



درخت انجیر معابد

فصل ۶
نگارخانه و جوی

از یاخته تا گیاه

امروزه نهان دانگان بیشترین گونه های گیاهی روی زمین را تشکیل می دهند. این گیاهان گرچه در جای خود ثابت اند؛ اما مانند جانوران به ماده و انرژی نیاز دارند (گیاهان برخلاف جانوران نمی توانند 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 ویژگی هایی به گیاهان کمک می کند تا بتوانند بر محدودیت ساکن بودن در محیط غلبه کنند؟ چگونه گیاهان می توانند در محیط های متفاوت، زندگی کنند؟ از طرفی گیاهان افزون بر اینکه منبع غذا برای مردم اند، تأمین کننده مواد اولیه صنایعی، مانند داروسازی و پوشاک نیز هستند. گیاهان چه ویژگی هایی دارند که مواد اولیه چنین صنایعی را تأمین می کنند؟ اولین قدم برای یافتن پاسخ چنین پرسش هایی، دانستن ویژگی های یاخته گیاهی و چگونگی سازمان یابی یاخته ها در گیاهان آوندی و شکل گیری پیکر آنهاست.

تفاوت گیاهان
و جانوران؟

گیاهان حرکت نمی کنند
بعضی حرکت با ساق
حرکت دارند (نوزدرانی)



در چوب بله در حالت رسوب ماده چوب بنه‌ای (سولوز) در سطح حفره دیواره سلولی، پروتوپلاست نامیده شده و سلول مرده است.
 * دیواره سلولی تنها بخش زنده بافت زنده و سرده است و خوش‌ساختاری غیرزنده است.

سلول پنبه‌ای

گفتار ۱ ویژگی‌های یاخته گیاهی

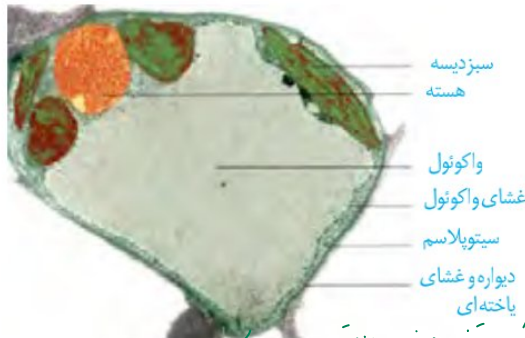
دیواره یاخته‌ای

اگر از شما پرسند که یاخته در گیاهان چه تفاوتی با یاخته در جانوران دارد، احتمالاً علاوه بر سبزیسه (کلروپلاست)، دیواره (۱) نیز نام می‌برید. یاخته، اولین بار در بافت چوب پنبه، 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.



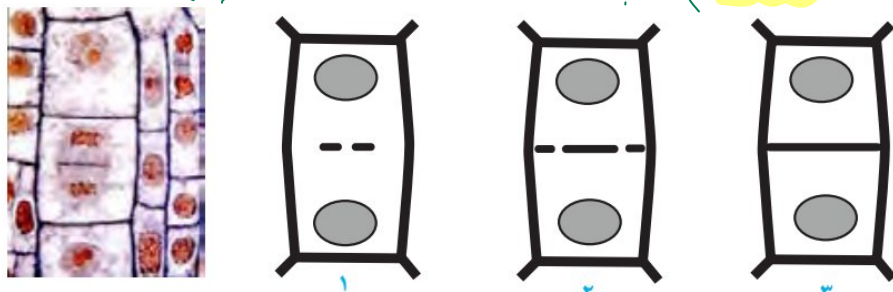
شکل ۱- میکروسکوپ ابتدایی رابرت هوک و آنچه مشاهده کرد.

دیواره یاخته‌ای در بافت‌های زنده گیاه، بخشی به نام پروتوپلاست را در بر می‌گیرد. پروتوپلاست شامل غشا، سیتوپلاسم و هسته است (شکل ۲). اجزای پروتوپلاست؟
 دیواره عملکردهای متفاوتی دارد. حفظ شکل و استحکام یاخته‌ها و در نتیجه استحکام بیکر 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 ۲- نوعی یاخته گیاهی

به شکل ۳ توجه کنید! در تقسیم یاخته گیاهی 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 نگه می‌دارد.



شکل ۳- تشکیل تیغه میانی

پروتوپلاست هریک 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 بر می‌گیرد؛

۱- به دیواره
 ۲- به دیواره
 ۳- به دیواره

دیواره از نو تشکیل شده
 خوش زنده گیاه استخراج می‌شود
 سفت و سوزده و درجه بالا سازد
 هم پروتوپلاست

✓ دیواره نخستین در پیوند با دیواره دوم
 حدود طرز در دیواره نخست در بعضی حدود طرز

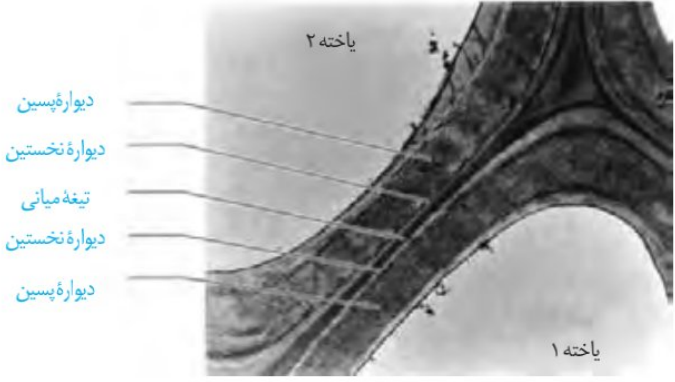
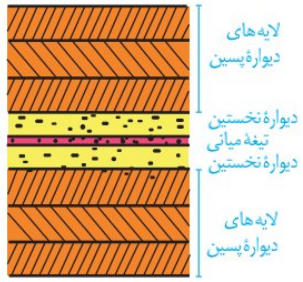
سخت و یا نرم بودن دیواره نخست در توقف رشد سلول

از دیواره نخست

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 **دیواره پسین** می‌گویند. رشته‌های سلولزی در هر لایه از دیواره پسین با هم موازی و با لایه دیگر زاویه دارند. استحکام و تراکم این دیواره از دیواره نخستین بیشتر است (شکل ۴). دیواره پسین مانع از رشد یاخته می‌شود. (شکل ۳) دیواره نخستین

چندین لایه
 نحوه آرایش رشته‌ها موازی در دیواره نخستین

در سطح پروتوپلاست
 در سطح دیواره نخستین

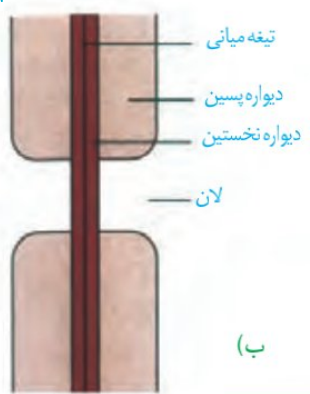


شکل ۴- چگونگی تشکیل دیواره یاخته‌ای، با تشکیل دیواره‌های نخستین و پسین، تیغه میانی از پروتوپلاست دور می‌شود.

دیدیم که دیواره یاخته‌ای، دور تا دور یاخته را می‌پوشاند. آیا این دیواره، یاخته‌ها را به‌طور کامل از هم جدا می‌کند؟ (مشاهده بافت‌های گیاهی با میکروسکوپ الکترونی نشان می‌دهد که کانال‌های سیتوپلاسمی از یاخته‌ای به یاخته دیگر کشیده شده‌اند. به این کانال‌ها، **پلاسمودسم** می‌گویند) (شکل ۵). مواد مغذی و ترکیبات دیگر می‌توانند از راه پلاسمودسم‌ها از یاخته‌ای به یاخته دیگر بروند.

بعضی سلول‌ها جزوی دیواره نیستند

پلاسمودسم‌ها در مناطقی از دیواره به نام لان، به فراوانی وجود دارند. لان به منطقه‌ای گفته می‌شود که دیواره یاخته‌ای در آنجا نازک مانده است.



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

فعالیت ۱

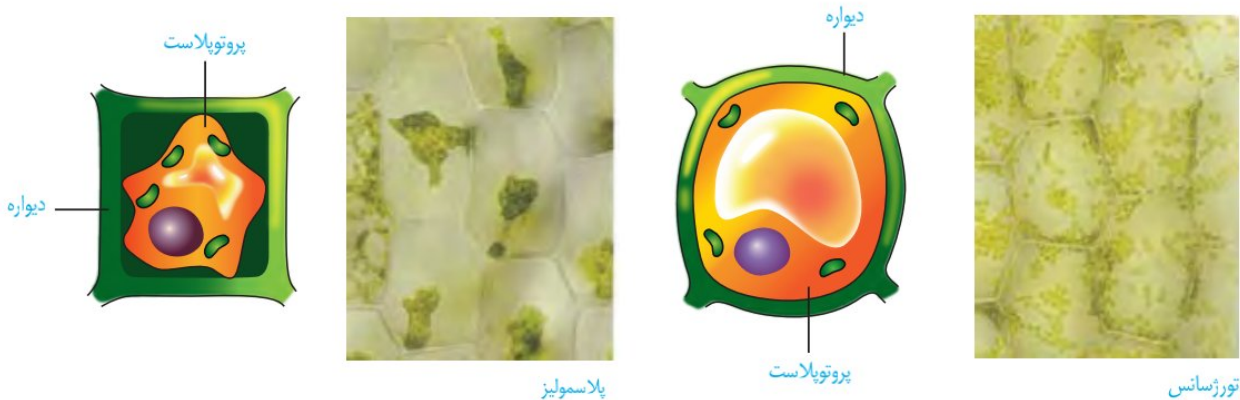
با استفاده از ابزار و مواد مناسب، نمونه‌ای از یاخته گیاهی بسازید. در این نمونه، لایه‌های دیواره و ارتباط بین یاخته‌های گیاهی را نیز نشان دهید.

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.



شکل ۶- تورژسانس و پلاسمولیز در یاخته گیاهی

تورژسانس و پلاسمولیز در یاخته‌های گیاه

فعالیت ۲

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

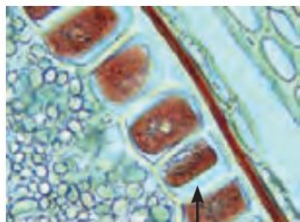
الف) برای مشاهده تورژسانس و پلاسمولیز در یاخته گیاهی آزمایشی طراحی و اجرا کنید.

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 ۳

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 گلوئن در واکوئول آنها ذخیره شده است.



بیشتر بدانید

شیر با چای یا چای با شیر؟

چرا اگر در شیر چای بریزید، شیر کدر می‌شود؟ در واکوئول یاخته‌های برگ چای، اگزالیک اسید وجود دارد. انواعی از سنگ‌های کلیه از نوع اگزالات هستند. اگزالیک اسید با کلسیم شیر تشکیل بلورهای جامد کلسیم اگزالات 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؟

پروتئین، یکی دیگر از ترکیباتی است که در واکوئول ذخیره می‌شود. گلوئن 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؟

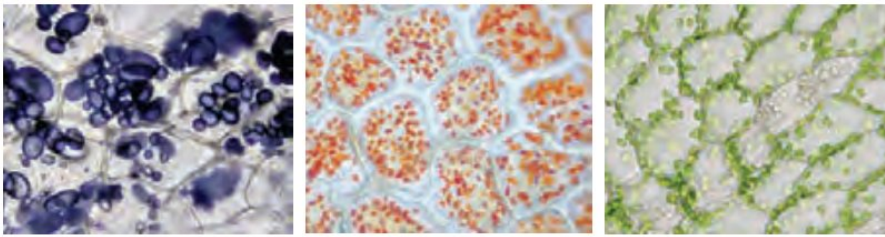
ذخیره نشاسته، هنگام رویش جوانه‌های سیب زمینی، برای رشد جوانه‌ها و تشکیل پایه‌های جدید از گیاه سیب زمینی مصرف می‌شود. سبز دیسه‌ها کاروتنوئید هم دارند که با رنگ سبزینه پوشیده می‌شوند؛ در پاییز با کاهش طول روز و کم شدن نور، ساختار سبز دیسه‌ها در بعضی گیاهان

واژه‌شناسی

دیسسه (Plastide / پلاست)

پلاست اندامکی است که توسط غشا محصور و در یاخته‌های گیاهی ساخته‌شده 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 سبز دیسه - رنگ دیسه و نشادیسسه نیز ساخته شده است.

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



پ) نشادیسسه

ب) رنگ دیسه

الف) یاخته‌های دارای سبز دیسه

شکل ۸- دیسه در یاخته‌های گیاهان

فعالیت ۴

مشاهده رنگ دیسه

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

گوجه فرنگی.

روش کار: برای مشاهده رنگ دیسه، با استفاده از تیغ، سمت داخلی پوست گوجه فرنگی را خراش دهید و از آن نمونه میکروسکوپی تهیه و با میکروسکوپ مشاهده کنید. گوجه فرنگی 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

بر درخت قوسنم

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 تولید کننده ترکیبات طبیعی استفاده می‌کنند. این ترکیبات طبیعی می‌توانند برای تشخیص گیاهان از یکدیگر استفاده می‌شود. گیاهانی که برای رنگ آمیزی الیاف پودند، آیا می‌توانید قبل از تولید رنگ‌های شیمیایی از چه گیاهانی برای رنگ آمیزی الیاف فرش استفاده می‌شود؟

شکل ۹- گیاهان استفاده‌های متفاوتی دارند.



روناس

نعنا

گل محمدی

استفاده از ریشه در رنگ آمیزی الیاف فرش
استفاده از برگ در رنگ آمیزی الیاف فرش
استفاده از گل در رنگ آمیزی الیاف فرش

شیرابه شیرابه انجیر؟

شیرابه؟

اگر دمبرگ انجیر را ببرید یا اینکه میوه تازه انجیر را از شاخه جدا کنید، از محل برش، شیره سفیدرنگی 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.

شیرابه شیرابه؟



شکل ۱۰ - خروج شیرابه از گیاهان

ماده شیرابه تولید می شود توسط گیاهان

کمان؟

بیشتر بدانید

آلکالوئیدها در گیاهان

آلکالوئیدها 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.

آلکالوئیدها از ترکیبات گیاهی اند و در شیرابه بعضی گیاهان به مقدار فراوانی وجود دارند. نقش آنها دفاع از گیاهان در برابر گیاه خواران است. آلکالوئیدها را در ساختن داروهایی مانند مسکن ها، آرام بخش ها و داروهای ضد سرطان به کار می برند. اما بعضی آلکالوئیدها اعتیادآورند، 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

اسرار طرز ساختن گیاهان؟

سرطان زا، مسموم کننده یا حتی کشنده باشند. گیاهان داروهای گیاهی؟

از هم روی

فعالیت ۵



برگ بعضی گیاهان بخش های غیر سبز، مثلاً سفید، زرد، قرمز

یا بنفش دارد. دیده می شود که اگر به آنها، مثلاً به دلیل

قرار گرفتن در سایه، نور کافی نرسد، مساحت بخش های

سبز افزایش و بخش های غیرسبز کاهش می یابد. چه

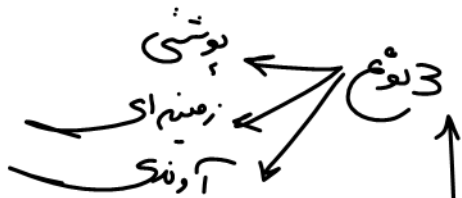
توضیحی برای این مشاهده دارید؟ این تغییر رنگ در

برگ چه اهمیتی در ماندگاری گیاه دارد؟

بخش سفید رنگ گیاهان؟

انرژی نورانی

زیرا با کاهش نور، میزان کلروفیل گیاه کاهش می یابد و در نتیجه بخش سفید رنگ می شود. تا از حاصل نور در جهت تولید انرژی استفاده کند.

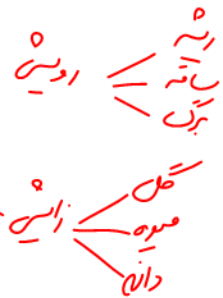


گفتار ۲ سامانه بافتی

سلول
↓
بافت

سامانه بافتی

اندام ها



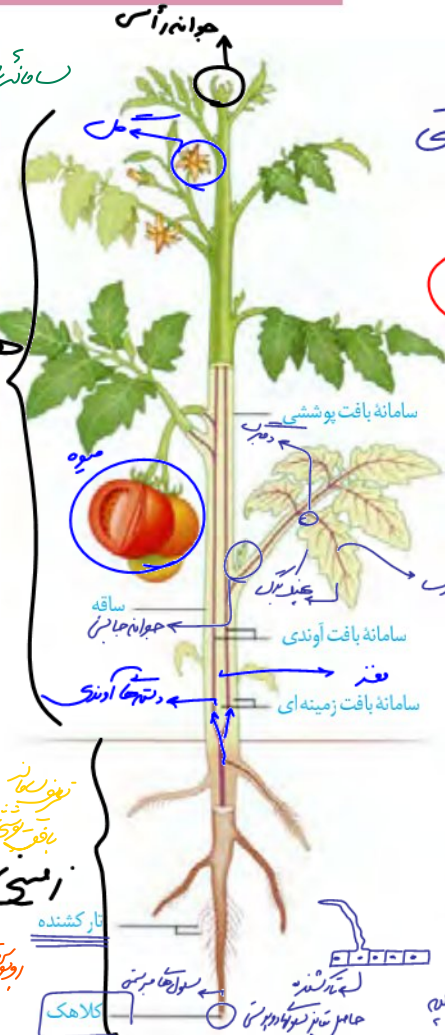
ساخته بافتی؟ (اگر ریشه، ساقه و برگ را در نهان دانگان برش

دهیم، سه بخش در آنها قابل تشخیص است؛ به هر یک از این بخش ها سامانه بافتی می گویند؛ زیرا هر سامانه از بافت ها و یاخته های گوناگونی تشکیل شده است؛ بنابراین پیکر گیاهان نهان دانه (گل دار) از سه

سامانه بافتی به نام های **پوششی**، **زمینه ای** و **آوندی** تشکیل می شود (شکل ۱۱). هر سامانه بافتی، عملکرد خاصی دارد؛ مثلاً سامانه بافت پوششی، اندام ها را در برابر خطرهای حفظ می کند که در محیط بیرون قرار دارند. به نظر شما عملکرد دو سامانه دیگر چیست؟ در ادامه، به توضیح هر یک از این سامانه ها می پردازیم.

از ظاهر سامانه بافتی

از ظاهر سامانه بافتی



پوششی
زمینه ای
آوندی

شکل ۱۱- سه سامانه بافتی در گیاه

سامانه بافت پوششی
این سامانه سراسر اندام گیاه را می پوشاند و آن را در برابر عوامل بیماری زا و تخریب گر، حفظ می کند؛ بنابراین عملکردی شبیه پوست در جانوران دارد.

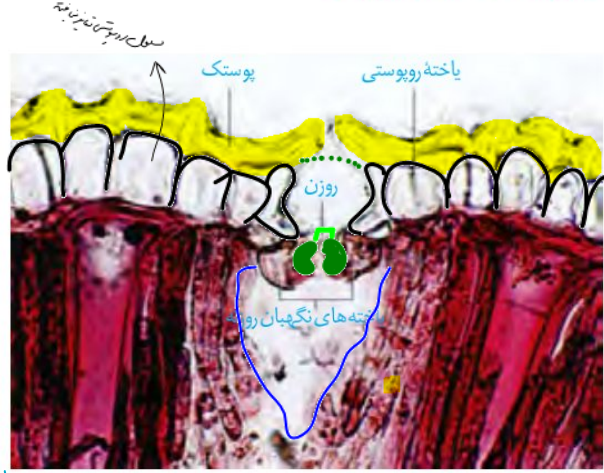
سامانه بافت پوششی، در برگ ها، ساقه ها و ریشه های جوان **روپوست** نامیده می شود و معمولاً از یک لایه یاخته تشکیل شده است (شکل ۱۲). (سامانه بافت پوششی در اندام های مسن گیاه، پیراپوست (پریدرم) نامیده می شود و با آن در گفتار ۳، آشنا می شوید.

یکی از کارهای روپوست، کاهش تبخیر آب از اندام های هوایی گیاه است؛ اما روپوست چگونه این کار را انجام می دهد؟ در شکل ۱۲ می بینید که لایه ای روی سطح بیرونی یاخته های روپوست قرار دارد. این لایه پوستک نامیده می شود. پوستک از ترکیبات لیپیدی ساخته شده است. یاخته های روپوستی این ترکیبات را می سازند. پوستک از ورود نیش حشرات و عوامل بیماری زا به گیاه، نیز جلوگیری می کند و در حفظ گیاه در برابر سرما نیز نقش دارد. بعضی گیاهان پوستک ضخیم دارند. پوستک به علت لیپیدی بودن به کاهش تبخیر آب از سطح برگ کمک می کند.

بوتک؟

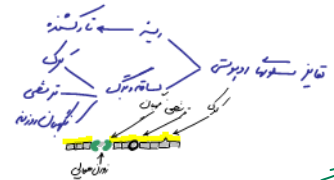
بوتک؟

بوتک؟



شکل ۱۲- روپوست در برگ

کتاب در حواصا در روپوست توسط روزنه ها و در پیراپوست



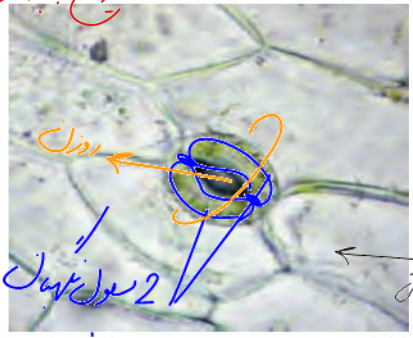
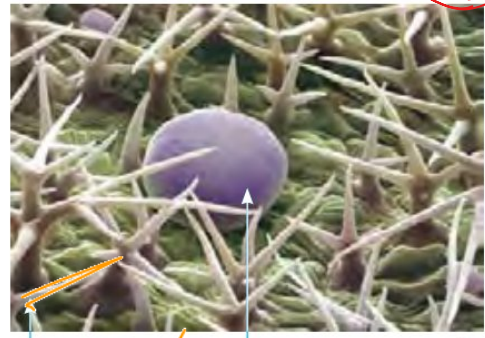
3 مورد از سهولت‌های تازه؟
بهره 8

واژه‌شناسی

نرم آکند (Parenchyma / پارانشیم)
پارانشیم به بافت نرم و پُرکننده‌ای گفته می‌شود که فواصل بافت‌های دیگر را پر می‌کند. معادل نرم آکند از صفت نرم و آکند به معنی آکنده و پرکننده تشکیل شده است؛ یعنی بافتی پرکننده و نرم. در کنار آن کلمات سخت آکند و چسب آکند نیز معنی پیدا می‌کنند.

بعضی یاخته‌های روپوستی در اندام‌های هوایی گیاه، به یاخته‌های نگهبان روزنه، **گرک** و **یاخته‌های ترشچی**، تمایز می‌یابند (شکل ۱۳). یاخته‌های نگهبان روزنه برخلاف یاخته‌های دیگر روپوست، **سبزینه دارند** (تار کشنده در ریشه‌های جوان، از تمایز یاخته‌های روپوست ایجاد می‌شود). روپوست ریشه، پوستک ندارد. به نظر شما این ویژگی چه فایده‌ای دارد؟

تسهیل
مؤثر کننده
سهولت‌های تازه
اندک



شکل ۱۳- الف) یاخته‌های نگهبان روزنه، ب) یاخته‌ترشچی و گرک.

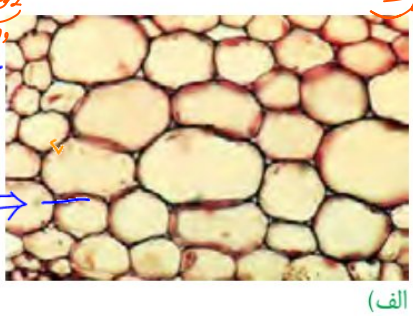
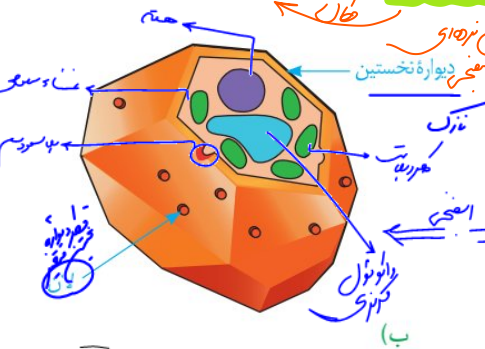
سامانه بافت زمینه‌ای

این سامانه که فضای بین روپوست و بافت آوندی را پر می‌کند از سه نوع بافت پارانشیمی (نرم آکند)، **کلانشیمی** (چسب آکند) و **اسکلرانشیمی** (سخت آکند) تشکیل می‌شود. انواع بافت‌های زیری؟
بافت پارانشیمی رایج‌ترین بافت در این سامانه است. یاخته‌های پارانشیمی، دیواره نخستین نازک و چوبی نشده دارند؛ بنابراین نسبت به آب نفوذپذیرند (شکل ۱۴). وقتی گیاه زخمی می‌شود، این یاخته‌ها تقسیم می‌شوند و آن را بازسازی می‌کنند. بافت پارانشیمی کارهای متفاوتی، مانند ذخیره مواد و فتوسنتز انجام می‌دهد. پارانشیم سبزینه دار به فراوانی در اندام‌های سبز گیاه، مانند برگ دیده می‌شود.

در سطح بافت
دیواره نازک
مهرزخم شروع کلرور

پروتوپلاست زنده
فتوسنتز

شکل ۱۴- الف) یاخته‌های پارانشیمی با دیواره نازک، ب) ترسیم از این یاخته‌ها



بافت زمینه‌ای پارانشیم (سخت)
کلانشیم (سخت)
اسکلرانشیم (سخت)
فایبر (سخت)

سبزی بهمان آیزی 8

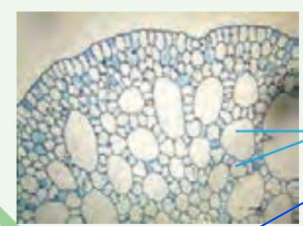
فعالیت ۶

سامانه بافت زمینه‌ای در گیاهان آبی از پارانشیمی ساخته می‌شود که فاصله فراوانی بین یاخته‌های آن وجود دارد. این فاصله‌ها با هوا پر شده‌اند. این ویژگی چه اهمیتی برای گیاهی دارد که در آب زندگی می‌کند؟

حفره هوا

نظرونظرها تسهیل

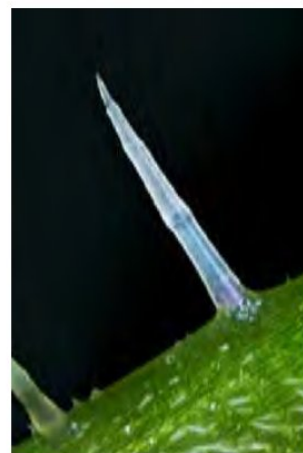
حفره هوا



اندازه‌های متفاوت
۸۷
توسط پارانشیم سفید تمهید زده

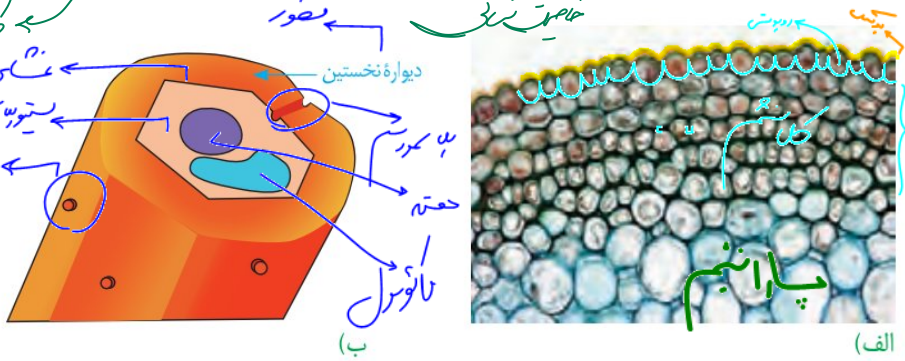
کرک های گزنده

پوست ساق زنده دفاعی دارد



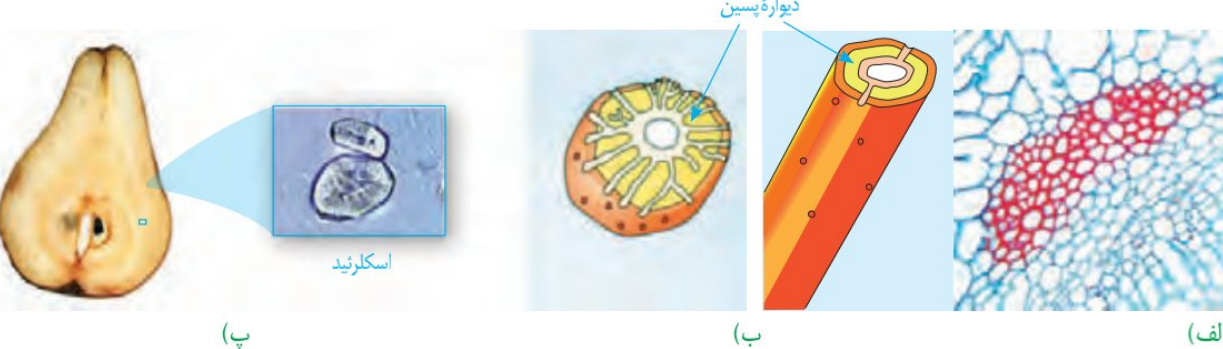
بیشتر بدانید
کرک های گزنده!
 بعضی کرک ها نقش دفاعی نیز دارند. کرک گزنده در گیاه گزنه، اسید دارد. وقتی نوک سوزن مانند کرک، شکسته می شود، اسید از آن خارج و سبب سوزش پوست می شود.

بافت کلانشیمی از یاخته هایی با همین نام ساخته شده است. این یاخته ها دیواره پسین ندارند؛ اما دیواره نخستین آنها ضخیم است. به همین علت ضمن ایجاد استحکام، سبب انعطاف پذیری اندام می شوند. این بافت مانع رشد اندام گیاهی نمی شود. یاخته های کلانشیمی معمولاً زیر روپوست قرار می گیرند (شکل ۱۵).



شکل ۱۵- الف) دیواره ضخیم یاخته های کلانشیمی به علت رنگ آمیزی تیره دیده می شود، ب) ترسیمی یاخته کلانشیمی

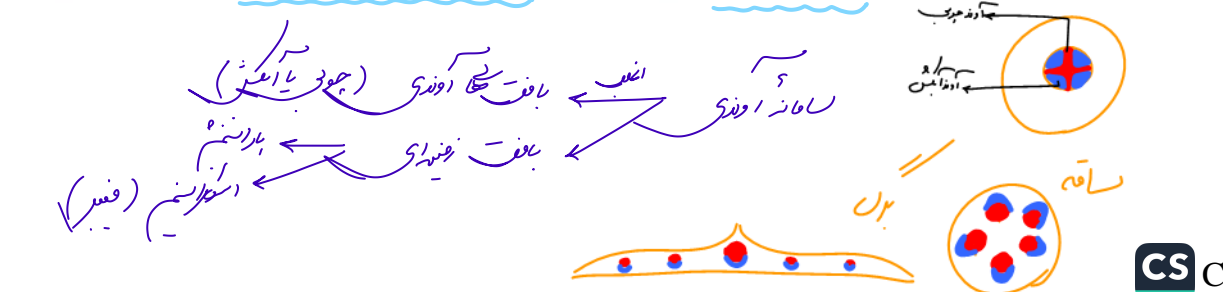
بافت اسکلرانشیمی از یاخته هایی با همین نام ساخته شده است. ذره های سختی که هنگام خوردن گلایی زیر دندان حس می کنیم، مجموعه ای از این یاخته هاست. این یاخته ها دیواره پسین ضخیم و چوبی شده دارند (چوبی شدن دیواره، به علت تشکیل ماده ای به نام لیگنین (چوب) است که در نهایت سبب مرگ پروتوپلاست می شود. این یاخته ها نقش استحکامی دارند. **اسکلریتها**، یاخته های کوتاه و فیبرها، یاخته های دراز دو نوع یاخته اسکلرانشیمی وجود دارد. اسکلریتها، یاخته های کوتاه و فیبرها، یاخته های دراز اسکلرانشیمی اند. از فیبرها در تولید طناب و پارچه نیز استفاده می کنند.

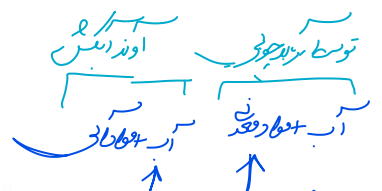


شکل ۱۶- الف) فیبر در برش عرضی و ترسیمی از آن، ب) اسکلریت و ترسیمی از آن، پ) اسکلریت در گلایی

سامانه بافت آوندی

این سامانه بافتی، ترابری مواد را در گیاه بر عهده دارد؛ زیرا دارای بافت آوند چوبی و بافت آوند آبکشی است. به یاد می آورید این دو نوع بافت چه تفاوت اساسی با هم دارند؟ اصلی ترین یاخته های این بافت ها، یاخته هایی اند که آوندها را می سازند و همان طور که می دانید





شیره خام و پرورده را در سراسر گیاه جابه جا می کنند (در این بافت ها علاوه بر اوندها، یاخته های دیگری مانند یاخته های پارانشیمی و فیبر نیز وجود دارد).
 3 بافت - وجود در ساقه بافته اوندی؟
 اوندهای چوبی یاخته های مرده ای اند که دیواره چوبی شده آنها، به جا مانده است. لیگنین در دیواره یاخته های اوند چوبی به شکل های متفاوتی قرار می گیرد (شکل ۱۷).

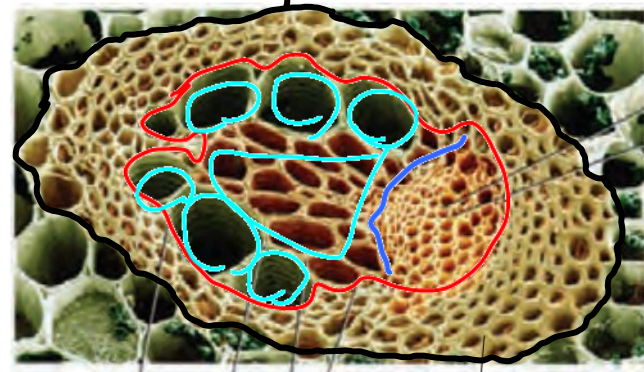
شکل ۱۷- اوندهای چوبی به شکل های متفاوتی دیده می شوند.

تفاوت در شکل بافت ها در ساقه و در ساقه ها
 تفاوت در شکل بافت ها در ساقه و در ساقه ها
 تفاوت در شکل بافت ها در ساقه و در ساقه ها

بعضی اوندهای چوبی از یاخته های دوکی شکل دراز به نام تراکنید ساخته شده اند. در حالی که بعضی دیگر، از به دنبال هم قرار گرفتن یاخته های کوتاهی به نام عنصر اوندی تشکیل می شوند. در عناصر اوندی دیواره عرضی از بین رفته و لوله پیوسته ای تشکیل شده است.
 1 فاقد دیواره عرضی
 اوند آبکش از یاخته هایی ساخته می شود که دیواره نخستین سلولزی دارند. دیواره عرضی در این یاخته ها صفحه آبکشی دارد. این یاخته ها هسته ندارند، اما زنده اند؛ زیرا سیتوپلاسم آنها از بین نرفته است. در کنار اوندهای آبکش نهان دانگان، یاخته های همراه قرار دارند. این یاخته ها به اوندهای آبکش در ترابری شیره پرورده کمک می کنند (شکل ۱۸). همان طور که در شکل ۱۸ می بینید، دسته های فیبر، اوندها را در بر گرفته اند.

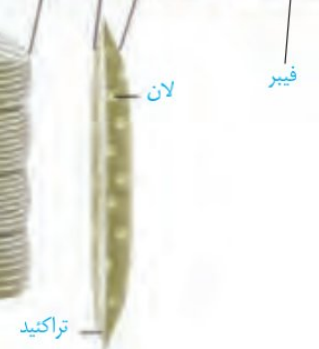
تفاوت در شکل بافت ها در ساقه و در ساقه ها
 تفاوت در شکل بافت ها در ساقه و در ساقه ها
 تفاوت در شکل بافت ها در ساقه و در ساقه ها

دسته اوندی



صفحه آبکشی
 یاخته همراه
 اوند آبکش

اوند تشکیل شده از عنصر اوندی



شکل ۱۸- اوندهای چوبی و آبکشی در یک دسته اوندی

فعالیت ۷

الف) سه سامانه بافتی و انواع یاخته های سامانه بافت زمینه ای را با هم مقایسه کنید.
 ب) مقدار بافت اوند چوبی در ساقه چوبی شده، به مراتب بیشتر از بافت اوند آبکشی است. این وضع چه اهمیتی برای گیاه دارد؟

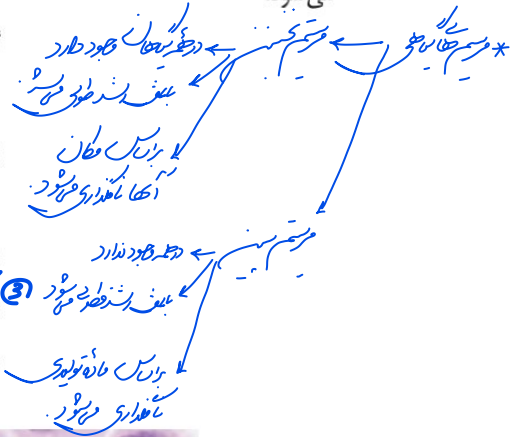
واژه‌شناسی

پارزای، مصوب فرهنگستان زبان و ادب فارسی برای واژه مریستم (Meristem) است. با استفاده از این واژه، واژه‌هایی مانند پارزای نخستین و پارزای پسین ساخته می‌شود.

گفتار ۳ ساختار گیاهان

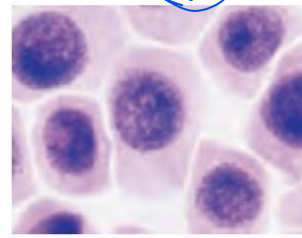
از دانه تا درخت

چگونه از دانه‌ای کوچک، گیاهی چندین برابر بزرگ‌تر یا درختی با چندین متر طول ایجاد می‌شود؟ چه چیزی سبب می‌شود که گیاهان، شاخه و برگ جدید تولید کنند؟ یا چرا از شاخه یا ساقه جدا شده، گیاه کاملی ایجاد می‌شود؟ تا به اینجا دانستید که پیکر گیاه آوندی از سه سامانه بافتی ساخته می‌شود. اما منشأ این سامانه‌های



بافتی چیست؟ برای پاسخ به این پرسش باید به نوک ساقه و ریشه توجه کنیم. (در نوک ساقه و ریشه، یاخته‌های مریستمی وجود دارند که دائماً تقسیم می‌شوند و یاخته‌های مورد نیاز برای ساختن سامانه‌های بافتی را تولید می‌کنند) این یاخته‌ها به طور فشرده قرار می‌گیرند و هسته درشت آنها که در مرکز قرار دارد، بیشتر حجم یاخته را به خود اختصاص می‌دهد. در ادامه، انواع مریستم را بررسی می‌کنیم.

① مریستم نخستین ریشه: این مریستم نزدیک به انتهای ریشه قرار دارد و با بخش انگشترانه مانندی به نام **کلاهک** پوشیده می‌شود. (کلاهک ترکیب پلی ساکارییدی ترشح می‌کند که سبب لزج شدن سطح آن و در نتیجه نفوذ آسان ریشه به خاک می‌شود) یاخته‌های سطح بیرونی کلاهک به طور مداوم می‌ریزند و با یاخته‌های جدید، جانشین می‌شوند. کلاهک این مریستم را در برابر آسیب‌های محیطی، حفظ می‌کند.



الف) یاخته‌های مریستمی

② مریستم نخستین ساقه: این مریستم عمدتاً در جوانه‌ها قرار دارد. جوانه‌ها مجموعه‌ای از یاخته‌های مریستمی و برگ‌های بسیار جوان اند. (رشد جوانه‌ها علاوه بر افزایش طول ساقه، به ایجاد شاخه‌ها و برگ‌های جدیدی نیز می‌انجامد) جوانه‌ها را براساس محلی که قرار دارند در دو گروه جوانه رأسی (انتهایی) و جوانه جانبی قرار می‌دهند (شکل ۲۰). این طبقه‌بندی براساس محل قرار گرفتن جوانه‌ها است.



مریستم نزدیک به نوک ریشه

کلاهک

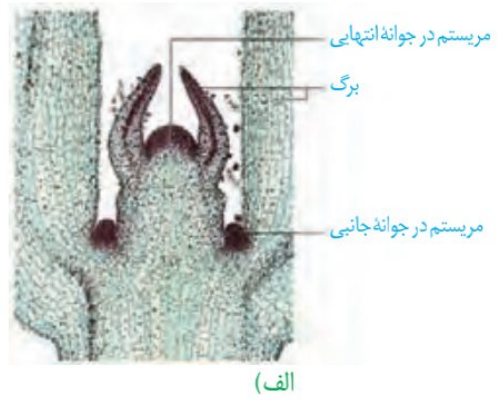
ب) نوک ریشه

مریستم نخستین علاوه بر جوانه‌ها، در فاصله بین دو گره در ساقه یا شاخه نیز وجود دارد (گره، محلی است که برگ به ساقه یا شاخه متصل است). نتیجه فعالیت مریستم نخستین، افزایش طول و تا حدودی عرض ساقه، شاخه و ریشه و نیز تشکیل برگ و انشعاب‌های جدید ساقه و ریشه است. چون با فعالیت این مریستم ساختار نخستین گیاه شکل می‌گیرد، به آن، مریستم نخستین می‌گویند.

شکل ۱۹- الف) یاخته‌های مریستمی، ب) نوک ریشه در مشاهده با میکروسکوپ نوری



تولید سلول‌های جدید، تولید سلول‌های بالغ

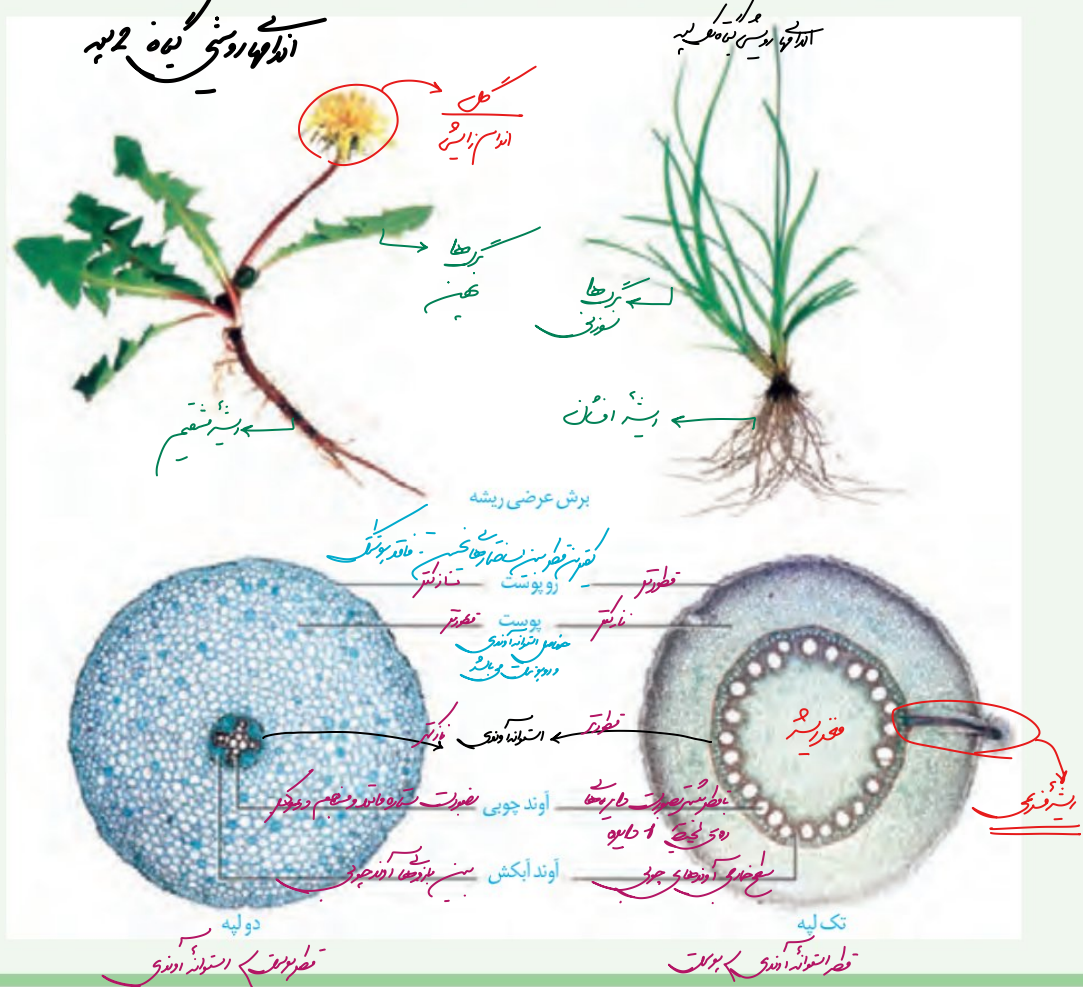


شکل ۲۰- الف) مریستم ساقه در مشاهده با میکروسکوپ نوری، ب) ترسیمی از ساقه و محل مریستم‌ها در آن

فعالیت ۸

ساختار نخستین ساقه و ریشه

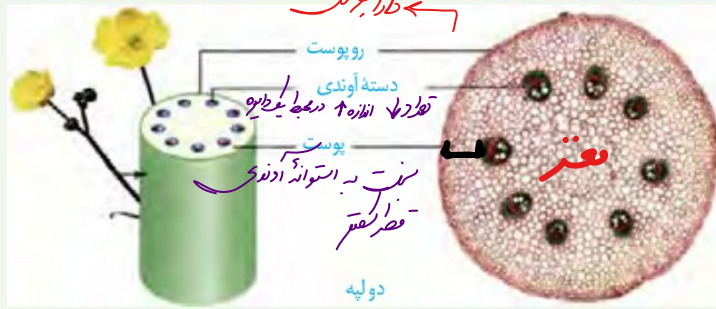
شکل‌های زیر، ساختار نخستین ساقه و ریشه را در نوعی گیاه تک لپه و نوعی گیاه دو لپه نشان می‌دهد. برای مشاهده چگونگی قرارگیری سه سامانه بافتی در ساختار نخستین گیاه، باید از ریشه و ساقه، برش تهیه کنیم.



پوسته سطحی در مغز؟

مغز دره !

برش عرضی ساقه



درک پیدا کن ریشه مقعره در دندانه ها سانه



ساقه بولت یا وجود ندارد یا بسیار ناچیز می باشد

الف) با توجه به تصاویر، ساختار نخستین این گیاهان را با هم مقایسه کنید.

ب) برای مشاهده ساختار نخستین ریشه و ساقه در گیاهان، با استفاده از میکروسکوپ نوری روش زیر را به کار گیرید.

وسایل و مواد لازم: میکروسکوپ نوری دو چشمی، تیغه و تیغک، تیغ تیز، شیشه ساعت، آب مقطر، ساقه و ریشه گیاه. روش کار: در شیشه ساعت مقداری آب مقطر بریزید. با استفاده از تیغ، برش های عرضی و نازک تهیه کنید و در شیشه ساعت قرار دهید. در استفاده از تیغ، نکات ایمنی را رعایت کنید! برش ها را با میکروسکوپ مشاهده کنید. برای مشاهده، ابتدا از بزرگنمایی کم و سپس از بزرگنمایی بیشتر استفاده کنید. شکل برش عرضی را ترسیم و نام گذاری کنید.

برای مشاهده بهتر می توانید برش ها را با یک یا دو رنگ، رنگ آمیزی کنید. برای این کار به محلول رنگ بر، یا سفیدکننده، استیک اسید یک درصد (یا سرکه سفید رقیق شده)، رنگ کارمن زاجی و آبی متیل نیاز دارید. برای رنگ آمیزی، برش ها را به ترتیب در هر یک از محلول های زیر قرار دهید.

آب مقطر، محلول رنگ بر (۱۵ تا ۲۰ دقیقه)، آب مقطر، استیک اسید رقیق (۱ تا ۲ دقیقه)، آب مقطر، آبی متیل (۱ تا ۲ دقیقه)، آب مقطر، کارمن زاجی (۲۰ دقیقه)، آب مقطر.

پ) هر یک از بافت های آوندی به چه رنگی در آمده اند؟

مریستم هایی که بعداً عمل می کنند

(تشکیل ساقه ها و ریشه هایی با قطر بسیار در نهان دانگان دولپه ای نمی تواند حاصل فعالیت مریستم نخستین در این گیاهان باشد. بنابراین باید مریستم های دیگری باشند تا بتوانند با تولید مداوم باخته ها، بافت های لازم برای این افزایش قطر را فراهم کنند) به این مریستم ها که در افزایش ضخامت

نوم بعد از ریشه ها در ریشه های آنها؟

ساقه قطر در جوانی؟

* ساقه ها و ریشه ها می توانند ریشه پسین داشته باشند اما برک و اندام های زاری این احیان ریشه پسین ندارند *

انواع مرستم پسین در ۲ لپه ایها؟

* اینک بافتداری مرستم ها پسین، با مقدار با لپه ایها؟
اینک به تولید مرستم

مرستم پسین؟

واژه شناسی

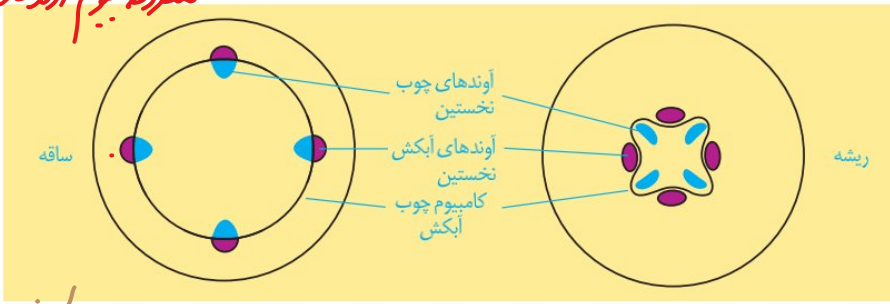
لایه زای، مصوب فرهنگستان زبان و ادب فارسی برای واژه کامبیوم (Cambium) است. با استفاده از این واژه، واژه‌هایی مانند لایه زای آوندی (Vascular Cambium) و لایه زای چوب پنبه (Cork Cambium) ساخته می‌شود.

نقش دارند، مرستم پسین می‌گویند. دو نوع مرستم پسین در گیاهان دو لپه ای وجود دارد.

۱ کامبیوم چوب آبکش (آوند ساز): این مرستم همان طور که از نامش پیداست، منشأ بافت‌های آوندی چوب و آبکش است (شکل ۲۱). این مرستم بین آوندهای آبکش و چوب نخستین تشکیل می‌شود. (آوندهای چوب پسین را به سمت داخل و آوندهای آبکش پسین را به سمت بیرون تولید می‌کند. مقدار بافت آوند چوب، ای که این مرستم می‌سازد، به مراتب بیشتر از بافت آوند آبکشی است.)

مطابق؟

مفرد کامبیوم از در سازه؟



شکل ۲۱- کامبیوم چوب آبکش در ساقه و ریشه

۲ کامبیوم چوب پنبه ساز

این مرستم در سامانه بافت زمینه‌ای ساقه و ریشه تشکیل می‌شود، به سمت درون، یاخته‌های پارانشیمی و به سمت بیرون، یاخته‌هایی را می‌سازد که دیواره آنها تدریجاً چوب پنبه‌ای می‌شود و در نتیجه، بافتی به نام بافت چوب پنبه را تشکیل می‌دهند (شکل ۲۳). چوب پنبه از ترکیبات لیپیدی و نسبت به آب نفوذناپذیر است. بافت چوب پنبه بافت مرده ای است. کامبیوم چوب پنبه ساز و یاخته‌های حاصل از آن در مجموع پیراپوست (پریدرم) را تشکیل می‌دهند. پیراپوست در اندام‌های مسن، جانشین روپوست می‌شود. پیراپوست به علت داشتن یاخته‌های چوب پنبه‌ای شده، نسبت به گازها نیز نفوذناپذیر است، در حالی که بافت‌های زیر آن زنده اند و برای زنده ماندن به اکسیژن نیاز دارند؛ به همین علت در پیراپوست مناطقی به نام عدسک ایجاد می‌شود (شکل ۲۲) (در این مناطق یاخته‌ها از هم فاصله دارند و امکان تبادل گازها را فراهم می‌کنند.)



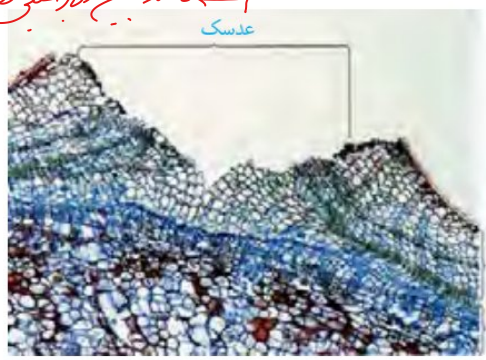
نرم چوب در ساقه؟

مفرد کامبیوم چوب پنبه ساز؟
اول روپوست
ساخته بافت
مسل

پیراپوست
خارجی پسین در ساقه
نزدیک

بیشتر بدانید

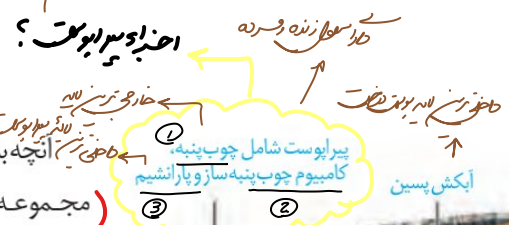
درخت‌های بدون کامبیوم!
تک لپه‌ای‌ها بر خلاف دولپه‌ای‌ها مرستم پسین ندارند. اما درختانی مانند نخل و نارگیل تک لپه ای اند. افزایش ضخامت در برخی از این گیاهان مربوط به بافت‌های حاصل از مرستم نخستین است.



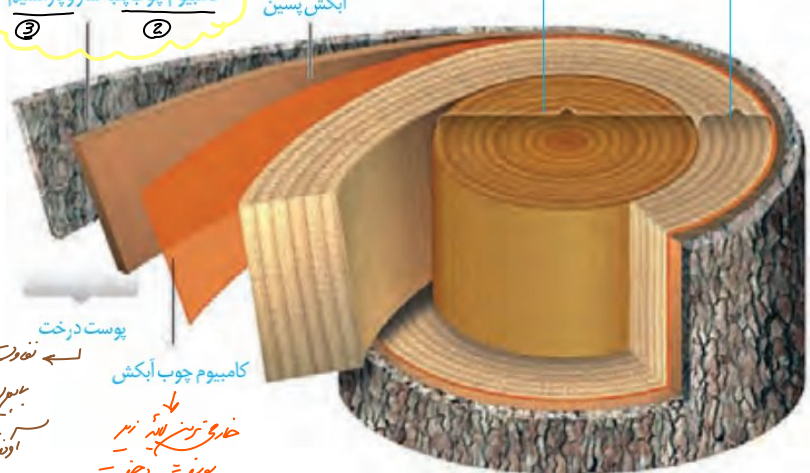
شکل ۲۲- الف) عدسک به صورت برآمدگی در سطح اندام مشاهده می‌شود، ب) عدسک در مشاهده با میکروسکوپ نوری.

مفرد

انواع پوست درخت



احتمالاً پوست درخت؟
 مجموعه‌ای از لایه‌های بافتی است که از آوند آبکش پسین شروع می‌شود و تا سطح اندام ادامه دارد (شکل ۲۳). با کندن پوست درخت، کامبیوم آوند ساز در برابر آسیب‌های محیطی قرار می‌گیرد.



پوست درخت

* پوست درخت نوع بافتی است که در زیر پوست درخت قرار دارد.
 * زیر پوست درخت با وجود قطر زیاد اما نفوذ آسانی برای آب و مواد غذایی دارد.

پوست درخت
 کامبیوم چوب آبکش
 خارچه زیر پوست
 خارچه در پوست
 خارچه در چوب
 شکل ۲۳ - برشی از ساقه درخت

فعالیت ۹

الف) مرستم نخستین و پسین را بر اساس محل تشکیل و عملکرد با هم مقایسه کنید.
 ب) در یک پژوهش گروهی، سه گیاه علفی در منطقه محل زندگی خود، انتخاب، ساختار ظاهری و بافتی آنها را گزارش کنید.

سازش با محیط

مساحت پهناوری از سرزمین ایران را مناطق خشک و کم آب تشکیل می‌دهند؛ اما در این مناطق انواعی از گیاهان زندگی می‌کنند. برای اینکه بدانیم این گیاهان چه ویژگی‌های ساختاری متناسب با محیط دارند، ابتدا باید به این موضوع توجه کنیم که این گیاهان با چه مشکلاتی مواجه‌اند. همان‌طور که از نام این مناطق پیداست، آب در این مناطق کم، و به همین علت پوشش گیاهی اندک است. تابش شدید نور خورشید و دمای بالا، به ویژه در روز، از ویژگی‌های دیگر این مناطق است. در نتیجه، گیاهانی می‌توانند در چنین مناطقی زندگی کنند که توانایی بالایی در جذب آب و نیز سازوکارهایی برای کاهش تبخیر آن داشته باشند.

نوع زندگی درخت؟
 ویژگی‌های سازش؟

روزنه‌هایی در غار: خرزهره گیاهی است که به طور خودرو در چنین مناطقی رشد می‌کند. پوستک در برگ‌های این گیاه ضخیم است و روزنه‌های آن در فرورفتگی‌های غارمانندی قرار می‌گیرند. در این فرورفتگی‌ها تعداد فراوانی گُرک وجود دارد (این گُرک‌ها با به دام انداختن رطوبت هوا، اتمسفر مرطوبی در اطراف روزنه‌ها ایجاد می‌کنند و مانع خروج بیش از حد آب از برگ می‌شوند) (شکل ۲۴).



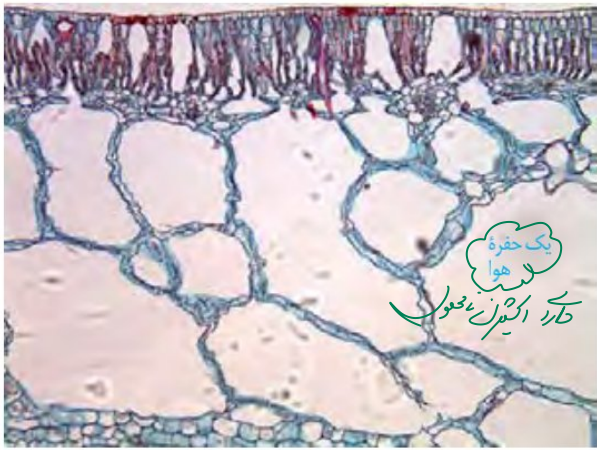
شکل ۲۴ - روزنه‌ها در برگ خرزهره در فرورفتگی‌های غارمانند قرار دارند.

در این مناطق کم آب و دمای بالا، به ویژه در روز، از ویژگی‌های دیگر این مناطق است. در نتیجه، گیاهانی می‌توانند در چنین مناطقی زندگی کنند که توانایی بالایی در جذب آب و نیز سازوکارهایی برای کاهش تبخیر آن داشته باشند.

ساختار برگ در این مناطق سازش با محیط

سازگاری

فشار ریشه و واکنش



شکل ۲۵- برگ گیاهی آبی. به حفره‌های بزرگ هوا توجه کنید.

بعضی گیاهان در این مناطق ترکیب‌های پلی ساکاریدی در واکنش‌های خود دارند. این ترکیبات مقدار فراوانی آب جذب می‌کنند و سبب می‌شوند تا آب فراوانی در واکنش‌ها ذخیره شود. گیاه در دوره‌های کم‌آبی از این آب استفاده می‌کند. شما چه ویژگی‌های دیگری می‌شناسید که به حفظ زندگی گیاهان در چنین محیط‌هایی کمک می‌کند؟ با توجه به اینکه کشور ما با مشکل کم‌آبی مواجه است، شناخت ساختار گیاهان، نقش مهمی در انتخاب گونه‌های گیاهی مناسب برای کشاورزی و توسعه فضای سبز دارد.

زندگی در آب: (بعضی گیاهان در آب و یا جاهایی زندگی می‌کنند که زمان‌هایی از سال با آب پوشیده می‌شوند این گیاهان با مشکل کمبود اکسیژن مواجه‌اند، به همین علت برای زیستن در چنین محیط‌هایی سازش‌هایی دارند. تشکیل فضاهای وسیع در بافت پارانشیم ریشه، ساقه و برگ از سازش‌های چنین گیاهانی است (شکل ۲۵).)



شکل ۲۶- شش ریشه‌های درخت جزا در سطح آب دیده می‌شوند.

جنگل‌های جزا در سواحل استان‌های هرمزگان و سیستان و بلوچستان از بوم‌سازگان‌های ارزشمند ایران‌اند. ریشه‌های درختان جزا در آب و گل قرار دارند. درختان جزا برای مقابله با کمبود اکسیژن، ریشه‌هایی دارند که از سطح آب بیرون آمده‌اند. این ریشه‌ها با جذب اکسیژن، مانع از مرگ ریشه‌ها به علت کمبود اکسیژن می‌شوند. به همین علت به این ریشه‌ها، شش ریشه می‌گویند (شکل ۲۶).

سطح آب
ریشه درختان
سازگاری

سازگاری محیطی

مکان
منطقه
جزا
سازگاری
فکر به گیاهان
منطقه

بیشتر بدانید
زیستن در زمین‌های شور!
گیاهانی که در زمین‌های شور زندگی می‌کنند، می‌توانند با جذب فعال سدیم، فشار اسمزی خود را بالاتر از فشار اسمزی محیط نگاه دارند. بعضی از این گیاهان نمک را از سطح برگ دفع می‌کنند.

فعالیت ۱۰
الف) با مراجعه به منابع معتبر، درباره ویژگی‌های درخت جزا، وضعیت جنگل‌های جزا در ایران، نقش این جنگل‌ها در حفظ گونه‌های جانوری و زندگی مردم محلی، به صورت گروهی گزارشی ارائه دهید.
ب) در منطقه‌ای که زندگی می‌کنید، آیا گیاهانی وجود دارند که با شرایط خاص آن منطقه سازگاری‌هایی داشته باشند؟ در صورت وجود چنین گیاهانی، گزارشی به صورت گروهی از این سازگاری‌ها ارائه دهید.

گیاه‌شناسی در دوران اوج تمدن اسلامی

مسلمانان نقش چشمگیری در شکل‌گیری علم گیاه‌شناسی داشته‌اند. آنها به منظور بهبود زندگی و تغذیه مردم در سرزمین‌های اسلامی، توجه ویژه‌ای به کشاورزی داشتند؛ از این‌رو بهبود کشاورزی از محورهای اساسی در مطالعات گیاه‌شناسی دانشمندان در قلمرو حکومتی مسلمانان بود. کشاورزی مسلمانان در زمان خود، فعالیتی پیشرفته، دوست‌دار طبیعت و پرمحصول بود. یکی از این دانشمندان، **احمد بن داود دینوری** از گیاه‌شناسان پیشرو در قرن سوم هجری و زاده شهر دینور ایران است. دینوری صدها گیاه را مطالعه و ویژگی‌های آنها را در کتابی به نام *کتاب النبات* مستند کرده است. این کتاب در زمان خود، منبعی برجسته و کاربردی برای شناخت گیاهان بود. شرح تنوع گیاهان و چگونگی رشد و نمو آنها از جمله تولید مثل و تشکیل میوه، این کتاب را در آن زمان به راهنمایی مهم و بی‌نظیر در انتخاب مناسب‌ترین و پرمحصول‌ترین گیاهان برای کشاورزی و به منظور تأمین غذا تبدیل کرده بود.

علاوه بر نقش گیاهان در تأمین غذا، کاربردهای دارویی آنها نیز همواره مورد توجه بوده است. **ابن سینا** در کتاب *قانون* به معرفی خواص دارویی تعدادی از گیاهان پرداخته است. چیزی که گیاه‌شناسی دانشمندان مسلمان را از همتایان اروپایی خود متمایز می‌کرد، این بود که دانشمندان مسلمان در تدوین منابع صرفاً به نوشته‌ها و منابع پیشینیان اکتفا نمی‌کردند؛ بلکه از مشاهدات دقیق و تجربه‌های شخصی در تدوین این کتاب‌ها بهره می‌بردند. اهمیت تجربه نزد آنها به حدی بود که از باغ‌ها برای بررسی امکان کشت و پرورش گیاهان در اقلیم‌های متفاوت نیز بهره می‌بردند.