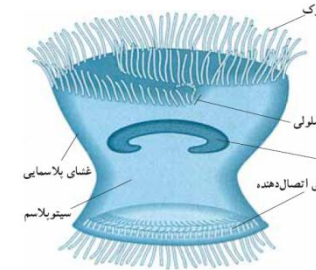


ویژگی های تریکودینا :



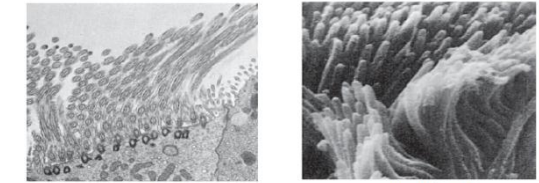
آغازی تک سلولی و در گروه مژک داران است. دارای هسته نعلی شکل است. این آغازی همانند پارامسی دارای دهان سلولی و مژک است ولی برخلاف آن دارای خارهای اتصال دهنده می باشد. مژک ها در حرکت و تغذیه نقش دارند.

واحد اندازه گیری سلول و اجزای آن میکرون $(10^{-3} mm)$ است .

انواع میکروسکوپ:

نوری : این نوع میکروسکوپ هم برای مشاهده نمونه های زنده و هم نمونه های مرده با قدرت تفکیک 0.2 میکرون کاربرد دارد.

الکترونی : این نوع میکروسکوپ چندین مدل دارد که دو مدل رایج آن یعنی میکروسکوپ های الکترونی گذاره و نگاره برای نمونه های زنده کاربرد ندارند .



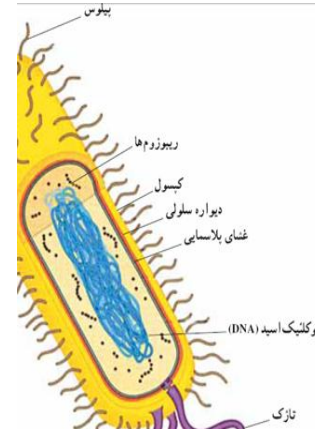
الف) میکروسکوپ الکترونی گذاره : برای مشاهده ی درون نمونه کاربرد دارد.
ب) میکروسکوپ الکترونی نگاره : برای مشاهده سطح نمونه و تهیه تصویر سه بعدی کاربرد دارد. قدرت تفکیک میکروسکوپ الکترونی 0.2 نانومتر است.

***قدرت تفکیک** عبارت از توانایی یک ابزار نوری در نشان دادن دو جسم به صورت مجزا از یکدیگر. **بزرگنمایی** بزرگ کردن تصویر یک جسم است به عنوان مثال در میکروسکوپ نوری اندازه ی تصویر بصورت زیر بدست می آید: **بزرگنمایی عدسی چشمی** × **عدسی شیئی** × **اندازه ی نمونه** = **اندازه ی تصویر**
ریزننگار : عکسی است که بوسیله میکروسکوپ نوری یا الکترونی از نمونه گرفته می شود.

اندازه و شکل هر سلول به کار آن بستگی دارد. عامل اصلی محدود کننده **رشد سلولی** کاهش نسبت سطح به حجم است . سلول های کوچک در مقایسه با سلول های بزرگ ولی **هم شکل** و سلول های دراز و کشیده مثل

نورون و میون نسبت به سایر سلول ها نسبت سطح به حجم بالایی دارند . سلول ها از حدی کوچک تر نمی شوند چون باید بتوانند به مقدار کافی DNA ، پروتئین و اندامک را برای زیستن و تولیدمثل را در خود جای دهند. اولین میکروسفرهای که به عنوان سلول تکامل پیدا کرده اند نسبت سطح به حجم کافی داشته اند.

ساختار باکتری



۱. **پیلوس :** زائده کوتاه و ضخیم موم مانند است که در بعضی باکتری ها وجود دارد. دارای نقش چسبندگی و هم یوگی است.

۲. **تازک :** در همه باکتری ها وجود ندارد هم از نظر ساختار و هم از نظر عمل با تازک یوکاریوت ها تفاوت دارد.

۳. **دیواره :** در بیش تر باکتری ها وجود دارد عمل حفاظت و شکل دهی دارد .

۴. **کپسول :** در بعضی باکتری ها وجود دارد عمل حفاظت و چسبندگی دارد.

۵. **ناحیه نوکلئوئیدی :** شبیه هسته بوده ولی فاقد پوشش است. در این ناحیه DNA و پروتئین های متصل به آن در تماس مستقیم با سیتوپلاسم است.

۶. در بعضی باکتری ها **پلازمید** (DNA حلقوی کوچک) به عنوان کروموزوم کمکی وجود دارد.

***غشا باکتری ها دارای زنجیره ی انتقال الکترون و پروتئین دارای فعالیت ATP سازی است.**

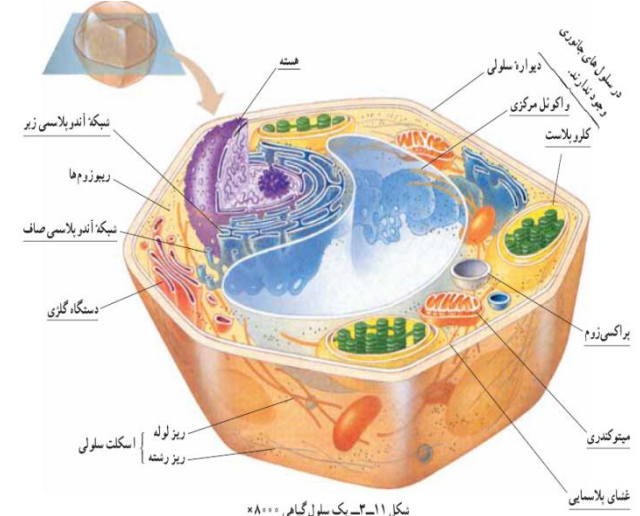
سلول های یوکاریوتی (آغازی-قارچ-گیاهی و جانوری)

در یوکاریوت ها **بیش تر** متابولیسم سلولی درون فضای اندامک های غشا دار صورت می گیرد چرا که بیش تر این آنزیم ها درون غشای این اندامک ها وجود دارند.

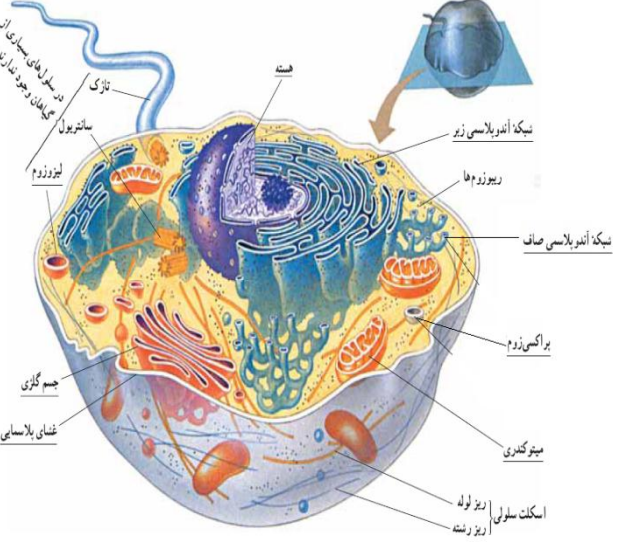
***دیواره ی سلولی در بیش تر آغازیان ، همه گیاهان و قارچ ها وجود دارد. کلروپلاست در برخی آغازیان وجود دارد.**

برخلاف **بیش تر** سلول های جانوری ، سلول های گیاهی به شکل چندوجهی اند.

در مقایسه سلول جانوری و سلول گیاهی با توجه به شکل زیر ، سلول های جانوری فاقد دیواره ، واکوئل مرکزی و کلروپلاست اند ، البته واکوئل غذایی دارند. تازک ، سانتیریول و لیزوزوم هم در بسیاری از گیاهان دیده نمی شود. البته در برخی گیاهان مثل خز و سرخس سانتیریول و تازک دیده می شود.



شکل ۱۱-۳- یک سلول گیاهی $\times 8000$



شکل ۱۰-۳- یک سلول جانوری $\times 8000$

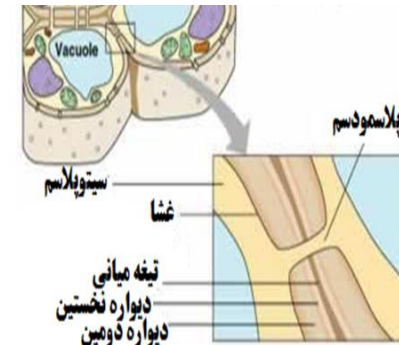
در شکل بالا ، ساختارهای که زیرشان خط کشیده شده دارای غشا اند ولی ساختارهای مثل ریبوزوم ، سانتیریول ، اسکلت سلولی و هستک غشا ندارند. هسته ، میتوکندری و کلروپلاست اندامک های دوغشایی و دارای DNA اند.

دیواره سلول گیاهی

ضخامت آن ۱۰ تا ۱۰۰ برابر غشا بوده و عمدتاً از جنس سلولز است فیبریل های آن در سیمانی از جنس سایر پلی ساکاریدها و پروتئین قرار دارند. **لیگنین(چوب) ، سوبرین(چوب پنبه) و کوتین** در بعضی دیواره ها وجود دارند.

لان محل نازک شدن دیواره سلولی است تا دو سلول مجاور بتوانند با هم ارتباط برقرار کنند **پلاسمودسم** ماده زنده ای از جنس سیتوپلاسم است که درون منافذ لان جریان دارد و از طریق آن آب ، مواد غذایی و موادشیمیایی منتقل می شوند. سلول های مرده مثل تراکتید ، عناصر آوندی ، فیبر و اسکروتید و سلول های کلاهدک پلاسمودسم ندارند.

تیغه میانی خارجی ترین و قدیمی ترین لایه بوده و نقش چسبندگی دارد و دیواره دومین در سلول های مسن در **سطح داخلی** دیواره نخستین یعنی نزدیک به غشا ساخته می شود.



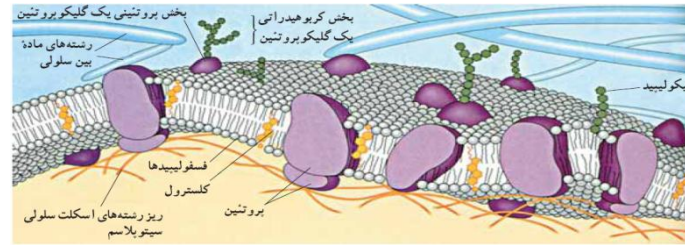
ساختار و نقش غشا

۱- مولکول های فسفولیپید بصورت دولایه ی اندک سرهای آبدوست مولکول ها به سمت خارج و داخل سلول بوده و دم های آبگریز در بین دو لایه قرار دارند. (فسفولیپیدها بیش ترین مولکول ها هستند).

۲- پروتئین ها : **بعضی** پروتئین های سطح خارجی به عنوان **پذیرنده** با تماس با مولکول ها در اتصال فیزیکی غشا به مولکول ها و سلول ها کمک می کنند. پروتئین های سرتاسری به عنوان کانال یا منافذ عمل می کنند که بعضی از آن ها همیشه باز و بعضی در تماس با ماده ی خاص باز می شوند(همه پروتئین ها ی غشا عمل اختصاصی دارند).

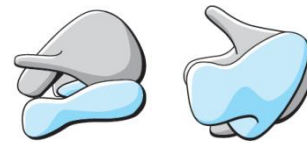
۳- کربوهیدرات ها : به صورت خطی یا منشعب و بیشتر در تماس با لیپیدها و پروتئین های سطح خارجی اند(گلیکولیپید و گلیکوپروتئین)

۴- کلتترول : بطور همگن در هر دولایه بالایی و پائینی فسفولیپید شرکت دارد. در غشای سلول های گیاهی کلتترول وجود ندارد. غشا یک سد انتخابی در برابر آب و بعضی مواد است ولی مولکول های آب از فضای بین فسفولیپیدها و حتی از درون کانال ها نیز عبور می کند.



***ریبوزوم:**

دارای دو بخش بزرگ و کوچک است که هر دو بخش از پروتئین ها و rRNA تشکیل شده است. انواع ریبوزوم :



ریبوزوم دارای اندازه ی بزرگ و با ساختار پیچیده: این نوع ریبوزوم در درون هسته روی هسته ، روی شبکه آندوپلاسمی زبر ، درون سیتوسل یوکاریوتی وجود دارد. ولی درون هسته پروتئین سازی انجام نمی دهد.

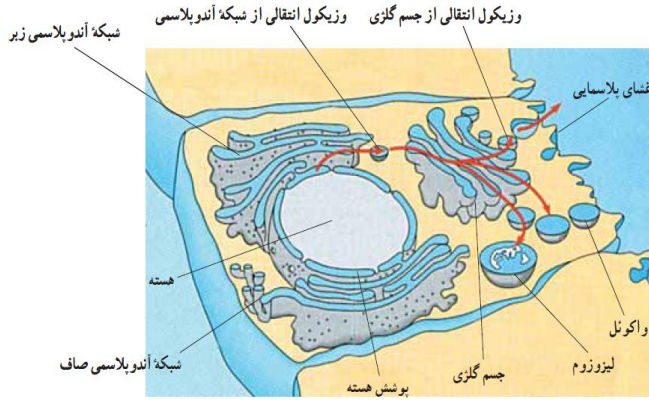
ریبوزوم دارای اندازه ی کوچک و با ساختار ساده: درون سیتوسل باکتری ، درون ماتریکس میتوکندری و درون بستره ی کلروپلاست یافت می شوند. فعالیت ریبوزوم های باکتریایی با آنتی بیوتیک **اریترومايسين** متوقف می شود.

***اسکلت سلولی :** از ریز لوله ها (میکروتوبول ها) و ریز رشته های پروتئینی تشکیل شده است و دارای نقش شکل دهی و استحکام است.

***سانتریول :** استوانه ی توخالی از ۹ دسته سه تایی میکروتوبول است که در سلول های جانوری و گیاهان بدون دانه (خزه و سرخس) وجود دارد. نقش آن سازماندهی میکروتوبول ، سازماندهی دوک تقسیم ، شرکت در ساختار تازک و مژک سلول یوکاریوتی است.

***دستگاه غشا درونی :** اندامک های غشا داری مثل هسته ، شبکه ی آندوپلاسمی ، دستگاه گلژی ، لیزوزوم ، واکوئل و وزیکول های انتقالی را شامل می شود. وظیفه ی این دستگاه دخالت در ساخت ، ذخیره و ترشح

مولکول های مهم زیستی است.



شکل ۲۳-۲- ارتباط بخش های مختلف دستگاه غشایی درونی

با توجه به شکل بالا ، غشای خارجی هسته با غشای شبکه آندوپلاسمی زبر و غشای شبکه آندوپلاسمی زبر با غشای شبکه آندوپلاسمی صاف اتصال فیزیکی دارد ، ارتباط سایر اندامک ها از طریق وزیکول های انتقالی صورت می گیرد.

سلول یوکاریوتی	مثال
بدون هسته	اریتروسیت ، سلول غربالی
دو هسته ای	پارامسی ، کیسه رویانی نهاندانگان ، لایه مغذی بساک
چند هسته ای	ماهیچه مخطط ، کپک مخاطی پلاسمودیومی ، نخینه در کپک سیاه نان

پروتئین های اسکلت هسته ی به صورت شبکه ی درهم رفته ی هستند که موجب پایداری شکل و پایداری پوشش هسته می شوند.

هسته دارای پوشش دوغشایی منفذ دار بوده و تبادل مواد بین هسته و سیتوپلاسم از طریق همین منافذ صورت می گیرد. غشا خارجی هسته با ریبوزوم و شبکه ی آندوپلاسمی زبر در تماس فیزیکی است. درون شیره ی هسته یک یا چند توده متراکم به نام **هستک** وجود دارد. هستک محل ساخت ریبوزوم ها می باشد و در آن پروتئین های ریبوزومی ، RNA پلیمراز ، DNA ، هیستون و rRNA وجود دارد.

* **واژه ی آندوپلاسم** در زبان یونانی به معنی درون سلول و واژه ی **آندوسیتوز** به معنی ورود به سلول است.

شبکه	وظیفه
آندوپلاسمی زبر	غشاسازی : بعضی پروتئین های ساخته شده توسط ریبوزوم به همراه فسفولیپیدهای ساخته شده توسط آنزیم های شبکه آندوپلاسمی به غشای آن افزوده شده و بعد به صورت وزیکول به غشاهای دیگر افزوده می شود.
آندوپلاسمی صاف	ساخت پروتئین های ترشحي : آنزیم های گوارشی ، هورمون های پروتئینی و پادتن ها توسط این اندامک سنتز می شوند. پادتن ها از چند زنجیره ی پلی پپتید تشکیل شده و درون همین اندامک کامل و فعال می شوند.
	ساخت لیپید (چربی ، فسفولیپید ، موم ، کلسترول ، هورمون های استروئیدی) در سلول های مختلف.
	سم زدایی : در سلول های جگر موجب تجزیه داروها و مواد مضر می شود.
	تنظیم قند خون : در سلول های جگر تحت تاثیر گلوکاگون با تجزیه گلیکوژن به آزاد شدن قند خون کمک می کند.
	انقباض ماهیچه : با آزاد کردن کلسیم به درون سارکوپلاسم موجب کوتاه شدن طول سارکومر ماهیچه می شود.

دستگاه گلزی

توسط میکروسکوپ نوری کشف شد، کیسه های آن برخلاف شبکه ی آندوپلاسمی تماس فیزیکی با هم ندارند. نقش این اندامک :



۱) ایجاد تغییرات شیمیایی (نشانه گذاری) در مولکول های رسیده از شبکه ی آندوپلاسمی

۲) دخالت در سیتوکینز سلول های گیاهی با ساخت تیغه میانی

۳) دخالت در ترشح بعضی مواد سلولی

لیزوزوم

لیزوزوم اندامک تک غشایی است که درون آن انواعی از آنزیم های گوارشی وجود دارد. بدون لیزوزوم هیچ سلولی نمی تواند آنزیم های گوارشی را درون خود داشته باشد.

لیزوزوم با همکاری شبکه آندوپلاسمی زبر و دستگاه گلزی ساخته می شود.

وظایف لیزوزوم :

۱- بسیاری از سلول ها غذا را می بلعند ، لیزوزوم برای گوارش مواد غذایی با واکوئل غذایی ادغام می شوند و واکوئل گوارشی را می سازد. ۲- بلع و گوارش اندامک های پیر و فرسوده مثل میتوکندری. ۳- دخالت در نمو جنینی با حذف بافت های بین انگشتان دست و پا ، به طوریکه انگشتان از هم جدا می شوند.

واکوئل مرکزی

وجود یک واکوئل مرکزی مختص بسیاری از سلول های بالغ گیاهی است.

نقش واکوئل مرکزی :

۱- به عنوان یک لیزوزوم بزرگ در سلول عمل می کند. ۲- با جذب آب در بزرگ شدن سلول کمک می کند. ۳- مواد شیمیایی حیاتی و یا مواد دفعی حاصل از متابولیسم را در خود ذخیره می کند. ۳- در گلبرگ ها با داشتن رنگیزه ها سبب جذب حشرات گرده افشان می شوند. ۴- در بعضی گیاهان با نگهداری مواد سمی مانع حمله ی گیاهخواران و آفات به گیاه می شوند. ۵- در گیاهان CAM (کاکتوس ، گل ناز) در تثبیت CO₂ دخالت دارد.

واکوئل ضربان دار

در تک سلولی های آبی مثل پارامسی (۲تا) و اوگلنا (یکی) دیده می شود، این واکوئل آب اضافی که وارد سلول می شود را جمع آوری و آن را به خارج سلول دفع می کند واز این طریق موجب حفظ محیط درونی سلول می شود.

کلروپلاست: اندامکی دو غشایی با سه فضا است ، یکی فضای بین دو غشا درونی و بیرونی ، فضای دوم توسط غشای درونی احاطه شده و با ماده ی زمینه ای کلروپلاست استروما (بستره) پر می شود، فضای سوم مربوط به درون لوله ها و قرص های غشادار به نام تیلاکوئید است. به مجموع تیلاکوئیدهای که روی هم قرار گرفته اند گرانوم گویند.

در سلول های گیاهی علاوه بر کلروپلاست ، پلاست های دیگری نیز برای ذخیره لیپید ، پروتئین ، نشاسته و ذرات رنگی وجود دارند.

میتوکندری

اندامکی دو غشایی با دو فضا است که غشای درونی آن دارای چین خوردگی است. ماده ی زمینه ای میتوکندری **ماتریکس** نام دارد که بیش تر آنزیم های تنفس سلولی در ارتباط با چرخه ی کربس در آن قرار دارد. ولی

پروتئین ها و آنزیم ها زنجیره ی انتقال الکترون برای تولید ATP در غشای درونی و یا سطح آن واقع اند به همین دلیل تعداد کریستالها با افزایش تولید ATP رابطه مستقیم دارند.

*انتقال مواد کوچک از غشا

۱) **انتشار ساده :** در این نوع انتقال حرکت ماده در جهت شیب غلظت خود بوده و هیچ انرژی زیستی (ATP) مصرف نمی شود مثل انتقال اکسیژن و دی اکسید کربن از غشا. دما ، تراکم و اندازه مولکول روی سرعت انتشار تاثیر می گذارند . بسیاری از مواد در جهت شیب غلظت خود از غشا عبور می کنند.

۲) **انتشار تسهیل شده :** همانند انتشار ساده است مواد از جای پر تراکم به جای کم تراکم می رود اما مواد با کمک **کانال ها** از عرض غشا عبور می کنند. در انتشار تسهیل شده نیز انرژی زیستی مصرف نمی شود.

۳) **انتقال فعال:** حرکت مواد در جهت عکس شیب غلظت خود می باشد در این نوع انتقال ناقل های پروتئینی به نام **پمپ** شرکت دارند و از انرژی زیستی برای انتقال مواد استفاده می شود. فعالیت پمپ سدیم پتاسیم در غشای نورون ها ، جذب آمینواسیدها و مونوساکاریدها توسط سلول های پوششی روده ، بازجذب آمینواسیدها ، گلوکز ، بی کربنات و NaCl در نفرون ، ترشح پتاسیم ، سم ها و داروها در نفرون ، انتقال یون ها از دایره ی محیطیه به درون آوندچوبی مثال های از این نوع می باشند.

* انتقال مواد بزرگ از غشا

۱- **آندوسیتوز:** ورود ذرات بزرگ به درون سلول که با تشکیل وزیکول همراه است ، آندوسیتوز نام دارد. فاگوسیتوز (ذره خواری) نیز نوعی آندوسیتوز است. آمیب ها از طریق آندوسیتوز تغذیه می کنند. «ویروس های جانوری از این طریق وارد سلول می شوند.»

۲- **اگزوسیتوز :** خروج ذرات بزرگ از درون سلول با ادغام وزیکول به غشای پلاسمایی همراه است. آنزیم های گوارشی ، پادتن ها از این طریق از سلول ها خارج می شوند.

در آندوسیتوز سطح غشا کم ولی در اگزوسیتوز سطح غشا زیاد می شود.

***اسمز:** حرکت آب از غشای دارای نفوذ پذیری انتخابی اسمز نامیده می شود و وقتی رخ می دهد که غشا دو محیط با غلظت متفاوت را از هم جدا کرده باشند. در پدیده اسمز آب از محیط رقیق (تراکم زیاد آب) به محیط غلیظ (تراکم کم آب) می رود. سلول های مرده ی فاقد غشا ، اسمز ندارند. اسمز سبب **تورژسانس** (تورم سلول) و یا **پلاسمولیز** (پژمردگی سلول) می شود.