرکزی می شود و سلول باد می کند ولی به خاطر داشتن دیواره نمی ترکد که به این حالت **تورژسانس (آماس)** گفته می شود.
- ❖ تورژسانس در **گیاهان خشکی** بسیار اهمیت دارد چون باعث می شود گیاه استوار بماند در غیر اینصورت گیاه پژمرده خواهد شد.
- ❖ پدیده ی پژمردگی گیاهان به خاطر کمبود فشار اسمزی داخل آنها ، پلاسمولیز نامیده می شود.
- ❖ **گیاهان علفی** که چوب زیادی ندارند برای استوار ماندن به تورژسانس وابسته هستند. و در صورت پژمردگی این گیاهان علفی خم خواهند شد.



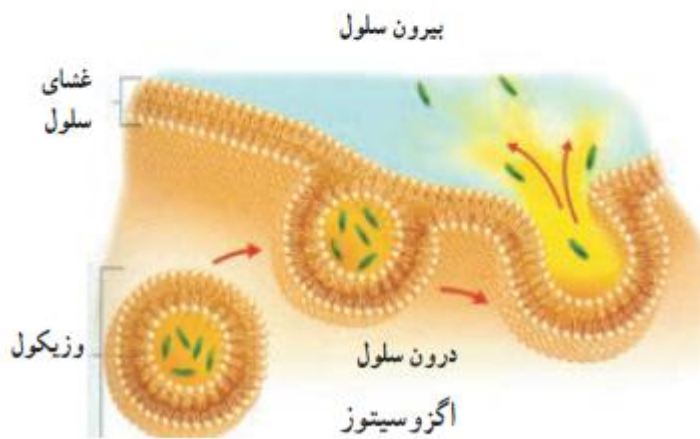
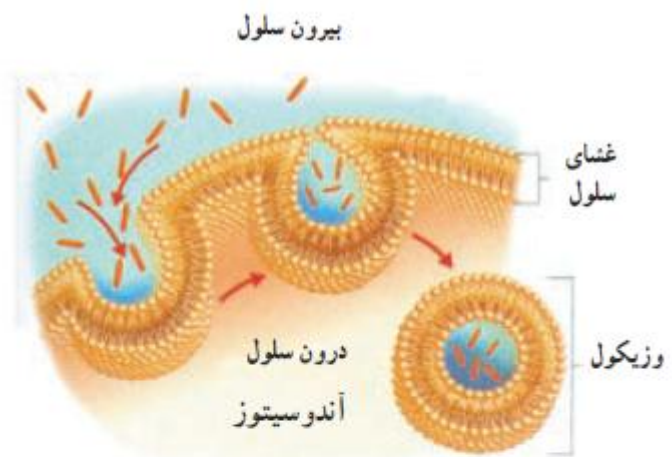
شکل ۲۷-۲- انتشار مولکول ها در جهت شیب انتشار



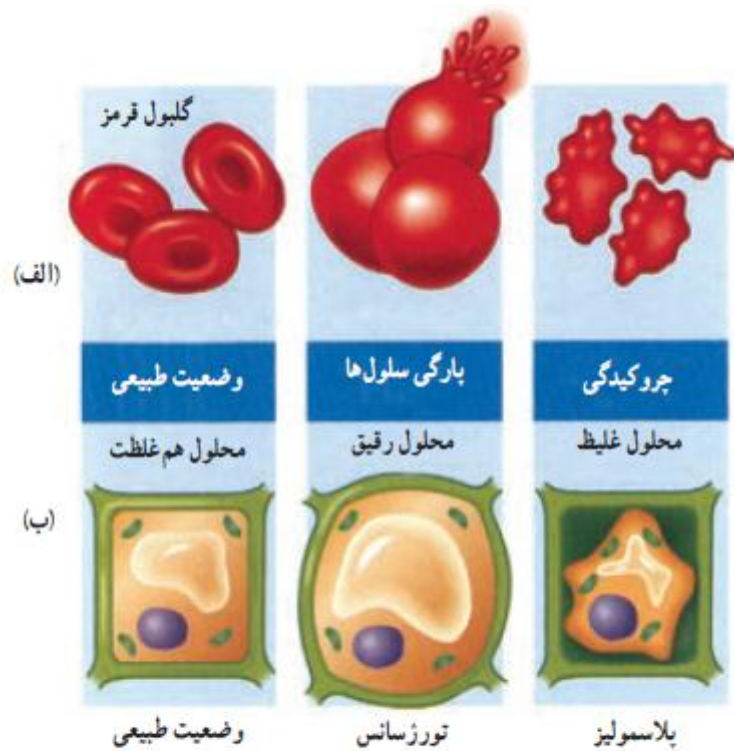
شکل ۲۹-۲- انتقال فعال



شکل ۳۱-۲- اسبزه راه انتشار آب از غشای دارای تراوایی نسبی است.



شکل ۳۰-۲- آندوسیتوز (بالا) و آگزوسیتوز (پایین)



شکل ۲-۳۲- اسمز در سلول‌های جانوری (الف) و گیاهی (ب)