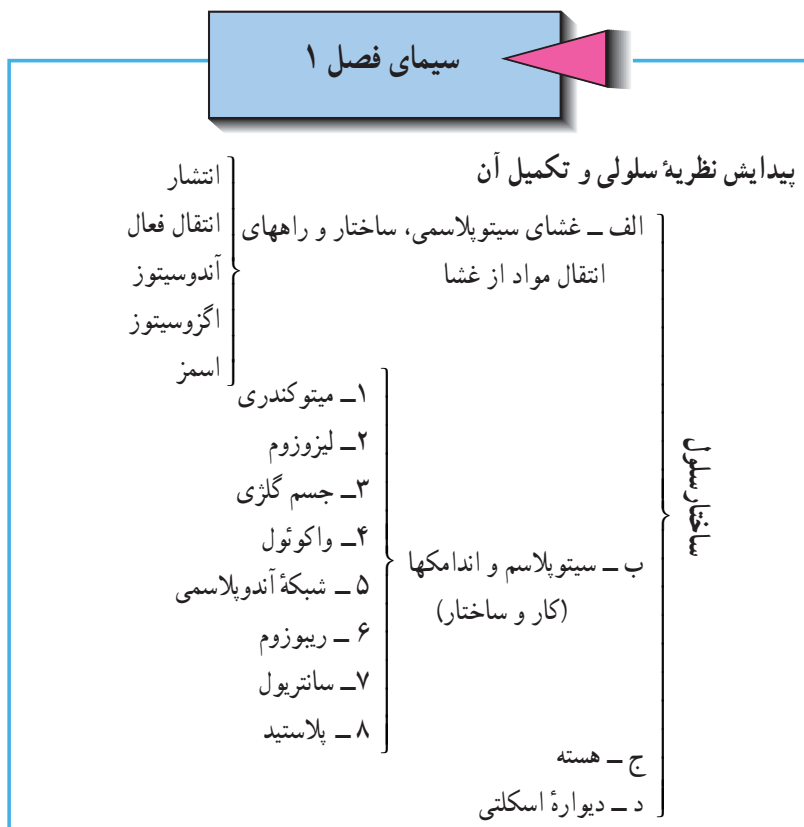
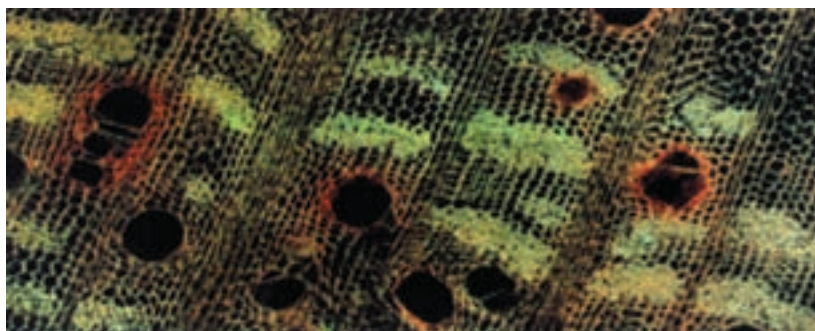


## ساختار و عمل سلول



### پیدایش نظریه سلولی

در سال ۱۶۶۵ میلادی یک دانشمند انگلیسی بنام رابرت هوک<sup>۱</sup> برش نازکی از چوب پنبه را زیر میکروسکوپ قرار داد و مشاهده نمود که چوب پنبه دارای فضاهای خالی زیادی است و کلمه سلول<sup>۲</sup> یا یاخته را برای توصیف این فضاها به کار برد. شکل ۱-۱ سلولهای چوب پنبه‌ای را که هوک زیر میکروسکوپ دید نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱

۱- Robert Hook

۲- یعنی اتاق کوچک مانند سلول زندان Cell

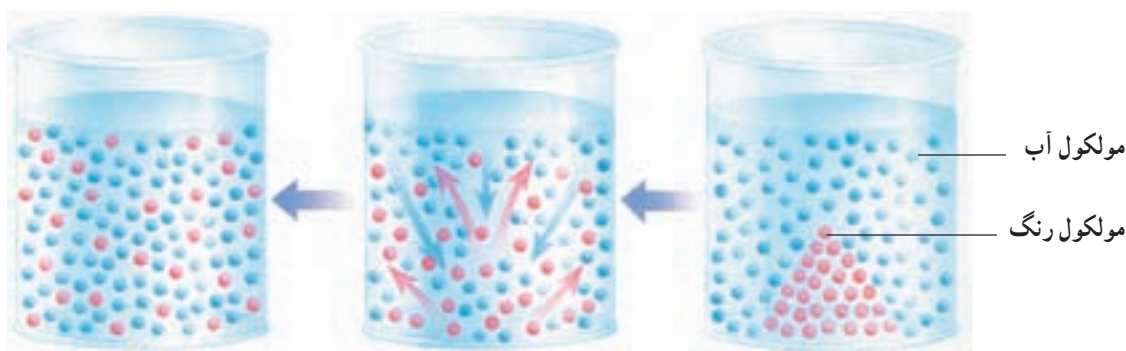


## الف - غشای سیتوپلاسمی

همه سلولها توسط غشای سیتوپلاسمی (پلاسمایی) احاطه می‌شوند. غشای سیتوپلاسمی از دو لایه فسفولیپید و مولکولهای درشت پروتئین که به‌طور پراکنده در آن قرار دارند، درست شده است. اسکلت سلولی به غشای سیتوپلاسمی شکل می‌دهد و غشاء سیتوپلاسم را احاطه می‌کند. و در ورود مواد به داخل 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 اغلب انتشار مولکولهای عطر در فضای اتاق و یا انتشار مولکولهای قند در چای را مشاهده کرده‌ایم. انتشار ناشی از حرکت خود به خود مولکولها در همه جهات است، با این حال سرعت انتشار به تراکم ماده بستگی دارد.



الف - قرار دادن بلور رنگ در آب      ب - انتشار مولکولهای آب و رنگ      ج - انتشار یکنواخت مولکولها

شکل ۳-۱ - مولکولها به روش انتشار وارد سلول شده‌اند.

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

## مشاهده پدیده انتشار

هدفهای رفتاری: از دانش آموز انتظار می رود پس از انجام این آزمایش بتواند:

- ۱- پدیده انتشار را با ذکر مثالهایی تعریف کند.
- ۲- چگونگی پدیده انتشار را بیان کند.

وسایل و مواد لازم

۱- محلول غلیظ پرمنگنات و یا بلور آن (و یا جوهر غلیظ)

۲- بشر - لوله شیشه‌ای - قطره چکان

روش انجام آزمایش

۱- تقریباً  $\frac{2}{3}$  از گنجایش بشر را از آب پر کنید.

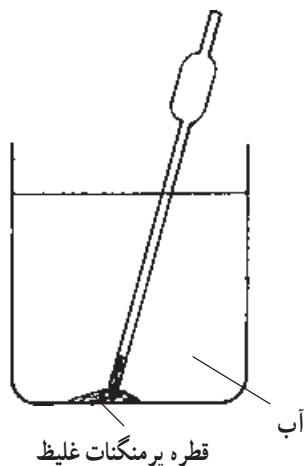
۲- یک لوله شیشه‌ای را به داخل آن فرو ببرید و به ته بشر بچسبانید.

۳- با یک قطره چکان، چند قطره پرمنگنات غلیظ (و یا جوهر غلیظ) به داخل

لوله شیشه‌ای بریزید، سپس لوله را به آرامی از آب خارج کنید.

۴- بشر را به حال خود گذارید و پدیده انتشار ماده رنگی را در آب مشاهده

کنید.



شکل ۴-۱

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 می شوند، نخواهد بود و بنابراین ماده‌ای که غلظت آن در بیرون سلول زیاد باشد، چه مضر و چه

مفید، به داخل سلول نفوذ می کند 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 می شود که در بعضی از حالتها، مواد برخلاف غلظت ذرات وارد سلول شده و یا از آن خارج

می شوند. مانند یون سدیم که علی رغم غلظت زیاد آن در بیرون سلول عصب، از غشا عبور کرده و به خارج سلول می رود. این

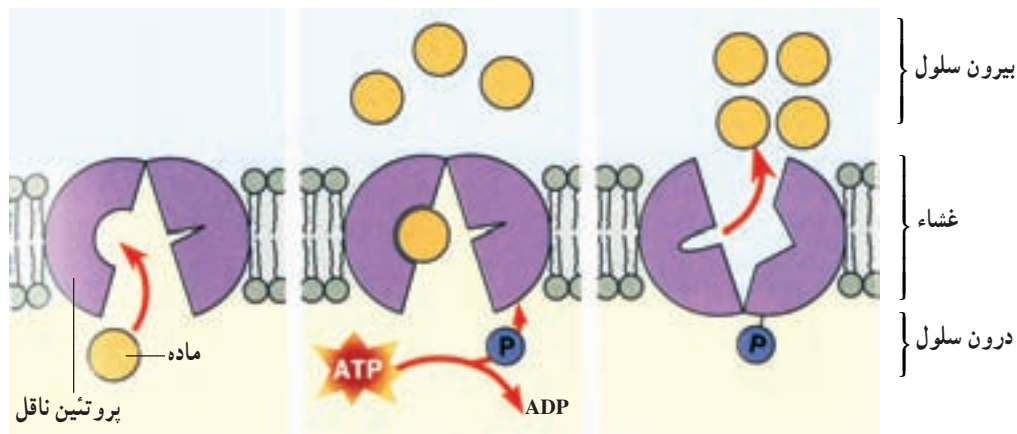
چنین انتقالی تحت اثر مکانیزمی بنام انتقال فعال صورت می گیرد.

در انتقال فعال، مواد ممکن است در جهت انتشار و یا در خلاف جهت انتشار، از غشا عبور کنند 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

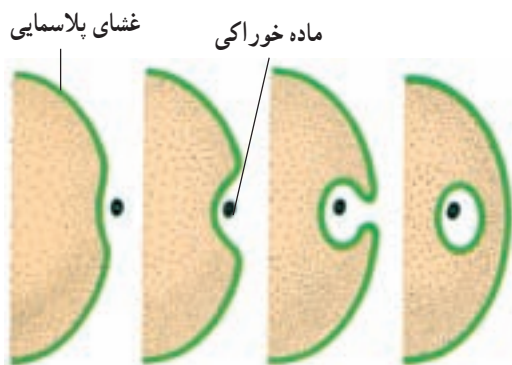
کمبود اکسیژن و یا گلوکز) از انجام انتقال فعال جلوگیری خواهد کرد. جهت انتقال فعال برای مواد مختلف متفاوت است (شکل

۵-۱).



الف - ماده و پروتئین ناقل  
 ب - ماده به پروتئین ناقل متصل می شود  
 ج - ماده با مصرف انرژی ATP وارد سلول می شود

شکل ۵-۱ - مدل فرضی که انتقال فعال را توصیف می کند.

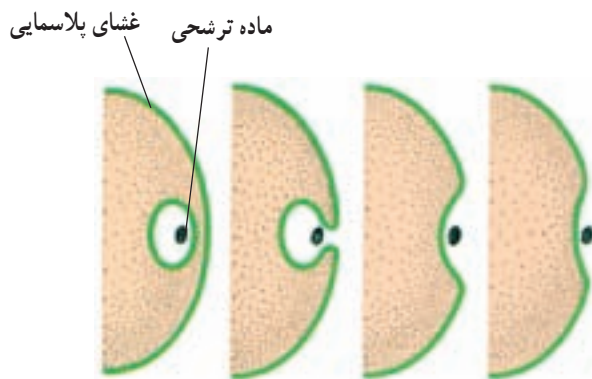


شکل ۶-۱ - فرآیند آندوسیتوز

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. همانگونه که در شکل ۶-۱ مشاهده می شود.

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. با عمل فاگوسیتوز گلبولهای سفید خون میکروبها را می خورند و از بین می برند.

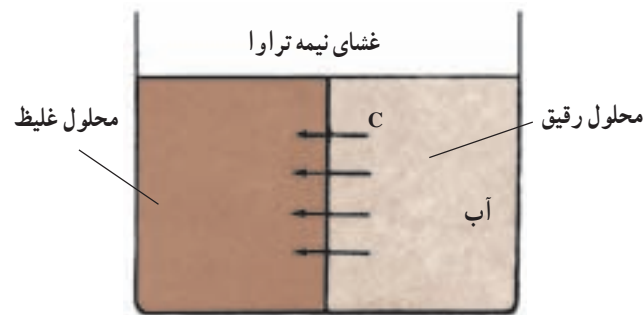
۴- اگزوسیتوز: خارج شدن مولکولها و ذرات درشت مانند مواد ترشحاتی از سلول را «اگزوسیتوز» می گویند. در اگزوسیتوز ترشحات یا آنزیمهای تولید شده، در کیسه های کوچکی بسته بندی می شوند و به طرف غشای سیتوپلاسمی می آیند اما برعکس آندوسیتوز از سلول خارج می شوند. شکل ۷-۱ اگزوسیتوز در یک سلول غده ای را نشان می دهد.



شکل ۷-۱ - فرآیند اگزوسیتوز

۵- اسمز: اسمز به انتشار آب از میان غشای نیمه تراوا و از محلول رقیق به طرف محلول غلیظ می‌گویند. در زیست‌شناسی معمولاً به چگونگی نفوذ آب به داخل یا خارج سلول اسمز گفته می‌شود. از این رو ریشه گیاه می‌تواند آب اطرافش را جذب کند. شکل ۸-۱ محلول غلیظ شده و محلول رقیق شکر را که توسط غشایی مانند غشای سلول از هم جدا شده‌اند، نشان می‌دهد و همان‌گونه که می‌بینید مولکولهای آب در حال عبور از غشا هستند.

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 با قابلیت عبور انتخابی و یا نیمه‌تراوا) نامیده می‌شود. زیرا مولکولهای آب آسانتر از مولکولهای شکر از آن عبور می‌کنند.



شکل ۸-۱- اثر اسمز محلول رقیق



### اسمز

وقتی موادی مانند شکر در آب حل می‌شوند، مولکولهای آنها که باعث جذب مولکولهای آب و اتصال به آنها می‌گردد، از حرکت آزاد مولکولهای آب جلوگیری می‌کند. هر چه محلول شکر غلیظ‌تر باشد، حرکت مولکولهای آب مشکلتر و کندتر می‌شود.

اگر محلول رقیق شکر را از محلول غلیظ آن با غشایی منفذدار جدا کنیم، مولکولهای آب به دلیل کوچکتر بودن با سرعت بیشتر و مولکولهای شکر به دلیل بزرگتر بودن با سرعت کمتر از غشا عبور می‌کنند. در محلول رقیق، تعداد مولکولهای آزاد آب بیشتر از محلول غلیظ است. به همین دلیل، مولکولهای آب از غشا عبور کرده، با سرعت از محلول رقیق وارد محلول غلیظ می‌شوند. مولکولهای شکر چون درشت‌تر از مولکولهای آب‌اند، با سرعت کمتری از غشا عبور کرده از محلول غلیظ به کندی وارد محلول رقیق می‌شوند. به غشاهایی مانند این غشا که به مولکولهایی با اندازه مخصوص اجازه عبور می‌دهد «غشای نیمه‌تراوا» می‌گویند. انتشار آب از پرده‌های نیمه‌تراوا را اسمز می‌نامند. جذب آب به وسیله سلولهای گیاهی یا سلولهای بدن ما با خاصیت اسمز صورت می‌گیرد، پلاسیدن گیاهی که بموقع آبیاری نشده و یا متورم شدن آلودی خشک پس از خیساندن در آب، نمونه‌هایی از تغییرات اسمزی است.



## مشاهده پدیده اسمز

هدفهای رفتاری: از دانش آموز انتظار می رود پس از انجام این آزمایش بتواند:

- ۱- اسمز را تعریف کند.
- ۲- چگونگی مشاهده پدیده اسمز را شرح دهد.

وسایل و مواد لازم

- ۱- بشر و چاقو (اسکالپل)
- ۲- قند (یا شکر)
- ۳- هویج

روش انجام آزمایش

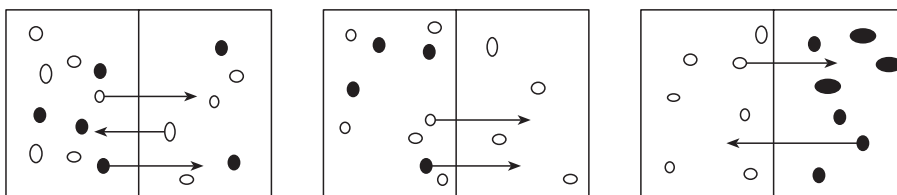
- ۱- با چاقو (اسکالپل) ته هویج را به طور افقی قطع کنید.
- ۲- با نوک اسکالپل، داخل هویج را به آرامی سوراخ کنید. (دقت کنید بدنه هویج سوراخ نشود).
- ۳- داخل حفره ایجاد شده در هویج، مقداری آب قند غلیظ بریزید (سطح آب قند را علامت گذاری و مشخص کنید).
- ۴- هویج را داخل یک بشر پر از آب مقطر قرار دهید.
- ۵- پس از نیم ساعت (یا بیشتر) سطح آب قند داخل هویج را مشاهده کنید و نتیجه را بنویسید.



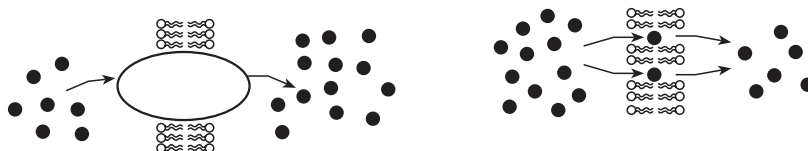
شکل ۹-۱- بررسی اسمز به وسیله هویج

داخل هویج را به آرامی خالی کنید. (سعی کنید که بدنه هویج سوراخ نشود) درون حفره ایجاد شده، آب قند غلیظ بریزید، سپس هویج را در ظرف آب خالص قرار دهید. تغییر سطح آب قند را پس از نیم ساعت مشاهده و یادداشت کنید.

- ۱- چرا سطح آب قند در داخل هویج بالا می‌رود؟
- ۲- پدیده اسمز چه پدیده‌ای را در سلولهای زنده توضیح می‌دهد؟
- ۳- کدام یک از غشاهای زیر تراوا و کدام یک نیمه‌تراوا هستند؟



- ۴- کدام شکل معرف انتشار و کدام معرف انتقال فعال است؟ چرا؟

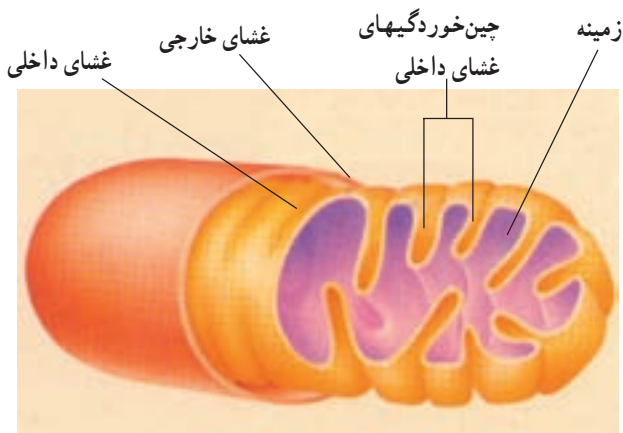


## ب - سیتوپلاسم

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.

## ج - اندامکها

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



شکل ۱۰-۱ - میتوکندری

میتوکندریها از یک غشای دولایه پوشیده شده‌اند. غشای درونی دارای چین خوردگیهایی 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 به دست می‌آید. بنابراین به میتوکندریها «نیروگاه سلول» می‌گویند. شکل ۱۰-۱ یک میتوکندری و ساختمان درونی آن را نشان می‌دهد.



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

۳ - لیزوزوم: کیسه‌های کوچکی که توسط اجسام گلزی ساخته شده‌اند و دارای آنزیمهای گوارشی هستند «لیزوزوم» نامیده می‌شوند. محتویات این کیسه‌ها مولکولهای درشت را که آندوسیتوز شده‌اند می‌شکنند و بعضی از میکروبهایی را که 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 واکوئها باقی می‌مانند. در بسیاری از سلولهای گیاهی، واکوئها فضای زیادی را در داخل سلول اشغال می‌کنند. مایع درون واکوئها به شادابی و استواری گیاهان کمک می‌کنند.



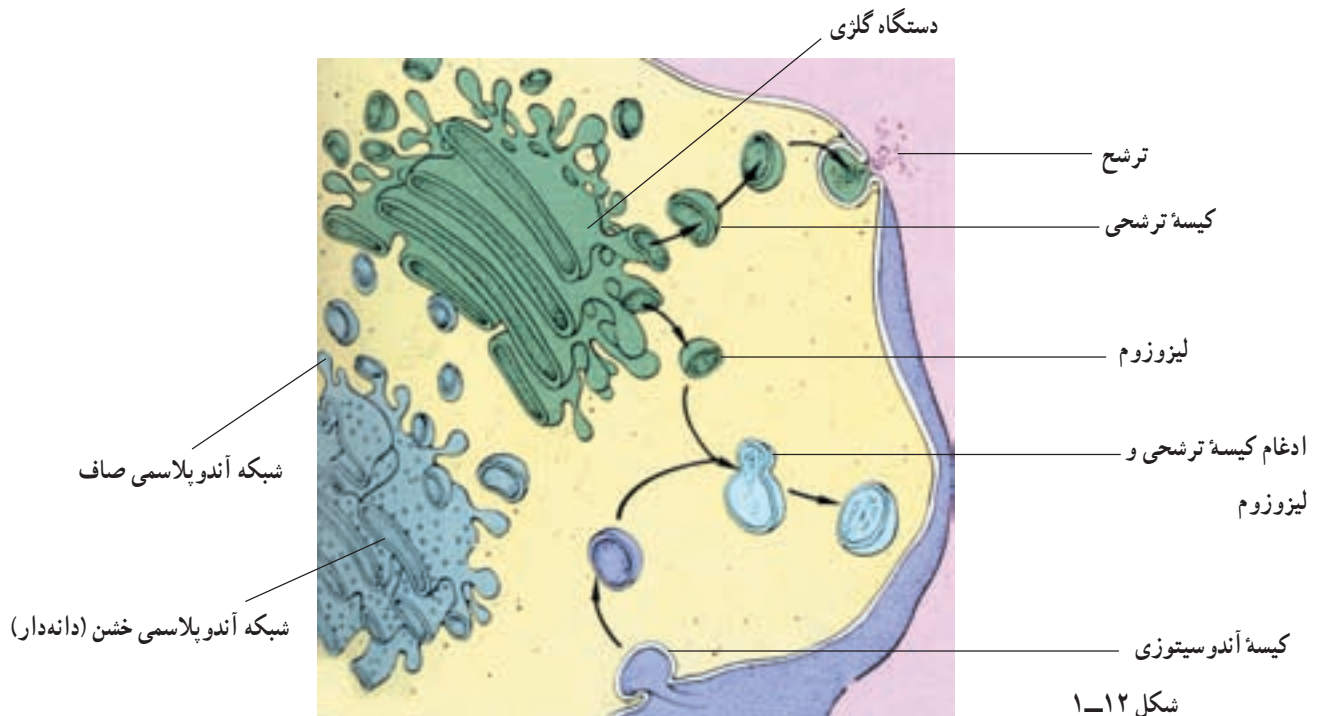
شکل ۱۱-۱- یک جفت سانتیریول عمود برهم (هر سانتیریول مرکب از ۹ ریزلوله‌چه سه قلو است).

۵ - سانتیریول: در سلولهای جانوری و بعضی از سلولهای گیاهان ابتدایی در نزدیکی هسته دو لوله کوچک عمود برهم 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 تشکیل دوک و دخالت در تقسیم سلولی است. شکل ۱۱-۱ سانتیریول را نشان می‌دهد.

۶ - شبکه آندوپلاسمی: در سیتوپلاسم بیشتر سلولها مجاری و یا کیسه‌هایی 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 ۱۲-۱، شبکه آندوپلاسمی و ریبوزومها را نشان می‌دهد.



شکل ۱۲-۱

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

۸- پلاستید: در سلولهای گیاهی اندامک‌هایی بنام پلاستید وجود دارد که در سلولهای جانوری دیده نمی‌شوند. درون این اندامکها غشاهایی که به شکل کیسه‌های منظمی چین خورده قرار دارد که محتوی کلروفیل می‌باشند و به آنها «کلروپلاست» می‌گویند.

کلروپلاستها به خاطر 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 دوم عمل غذاسازی توسط کلروپلاست به تفصیل بیان خواهد شد). پلاستیدهای بدون رنگ ممکن است حاوی نشاسته باشند که به آنها «پلاست ذخیره‌ای» می‌گویند. ۹- هسته: اغلب سلولها معمولاً دارای یک هسته در درون سیتوپلاسم می‌باشند. به این نوع سلولها که دارای هسته مشخص هستند «یوکاریوت» می‌گویند. در سلول بعضی از موجودات زنده مانند باکتریها و جلبکهای سبز - آبی هسته مشخص وجود ندارد و مواد هسته‌ای درون سیتوپلاسم می‌باشد، به چنین سلولی «پروکاریوت» می‌گویند.

وقتی سلولی را برای مشاهده کردن با میکروسکوپ رنگ آمیزی می‌کنیم، هسته را به دلیل خاصیت رنگ پذیری زیاد آن تیره‌تر از سیتوپلاسم می‌بینیم. کنترل نوع و مقدار آزمونهایی که توسط سیتوپلاسم سلول تولید می‌شوند به عهده هسته می‌باشد. هسته، مشخص کننده نوع تغییراتی است که در یک سلول جنینی بوجود می‌آید و آن را به سلولهای تخصص یافته مانند سلول خونی، کبد، عضلانی و یا یک سلول عصبی تبدیل می‌کند.

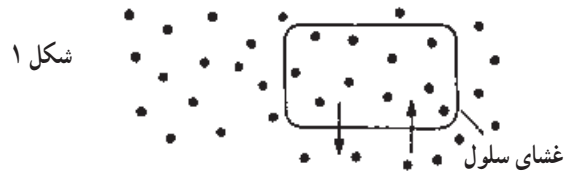
هسته تقسیم سلول را نیز کنترل می‌کند و سلول بدون هسته نمی‌تواند تقسیم شود. در داخل هسته سلول «رشته‌های طولی» به نام «کروماتین» وجود دارد که در زمان تقسیم سلولی ضخیم می‌شوند، به طوری که می‌توان آنها را با میکروسکوپ نوری مشاهده کرد. در داخل هسته جسم کوچکی به نام «هستک» دیده می‌شود. هستک ساختن ریوزوم را 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 دو غشای فسفولیپیدی که مشابه غشای پلاسمایی دولایه است فرا می‌گیرد و به آن غشای هسته می‌گویند. منافذی روی غشای هسته دیده می‌شود. این منافذ عبور مواد به داخل و یا به بیرون هسته را کنترل می‌کنند.

۱۰- دیواره سلولی (غشای اسکلتی): سلولهای گیاهان و جلبکها علاوه بر غشای سیتوپلاسمی پوشش ضخیمی به نام «دیواره سلولی» دارند. این دیواره در سلولهای جانوری وجود ندارد. دیواره سلولی باعث شکل دادن و نگهداری سلول می‌شود و اغلب پس از مرگ و از بین رفتن سایر قسمتهای سلول باقی می‌ماند. قسمت اصلی این دیواره از جنس سلولز است و در بعضی از آنها چوب و چوب پنبه نیز تشکیل می‌شود.

پرسش

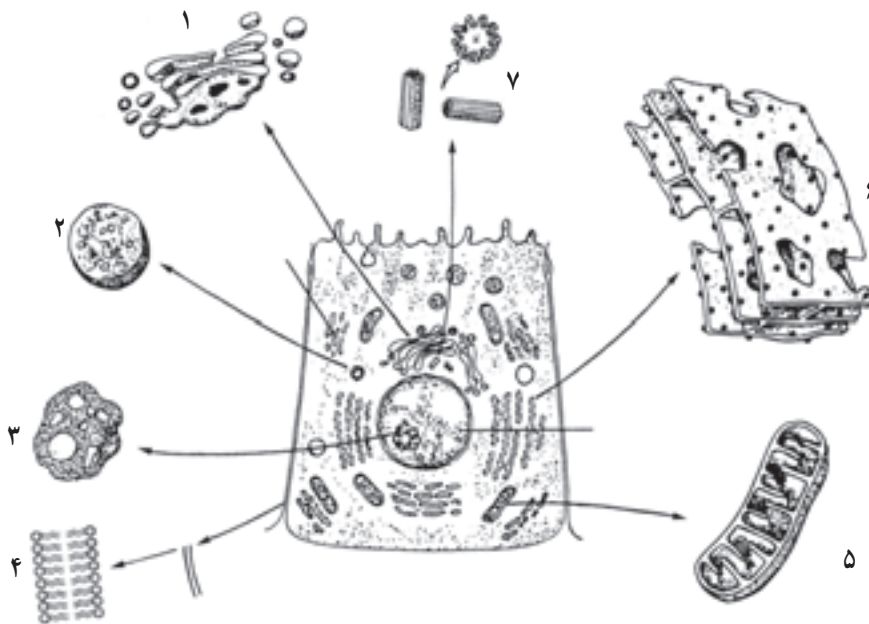
- ۱- دو اندامک از سلولهای گیاهی را که در سلولهای جانوری وجود ندارند، نام ببرید.
- ۲- چرا به میتوکندری «نیروگاه» می‌گویند؟
- ۳- رابطه احساس بو و پدیده انتشار را توضیح دهید.
- ۴- مولکولهای مختلف چگونه از غشا عبور می‌کنند؟
- ۵- نظریه سلولی چیست؟ اصول این نظریه را نام ببرید.

- 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، کدامیک از قسمتهایی است که شما مطالعه کردید؟
- ۹- در شکل زیر، کدام فرایند از دو فرآیند، انتشار ساده و انتقال فعال را نشان می دهد، چرا؟



۱۰-

- الف - در این شکل اندامکهای درون سلولی را که می بینید معرفی کنید؟
- ب - این اندامکها در تولید چه نوع موادی عمل می کنند؟
- ج - سلول چه عملی را انجام می دهد؟



## مشاهده و بررسی ساختار سلول

### ۱- معرفی میکروسکوپ

هدفهای رفتاری: از دانش آموز انتظار می‌رود، پس از انجام این آزمایشها بتواند:

- ۱- با بخشهای اصلی میکروسکوپ آشنا شده بتواند میکروسکوپ را تنظیم و با آن کار کند.
  - ۲- راههای استفاده صحیح از میکروسکوپ را برای سالم نگهداشتن آن توضیح دهد.
- میکروسکوپ یکی از مهمترین و اساسی‌ترین ابزارها در مطالعات و تحقیقات زیست‌شناسی است. بدون اختراع و استفاده از میکروسکوپ، بیان تئوری سلولی امکان‌پذیر نبود. بنابراین، زیست‌شناسان نمی‌توانستند به جهان موجودات زنده میکروسکوپی دست یابند و بسیاری از واقعیتهای علمی در خصوص حیات و جانداران ناشناخته می‌ماند.

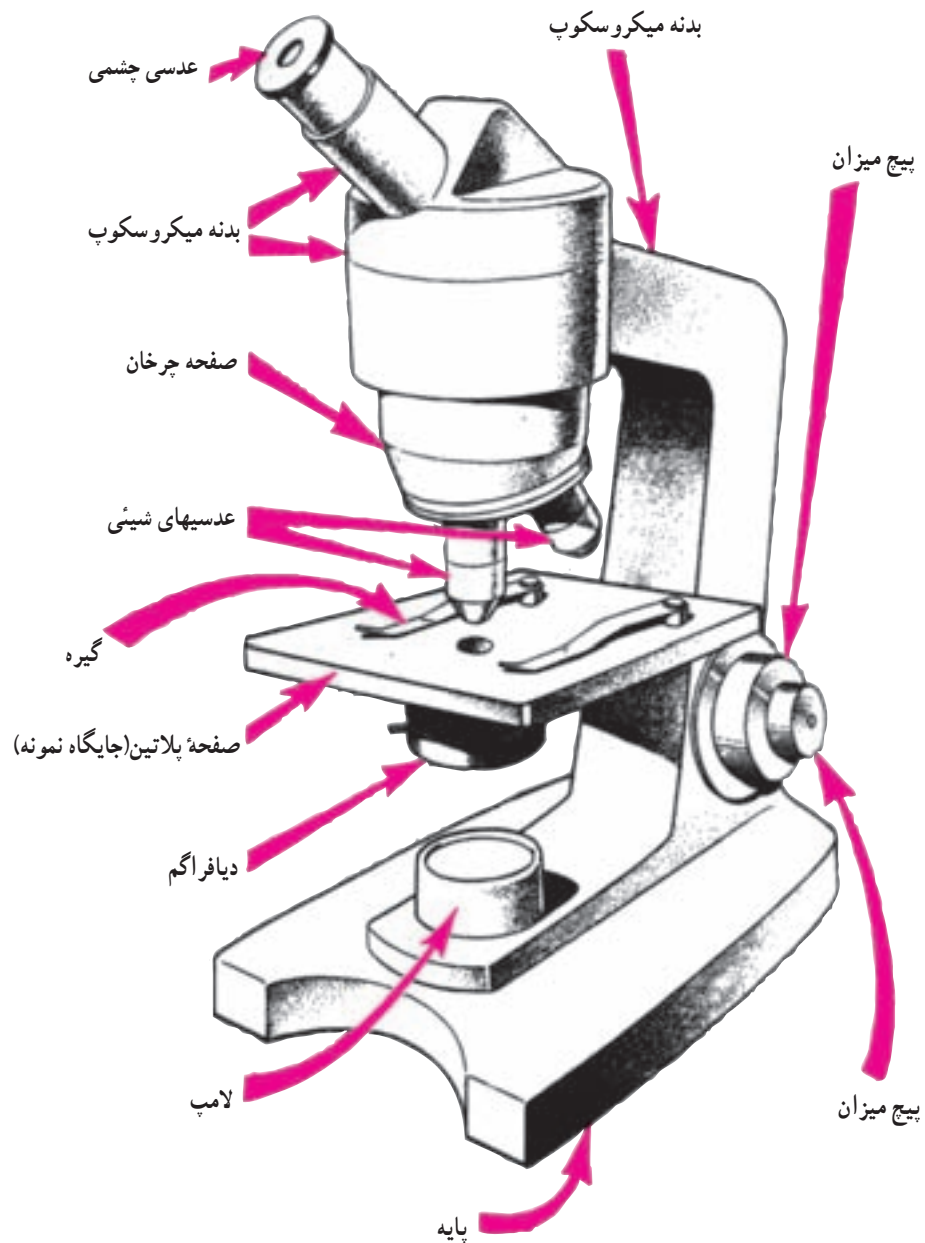
ساختمان میکروسکوپ: اساس ساختمان میکروسکوپ را دو عدسی تشکیل می‌دهد. یکی از این دو عدسی نزدیک به شیء مورد مطالعه قرار دارد که آن را «عدسی شیئی» می‌گوییم و دیگری در مقابل چشم بیننده قرار می‌گیرد که آن را «عدسی چشمی» می‌خوانیم. عدسی شیئی از نمونه یا شیئی میکروسکوپی مورد مشاهده تصویر بزرگی را می‌گیرد که عدسی چشمی آن را بزرگتر می‌کند.

شیء مورد مطالعه را روی یک تیغه شیشه‌ای قرار می‌دهیم و آن را روی صفحه‌ای که پلاتین نامیده می‌شود می‌گذاریم و با دو گیره محکم می‌کنیم.

وسط پلاتین، سوراخی دارد که نور به شیء مورد مطالعه برخورد می‌کند. نور پس از عبور از شیء به عدسی شیئی و سپس به عدسی چشمی برخورد می‌کند و به چشم بیننده می‌رسد.

در میکروسکوپ، پیچی برای تغییر فاصله عدسی شیئی تا نمونه برای دیدن واضحتر وجود دارد که به آن پیچ تنظیم می‌گوییم. منبع نوری میکروسکوپ ممکن است یک لامپ باشد که در زیر پلاتین قرار دارد و یا ممکن است نور با یک آینه از منبع دیگری مثلاً از روشنایی اتاق، به زیر شیء منعکس شود. معمولاً در مسیر عبور نور به شیء، دیافراگمی برای تنظیم میزان نور وجود دارد. همه قسمت‌های مختلف میکروسکوپ به بدنه آن متصل است و بدنه نیز به وسیله بخشی به نام پایه روی زمین قرار می‌گیرد.

شکل صفحه بعد، اجزای میکروسکوپ را نشان می‌دهد. میکروسکوپ وسیله بسیار ظریفی است، باید در کار با آن و نگهداری آن نهایت دقت را داشته باشید. طرز کار با میکروسکوپ را می‌توانید از دبیر آزمایشگاه خود بیاموزید.



شکل ۱۳-۱- تصویر میکروسکوپ نوری

## ۲- مشاهده و بررسی ساختار سلول گیاهی

هدفهای رفتاری: از دانش آموز انتظار می رود پس از انجام این آزمایشها بتواند:

- ۱- ساختار کلی سلول گیاهی و جانوری را معرفی کند.
- ۲- میکروسکوپ را به درستی تنظیم و با آن کار کند.
- ۳- تفاوت‌های عمده سلول گیاهی و جانوری را شرح دهد.
- ۴- بعضی از آزمایشهای ساده زیست شناسی را با مهارت انجام دهد.

## وسایل و مواد لازم

- ۱- میکروسکوپ
- ۲- تیغه و تیغک شیشه‌ای
- ۳- سوزن آزمایشگاه - اسکالپل - پنس
- ۴- قطره‌چکان
- ۵- شیشه ساعت
- ۶- نمک
- ۷- محلولهای رنگی (یُدیدوره - آبی متیلن)

## روش انجام آزمایش

- ۱- قطعه‌ای از پیاز را ببرید.
- ۲- بخشی از اپیدرم (بشره) نازک بین دو فلس پیاز را به وسیله پنس از روی آن جدا کنید (سعی کنید قطعه جدا شده کوچک باشد).
- ۳- اپیدرم جدا شده را در یک قطره آب که روی تیغه شیشه‌ای قرار داده‌اید، بگذارید و روی آن را با تیغک یا لامل شیشه‌ای بپوشانید.
- ۴- آن را زیر میکروسکوپ بگذارید و ابتدا با درشت‌نمایی کم مشاهده کنید.
- ۵- می‌توانید به جای آب از یک قطره آبی متیلن استفاده کنید.
- ۶- با چرخاندن صفحه چرخان، عدسی دیگری که درشت‌نمایی بیشتری دارد در مسیر نور قرار دهید و اجزای سلول مانند هسته و هستکها و نیز دیواره اسکلتی و غشای پلاسمایی سلول را بهتر ببینید.
- ۷- با قطره‌چکان، یک قطره آب نمک در کنار تیغک شیشه‌ای قرار دهید و از طرف دیگر با کاغذ صافی و یا آب خشک‌کن (یا دستمال کاغذی) آب را جمع کنید. حال می‌توانید غشای پلاسمایی سلول را که از دیواره اسکلتی سلول جدا شده است، بهتر مشاهده کنید.
- ۸- مشاهدات خود را در دفتر آزمایشگاه ترسیم کنید.
- ۹- این آزمایش را می‌توانید با اپیدرم گلبرگ گل لاله و یا گل‌های دیگر و نیز با برگ خزه انجام دهید و مشاهدات خود را یادداشت کنید، و به تفاوت‌های آن با اپیدرم پیاز پی ببرید.



پیاز کوچکی را به چند قطعه تقسیم کنید.



قطعه‌ای را انتخاب کنید.



آن را نصف کنید.



اپیدرم وسط آن را جدا کنید.



قطعه اپیدرم را در قطره آب قرار دهید و آن را مشاهده کنید.



شکل ۱۴-۱- مشاهده سلول گیاهی

- ۱- اپیدرم اندامهای گیاهی، از چند لایه سلول درست شده است؟
- ۲- در درون سلولهای گیاهی چه بخشهایی را می توان مشاهده کرد؟
- ۳- آب نمک، چه تغییری در سلول گیاهی ایجاد می کند؟ علت آن را توضیح دهید.

### ۳- مشاهده سلول جانوری

هدفهای رفتاری: از دانش آموز انتظار می رود پس از انجام این آزمایش بتواند:

۱- تفاوتهای عمده بین سلولهای بشره پیاز و داخل دهان را بیان کند.

۲- شکل سلولهای پوششی داخل دهان را رسم کند.

#### روش انجام آزمایش

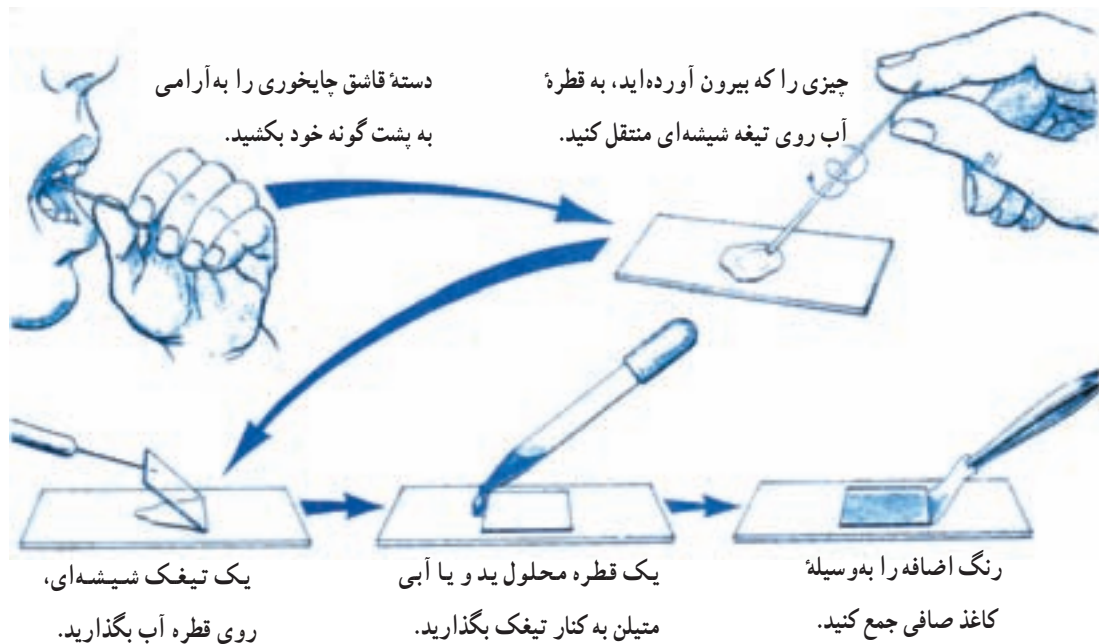
- ۱- یک قطره یدیدوره را در شیشه ساعت با افزودن چند قطره آب، رقیق کنید.
- ۲- با قطره چکان، یک قطره از محلول رقیق شده را روی تیغه شیشه ای بگذارید.
- ۳- دسته قاشق چایخوری را که قبلاً با آب و مواد پاک کننده کاملاً شسته اید، به داخل دهان برده و به آرامی به پشت گونه خود بکشید.

توجه: دقت کنید وسیله ای که به داخل دهان می برید، نباید تیز و بُرنده باشد.

۴- آنچه را که با دسته قاشق از پشت گونه خود کنده اید به روی قطره آب که روی تیغه شیشه ای قرار دارد، منتقل کنید.

پس از گذاشتن تیغک روی آن و افزودن یک قطره ید در کنار تیغک، آن را با میکروسکوپ مشاهده کنید.

۵- شکل چند سلولی را که مشاهده می کنید در دفتر آزمایشگاه خود بکشید.



شکل ۱۵-۱- مشاهده سلولهای پوششی دهان

- ۱- چه تفاوت عمده‌ای بین سلولهای بشره پياز و داخل دهان مشاهده می‌کنید؟
- ۲- سلولهای پوششی داخل دهان به چه شکلی هستند؟
- ۳- چه بخشهایی در سلولهای پوششی را می‌توانید تشخیص دهید؟
- ۴- چرا بعضی از سلولهای دهان را تاخوردده می‌بینید؟