فصل ۱

سلول و بافت‌های گیاهی

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود :

۱ــ سلول گیاهی را تشریح کند و ساختار آن را مشاهده و بررسی نماید.

۲ــ بافت گیاهی را تشریح کند.

۳ــ انواع بافت گیاهی را توضیح دهد.

۴ــ نقش و وظیفه انواع بافت گیاهی را توضیح دهد.

۵ــ با میکروسکوپ آشنا شده و بتواند با آن کار کند.

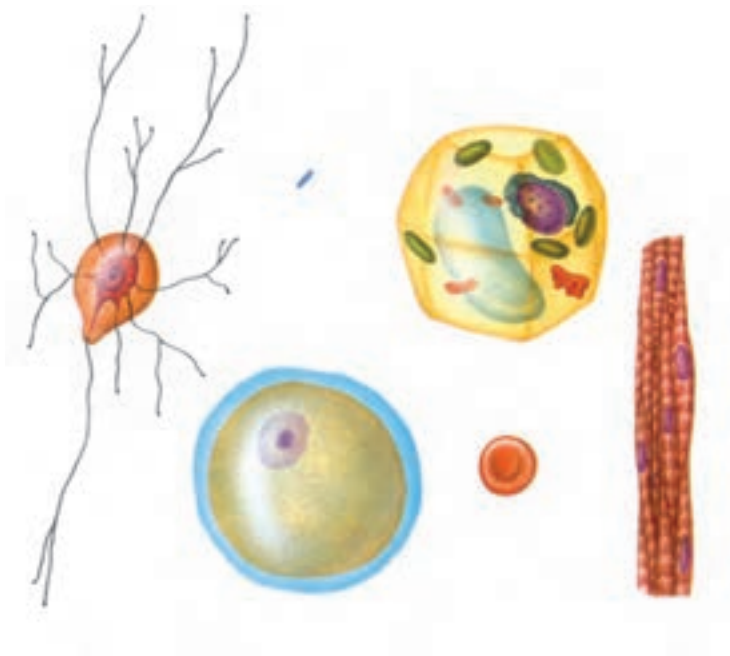
۶ــ تفاوت ساختار سلول گیاهی و جانوری را توضیح دهد.

پژوهش درباره‌ی سلول و بافت‌های گیاهی از سال ۱۶۶۵ توسط فیزیکدان انگلیسی به نام رابرت هوک آغاز شد و تا آینده‌های بسیار دور ادامه خواهد داشت. هوک با مشاهده بافت چوب پنبه و حفره‌های میان تهی آن کلمه‌ی سلول را برای واحدهای تشکیل‌دهنده‌ی این بافت به کار برد. از آن زمان تا سال ۱۸۳۸ بررسی‌های مختلفی که بر روی بافت‌های گیاهی و جانوری انجام شد، همانندی واحدهای ساختاری گیاهان و جانوران را مشخص ساخت و **نظریه سلولی** موجودات زنده انتشار یافت. در این نظریه سلول (یاخته) به عنوان واحد ساختاری و کار موجودات زنده معرفی شده است.

امروزه نیز سلول به عنوان واحد ساختار و کار جانداران معرفی می‌شود و درباره‌ی هر یک از اجزای تشکیل‌دهنده‌ی آن بررسی‌های فراوان به عمل می‌آید. اگر گفته می‌شود که سلول واحد ساختار و کار موجود زنده است، نه تنها در تک سلولی‌ها بلکه در جانداری که بدنش از میلیاردها سلول تشکیل‌شده نیز صادق است. زیرا زندگی این موجود پرسلولی بستگی به فعالیت‌های هماهنگ سلول‌های تشکیل‌دهنده‌ی آن دارد و کار هر یک از این واحدها نیز مربوط به فعالیت‌های هماهنگ اجزای تشکیل‌دهنده‌ی آن‌هاست.

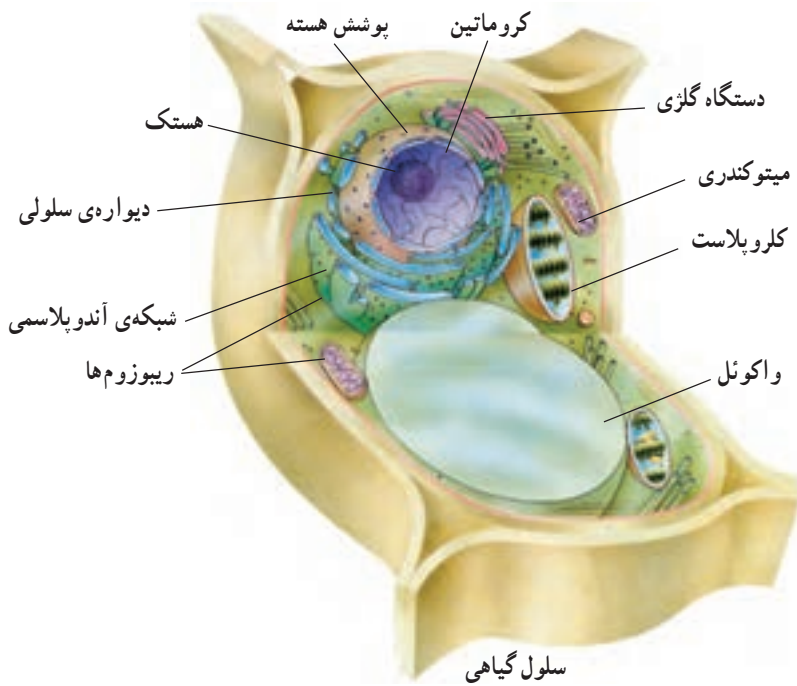
امروزه با استفاده از روش‌های مختلف بررسی سلول‌ها، مانند استفاده از میکروسکوپ‌های نوری و الکترونی، جداسازی اجزای تشکیل‌دهنده‌ی سلول‌ها و غیره، زیست‌شناسان کمابیش به ساختار و کار این واحدها پی برده‌اند.

به طور کلی هر سلول شامل دو بخش پروتوپلاسم و دیواره است. پروتوپلاسم که فعال‌ترین بخش زنده‌ی سلول به‌شمار می‌آید از سیتوپلاسم و هسته تشکیل یافته است. سیتوپلاسم را از خارج غشایی فراگرفته که بین دیواره‌ی سلول و سیتوپلاسم واقع است. در سیتوپلاسم اندامک‌های متفاوتی وجود دارد، هسته حاوی مولکول‌های وراثتی بوده و به وسیله‌ی غشایی احاطه می‌شود. در سلول‌های ابتدایی مانند باکتری‌ها و جلبک‌های سبز ــ آبی هسته‌ی مشخصی یافت نمی‌شود ولی اجزای مهم هسته مانند رشته‌های حامل مولکول‌های وراثتی وجود دارند.



شکل ۱ــ۱ــ انواع سلول

در کتاب علوم زیستی و بهداشت تا اندازه‌ای با ساختار کلی سلول آشنا شده‌اید. در این فصل از کتاب ساختمان و کار آن بخش‌هایی که به سلول‌های گیاهی اختصاص دارد، یا بیشتر در سلول‌های گیاهی یافت می‌شوند مورد مطالعه قرار می‌گیرند.



شکل ۲ــ۱ــ طرح کلی یک سلول گیاهی

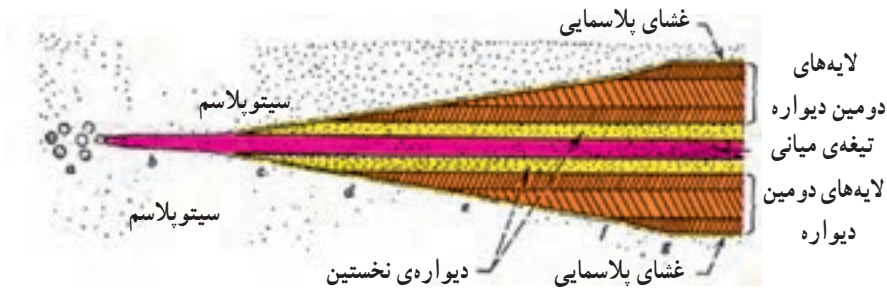
دیواره‌ی سلولی (دیواره‌ی اسکلتی)

در سمت خارج غشای سیتوپلاسمی (پلاسمالما) در هر سلول گیاهی دیواره‌ای به نام دیواره سلولی وجود دارد. این دیواره به منزله‌ی اسکلت خارجی سلول بوده و به آن شکل می‌دهد و از محتویات درون آن حفاظت می‌کند و همچنین مسئول استحکام و سختی بعضی از بافت‌های گیاهی است. بعضی از سلول‌های گیاهی مانند آنتروزئیدهای مژکدار خزه‌گیان، نهانزادان آوندی و برخی از بازدانگان ابتدایی فاقد دیواره‌ی سلولی هستند. دیواره‌ی سلولی که معمولاً از چند لایه به‌وجود می‌آید، به وسیله‌ی پروتوپلاسم ترشح و ساخته می‌شود.

در یک سلول در حال تقسیم که در دو قطب آن دو هسته جدید پدید آمده، لایه‌ی نازکی در استوای سلول تشکیل می‌شود و مقدمات تشکیل دو سلول جدید را فراهم می‌آورد. این لایه را **تیغه‌ی میانی** می‌گویند و از جنس پکتات کلسیم است. تیغه‌ی میانی مانند سیمانی موجب اتصال سلول‌های مجاور می‌شود ضمن بزرگ‌شدن سلول‌ها لایه‌ی نازک جدیدی به وسیله‌ی هر سلول در طرفین تیغه‌ی میانی ساخته می‌شود این لایه را **دیواره‌ی نخستین** می‌نامند و جنس آن پکتوسلولزی

است (به‌طور عمده شامل سلولز و پکتوز). دیواره نخستین پیوسته نبوده و از رشته‌های بسیار نازک و انعطاف‌پذیر به‌وجود آمده و در نتیجه از بزرگ‌شدن سلول جلوگیری نمی‌کند.

در عده‌ای از سلول‌ها تنها تیغه‌ی میانی و دیواره‌ی نخستین به‌وجود می‌آید در صورتی که در عده‌ی دیگری از سلول‌ها دیواره‌ی جدیدی به نام دومین دیواره از درون بر روی دیواره‌ی نخستین ساخته می‌شود که منحصراً از جنس سلولز است. سلولز به صورت رشته‌های نازکی (فیبریل) مطابق شکل در روی دیواره‌ی سلول‌ها قرار می‌گیرد. استقرار فیبریل‌های سلولزی موجب استحکام دومین دیواره می‌شود بنابراین پس از تشکیل دومین دیواره، لایه‌های بین دو سلول مجاور شامل یک تیغه میانی، دو دیواره‌ی نخستین و دو دیواره دومین خواهد شد. در بافت‌های چوبی، دیواره سلولی به خاطر رسوب ماده‌ای به نام چوب یا لیگنین باز هم ضخامت بیشتری حاصل می‌کند. به طوری که در بعضی از این قبیل سلول‌ها ضخامت دومین دیواره به حدی افزایش می‌یابد که جایی برای سیتوپلاسم باقی نخواهد گذاشت و در این حالت سلول می‌میرد. باید توجه داشت که ضخیم‌شدن دیواره‌ی سلولی از بیرون به درون صورت می‌گیرد، یعنی دیواره‌ی دوم جوانترین دیواره بوده و مجاور غشای سیتوپلاسمی است. به همین جهت هر چه دیواره‌سازی بیشتر صورت گیرد، فضای درون سلولی کوچکتر می‌شود.



شکل ۳ــ۱ــ مراحل تشکیل لایه‌های دیواره‌ی سلولی

برای مطالعه

در دیواره‌ی سلول از نظر ویژگی‌های ریخت شناسی و ترکیب شیمیایی ممکن است به تدریج تغییراتی حاصل شود که به شرح مختصری در مورد آن‌ها می‌پردازیم.

ژله‌ای شدن: از هیدرولیز ترکیبات پکتیکی دیواره‌ی سلول، پکتین‌های محلولی حاصل می‌آیند که قدرت جذب آب فراوان دارند. در اثر این فرایند بخشی از دیواره‌ی سلول‌ها یا تعدادی از سلول‌ها به طور کامل از میان رفته، حفرات کوچک و بزرگی به‌وجود می‌آید. علاوه بر این، موادی مانند لعاب‌ها و صمغ‌ها نیز حاصل ژله‌ای شدن هستند. دانه‌هایی مانند قدومه، به دانه در موقع جذب آب تولید لعاب می‌کنند. همچنین در بخش‌هایی از گیاهان مانند گیلاس، بادام، هلو، آکاسیا و غیره در اثر ژله‌ای شدن صمغ ترشح می‌شود. عده‌ای از صمغ‌ها و لعاب‌ها مصارف پزشکی و صنعتی دارند.

کانی شدن: در دیواره‌ی سلول‌های گیاهی به ویژه سلول‌های روپوست، مواد کانی مانند سیلیس و کربنات کلسیم و غیره جای‌گیر می‌شوند. در سلول‌های اندام‌هایی از گیاه دم اسب و بسیاری از گندمیان، خرما و غیره بلورهای سیلیکات کلسیم وجود دارد. در تیره‌های کدو، گاوزبان و توت، بلورهای کربنات کلسیم دیده می‌شود. مقدار این نمک در عده‌ای از جلبک‌های قرمز مانند لیتوتامنیوم[1] به قدری فراوان است که جلبک حالت شکنندگی پیدا کرده و در آن یک اسکلت آهکی به وجود می‌آید. پیدایش یا ترشح برخی از مواد معدنی در گیاه می‌تواند جنبه‌ی دفاعی داشته و از تراکم یون‌های زیان‌آور جلوگیری شود. اگر بر روی برش برگ کائوچوی زینتی قطره‌ای اسید کلرئیدریک بریزیم در این صورت کربنات کلسیم که به صورت خوشه در روی زایده‌ی دیواره وجود دارد، حل شده و این زایده‌ی پکتوسلولزی که خود به سیلیس آغشته است به خوبی نمایان می‌گردد. برای مطالعه‌ی بلورهای سیلیس ممکن است برش را در دماهای بالا تبدیل به خاکستر کرده، بلورهای سیلیس را که در خاکستر باقی‌مانده، به کمک میکروسکوپ مشاهده کنیم.

چوب پنبه‌ای شدن: این تغییر عبارت است از رسوب چوب پنبه بر روی دیواره‌ی نخستین، به طوری که لایه‌ی چوب پنبه می‌تواند جای بخش‌های مختلف دیواره‌ی دوم را بگیرد.

---

۱ ــ Lithothamniom

باید اشاره کرد که مولکول‌های چوب پنبه در قشر مشترک سلول‌ها و در دیواره‌ی نخستین آن‌ها وارد نمی‌شود بلکه بر روی آن‌ها قرار می‌گیرد بنابراین جنس دیواره‌ای که قبلاً به وجود آمده تغییر نمی‌کند.

شکل ۴ــ۱ــ الف ــ خوشه‌ی کربنات کلسیم در برگ کائوچوی زینتی

سلول‌های مرده با دیواره‌های چوب پنبه‌ای شده

برش روپوست (اپیدرم)

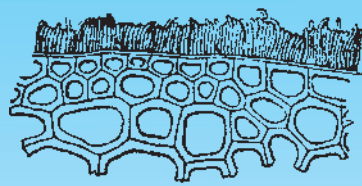
شکل ۴ــ۱ــ ب ــ پوستک روپوست (الف) و سلول‌های مرده‌ی چوب پنبه‌ای شده (ب)

چون چوب پنبه نسبت به آب و گازها نفوذناپذیر است تبادلات بین سلول‌ها از راه پلاسمودسم‌ها انجام می‌شود ولی بعد از این که قشر چوب‌پنبه ستبر شد مجاری پلاسمودسم به وسیله‌ی مواد دیگری که از جنس چوب‌پنبه نیست مسدود می‌گردد.

کوتینی‌شدن: به‌وجود آمدن نوعی ماده‌ی مومی که معمولاً در سطح اندام‌های هوایی ظاهر می‌شوند را کوتینی شدن می‌گوییم. برخلاف چوب پنبه که در الکل، اتر و کلروفرم تا حدی محلول است، کوتین در این مواد حل نمی‌شود. کوتینی شدن از سطح

خارجی دیواره‌ی سلول شروع و به سمت داخل آن ادامه می‌یابد. بدین ترتیب در اغلب موارد در سطح اندام لایه‌ای به نام کوتیکول دیده می‌شود که در آن کوتینی شدن به طور کامل صورت گرفته است.

مومی‌شدن: علاوه بر کوتین که در سطح خارجی سلول‌های اپیدرمی به‌وجود می‌آید، این سلول‌ها گاهی یک طبقه موم نیز ترشح می‌کنند. مواد مومی در گرمای معمولی جامدند و از نظر شیمیایی خواص چربی‌ها را از خود نشان می‌دهند. در ساختمان آن‌ها مواد مختلف لیپیدی مانند سریدها و استریدها و اسیدهای چرب و کربورهای هیدروژن دیده می‌شود. اگر اندام موم‌داری را در آب گرم قرار دهیم، مواد از اندام جدا شده به صورت قطرات کوچکی در سطح آب ظاهر می‌شود. بعضی از اندام‌های گیاهی دارای قشر ضخیمی از موم هستند مانند بعضی از گیاهان تیره‌ی خرما. اندام‌های مومی شده در مقابل عوامل خارجی مقاومت بیشتری از خود نشان می‌دهند.

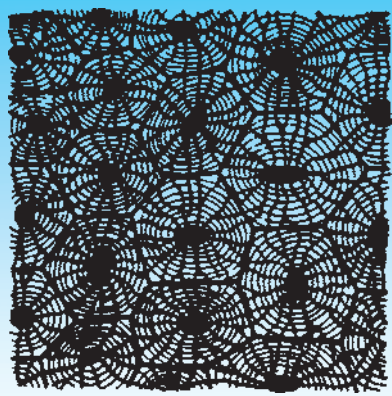


شکل ۴ــ۱ــ ج ــ فتیله‌های موم در سطح روپوست

چوبی‌شدن: در این فرایند دیواره‌ی سلول‌ها به ماده‌ی چوب آغشته می‌شود در بافت‌های استحکامی عمل چوبی‌شدن به نسبت دیر و در پایان رشد سلول صورت می‌گیرد. به طوری‌که خواهیم دید به وجود آمدن مواد چوبی در آوند به اشکال مختلفی مانند حلقوی، مارپیچی، مخطط، مشبک و غیره است. به سخن دیگر این مواد تنها در مناطق ویژه‌ای در آوندها به‌وجود می‌آید. سلول‌هایی که دیواره‌ی آن‌ها چوبی شده‌اند اغلب مرده هستند ولی چوبی شدن موجب فساد ناحیه‌ای از گیاه را فراهم نمی‌کند، در صورتی که مرگ سلول‌هایی که دیواره‌ی سلولزی دارند اغلب باعث فساد ناحیه‌ای از گیاه می‌شود. در بعضی از بافت‌ها مانند تشکیلات چوب پسین در استوانه مرکزی ساقه و ریشه که بخش مهم تنه‌ی آن‌ها را تشکیل می‌دهند و درون بر میوه‌های شفت و پیرابر میوه‌های فندقه از مواد چوبی

به‌وجود آمده‌اند.

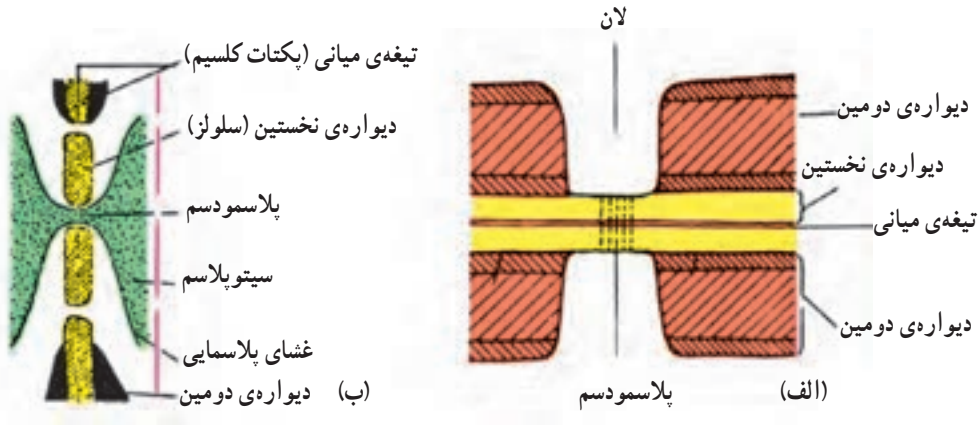
اگر به اطراف خود توجه کنیم اهمیّت چوب را در زندگی انسان به خوبی درک خواهیم کرد. مواد چوبی در زندگی انسان نقشی بسیار بزرگ داشته است و به جرأت می‌توان گفت که بخش عمده‌ای از پیشرفت تمدن انسان مرهون استفاده از انواع چوب بوده است.



شکل ۴ــ۱ــ د ــ برش درون بر هلو و سلول‌های چوبی آن. هنگامی که بافت جوان و زنده است، تبادلات سلولی از راه مجاری پلاسمودسم انجام می‌شود.

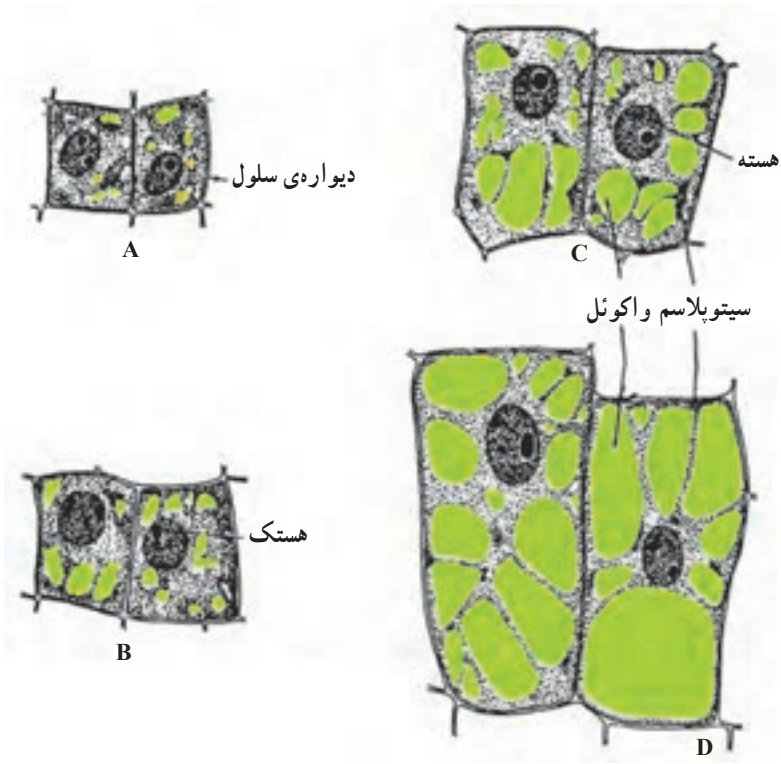
پلاسمودسماتا: سلول‌های گیاهی از راه منافذ بسیار ریزی که در هنگام ساخته‌شدن دیواره اسکلتی پدید می‌آیند، با هم ارتباط پیدا می‌کنند. از راه این منافذ رشته‌های سیتوپلاسمی عبور کرده، دو سلول مجاور را به هم پیوند می‌دهند. به هر رشته سیتوپلاسمی ارتباط‌دهنده **پلاسمودسم** و به مجموع آن‌ها پلاسمودسماتا می‌گویند.

لان‌ها: ضخامت دیواره‌ی اسکلتی بین دو سلول مجاور در همه نقاط یکسان نیست. به نقاطی که دیواره‌ی دوم در آن نازک باقی می‌ماند و یا به وجود نمی‌آید، لان می‌گویند. در محل لان‌ها معمولاً تعدادی پلاسمودسماتا وجود دارد که از راه آن‌ها تبادل بین سلول‌ها امکان‌پذیر می‌شود.



شکل ۵ــ۱ــ پلاسمودسم‌ها و لان‌ها طرح لان (الف) و طرح پلاسمودسم (ب)

واکوئل‌ها: در سلول‌های گیاهی و جانوری حفراتی به اندازه‌های مختلف وجود دارند که به آن‌ها واکوئل می‌گویند. در سلول‌های گیاهی جوان واکوئل‌ها کوچک و متعددند، اما با رشد سلول، واکوئل‌های کوچک به هم پیوسته و به‌طور معمول یک یا چند واکوئل بزرگ پدید می‌آورند که قسمت عمده حجم سلول را اشغال می‌کنند. چنین واکوئل‌های بزرگ و تمایز یافته از اختصاصات سلول‌های گیاهی است و در سلول‌های جانوری یافت نمی‌شود. در واکوئل‌ها مایعی به نام شیره‌ی واکوئلی وجود دارد. شیره‌ی واکوئلی شامل آب و مواد محلول در آن است. این مواد به وسیله‌ی بخش زنده‌ی سلول فراهم می‌آیند و ممکن است جزو مواد اندوخته‌ای یا مواد زاید سلولی باشند.



شکل ۶ــ۱ــ مراحل رشد سلول و افزایش حجم واکوئل‌ها (از A تا D)

هر واکوئل به وسیله‌ی غشایی به نام **تونوپلاست** احاطه می‌شود. تونوپلاست دارای قابلیت نفوذ انتخابی است. قابلیت نفوذ انتخابی تونوپلاست را می‌توان به کمک آزمایش ساده‌ای نشان داد. یکی از مواد داخل واکوئل رنگیزه‌ای به نام **آنتوسیانین** است. آنتوسیانین عامل رنگ‌های قرمز، بنفش، آبی در گلبرگ‌ها، میوه‌ها و بعضی برگ‌های پاییزی است. در حالی که سلول‌ها زنده‌اند،

آنتوسیانین در داخل واکوئل باقی می‌ماند، اما اگر اندام گیاهی مانند گلبرگ‌ها را مدتی در آب جوش قرار دهیم، آنتوسیانین از واکوئل‌ها خارج و محیط را رنگین می‌کند. در این حالت آب جوش سلول‌ها را می‌کشد و تونوپلاست خاصیّت حیاتی خود را از دست می‌دهد.

واکوئل‌ها به خاطر اندوختن بعضی مواد (مانند نمک‌های آلی، پروتئین‌ها، نمک‌های کانی، مواد رنگین و ...) در خود، انبار سلول به شمار می‌آیند، اما کار اساسی واکوئل‌ها تنظیم آب داخل سلول است زیرا که در تبادل آب میان سلول و محیط بیرون نقش بسیار مهمی را بر عهده دارند.

تورژسانس و پلاسمولیز: هرگاه اندام گیاهی در محیطی رقیق‌تر از محیط درونی سلول قرار داده شود، سلول‌ها آب جذب می‌کنند. نتیجه‌ی ورود آب به درون سلول، ایجاد حالت تورم در سلول است که به آن **تورژسانس** گویند. در این حالت فشاری به دیواره‌ی سلولی وارد می‌شود که به فشار تورژسانس معروف است. فشار تورژسانس، غشای پلاسمایی را محکم به دیواره‌ی سلولی می‌چسباند، در نتیجه سلول سخت و محکم می‌شود. تا زمانی که آب در محیط اطراف سلول موجود باشد، فشار تورژسانس برقرار می‌ماند. این مسئله به ویژه برای بافت‌های نرم گیاه مانند برگ‌ها، گلبرگ‌ها و ساقه‌های نرم و علفی بسیار مهم است، زیرا آن‌ها را محکم و به وضع طبیعی نگه می‌دارد. حال اگر سلول‌های گیاهی در محیطی قرار داده شوند که غلظت آن بیشتر از درون سلول باشد چه پیش خواهد آمد؟ در این حالت سلول گیاهی آب از دست می‌دهد، و واکوئل کوچک و جمع می‌شود. در نتیجه غشای پلاسمایی در بعضی نقاط از دیواره‌ی سلولی جدا می‌شود، در چنین حالتی سلول‌ها شادابی و تردی خود را از دست می‌دهند. به چنین حالتی پلاسمولیز می‌گویند. باید توجه داشت که حالت تورژسانس نمایانگر وضع طبیعی سلول‌ها بوده و حالت پلاسمولیز وضع غیرطبیعی آن‌ها را نشان می‌دهد و چنانچه ادامه یابد منتهی به مرگ سلول خواهد شد.

پلاست‌ها (پلاستیدها)

پلاست‌ها اندامک‌هایی هستند که منحصراً در سلول‌های گیاهی و بعضی آغازیان یافت می‌شوند و ابعادشان معمولاً بین ۴ تا ۶ میکرون متغیر است. پلاست از دانه‌های کوچکتری به نام **پیش پلاست** که در سلول‌های تمایز نیافته وجود دارند، پدید می‌آیند. با رشد سلول، پلاست‌ها نیز رشد می‌کنند و با تقسیم‌شدن افزایش می‌یابند و وظایف معینی را بر عهده می‌گیرند. پلاست‌های اصلی سه نوعند : لوکوپلاست‌ها، کروموپلاست‌ها و کلروپلاست‌ها.

لوکوپلاست‌ها: بیرنگ هستند و غالباً در سلول‌های اندوخته‌دار ریشه‌ها، ساقه‌های زیرزمینی

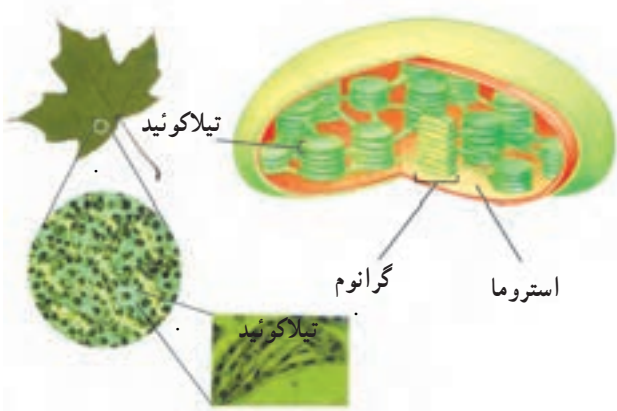
و اندام‌هایی که با نور مواجه نیستند، یافت می‌شوند. یکی از موادی که در لوکوپلاست‌ها ذخیره می‌شود، نشاسته است. لوکوپلاست‌های آکنده از نشاسته را **آمیلوپلاست** می‌نامند.

رنگ بسیاری از گلبرگ‌ها، میوه‌ها و برگ‌های پاییزی مربوط به کروموپلاست‌های موجود در سلول‌های آن‌ها است. رنگیزه‌های موجود در کروموپلاست‌ها در مجموع **کاروتنوئید** نامیده می‌شوند. این رنگیزه‌ها عبارتند از : **کاروتن** (رنگیزه نارنجی)، **گزانتوفیل** (رنگیزه زرد) و **لیکوپن** (رنگیزه قرمز). این رنگیزه‌ها همراه کلروفیل در کلروپلاست‌ها نیز یافت می‌شوند، اما از آن‌جا که نسبت کلروفیل بیشتر است، کلروپلاست‌ها به رنگ سبز دیده می‌شوند.

کلروپلاست‌ها: مهم‌ترین پلاست‌ها به‌شمار می‌روند و عامل رنگ سبز در گیاهان هستند. کلروپلاست‌ها انرژی تابشی خورشید را به دام می‌اندازند و به کمک آن غذاسازی می‌کنند. غذایی که به این ترتیب حاصل می‌شود، منبع غذایی جانداران بی‌کلروفیل روی زمین است. کلروپلاست‌ها در گیاهان بسیار همانند و معمولاً به شکل صفحات عدس مانند هستند. تعداد آن‌ها در هر سلول ممکن است یک یا بیش از ۱۰۰ عدد باشد.

ساختمان کلروپلاست: هر کلروپلاست به وسیله دو غشا احاطه می‌شود. درون کلروپلاست را ماده‌ای به نام **بستره** یا **استروما** پرکرده است. بستره حاوی ذرات لیپیدی، مولکول‌های DNA، مولکول‌های نشاسته، ریبوزوم‌ها و تیغه‌هاست. بیشتر فعالیت‌های درون کلروپلاست به وسیله ژن‌های هسته سلول کنترل می‌شود، اما بعضی از فعالیت‌های کلروپلاست در کنترل مولکول DNA درون آن است.

در استروما دانه‌هایی به نام **گرانوم** وجود دارند. هر گرانوم از تعدادی اجزای کیسه مانند که شبیه سکه روی‌هم قرار گرفته‌اند، سازمان یافته است. هر کیسه یا **تیلاکوئید** غشای دوگانه‌ای دارد که محل کلروفیل، رنگیزه‌های دیگر و عوامل مهمی است که در مجموع واکنش‌های وابسته به نور را در کلروپلاست مقدور می‌سازند. گرانوم‌ها به وسیله‌ی تیغه‌هایی به هم مربوطند. گرانوم‌ها و تشکیلات پیچیده‌ی آن‌ها از چین‌خوردگی‌های غشای درونی کلروپلاست حاصل می‌آیند.



شکل ۷ــ۱ــ طرح ساختار کلروپلاست

تبدیل پلاست‌ها به یکدیگر: یک نوع پلاست می‌تواند به پلاست دیگر تبدیل شود. برای مثال هرگاه لوکوپلاست برای مدتی طولانی در معرض نور قرار گیرد به کلروپلاست تبدیل می‌شود، برعکس هرگاه کلروپلاست برای مدت درازی در تاریکی قرار گیرد به لوکوپلاست تبدیل می‌شود، این قبیل تغییرات در کروموپلاست‌ها هم اتفاق می‌افتد. در گوجه فرنگی کال، لوکوپلاست‌ها تدریجاً به کلروپلاست‌ها تبدیل می‌شوند و آنگاه در میوه‌ی رسیده به صورت کروموپلاست‌ها ظاهر می‌شوند. تغییر رنگ بعضی از برگ‌ها در پاییز به خاطر دگرگونی‌هایی است که در پلاست‌های آن‌ها رخ می‌دهد.

اندامک‌های دیگر سلول گیاهی

در سلول‌های گیاهی همه اندامک‌های سلول‌های جانوری غیر از سانتریول وجود دارند. سانتریول در سلول‌های گیاهی عالی وجود ندارد. اما در گیاهان ساده‌تر که گامت‌های نر متحرک تولید می‌کنند، سانتریول دیده می‌شود.

بافت‌های گیاهی

اندام‌های اصلی بیشتر گیاهان عبارتند از ریشه، ساقه و برگ. هر یک از این اندام‌ها از اجتماع چند بافت سازمان یافته‌اند. هر بافت شامل مجموعه‌ای از سلول‌هاست که معمولاً به هم شباهت دارند و کار مشترکی انجام می‌دهند. بافت‌ها را برحسب خاستگاه، ساختار و کار گروه‌بندی می‌کنند.

در آغازیانی مانند جلبک‌ها[1] و گیاهان ساده‌ای مانند خزه گیان، بافت‌های مشخص وجود ندارند. برای مثال جلبک سبز اسپیروژیر از تعدادی سلول مشابه که بین آن‌ها تقسیم کار صورت نگرفته، درست شده است. حتی در کلپ‌ها، ریشه‌های پهن و برگ مانند، اندام به شمار نمی‌آیند، زیرا این بخش‌های پهن و گسترده شامل مجموعه‌ای از سلول‌های کمابیش همانند بوده، هنوز در بین آن‌ها تقسیم کار به گونه‌ای که در گیاهان عالی می‌بینیم، صورت نگرفته است. در خزه گیان سلول‌های هدایت کننده شیره گیاه فشرده و نسبتاً درازند و اندک تمایزی را نشان می‌دهند، اما این تمایز به حدی نیست که آن‌ها را بافت به حساب آوریم. به همین مناسبت، ضمایم برگ مانند و محور ساقه مانند خزه را اندام‌های واقعی به حساب نمی‌آورند. این قبیل اجتماعات سلولی فاقد بافت را **کلونی سلولی** می‌گویند. گفته می‌شود اولین جانداران پرسلولی به صورت کلونی بوده‌اند و موجودات پرسلولی

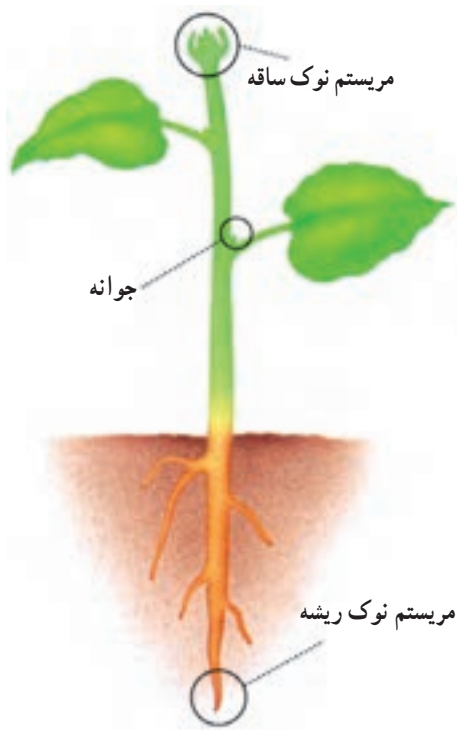
۱ــ بعضی از گیاه‌شناسان، جلبک‌ها را جزو گیاهان مطالعه می‌کنند.

واجد بافت به تدریج از آن‌ها حاصل آمده‌اند.

بافت‌های گیاهی را به دو گروه عمده تقسیم می‌کنند : بافت‌های مریستمی و بافت‌های غیرمریستمی.

بافت‌های مریستمی: سلول‌های این بافت توانایی تقسیم‌شدن، سازندگی و سازماندهی دارند. این ویژگی‌ها اهمیت کار بافت مریستم را در زندگی گیاه مشخص می‌سازد. شناسایی آن‌ها به وسیله‌ی میکروسکوپ آسان است، زیرا بافت مریستمی سلول‌های چند وجهی با دیواره‌ی نازک، سیتوپلاسم متراکم و هسته‌ی درشت، واکوئل‌های ریز داشته و در بین سلول‌هایش فضاهای خالی وجود ندارد.

بافت‌های مریستمی خاستگاه سایر بافت‌های گیاهی هستند و در رأس ساقه و ریشه در جوانه‌های جانبی و در محل فعالیت حلقه‌های زاینده (که سبب افزایش قطر ریشه و ساقه می‌شوند) وجود دارند. شکل ۸ــ۱ محل استقرار برخی از مریستم‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۸ــ۱ــ سلول‌های مریستمی و محل مریستم‌ها

بافت‌های غیرمریستمی: به بافت‌های غیرمریستمی بافت‌های دایمی نیز می‌گویند. سلول‌های حاصل از تقسیم بافت مریستم به تدریج تمایز یافته و هر دسته شکل ویژه‌ای پیدا کرده و کار معینی را

به عهده می‌گیرند. به این ترتیب از بافت مریستمی بافت‌های گوناگون حاصل می‌آید که حالت مریستمی ندارند. بافت‌های غیرمریستمی عبارتند از : پارانشیم، کلانشیم، اسکلرانشیم، بافت‌های ترشحی، بافت‌های هدایت‌کننده و بافت‌های محافظ.

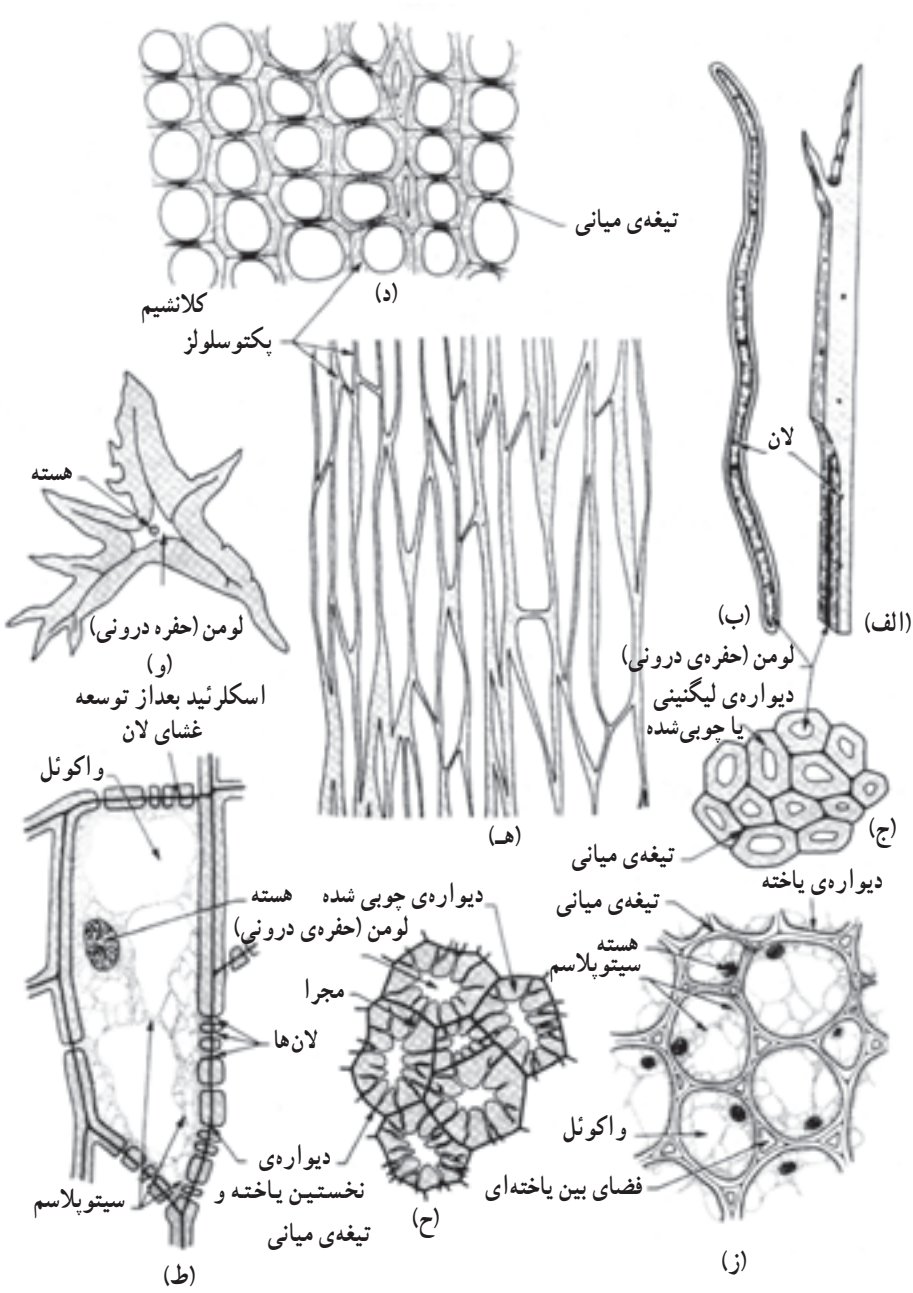
پارانشیم

سلول‌های پارانشیمی فراوان‌ترین انواع سلول‌ها بوده و تقریباً در همه‌ی بخش‌های عمده‌ی گیاهان عالی اغلب به حالت فعال یافت می‌شوند. سلول‌ها در ابتدای پیدایش کم و بیش تخم‌مرغی شکل‌اند، اما وقتی تعداد آن‌ها افزایش می‌یابد به هم فشار می‌آورند و به خاطر دیواره‌ی نازک و نرمشان ضمن رشد تغییر شکل می‌دهند، به همین مناسبت سلول‌های پارانشیمی اشکال متنوعی حاصل می‌کنند. سلول‌های پارانشیمی در ابتدا واکوئل‌های کوچکی داشته و پس از مسن شدن در آن‌ها واکوئل‌های بزرگی به‌وجود می‌آید که حاوی مواد گوناگونی مانند اسیدها و نمک‌های محلول و انواعی از بلورها، هیدرات‌های کربن، تانن‌ها، مواد پروتئینی، آلکالوئیدها و آنتوسیان‌ها هستند.

در بین سلول‌های پارانشیم فضاهای کوچک و بزرگی وجود دارند. در گیاهان آبزی مانند نیلوفر آبی فضاهای بین سلولی به حد کافی توسعه یافته و پر از هوا می‌شود. این نوع پارانشیم را **آئرانشیم** گویند. مهم‌ترین نوع پارانشیم، **کلرانشیم** است که سلول‌های آن دارای کلروپلاست است. کلرانشیم بافت اصلی را در برگ‌ها، ساقه‌های سبز و کاسبرگ‌ها تشکیل می‌دهد. نوع دیگری از پارانشیم، پارانشیم اندوخته‌ای است. بخش خوراکی سیب‌زمینی به طور عمده شامل پارانشیم آمیلوپلاست‌دار است. همچنین بخش‌های خوراکی میوه‌ها و سبزی‌ها دارای پارانشیم اندوخته‌ای است. سلول‌های بافت پارانشیم اغلب زنده‌اند و علاوه بر وظایف گفته شده، در جذب و انتقال مواد در گیاه نقش فعال دارند.

کلانشیم

سلول‌های این بافت مانند سلول‌های بافت پارانشیمی زنده‌اند و نسبت به آن‌ها دیواره‌ی سلولزی ضخیم‌تر و طول بیشتری دارا هستند. از روی همین تفاوت‌ها می‌توان کلانشیم را از پارانشیم تشخیص داد. این بافت معمولاً در بخش‌های سطحی بعضی از اندام‌ها و در زیر اپیدرم (روپوست) قرار می‌گیرند. دیواره‌ی پکتوسلولزی آن‌ها قابل انعطاف و شکل‌پذیر است و در جایی که وجود دارد مانع رشد اندام نمی‌شود. بافت کلانشیم، در گلبرگ‌ها، برگ‌ها، دمبرگ‌ها، ساقه‌های جوان و علفی یافت می‌شود و ضمن انعطاف‌پذیری استحکام آن‌ها را نیز فراهم می‌آورد.



شکل ۹ــ۱ــ انواع یاخته و بافت‌ها الف و ب ــ برش طولی فیبر. ج ــ برش عرضی فیبر. د ــ برش عرضی کلانشیم حلقوی . هـ ــ برش طولی کلانشیم. وــ اسکلرئید. زــ پارانشیم. ح ــ یاخته‌های سنگی. طــ پارانشیم چوبی

اسکلرانشیم

سلول‌های این بافت معمولاً دیواره‌ی ضخیم، خشن و چوبی شده دارند. سلول‌های آن‌ها در حالت بلوغ مرده‌اند و تنها موجب استحکام اندام‌ها می‌شوند. دو نوع بافت اسکلرانشیمی وجود دارند : اسکلرئیدها و فیبرها.

اسکلرئیدها: دارای شکل‌های متنوعی بوده ممکن است به صورت ستاره‌ای، ستون مانند، کرک مانند و غیره دیده شوند. اسکلرئیدها ممکن است به طور تصادفی در بین سایر بافت‌ها یافت شوند. برای مثال دانه‌های سفتی که در هنگام خوردن گلابی در زیر دندان‌ها احساس می‌کنید، توده‌هایی از سلول‌های اسکلرئیدی هستند. گاهی هم بخش‌های محکم و چوبی بعضی از اندام‌ها را به‌وجود می‌آورند. پوسته‌ی سخت هسته‌ی آلبالو، زردآلو، هلو و پوسته‌ی سخت میوه‌ی فندق همگی از بافت اسکلرئیدی درست شده‌اند.

فیبرها: شامل سلول‌های کشیده، دوکی با دیواره ضخیم‌اند. دیواره‌ی آن‌ها ممکن است سلولزی یا چوبی شده باشد. فیبرها همراه دسته‌های آوندی و سایر قسمت‌های گیاه یافت می‌شوند و موجب استحکام بافت‌های همراه می‌شوند. در کتان و کنف الیاف سلولزی و طویل به صورت دسته‌های به هم فشرده در بین پارانشیم‌های پوستی ساقه قرار دارند. به همین مناسبت از آن‌ها به عنوان الیافی مناسب برای تهیه‌ی پارچه‌های کتانی و کنفی و غیره استفاده می‌شود.

اپیدرم: خارجی‌ترین لایه سلول‌ها در همه‌ی اندام‌های جوان گیاه، اپیدرم یا **روپوست** نام دارد. از آن‌جا که سلول‌های اپیدرمی به طور مستقیم با محیط بیرون تماس دارند، تغییرات سازشی مخصوصی حاصل کرده و معمولاً شامل چند نوع سلول‌اند. بافت اپیدرمی اغلب از یک ردیف سلول درست شده است، اما در معدودی از گیاهان مانند کائوچوی زینتی یا فیکوس شامل چند ردیف سلول است. بیشتر سلول‌های اپیدرمی ماده‌ی موم گونه‌ای (از گروه چربی‌ها) به نام **کوتین** ترشح می‌کنند که در سطح خارجی سلول‌ها رسوب کرده و یک لایه محافظ به نام **کوتیکول** را به‌وجود می‌آورد. هرقدر ضخامت کوتیکول بیشتر باشد، تبخیر آب از طریق سلول‌های روپوست کمتر خواهد بود. لایه‌ی کوتیکول همچنین از ورود باکتری‌ها و عوامل بیماری‌زای دیگر به درون اندام گیاهی جلوگیری می‌کند. جالب آن‌که دوام کوتیکول به اندازه‌ای است که توانسته‌اند آن را از گیاهان فسیل که میلیون‌ها سال پیش می‌زیسته‌اند، جدا سازند.

گاهی لایه مومی روی کوتیکول بعضی از گیاهان مورد استفاده قرار می‌گیرد، برای مثال از لایه مومی ضخیمی که در کوتیکول نوعی نخل وجود دارد، در ساختن ماده‌ی براق‌کننده استفاده می‌کنند.

سلول‌های اپیدرمی ریشه جوان کوتیکول ندارند و از عده‌ای از آن‌ها استطاله‌های ظریفی به نام **تارهای کشنده** خارج می‌شود که در عمل جذب آب و کانی‌ها نقش اساسی دارند. به علاوه کرک‌های روی ساقه‌های جوان و برگ‌ها از سلول‌های اپیدرمی نتیجه می‌شوند. بعضی کرک‌ها تک سلولی و برخی دیگر چند سلولی‌اند. همچنین سلول‌های اپیدرمی ممکن است خاستگاه سلول‌هایی به نام سلول‌های نگهبان روزنه باشند.

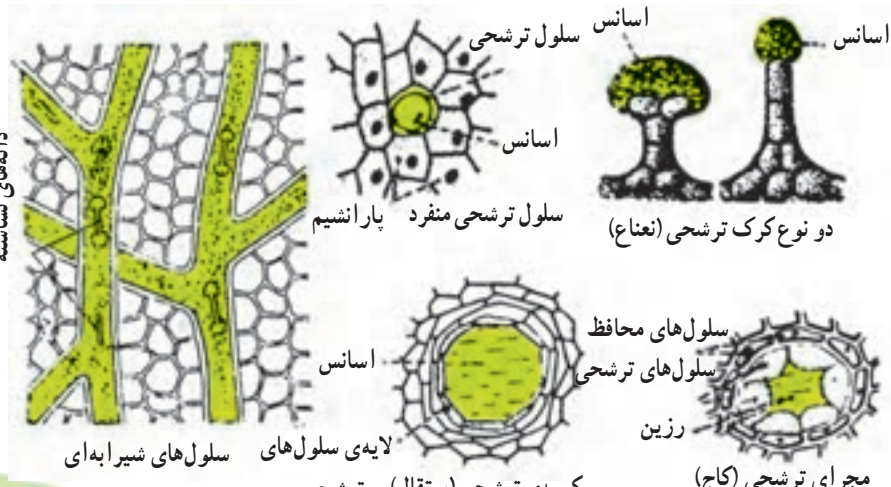
به منظور مبادله گازها، در اپیدرم برگ‌ها و ساقه‌های جوان، **روزنه‌های هوایی** پدید می‌آیند. هر روزنه‌ی هوایی در بین دو سلول لوبیایی شکل به نام سلول‌های نگهبان روزنه قرار می‌گیرند. در نهاندانگان سلول‌های نگهبان روزنه برخلاف بقیه‌ی سلول‌های اپیدرمی دارای کلروپلاست‌اند. اما در نهانزادان آوندی سلول‌های اپیدرمی معمولاً کلروپلاست دارند.

بافت‌های ترشحی

سلول‌های این بافت موادی را می‌سازند که ممکن است در سلول سازنده باقی بماند و یا به خارج از آن ترشح شود. در مواردی این ترشحات فراورده‌های زاید گیاهی هستند، اما بعضی از این فراورده‌ها برای گیاه نقش حیاتی دارد. بافت ترشحی به شکل‌های مختلف دیده می‌شود که به بعضی از آن‌ها اشاره می‌کنیم :

اپیدرم ترشحی: مانند اپیدرم گلبرگ‌های گل سرخ که در سلول‌های آن اسانس ساخته می‌شود.

کرک‌های ترشحی: مانند کرک‌های ترشحی نعناع و گزنه که در اولی اسانس نعناع ترشح می‌شود و در دومی اسید فرمیک.



شکل ۱۰ــ۱ــ انواعی از بافت ترشحی

کیسه‌های ترشحی: هر کیسه ترشحی شامل سلول‌های ترشح‌کننده‌ای است که در اطراف یک حفره گرد آمده‌اند و ترشحات خود را در آن می‌ریزند. این کیسه‌ها را می‌توانید با برش‌دادن پوست پرتقال مشاهده کنید. هرگاه پوست پرتقال را در مقابل شعله فشار دهید، ضمن آتش گرفتن اسانس‌های بیرون جهیده، صداهایی خواهید شنید که مربوط به ترکیب سریع قطرات اسانس خارج شده با اکسیژن است.

مجاری ترشحی: در برگ و ساقه‌ی کاج، سلول‌های ترشحی در اطراف یک مجرا گرد آمده‌اند و یک لایه سلول محافظ، مجرا را از خارج احاطه می‌کند. ترشحات سلول‌ها به نام **رزین** در این مجرا ریخته می‌شوند.

لوله‌های شیرابه‌دار: هرگاه برگ یا ساقه گیاه انجیر را ببرید از سطح مقطع آن‌ها مایع سفیدرنگی به نام شیرابه (لاتِکس) خارج خواهد شد. این شیرابه در لوله‌های شیرابه‌دار جریان دارد. هر لوله شیرابه‌دار از سلول‌های زنده‌ای که دنبال هم قرار گرفته‌اند و یک لوله‌ی سراسری را پدید آورده‌اند، درست شده است. دیواره‌ی عرضی بین این سلول‌ها از بین رفته و در مجموع یک لوله شامل تعدادی هسته، سیتوپلاسم و ماده‌ی ترشحی حاصل آمده است. در خشخاش نیز چنین لوله‌هایی وجود دارد. گاهی این لوله‌ها به‌هم متصل شده و شبکه‌ای را تشکیل می‌دهند مانند مجاری شیرابه‌ای در کاهو.

برای مطالعه

ترشحات گیاهی و اهمیت آن‌ها

تانَن‌ها: تانن‌ها به گروهی از هیدرات‌های کربن تعلق دارند. مزه آن‌ها تلخ است و معمولاً در برگ‌ها و میوه‌های نرسیده وجود دارد. مزه تلخ چای مربوط به تانن موجود در برگ‌های این گیاه است. از تانن‌ها استفاده‌های فراوانی می‌شود. از ترکیب‌کردن تانن‌ها با نمک‌های آهن، جوهر نوشتن می‌سازند. در صنعت چرم‌سازی به پوست جانوران تانن می‌زنند تا از فساد آن جلوگیری به عمل آید.

اسانس‌ها: اسانس‌ها مواد معطری هستند که در بعضی از بافت‌های ترشحی ساخته می‌شوند. اسانس‌ها از ترکیب‌های متفاوتی هستند. اسانس تربانتین در کاج از جنس هیدرات کربن، اسانس گل‌سرخ و نعناع از جنس الکل و اسانس گل میخک از گروه فنل است. اسانس‌ها را با عمل تقطیر یا با روش‌های دیگر از اندام‌های گیاه استخراج و برای تهیه‌ی گلاب و انواع عطرها و معطر ساختن فراورده‌های بهداشتی و

دارویی مورد استفاده قرار می‌دهند. در ایران اسانس نعناع به نام عرق نعناع برای رفع برخی ناراحتی‌های معده استفاده می‌شود. اسانس گل سرخ به نام گلاب به ویژه در قمصر کاشان تهیه می‌شود.

رزین‌ها: همان‌طور که گفته شد رزین‌ها به مقدار فراوان در مجاری ترشحی گیاهان تیره کاج وجود دارد. رزین زرد رنگ و در آب غیرمحلول است، اما در الکل و ترپانتین حل می‌شود. اضافه‌کردن رزین به چوب موجب استحکام و دوام آن خواهد شد. در حالت طبیعی رزین با مقداری ترپانتین (حلال طبیعی آن) همراه است که ضمن عمل تقطیر آن را جدا می‌کنند.

صمغ‌ها: صمغ‌ها انواع گوناگون دارند. به وسیله‌ی سلول‌های مخصوص ترشح می‌شوند و یا از تجزیه دیواره‌ی سلولی حاصل می‌آیند. صمغ‌ها در الکل حل نمی‌شوند، ولی در آب به حالت ژله یا لعاب مانند درمی‌آیند. بیشتر صمغ‌ها به گروه هیدرات‌های کربن تعلق دارند یکی از گیاهانی که از آن‌ها صمغ استخراج می‌شود آکاسیا یا صمغ عربی است. صمغ‌ها در داروسازی مصرف می‌شوند.

آلکالوئیدها: آلکالوئیدها ترکیبات پیچیده نیتروژن‌دار، تلخ مزه و بسیاری از آن‌ها سمی هستند. آلکالوئیدها معمولاً در ریشه ساخته شده و از آن‌جا به اندام‌های دیگر گیاه برده می‌شوند. تاکنون ۲۰۰ نوع آلکالوئید در گیاهان شناخته شده‌اند که بعضی از آن‌ها عبارتند از : مرفین، نیکوتین، تئین، کافئین، استریکنین، کوکائین، کینین و غیره.

آلکالوئیدها اثرات دارویی متفاوتی دارند. مرفین درد را تسکین می‌دهد. کوکائین موجب بی‌حسی موضعی می‌شود، کافئین دانه‌های قهوه و تئین برگ‌های چای، اثرات آرام‌بخش دارند و کینین در درمان بیماری مالاریا مؤثر است. در بین گیاهان، تیره‌ی خشخاش منبع بسیاری از آلکالوئیدهاست. گفته می‌شود، از میوه‌ی نارس خشخاش بیش از ۲۴ نوع آلکالوئید به دست می‌آید.

شیرابه‌ها (لاتکس): معمولاً شیری رنگ هستند ولی ممکن است به رنگ‌های زرد، قرمز و غیره نیز دیده شوند. شیرابه مخلوطی از مواد غذایی و مواد زاید است. مواد غذایی موجود در شیرابه‌ها عبارتند از : قندها، دانه‌های نشاسته، پروتئین‌ها و روغن‌ها. از بین مواد دیگری که در شیرابه‌ها یافت می‌شوند می‌توان از صمغ‌ها، رزین‌ها، تانن‌ها، آلکالوئیدها، کائوچو و غیره نام برد. به علاوه در شیرابه‌ها نمک‌های مختلف،

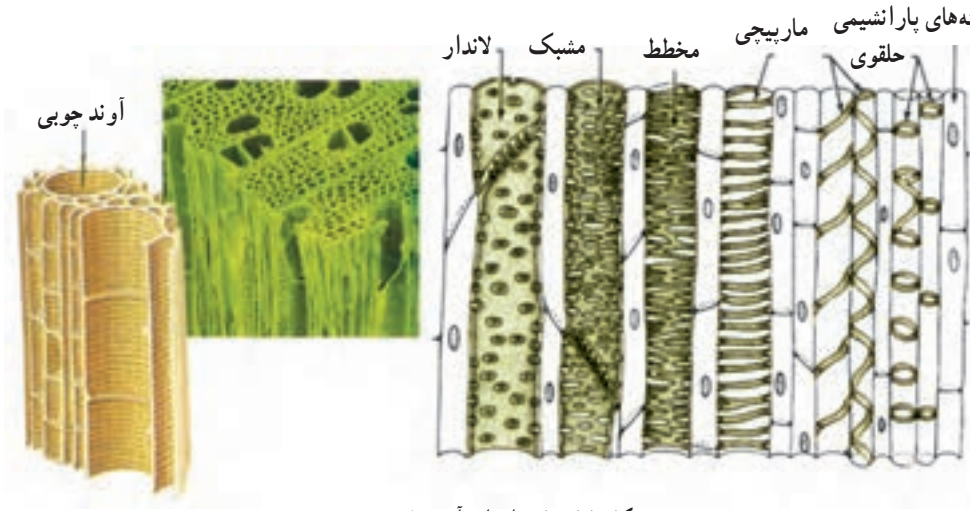
آنزیم‌ها و بعضی مواد سمّی یافت می‌شوند.

شیرابه‌ی میوه‌ی خشخاش تریاک نام دارد که پس از استخراج به صورت خمیری قهوه‌ای رنگ در می‌آید. از تریاک همان‌طور که گفته شد تعداد فراوانی آلکالوئید به‌دست می‌آید که هر کدام استفاده‌ی دارویی متفاوتی دارند. از شیرابه‌ی گیاهی درختی به نام هِوآ[1] لاستیک تهیه می‌شود. هِوآ در مناطق استوایی مانند ویتنام می‌روید.

بافت‌های هدایت‌کننده: این بافت‌ها شامل آوندهای چوبی و آبکشی هستند.

بافت آوندهای چوبی

این بافت همانند یک سیستم لوله‌کشی، آب و نمک‌های محلول (شیره‌ی خام) را در گیاه توزیع می‌کنند و در گیاهان مختلف به صورت آوندهای چوبی و تراکئیدها دیده می‌شوند. در ساختار این بافت، سلول‌های پارانشیمی و فیبر نیز شرکت دارند.



شکل ۱۱ــ۱ــ انواع آوندهای چوبی

آوندهای چوبی

به صورت لوله‌های باریکی هستند که هرکدام از تعدادی سلول دراز که در عرض به‌هم چسبیده و در طول در امتداد یکدیگرند، درست شده است. این سلول‌ها در ابتدا زنده بوده، اما وقتی پروتوپلاسم

۱ــ Hevea

خود را از دست می‌دهند، می‌میرند و یک لوله‌ی توخالی برای عبور شیره‌ی خام حاصل می‌آید. موقعی که سلول‌های سازنده‌ی آوند زنده‌اند، موادی از جنس چوب از سمت داخل بر روی دیواره‌ی آن‌ها گذاشته می‌شود که به شکل‌های مختلف است. بر این اساس آوندهای چوبی را نام گذاری می‌کنند.

تراکئیدها

سیستم هدایت شیره‌ی خام در گیاهان ساده‌تر مانند نهانزادان آوندی و بازدانگان تراکئید هستند. هر تراکئید یک سلول دراز، مرده، توخالی و دوکی شکل است. تراکئیدها هم در انتها به هم چسبیده‌اند، اما مانند آوندها دیواره‌ی بین آن‌ها از میان نرفته است و لوله‌ی پیوسته‌ای را پدید نمی‌آورند، جریان شیره‌ی خام از تراکئید به تراکئید دیگر از طریق پلاسمودسماتا صورت می‌گیرد. به علاوه در دیواره‌ی تراکئیدها لان‌ها وجود دارند که در آن‌جا جریان شیره سریعتر است.

در دیواره‌ی داخلی تراکئیدها نیز رسوبات چوب به شکل‌های مختلف وجود دارند. تراکئیدهای نردبانی مخصوص نهانزادان آوندی مانند سرخس و تراکئیدهای قرصی مخصوص بازدانگان (کاج و سرو) است.

بافت آوندهای آبکشی

این بافت مواد غذایی محلول یا شیره‌ی پرورده را از مراکز ساخت (اندام‌های فتوسنتزکننده) مانند برگ‌ها و اندام‌های سازنده دیگر به سایر بخش‌های گیاه انتقال می‌دهند. این بافت نیز از لوله‌هایی به نام آوندهای آبکشی، سلول‌های همراه، سلول‌های پارانشیمی و فیبر تشکیل شده است. بخش اصلی بافت همان آوندهای آبکش است. هر آوند آبکشی مانند هر آوند چوبی از سلول‌های درازی که در عرض به هم متصل و در طول در یک امتدادند، تشکیل شده است. اما آنچه آوند آبکشی را از آوندهای چوبی متمایز می‌سازد از این قرارند :

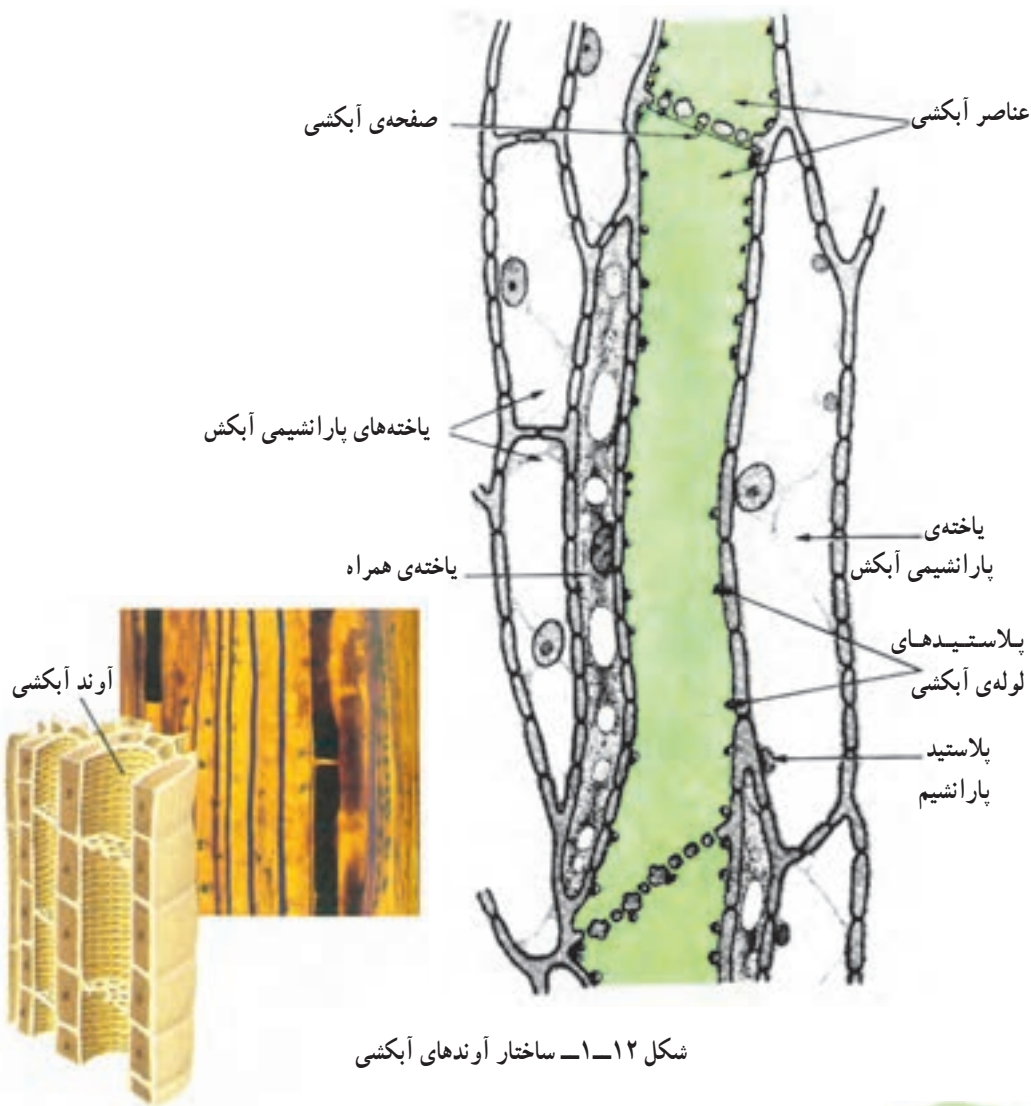
دیواره‌های عرضی بین سلول‌های سازنده آوند آبکشی سوراخ سوراخ و شبیه غربال است به همین دلیل این آوندها را غربالی یا آبکشی می‌نامند.

سلول‌های سازنده آوند آبکشی در حالت بلوغ زنده‌اند، اما هسته خود را از دست داده‌اند. در این سلول‌ها یک واکوئل مرکزی حجم عمده سلول را اشغال می‌کند و سیتوپلاسم به صورت تیغه‌ی نازکی به کناره سلول رانده شده و بین غشای واکوئل و غشای سیتوپلاسمی قرار گرفته است. شیره‌ی پرورده در درون واکوئل جای دارد و سیتوپلاسم موجود با فعالیت حیاتی خود به حرکت شیره پرورده در آوند آبکشی کمک می‌کند.

دیواره‌ی آوندهای آبکشی، سلولزی باقی مانده و در آن بخش‌های چوبی شده وجود ندارد.

در کنار آوندهای آبکشی نهاندانگان سلول‌های زنده و هسته‌داری به نام سلول‌های همراه وجود دارند که در کار هدایت شیره‌ی پرورده به آوندهای آبکشی کمک می‌کنند.

در نهانزادان و بازدانگان سلول‌های آبکشی، لوله‌ی آبکشی کاملی پدید نمی‌آورند، زیرا سلول‌ها به‌طور کامل انتها به انتها به‌هم نمی‌چسبند. بنابراین صفحه سوراخ‌دار بین سلول‌ها ممکن است در پهلوها پدید آید. در این گیاهان سلول‌های همراه نیز وجود ندارد.

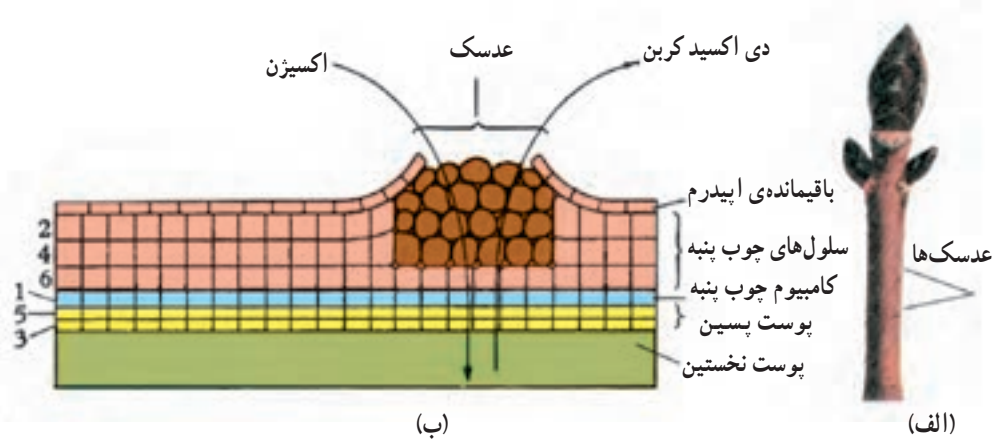


شکل ۱۲ــ۱ــ ساختار آوندهای آبکشی

پریدرم (بافت چوب پنبه‌ای)

در ساقه‌ی گیاهان درختی پس از مدتی روپوست از میان می‌رود و به جای آن بافتی به نام **پریدرم** پدید می‌آید. پریدرم بیرونی‌ترین بخش تنه یک درخت است و سلول‌های مکعبی شکل مرده‌ای را شامل می‌شود. پروتوپلاسم این سلول‌ها در هنگام جوانی ماده‌ای به نام سوبرین تولید می‌کند که تمام سطوح سلول را آغشته می‌سازد. لایه‌ی سوبرینی نسبت به آب و گازها نفوذناپذیر است. بنابراین بافت پریدرم برای حفاظت از بافت‌های زیرین خود سازگاری حاصل کرده است. در بعضی گیاهان مانند نوعی بلوط ضخامت لایه‌ی چوب پنبه‌ای قابل توجه بوده و از آن برای ساختن چوب پنبه استفاده می‌شود.

لایه‌ی چوب پنبه‌ای نسبت به گازها نفوذناپذیر است. بنابراین برای آن‌که بین بافت‌های داخلی ساقه و محیط اطراف مبادلات گازی انجام گیرد، ساختارهای ویژه‌ای به نام عدسک در این بافت به‌وجود می‌آید. در محل عدسک، سلول‌ها برخلاف سایر جاهای بافت پریدرمی، کروی شکل بوده و از هم فاصله دارند و از فواصل بین آن‌ها گازها مبادله می‌شوند. عدسک‌ها به صورت برآمدگی‌های کوچک بر روی ساقه‌ی درختان قابل تشخیص‌اند.



شکل ۱۳ــ۱ــ محل عدسک‌ها روی ساقه (الف) ساختمان عدسک (ب).
اعداد روی شکل ب چه چیزی را نشان می‌دهند؟

فعالیت عملی ۱ــ۱:
معرفی میکروسکوپ

میکروسکوپ یکی از مهم‌ترین و اساسی‌ترین ابزارها در مطالعات و تحقیقات زیست‌شناسی‌است. بدون اختراع و استفاده از میکروسکوپ، بیان تئوری سلولی امکان‌پذیر نبود. بنابراین، زیست‌شناسان نمی‌توانستند به جهان موجودات زنده‌ی 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 شئ مورد مطالعه قرار دارد که آن را عدسی شیئی می‌گوییم و دیگری در مقابل چشم بیننده قرار می‌گیرد که آن را عدسی چشمی می‌خوانیم. این دو عدسی ممکن است در یک لوله و در امتداد هم قرار گیرند و یا اگر در امتداد هم نباشند می‌توان با به کار گرفتن یک منشور در مسیر نور، آن را از یک عدسی به سمت عدسی دیگر منحرف کرد.

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

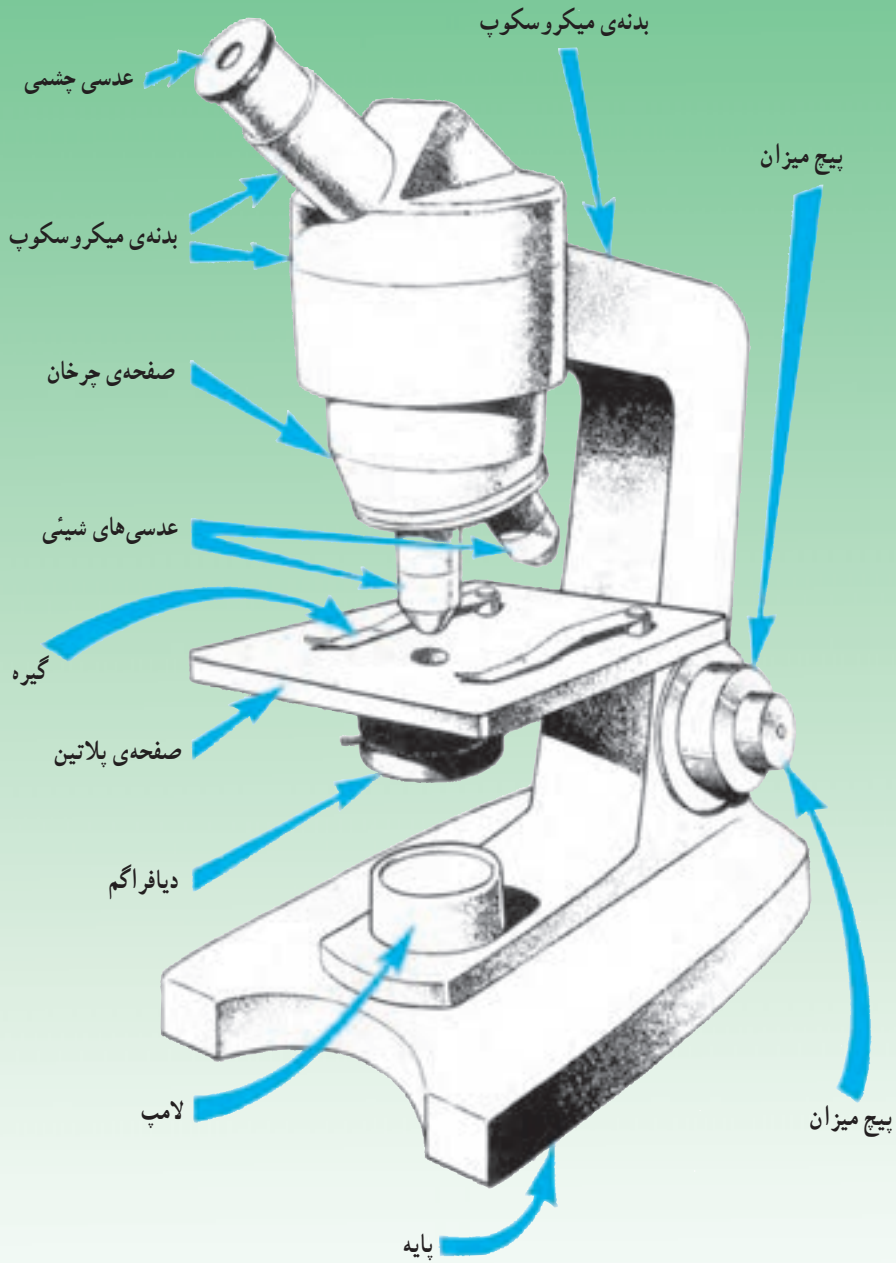
در وسط پلاتین، سوراخی تعبیه شده که نور از پایین می‌آید و پس از رد شدن از آن به شئ مورد مطالعه برخورد می‌کند. نور پس از عبور از شئ به عدسی شیئی و سپس به عدسی چشمی برخورد می‌کند و به چشم بیننده می‌رسد.

در میکروسکوپ پیچی برای تغییر فاصله‌ی عدسی شئ تا جسم 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 شئ منعکس شود. معمولاً در مسیر عبور نور به شئ، دیافراگمی برای تنظیم میزان نور وجود دارد. همه‌ی قسمت‌های مختلف میکروسکوپ به بدنه‌ی آن متّصل است و بدنه نیز به‌وسیله‌ی بخشی به نام پایه روی زمین قرار می‌گیرد.

شکل صفحه‌ی بعد، اجزای میکروسکوپ را نشان می‌دهد. میکروسکوپ وسیله‌ی

بسیار ظریفی است. باید در کار با آن و نگهداری آن نهایت دقت را داشته باشید.

تمرین: با راهنمایی معلم خود برای دیدن چند لام که قبلاً تهیه شده است از میکروسکوپ استفاده کنید.

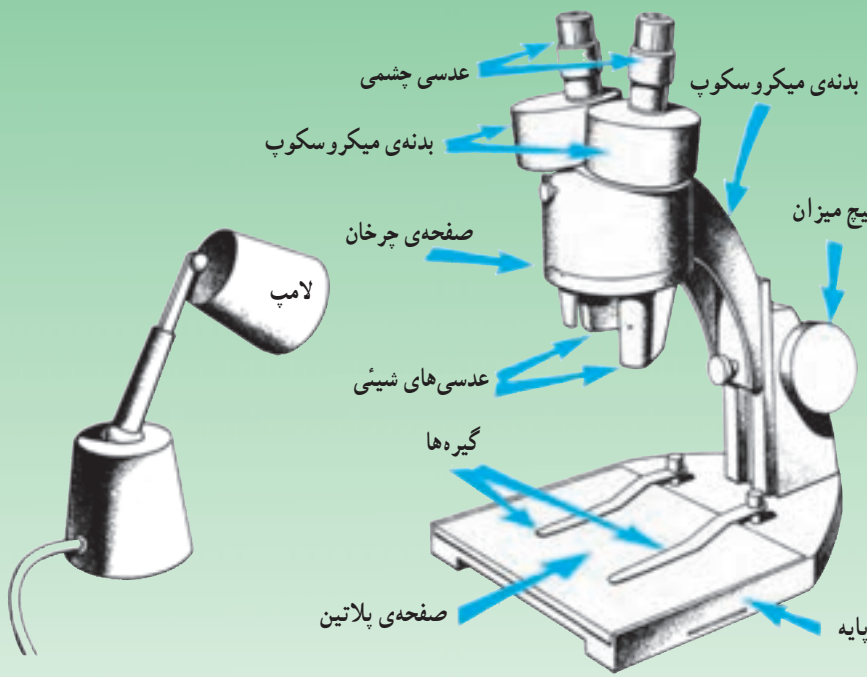


شکل ۱۴ــ۱ــ تصویر میکروسکوپ نوری

میکروسکوپ بینوکولر (استروسکوپیک)

ساختمان این میکروسکوپ، همانند میکروسکوپ نوری است که قبلاً توضیح داده شد. با این تفاوت که نور از شئ موردنظر رد نمی‌شود بلکه از بالا به آن می‌تابد و نور منعکس شده از سطح شئ به چشم بیننده می‌رسد. از این میکروسکوپ، برای مشاهده‌ی ساختمان ظاهری بدن حشرات و ... استفاده می‌کنند.

تمرین: با راهنمایی معلم خود از بینوکولر برای مشاهده ساختمان ظاهری حشرات استفاده کنید.



شکل ۱۵ــ۱ــ میکروسکوپ استروسکوپیک

فعالیت عملی ۲ــ۱:

مشاهده و بررسی ساختار سلول گیاهی

وسایل و موادّ لازم:

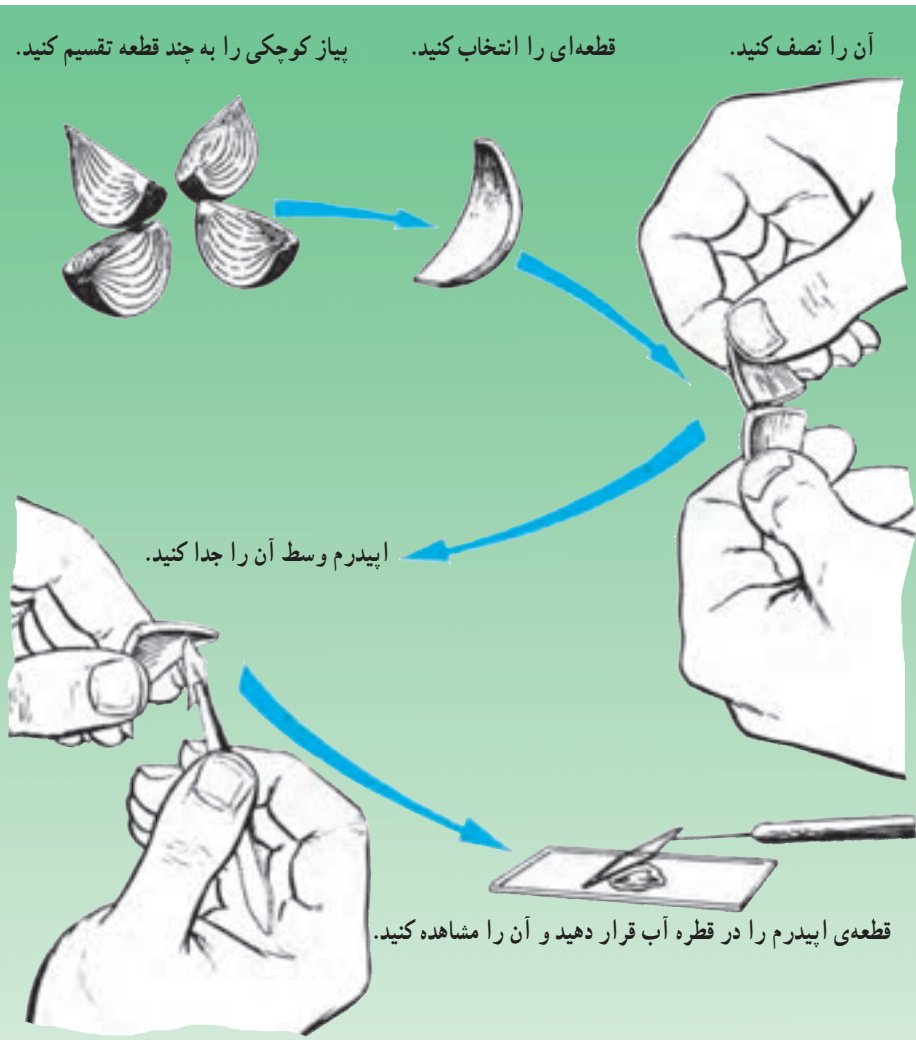
۱ــ میکروسکوپ

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

روش انجام آزمایش:

۱ــ قطعه‌ای از پیاز را ببرید.
۲ــ بخشی از اپیدرم نازک بین دو فلس پیاز را به وسیله‌ی پنس از روی آن جدا کنید. (سعی کنید قطعه‌ی جدا شده کوچک باشد.)
۳ــ اپیدرم جدا شده را در یک قطره آب که روی تیغه‌ی شیشه‌ای قرار داده‌اید، بگذارید و روی آن را با تیغک یا لامل شیشه‌ای بپوشانید.
۴ــ آن را زیر میکروسکوپ بگذارید و ابتدا با درشت‌نمایی کم مشاهده کنید.
۵ــ می‌توانید به جای آب از یک قطره آبی متیلن استفاده کنید.
۶ــ با چرخاندن صفحه‌ی رولور، عدسی دیگری که درشت‌نمایی بیشتری دارد در مسیر نور قرار دهید و اجزای سلول مانند هسته و هستک‌ها و نیز دیواره‌ی اسکلتی و غشای پلاسمایی سلول را بهتر ببینید.
۷ــ 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 دیواره‌ی اسکلتی سلول جدا شده است، بهتر مشاهده کنید.
۸ــ مشاهدات خود را در دفتر آزمایشگاه ترسیم کنید.
۹ــ 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.

۱ــ برای تهیه محلول‌های رنگین و معرف‌ها به پیوست آخر کتاب مراجعه نمایید.



شکل ۱۶ــ۱ــ مشاهده‌ی سلول گیاهی

پرسش

۱ــ اپیدرم اندام‌های گیاهی،از چند لایه سلول درست شده است؟

۲ــ در درون سلّول‌های گیاهی چه بخش‌هایی را می‌توان مشاهده کرد؟

۳ــ آب‌نمک، چه تغییری در سلّول گیاهی ایجاد می‌کند؟ علت آن را توضیح دهید.

فعالیت عملی ۳ــ۱:

مشاهده‌ی تورژسانس و پلاسمولیز در سلول‌های گیاهی

۱ــ آزمایش با سیب‌زمینی

وسایل و موادّ لازم :

۱ــ میکروسکوپ

۲ــ تیغه و تیغک شیشه‌ای

۳ــ لوله آزمایش

۴ــ سوزن آزمایشگاهی (سوزن تشریح)

۵ــ پنس کوچک

۶ــ ترازو

۷ــ نمک

۸ــ گلبرگ گل لاله (می‌توان از گلبرگ گل‌های دیگر نیز استفاده کرد.)

چگونگی انجام آزمایش:

۱ــ برش‌های نازکی از سیب‌زمینی به ضخامت ۲ میلی‌متر و طول ۲ سانتی‌متر و عرض نیم‌سانتی‌متر تهیّه کنید. (توجّه کنید که برش‌ها باید از یک جهت تهیه شوند.)

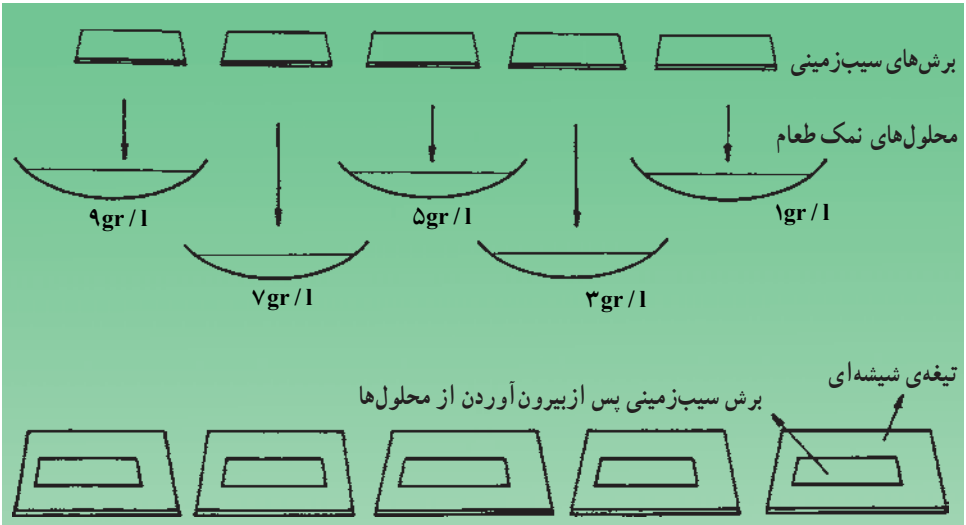
۲ــ پنج عدد بشر فراهم کنید و در هریک ۱۰۰CC آب مقطر بریزید. و به آن‌ها به‌ترتیب ۰/۱، ۰/۳، ۰/۵، ۰/۷ و ۰/۹ گرم نمک طعام بیفزایید تا محلول‌هایی از نمک طعام به غلظت‌های ۱، ۳، ۵، ۷ و ۹ گرم در لیتر تهیه شود.

۳ــ مقدار مساوی از هریک از این محلول‌ها را در شیشه‌ی ساعت‌های مختلف ریخته و غلظت هریک را روی تکه کاغذی بنویسید و زیر شیشه‌ی ساعت مربوط بگذارید.

۴ــ هریک از برش‌های سیب‌زمینی را در یکی از محلول‌های درون شیشه‌ی ساعت قرار دهید، پس از یک‌ساعت هریک از برش‌ها را از محلول بیرون آورید و طول آن‌ها را با کاغذ مدرّج اندازه‌گیری کنید. (می‌توانید از خط‌کش استفاده کنید.)

تغییرات حاصل در طول آن‌ها را یادداشت کنید.

۵ــ جدولی تهیّه کنید که در آن درجه‌ی غلظت آب نمک و طول برش سیب‌زمینی مشخص شده باشد و آن‌ها را با یکدیگر مقایسه کنید و نتیجه‌گیری کنید.



شکل ۱۷ــ۱ــ بررسی جذب آب به‌وسیله‌ی بافت سیب‌زمینی

پرسش

۱ــعلّت تغییر در طول برش‌های سیب‌زمینی چیست؟

۲ــتغییر برش‌ها چه نسبتی با غلظت آب نمک دارد؟

۳ــاین پدیده چه وضعیّت و کیفیّتی را در طبیعت بیان می‌کند؟

۲ ــ آزمایش با بشره‌ی گلبرگ گل لاله

چگونگی انجام آزمایش:

۱ــ محلول‌هایی از نمک طعام به غلظت‌های ۱، ۳، ۵، ۷، ۹ و ۱۱ گرم در لیتر تهیه کنید.

۲ــ قطعاتی از اپیدرم گلبرگ گل لاله جدا سازید.

۳ــ هریک از قطعات اپیدرم را در یکی از محلول‌های تهیه شده قرار دهید. ضمناً یک قطعه را نیز در آب خالص (آب مقطر) بگذارید.

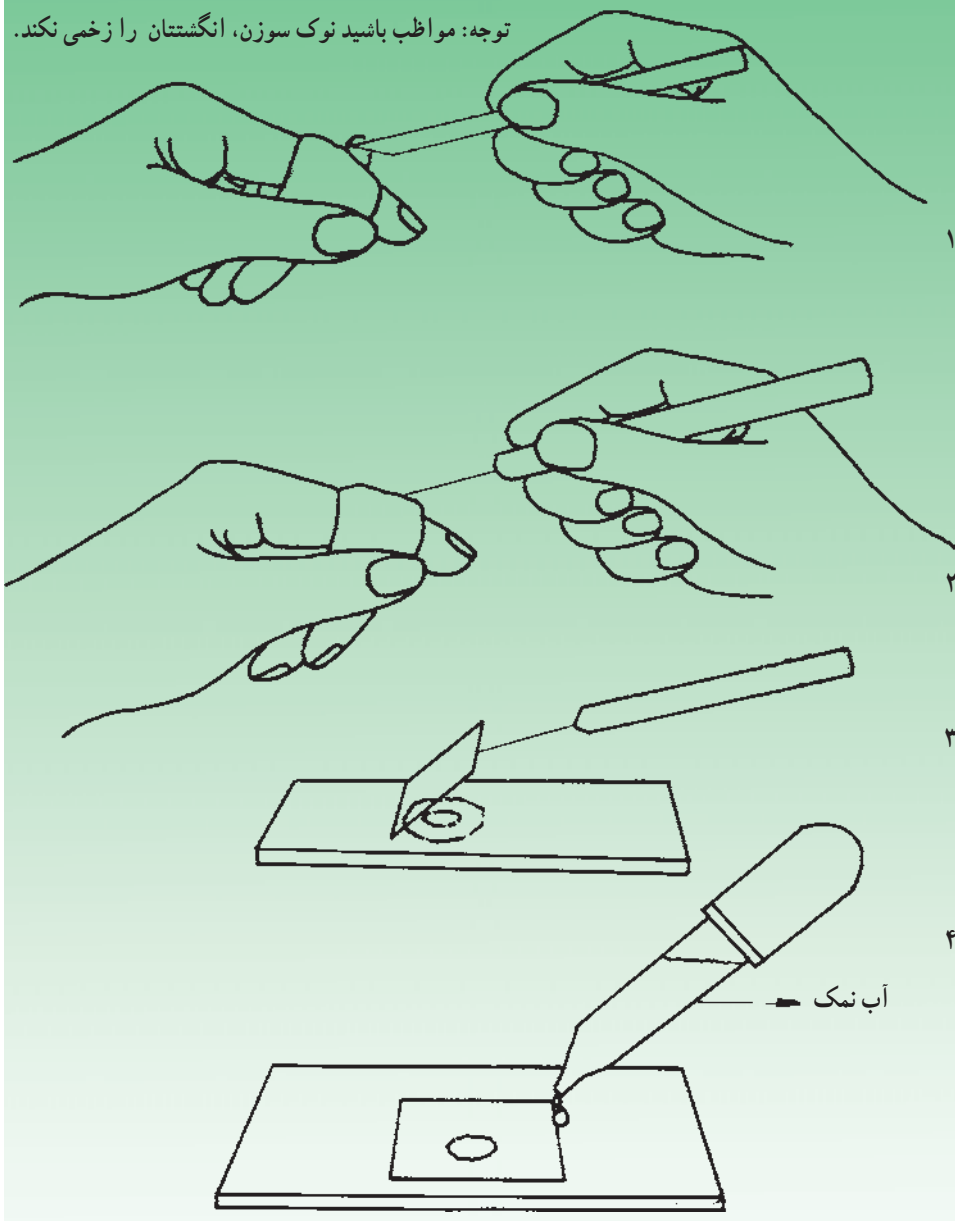
۴ــ پس از بیست دقیقه، قطعات اپیدرم را روی تیغه‌های شیشه‌ای جداگانه قرار دهید و روی آن‌ها را با تیغک بپوشانید.

توجّه: غلظت محلولی را که اپیدرم در آن قرار دارد روی تیغه‌ی شیشه‌ای یادداشت کنید.

۵ــ اپیدرم‌ها را در زیر میکروسکوپ مشاهده و با یکدیگر مقایسه کنید.

۶ــ به میزان جمع‌شدگی غشای پلاسمایی از دیواره‌ی اسکلتی توجّه کنید و آن‌را با اختلاف دیگر سلول‌ها با یکدیگر مقایسه و نتیجه‌گیری کنید.

توجه: مواظب باشید نوک سوزن، انگشتتان را زخمی نکند.



شکل ۱۸ــ۱ــ بررسی بشره گلبرگ لاله

پرسش

۱ــ علّت جمع شدن درون سلول و جدا شدن غشای پلاسمایی از دیواره‌ی اسکلتی سلول‌های اپیدرم چیست؟

۲ــ علت تغییر رنگ سلول‌های اپیدرمی چیست؟

۳ــ در کدام محلول، سلول‌ها پررنگ‌تر و در کدام محلول کم‌رنگ‌تر دیده می‌شوند؟

۴ــ در کدام محلول جمع‌شدگی سلول، بیشتر و در کدام‌یک کمتر است.

۵ــ نقش تورژسانس را در گلبرگ‌ها و سایر اندام‌های نازک و نرم گیاهان شرح دهید.

۶ــ مفهوم تورژسانس و پلاسمولیز را آن‌طور که فهمیده‌اید در دفتر خود بنویسید و آن‌را با تعریفی که در کتاب درسی خود دارید مقایسه کنید.

فعالیت عملی ۴ــ۱:
مشاهده‌ی سلول‌های بافت اسکلرانشیم

کمی از بخش خوراکی میوه‌ی گلابی را روی لام تمیزی قرار داده، آن را به کمک لام دیگری پخش کنید. و یکی دو قطره محلول بلودومتیلن به آن اضافه کنید و در زیر میکروسکوپ مورد مشاهده قرار دهید.

پرسش

۱ــ دیواره‌ی سلول‌های بافت اسکلرانشیم چگونه است؟

۲ــ آیا این سلول‌ها زنده‌اند؟

۳ــ شکل سلول‌هایی که مشاهده کردید چگونه است؟

خودآزمایی

۱ــ نقش دیواره‌ی سلولی در سلول‌های گیاهی را توضیح دهید.
۲ــ واکوئل‌ها چگونه باعث استحکام و تردی اندام‌های جوان گیاه می‌شوند؟
۳ــ مهم‌ترین بخش کلروپلاست کدام است؟ چرا؟
۴ــ پلاسمودسماتا چیست و چه اهمیتی دارد؟
۵ــ چگونه پلاستی به پلاست دیگر تبدیل می‌شود؟
۶ــ تفاوت‌های ساختمانی سلول‌های بافت مریستمی و پارانشیمی کدامند؟
۷ــ مشخصات بافت اپیدرمی کدامند؟
۸ــ کدام بافت‌ها در گیاه نقش استحکامی و کدام نقش حفاظتی دارند؟
۹ــ چرا آوندهای آبکشی در جریان شیره‌ی پرورده نقش فعالی دارند ولی آوندهای چوبی در جریان شیره‌ی خام غیرفعال‌اند؟