





درخت انجیر معابد

فصل ۶

از یاخته تا گیاه

امروزه نهان دانگان بیشترین گونه‌های گیاهی روی زمین را تشکیل می‌دهند. این گیاهان گرچه در جای خود ثابت‌اند؛ اما مانند جانوران به ماده و انرژی نیاز دارند. گیاهان برخلاف جانوران نمی‌توانند برای تأمین ماده و انرژی مورد نیاز خود از جایی به جای دیگر بروند و با احساس خطر، فرار یا به عامل خطر حمله کنند. چه ویژگی‌هایی به گیاهان کمک می‌کند تا بتوانند بر محدودیت ساکن بودن در محیط غلبه کنند؟ چگونه گیاهان می‌توانند در محیط‌های متفاوت، زندگی کنند؟ از طرفی گیاهان افزون بر اینکه منبع غذا برای مردم‌اند، تأمین‌کننده مواد اولیهٔ صنعتی، مانند داروسازی و پوشاک نیز هستند. گیاهان چه ویژگی‌هایی دارند که مواد اولیهٔ چنین صنعتی را تأمین می‌کنند؟ اولین قدم برای یافتن پاسخ چنین پرسش‌هایی، دانستن ویژگی‌های یاختهٔ گیاهی و چگونگی سازمان‌یابی یاخته‌ها در گیاهان آوندی و شکل‌گیری پیکر آنهاست.



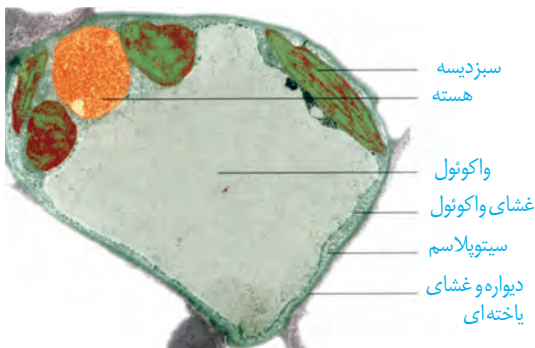
دیواره یاخته‌ای

اگر از شما بپرسند که یاخته در گیاهان چه تفاوتی با یاخته در جانوران دارد، احتمالاً علاوه بر سبزیسه (کلروپلاست)، دیواره را نیز نام می‌برید. یاخته، اولین بار در بافت چوب‌پنبه، مشاهده شد (شکل ۱). چوب پنبه از یاخته‌های مرده تشکیل شده است. یاخته‌های این بافت در مشاهده با میکروسکوپ به صورت مجموعه حفره‌هایی دیده می‌شوند که دیواره‌هایی آنها را از یکدیگر جدا کرده‌اند. این دیواره‌ها، دیواره یاخته‌ای و تنها بخش باقی مانده از یاخته گیاهی در بافتی مرده‌اند. دیواره یاخته‌ای در بافت‌های زنده گیاه، بخشی به نام **پروتوپلاست** را دربر می‌گیرد. پروتوپلاست شامل غشا، سیتوپلاسم و هسته است (شکل ۲).

دیواره عملکردهای متفاوتی دارد. حفظ شکل و استحکام یاخته‌ها و در نتیجه استحکام پیکر گیاه، کنترل تبادل مواد بین یاخته‌ها و جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا؛ از کارهای دیواره یاخته‌ای است. برای پی بردن به نقش دیواره در هر یک از این کارها ابتدا باید ساختار دیواره را بشناسیم.

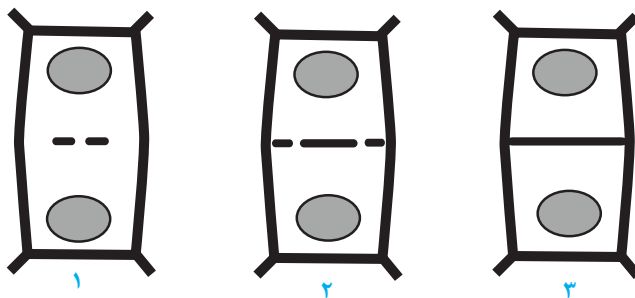
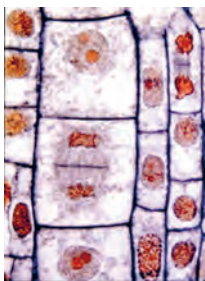


شکل ۱- میکروسکوپ ابتدایی رابرت هوک و آنچه مشاهده کرد.



شکل ۲- نوعی یاخته گیاهی

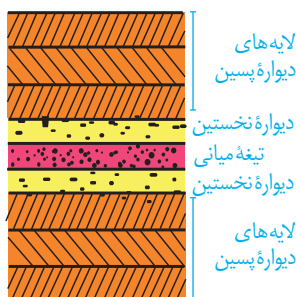
به شکل ۳ توجه کنید! در تقسیم یاخته گیاهی بعد از تقسیم هسته، لایه‌ای به نام **تیغه میانی** تشکیل می‌شود. این لایه، سیتوپلاسم را به دو بخش تقسیم می‌کند و در نتیجه، دو یاخته ایجاد می‌شود. تیغه میانی از **پکتین** ساخته شده است. پکتین مانند چسب عمل می‌کند و دو یاخته را در کنار هم نگاه می‌دارد.



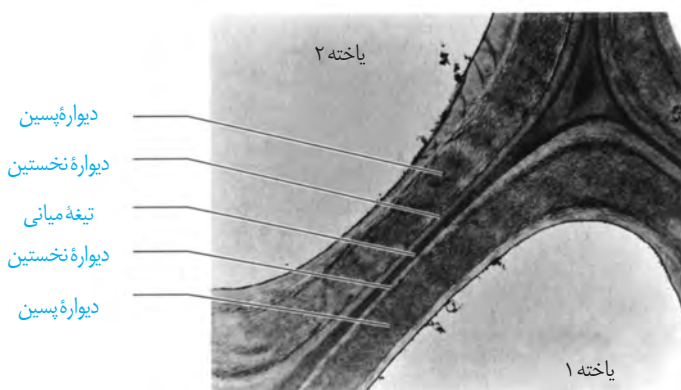
شکل ۳- تشکیل تیغه میانی

پروتوپلاست هر یک از یاخته‌های تازه تشکیل شده، **دیواره نخستین** را می‌سازد. در این دیواره، علاوه بر پکتین رشته‌های سلولز وجود دارند. دیواره نخستین، مانند قالبی، پروتوپلاست را در

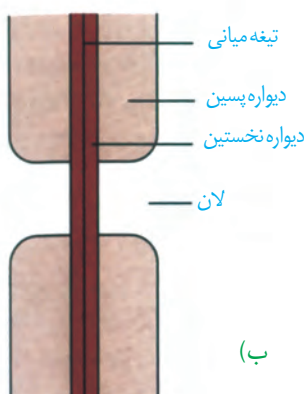
برمی‌گیرد؛ اما مانع رشد آن نمی‌شود؛ زیرا قابلیت گسترش و کشش دارد و همراه با رشد پروتوپلاست و اضافه شدن ترکیبات سازنده دیواره، اندازه آن نیز افزایش می‌یابد. در بعضی یاخته‌های گیاهی، لایه‌های دیگری نیز ساخته می‌شود که به مجموع آنها **دیوارهٔ پسین** می‌گویند. رشته‌های سلولزی در هر لایه از دیواره پسین با هم موازی و با لایهٔ دیگر زاویه دارند. استحکام و تراکم این دیواره از دیوارهٔ نخستین بیشتر است (شکل ۴). دیوارهٔ پسین مانع از رشد یاخته می‌شود.



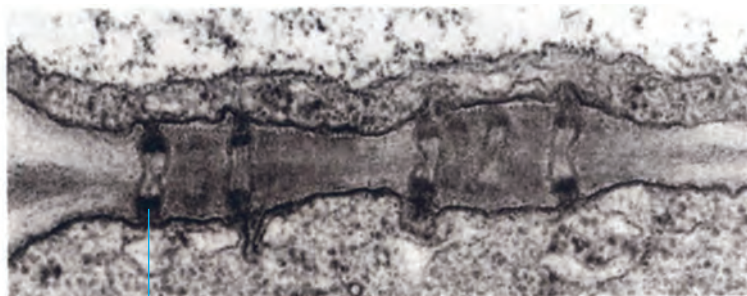
شکل ۴- چگونگی تشکیل دیوارهٔ یاخته‌ای. با تشکیل دیواره‌های نخستین و پسین، تیغهٔ میانی از پروتوپلاست دور می‌شود.



دیدیم که دیوارهٔ یاخته‌ای، دور تا دور یاخته را می‌پوشاند. آیا این دیواره، یاخته‌ها را به‌طور کامل از هم جدا می‌کند؟ مشاهدهٔ بافت‌های گیاهی با میکروسکوپ الکترونی نشان می‌دهد که کانال‌های سیتوپلاسمی از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر کشیده شده‌اند. به این کانال‌ها، **پلاسمودسم** می‌گویند (شکل ۵). مواد مغذی و ترکیبات دیگر می‌توانند از راه پلاسمودسم‌ها از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر بروند. پلاسمودسم‌ها در مناطقی از دیواره به نام **لان**، به فراوانی وجود دارند. لان به منطقه‌ای گفته می‌شود که دیوارهٔ یاخته‌ای در آنجا نازک مانده است.



(ب)



(الف)

شکل ۵- تصویر پلاسمودسم با میکروسکوپ الکترونی (الف)، لان در دیوارهٔ یاخته‌ای (ب)

با استفاده از ابزار و مواد مناسب، نمونه‌ای از یاختهٔ گیاهی بسازید. در این نمونه، لایه‌های دیواره و ارتباط بین یاخته‌های گیاهی را نیز نشان دهید.

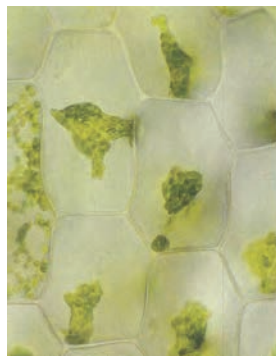
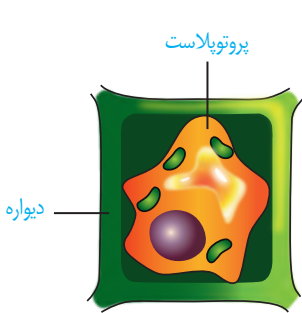
فعالیت

واکوئول، محلی برای ذخیره

چگونه گیاه پژمرده بعد از آبیاری شاداب می‌شود؟ برای پاسخ به این پرسش باید نگاهی دقیق به یاخته گیاه داشته باشیم. می‌دانیم یکی از ویژگی‌های یاخته‌های گیاهی، داشتن اندامکی به نام **واکوئول** است. در این اندامک، مایعی به نام شیره واکوئولی قرار دارد. شیره واکوئولی ترکیبی از آب و مواد دیگر است. مقدار و ترکیب این شیره، از گیاهی به گیاه دیگر و حتی از بافتی به بافت دیگر فرق می‌کند.

بعضی یاخته‌های گیاهی واکوئول درشتی دارند که بیشتر حجم یاخته را اشغال می‌کند (شکل ۲). به شکل ۶ نگاه کنید! وقتی تعداد مولکول‌های آب در واحد حجم در محیط بیشتر از یاخته باشد، آب وارد یاخته می‌شود، در نتیجه پروتوپلاست حجیم و به دیواره فشار می‌آورد. در این حالت واکوئول‌ها پر آب و حجیم‌اند. دیواره یاخته‌ای در برابر این فشار تا حدی کشیده می‌شود، اما پاره نمی‌شود. یاخته در این وضعیت در حالت **تورژسانس** یا تورم است. حالت تورم یاخته‌ها در بافت‌های گیاهی سبب می‌شود که اندام‌های غیر چوبی، مانند برگ و گیاهان علفی استوار بمانند.

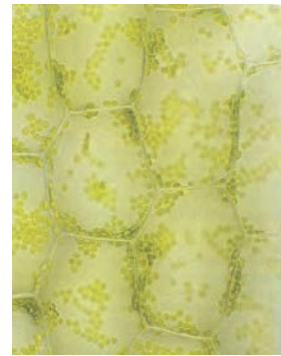
اگر به هر علتی تراکم آب کم شود، پروتوپلاست جمع می‌شود و از دیواره فاصله می‌گیرد. این وضعیت، **پلاسمولیز** نامیده می‌شود. اگر پلاسمولیز طولانی مدت باشد، پژمردگی حتی با آبیاری فراوان نیز رفع نمی‌شود و گیاه به دنبال مرگ یاخته‌هایش، می‌میرد.



پلاسمولیز



پروتوپلاست



تورژسانس

شکل ۶- تورژسانس و پلاسمولیز در یاخته گیاهی

تورژسانس و پلاسمولیز در یاخته‌های گیاه

فعالیت

آب بر اساس اسمزی می‌تواند از غشای پروتوپلاست و واکوئول، آزادانه و بدون صرف انرژی عبور کند.

الف) برای مشاهده تورژسانس و پلاسمولیز در یاخته گیاهی آزمایشی طراحی و اجرا کنید.

ب) گفتیم که یاخته‌های گیاه بر اساس تفاوت فشار اسمزی پروتوپلاست و محیط اطراف، به حالت تورژسانس یا پلاسمولیز در

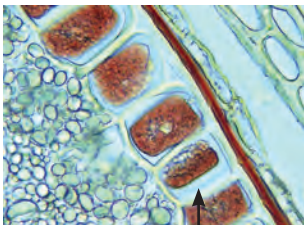
می‌آیند. آیا پلاسمولیز و تورژسانس یاخته‌ها، سبب تغییر در اندازه یا وزن بافت گیاهی می‌شود؟ چگونه با روش علمی به این پرسش

پاسخ می‌دهید؟

به جز آب، واکوئول محل ذخیره ترکیبات پروتئینی، اسیدی و رنگی است که در گیاه ساخته می‌شوند؛ **آنتوسیانین** یکی از ترکیبات رنگی است که در واکوئول ذخیره می‌شود. آنتوسیانین در ریشه چغندر قرمز، کلم بنفش و میوه‌هایی مانند پرتقال توسرخ، به مقدار فراوانی وجود دارد. جالب است که رنگ آنتوسیانین در pH‌های متفاوت تغییر می‌کند.

فعالیت

غشای واکوئول مانند غشای یاخته، ورود مواد به واکوئول و خروج از آن را کنترل می‌کند. برگ کلم بنفش را چند دقیقه در آب معمولی قرار دهید، چه اتفاقی می‌افتد؟ اکنون آن را به مدت چند دقیقه بجوشانید. چه می‌بینید؟ مشاهده خود را تفسیر کنید.



شکل ۷- یاخته‌هایی که گلوتن در واکوئول آنها ذخیره شده است.

پروتئین، یکی دیگر از ترکیباتی است که در واکوئول ذخیره می‌شود. گلوتن یکی از این پروتئین‌هاست که در گندم و جو ذخیره می‌شود و برای رشد و نمو رویان به مصرف می‌رسد (شکل ۷).

رنگ‌ها در گیاهان

گیاهان را به سبز بودن می‌شناسیم؛ در حالی که انواعی از رنگ‌ها در گیاهان دیده می‌شود. دانستیم که بعضی رنگ‌ها به علت وجود مواد رنگی در واکوئول است. آیا رنگ زرد یا نارنجی ریشه هویج، و رنگ قرمز میوه گوجه فرنگی مربوط به ترکیبات رنگی در واکوئول‌هاست؟ پاسخ منفی است. یکی دیگر از ویژگی‌های یاخته‌های گیاهی، داشتن اندامکی به نام **دیسه (پلاست)** است. انواعی از دیسه‌ها در گیاهان وجود دارد (شکل ۸). **سبز دیسه (کلروپلاست)** به مقدار فراوانی سبزینه دارد. به همین علت گیاهان، سبز دیده می‌شوند.



نوع دیگری دیسه وجود دارد که در آن، رنگیزه‌هایی با نام **کاروتنوئیدها** ذخیره می‌شوند. به این دیسه‌ها، **رنگ دیسه (کروموپلاست)** می‌گویند؛ مثلاً رنگ دیسه‌ها در یاخته‌های ریشه گیاه هویج، مقدار فراوانی **کاروتن** دارند که نارنجی است.

مشخص شده است که ترکیبات رنگی در واکوئول و رنگ دیسه، پاداکسنده (آنتی اکسیدان) اند. ترکیبات پاداکسنده در پیشگیری از سرطان و نیز بهبود کارکرد مغز و اندام‌های دیگر نقش مثبتی دارند.

بعضی دیسه‌ها رنگیزه ندارند، مثلاً در دیسه‌های یاخته‌های بخش خوراکی سیب زمینی، به مقدار فراوانی نشاسته ذخیره شده است که به همین علت به آن **نشادیسه (آمیلوپلاست)** می‌گویند. وجود نشادیسه در بخش خوراکی سیب زمینی را چگونه نشان می‌دهید؟

ذخیره نشاسته، هنگام رویش جوانه‌های سیب زمینی، برای رشد جوانه‌ها و تشکیل پایه‌های جدید از گیاه سیب زمینی مصرف می‌شود. سبز دیسه‌ها کاروتنوئید هم دارند که با رنگ سبزینه پوشیده می‌شوند؛ در پاییز با کاهش طول روز و کم شدن نور، ساختار سبز دیسه‌ها در بعضی گیاهان

بیشتر بدانید

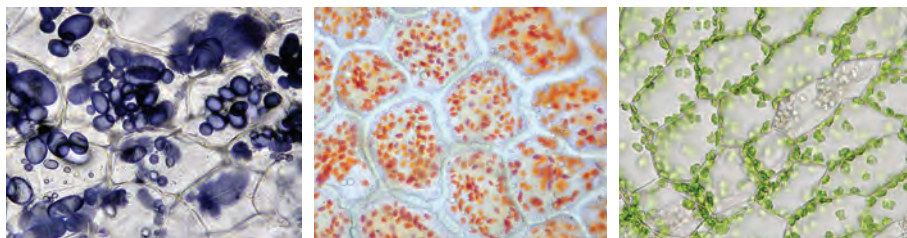
شیر با چای یا چای با شیر؟

چرا اگر در شیر چای بریزید، شیر کدر می‌شود؟ در واکوئول یاخته‌های برگ چای، اگرالیک اسید وجود دارد. انواعی از سنگ‌های کلیه از نوع اگرالات هستند. اگرالیک اسید با کلسیم شیر تشکیل بلورهای جامد کلسیم اگرالات می‌دهد که رسوب می‌کنند. بنابراین اگر می‌خواهید کلسیم شیر به بدن شما برسد، چای به شیر اضافه نکنید. درباره افزودن شیر به چای چه نظری دارید؟

تغییر می‌کند و به رنگ دیسه تبدیل می‌شوند. در این هنگام سبزینه در برگ تجزیه می‌شود و مقدار کاروتنوئیدها افزایش می‌یابد.

دیسسه (Plastide / پلاست)

پلاست اندامکی است که توسط غشا محصور و در یاخته‌های گیاهی ساخته‌شدن و ذخیره‌سازی مواد را برعهده دارد. معادل آن دیسه است که از مصدر دیسیدن به معنی شکل دادن و ساختن گرفته شده است. همراه این واژه سبزدیسسه - رنگ دیسه و نشادیسسه نیز ساخته شده است.



پ) نشادیسسه

ب) رنگ دیسه

الف) یاخته‌های دارای سبزدیسسه

شکل ۸- دیسه در یاخته‌های گیاهان

فعالیت

مشاهده رنگ دیسه

وسایل و مواد لازم: تیغه و تیغک، میکروسکوپ نوری، تیغ، آب مقطر، پوست

گوجه‌فرنگی.

روش کار: برای مشاهده رنگ دیسه، با استفاده از تیغ، سمت داخلی پوست گوجه‌فرنگی را خراش دهید و از آن نمونه میکروسکوپی تهیه و با میکروسکوپ مشاهده کنید. گوجه‌فرنگی در ابتدا سبز رنگ و با گذشت زمان رنگ آن تغییر می‌کند. چه توضیحی برای این رویداد دارید؟ چگونه می‌توانید به‌طور تجربی، درستی توضیح خود را تأیید کنید؟

ترکیبات دیگر در گیاهان

معمولاً گیاهان را به عنوان جانداران غذا ساز می‌شناسیم، اما گیاهان ترکیبات دیگری می‌سازند که استفاده‌هایی به غیر از غذا دارند (شکل ۹)؛ مثلاً قبل از تولید رنگ‌های شیمیایی، گیاهان از منابع اصلی تولید رنگ برای رنگ آمیزی الیاف بودند. آیا می‌دانید قبل از تولید رنگ‌های شیمیایی از چه گیاهانی برای رنگ آمیزی الیاف فرش استفاده می‌شد؟

شکل ۹- گیاهان استفاده‌های متفاوتی دارند.



روناس

نعنا

گل محمدی

اگر دمبرگ انجیر را ببرید یا اینکه میوه تازه انجیر را از شاخه جدا کنید، از محل برش، شیره سفید رنگی خارج می شود که به آن شیرابه می گویند. ترکیب شیرابه، در گیاهان متفاوت، فرق می کند. لاستیک برای اولین بار از شیرابه نوعی درخت ساخته شد.



شکل ۱۰- خروج شیرابه از گیاهان

بیشتر بدانید

آکالوئیدها در گیاهان

آکالوئیدها ترکیبات نیتروژن دارند. در ارتباط با ساخته شدن این ترکیبات در گیاهان سه نظر وجود دارد: راهی برای دفع نیتروژن اضافی، ذخیره نیتروژن و استفاده از آن در هنگام نیاز و در امان ماندن از گیاه خواران.

آکالوئیدها از ترکیبات گیاهی اند و در شیرابه بعضی گیاهان به مقدار فراوانی وجود دارند. نقش آنها دفاع از گیاهان در برابر گیاه خواران است. آکالوئیدها را در ساختن داروهایی مانند مسکن ها، آرام بخش ها و داروهای ضد سرطان به کار می برند. اما بعضی آکالوئیدها اعتیاد آورند. امروزه مصرف مواد اعتیادآور، از معضلات بسیاری از کشورهاست که سلامت و امنیت آنها را تهدید می کند. آیا گیاهی بودن یک ترکیب به معنی بی ضرر بودن آن است؟ شرکت های تجاری در تبلیغ محصولات خود و تشویق مردم برای خرید، عبارت محصول کاملاً گیاهی است و هیچ ضرری ندارد! را به کار می برند. در حالی که ترکیباتی در گیاهان ساخته می شود که در مقادیر متفاوت، ممکن است سرطان زا، مسموم کننده یا حتی کشنده باشند.



فعالیت

برگ بعضی گیاهان بخش های

غیر سبز، مثلاً سفید، زرد، قرمز

یا بنفش دارد. دیده می شود که کاهش نور در چنین

گیاهانی، سبب افزایش مساحت بخش های سبز

می شود. چه توضیحی برای این مشاهده دارید؟ این

تغییر رنگ در برگ چه اهمیتی در ماندگاری گیاه دارد؟