

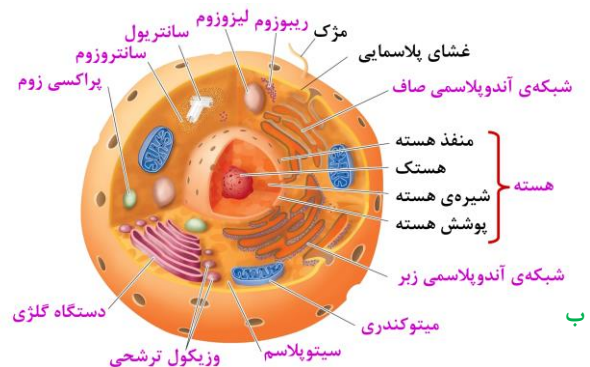
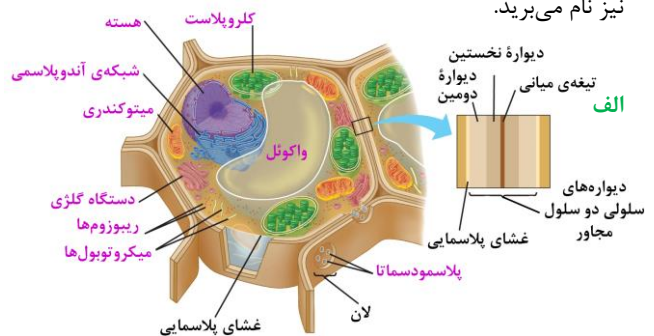
گفتار ۱: ویژگی‌های یاخته گیاهی

امروزه گیاهان آوندی، به ویژه نهان‌دانگان 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 این که منبع اصلی غذا برای بسیاری از مردم کره زمین‌اند، تأمین‌کننده مواد اولیه صنایعی، مانند داروسازی و پوشاک نیز هستند. گیاهان چه ویژگی‌هایی دارند که مواد اولیه چنین صنایعی را تأمین می‌کنند.

اولین قدم برای یافتن پاسخ چنین پرسش‌هایی، دانستن ویژگی‌های یاخته 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 سبزدیسه (کلروپلاست)، دیواره را نیز نام می‌برید.



شکل ۱- الف: سلول گیاهی - ب: سلول جانوری

دربندی گیاهان را بیاموزید:

تپان‌آوندی: فزّه‌گیان		گیاهان	
تپان‌آوندی: سرفس‌ها	بدون‌دانه		آوندداران
بازدانگان: کاج و سرو			
تک‌لیه	دانه‌دار		
دو‌لیه	نهان‌دانگان		

تست ۱: بیش‌ترین گونه‌های گیاهی روی زمین متعلق به است.

- ۱) گیاهان بدون آوند
 - ۲) سرخس‌ها
 - ۳) مخروطیان
 - ۴) گیاهان گل‌دار
- پاسخ:** امروزه گیاهان آوندی، به ویژه نهان‌دانگان (گل‌دار) بیش‌ترین گونه‌های گیاهی روی زمین را تشکیل می‌دهند. (گزینه «۴» صحیح است.)

تست ۲: اولین بار واژه یاخته با مشاهده کدام بافت وارد زیست‌شناسی شد؟

- (۱) روپوستی
(۲) هادی
(۳) پریدرم
(۴) زمینه‌ای

پاسخ: واژه یاخته (سلول)، اولین بار با مشاهده چوب‌پنبه توسط رابرت هوک وارد زیست‌شناسی شد. (گزینه «۳» صحیح است.)

تست ۳: در مطالعه رابرت هوک بخشی که در زیر میکروسکوپ مشاهده شد دارای بود.

- (۱) فسفولیپید
(۲) سوبرین
(۳) سبز دیسه
(۴) کُرچه

پاسخ: آن چه که رابرت هوک در زیر میکروسکوپ مشاهده کرد دیواره یاخته‌ای بافت چوب‌پنبه بود. دیواره یاخته چوب‌پنبه‌ای دارای سوبرین (چوب‌پنبه) است. (گزینه «۲» صحیح است.)

تست ۴: غشای یاخته گیاهی دیواره نقش دارد.

- (۱) همانند- در کنترل مواد بین یاخته‌ها
(۲) برخلاف- حفظ شکل یاخته گیاهی
(۳) همانند- استحکام پیکر گیاه
(۴) برخلاف- در جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا

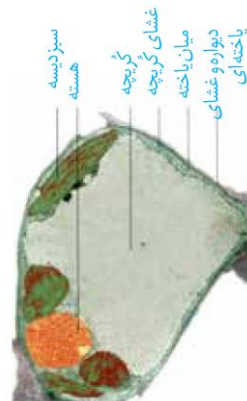
پاسخ: دیواره گیاهی همانند غشای یاخته در پایش تبادل مواد بین یاخته‌ها در گیاه نقش دارد. (گزینه «۱» صحیح است.)

شاید برایتان جالب باشد که بدانید واژه یاخته، اولین بار با مشاهده چوب‌پنبه، وارد زیست‌شناسی شد (شکل ۲). 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 باقی‌مانده از یاخته گیاهی در بافتی مرده‌اند.



شکل ۲- میکروسکوپ ابتدایی رابرت هوک و آنچه مشاهده کرد.

دیواره یاخته‌ای در بافت‌های زنده گیاه، بخشی به نام پروتوپلاست را در بر می‌گیرد. پروتوپلاست هم ارز یاخته در جانوران است (شکل ۳).



شکل ۳- یاخته گیاهی

دیواره عملکردهای متفاوتی دارد. حفظ شکل یاخته‌ها، استحکام پیکر گیاه، واپایش تبادل مواد بین یاخته‌ها در گیاه 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.

به شکل ۴ توجه کنید! در تقسیم یاخته گیاهی بعد از تقسیم هسته، لایه‌ای به نام تیغه میانی تشکیل می‌شود. این لایه، میان‌یاخته (سیتوپلاسم) را به دو بخش تقسیم می‌کند و در نتیجه، دو یاخته ایجاد می‌شود. تیغه میانی از پلی‌ساکاریدی به نام پکتین ساخته شده است. پکتین مانند چسب عمل می‌کند و دو یاخته را در کنار هم نگه می‌دارد.

تمرین ۱: در تقسیم یاخته گیاهی مراحل زیر را

براساس زمان از راست به چپ مرتب کنید:

تشکیل دیواره دومین - تشکیل دیواره نخستین - تقسیم هسته -

تشکیل غشا - تشکیل تیغه میانی

پاسخ: تقسیم هسته ← تشکیل غشا ← تیغه میانی ← دیواره

نخستین ← دیواره دومین

تمرین ۲: درست یا نادرست بودن هر یک از جملات

زیر را مشخص کنید:

الف) پکتین همانند کیتین یک نوع پلی ساکارید است.

ب) در تقسیم یاخته گیاهی تولید پکتین قبل از تولید سلولز

شروع می شود.

پ) پروتوپلاست فاقد لان است.

ت) پروتوپلاست گیاهی هیچ تفاوتی با سلول جانوری ندارد.

پاسخ:

الف - درست

ب - درست

پ - درست

ت - نادرست (پروتوپلاست گیاهی می تواند دارای سبزدیسه

باشد که در یاخته جانوری وجود ندارد).

تمرین ۳: هر یک از موارد ستون الف و ب را با یک

خط ارتباط دهید.

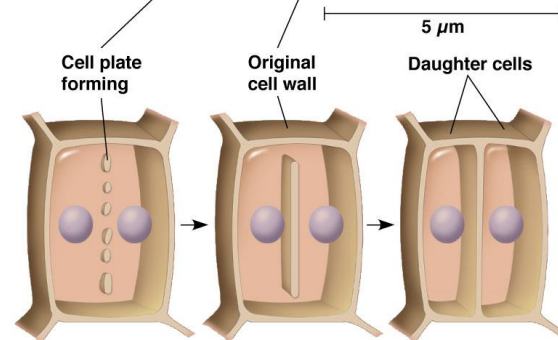
الف	ب
۱) تیغه میانی	a) توقف رشد یاخته
۲) دیواره نخستین	b) عملی همانند چسب
۳) دیواره پسین	c) هم ارز یاخته جانوری
۴) پروتوپلاست	d) دیواره سلولزی نازک

پاسخ:

۱) b

۲) d

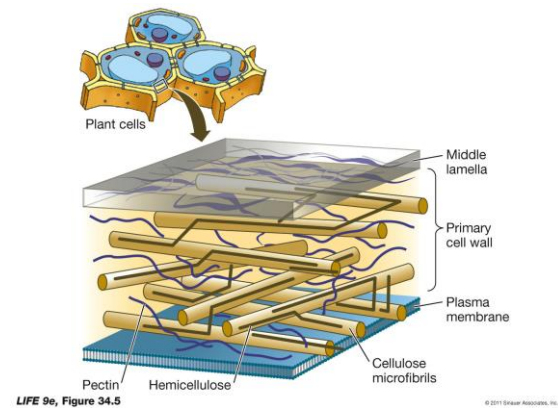
۳) c



© 2012 Pearson Education, Inc.

شکل ۴- تشکیل تیغه میانی

پروتوپلاست هر یک از یاخته های تازه تشکیل شده، لایه یا لایه های دیگری به نام **دیواره نخستین** می سازند. در این دیواره، رشته های سلولز وجود دارند که در زمینه ای از پروتئین و انواعی از پلی ساکاریدهای غیررشته ای (خمیری شکل) قرار می گیرند.



LIFE 9e, Figure 34.5

© 2011 Sinauer Associates, Inc.

شکل ۵- دیواره نخستین و تیغه میانی

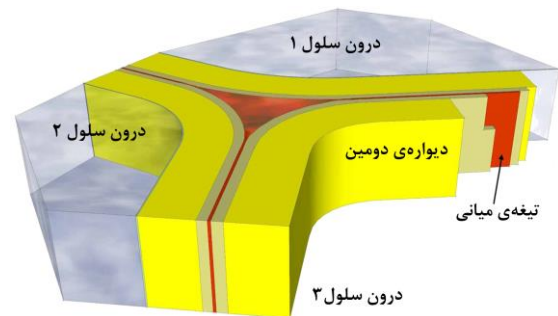
دیواره نخستین، مانند قالبی، پروتوپلاست را در برمی گیرد؛ اما مانع رشد آن نمی شود؛ زیرا قابلیت گسترش و کشش دارد و همراه با رشد پروتوپلاست و اضافه شدن ترکیبات سازنده دیواره، اندازه آن نیز افزایش می یابد. در بعضی یاخته های

تست ۴: دیواره نخستین دیواره پسین

- (۱) همانند- قابلیت گسترش و کشش دارد.
- (۲) برخلاف- چند لایه‌ای است.
- (۳) همانند- فاقد پروتئین است.
- (۴) برخلاف- در تماس با تیغه میانی است.

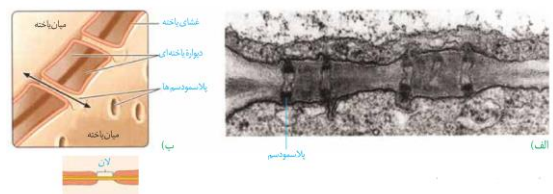
پاسخ: دیواره نخستین برخلاف دیواره پسین قابلیت گسترش و کشش دارد و در تماس با تیغه میانی است. (گزینه «۱» صحیح است.)

گیاهی، لایه‌های دیگری نیز ساخته می‌شود که به مجموع آن‌ها دیواره پسین می‌گویند. طرز قرار گیری رشته‌های سلولزی در دیواره پسین، سبب می‌شود که استحکام و تراکم این دیواره از دیواره نخستین بیشتر باشد (شکل ۶). رشد یاخته بعد از تشکیل دیواره پسین متوقف می‌شود.



شکل ۶- چگونگی تشکیل دیواره یاخته‌ای. با تشکیل دیواره های 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 بافت گیاهی با میکروسکوپ الکترونی نشان می‌دهد که کانال‌های میان‌یاخته‌ای از یاخته‌ای به یاخته دیگر کشیده شده‌اند. به این کانال‌ها، پلاسمودسم می‌گویند (شکل ۷). مواد مغذی و ترکیبات دیگر می‌توانند از راه پلاسمودسم‌ها از یاخته‌ای به یاخته دیگر بروند. 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 ۷- تصویر پلاسمودسم میکروسکوپ الکترونی (الف)، لان در دیواره یاخته‌ای (ب)

تمرین ۴: برای هر یک از موارد زیر یک دلیل

بنویسید:

(الف) استحکام و تراکم بیشتر دیواره پسین نسبت به دیواره نخستین

(ب) دور شدن تیغه میانی از پروتوپلاست

(پ) عدم جدایی کامل یاخته‌های گیاهی با وجود دیواره یاخته

پاسخ:

(الف) طرز قرار گیری رشته‌های سلولز در دیواره پسین

(ب) تشکیل دیواره‌های نخستین و پسین

(پ) وجود کانال‌های میان‌یاخته‌ای به نام پلاسمودسم

تمرین ۵: جاهای خالی را با کلمات مناسب داخل

پرانترز پر کنید:

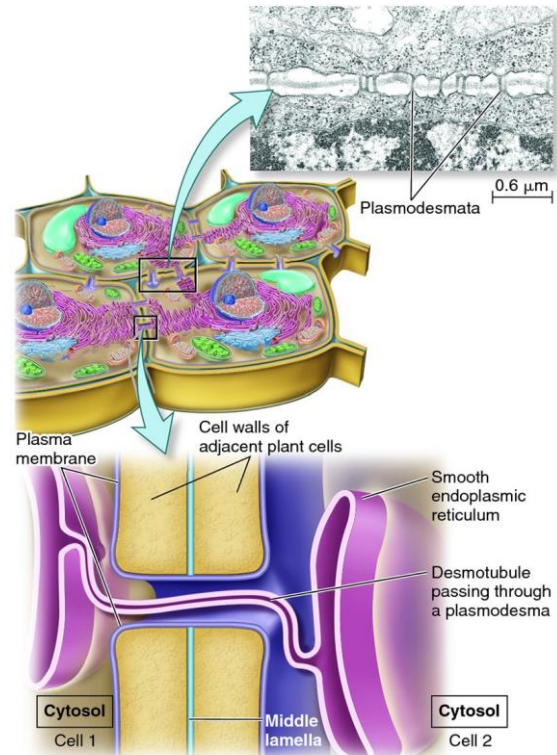
(الف) مشاهده بافت‌های گیاهی با میکروسکوپ (الکترونی-نوری) نشان می‌دهد که کانال‌های میان‌یاخته‌ای از یاخته‌ای به یاخته دیگر کشیده شده‌اند که آن‌ها (لان-پلاسمودسم) گویند.

(ب) لان به منطقه‌ای گفته می‌شود که دیواره یاخته‌ای در آن جا (نازک مانده- از بین رفته) است.

پاسخ:

(الف) الکترونی- پلاسمودسم

(ب) نازک مانده



شکل ۸- ارتباط میان یاخته‌های دو سلول از راه پلاسمودسم

ترکیب دیواره تغییر می‌کند.

ترکیب شیمیایی دیواره در یاخته‌های متفاوت، متناسب با کاری که انجام می‌دهند، و حتی در طول عمر یک یاخته فرق می‌کند. چوبی شدن، کانی شدن و ژله‌ای شدن از این تغییرات اند. دیواره آوندهای چوبی، به علت تشکیل ماده‌ای به نام لیگنین (چوب)، چوبی شده است. پروتوپلاست این یاخته‌ها لیگنین می‌سازد و آن را به دیواره یاخته‌ای اضافه می‌کند. لیگنین سبب استحکام بیش‌تر دیواره می‌شود. به همین علت وجود درختانی با ارتفاع چند ده‌متر و حتی چند صد متر ممکن است.

اگر به برگ گیاه گندم، دست زده باشید، زبری آن را احساس کرده‌اید. این زبری به علت افزوده شدن سیلیس به دیواره یاخته‌هایی است که در سطح برگ قرار دارند. این تغییر از نوع کانی شدن است؛ زیرا در این تغییر، ترکیبات کانی به دیواره یاخته‌ای اضافه می‌شوند.

پکتین دیواره با جذب آب، متورم و ژله‌ای می‌شود، به این تغییر ژله‌ای شدن می‌گویند. مقدار پکتین در بعضی گیاهان به قدری فراوان است که از آن برای تولید ژله‌های گیاهی استفاده می‌کنند. ژله یا لعابی که از خیساندن دانه‌هایی مانند دانه به در آب ایجاد می‌شود، به علت فراوانی ترکیبات پکتینی در این دانه‌هاست.

نکته:

در مملی که پلاسمودسم جریان دارد دیواره‌های نفستین و پسین و هم‌پسین تیغه میانی از بین رفته‌اند. در ضمن غشا دو یافته در این محل یکی شده و کانالی برای تبادل مواد با جریان میان‌یاخته‌ای ایجاد می‌شود.

تست ۵: کدام یاخته‌های بالغ گیاهی دارای

پلاسمودسم‌اند؟

- | | |
|----------------|--------------|
| (۱) چوب‌پنبه | (۲) نایدیس |
| (۳) اسکله‌رئید | (۴) نرم‌آکنه |

پاسخ:

یاخته‌های بالغ مرده گیاهی فاقد پلاسمودسم‌اند مثل چوب‌پنبه، نایدیس، عناصر آوندی، فیبر و اسکله‌رئید. (گزینه «۴» صحیح است.)

تمرین ۶: هر یک از موارد ستون الف و ب را با یک

خط ارتباط دهید:

الف	ب
۱) لیگنین شدن	(a) دانه به
۲) کانی شدن	(b) آوند چوبی
۳) لعابی شدن	(c) جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا
۴) کوتینی شدن	(d) زبری برگ گندم

پاسخ:

(۱) b (۲) d (۳) a (۴) c

تست ۶: چند مورد درست است؟

- ترکیب شیمیایی دیواره در یاخته‌های گیاهی، یکسان است.
- ترکیب شیمیایی دیواره در طول عمر یاخته، ثابت است.
- سلول‌های سازنده لیگنین همانند یاخته‌های سازنده چوب‌پنبه مرده‌اند.
- سیلیسی شدن دیواره همانند لعابی شدن تغییر از نوع کانی شدن است.

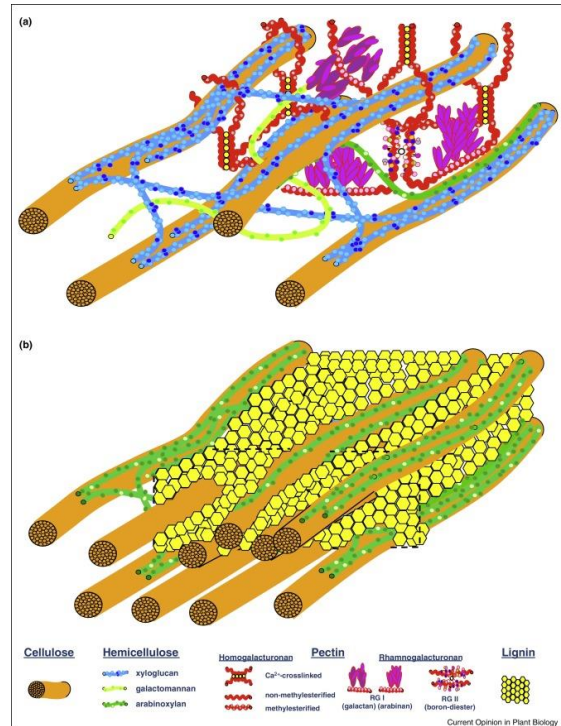
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

پاسخ: همه موارد نادرست است. ترکیبات شیمیایی دیواره در یاخته‌های متفاوت و حتی در طول عمر یاخته فرق می‌کند. سلول‌هایی که لیگنین یا چوب‌پنبه می‌سازند زنده‌اند و پس از تولید این مواد می‌میرند. لعابی شدن، ژله‌ای شدن است. (گزینه «۴» صحیح است.)

تست ۷: کدام عبارت درست است؟

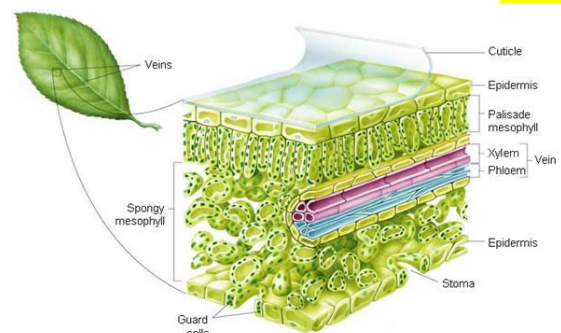
- (۱) پکتین برخلاف کوتین آب‌دوست است.
- (۲) چوب‌پنبه برخلاف لیگنین به آب نفوذناپذیر است.
- (۳) کوتین برخلاف لسیتین نوعی لیپید است.
- (۴) لیگنین برخلاف سلولز موجب استحکام دیواره پسین می‌شود.

پاسخ: پکتین با جذب آب موجب ژله‌ای شدن دیواره می‌شود ولی کوتین آب‌گریز است. گزینه‌های ۲، ۳ و ۴ به جای «برخلاف»، باید «همانند» می‌گفت. (گزینه «۱» صحیح است.)



شکل ۹- اضافه شدن چوب در بین فیبریل‌های سلولزی

کوتینی شدن و چوب‌پنبه‌ای شدن از تغییرات دیگر دیواره در یاخته‌های گیاهی‌اند که در کاهش از دست دادن آب و جلوگیری از ورود آب و جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا به گیاه نقش دارند. کوتین و چوب‌پنبه از ترکیبات لیپیدی هستند.



شکل ۱۰- کوتیکول روی سطح برگ

گریچه (واکول)، 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 گریچه است. در این اندامک، مایعی به نام شیره گریچه‌ای قرار دارد. شیره گریچه‌ای ترکیبی از آب و مواد دیگر است.

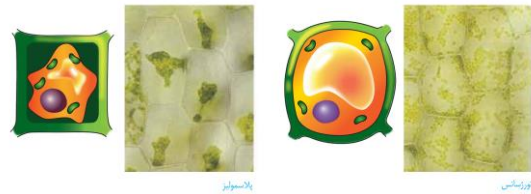
مقدار و ترکیب این شیره، از گیاهی به گیاه دیگر و حتی از بافتی به بافت دیگر فرق می‌کند.

بعضی یاخته‌های گیاهی **گریچه درشتی** دارند که بیش‌تر حجم یاخته را اشغال می‌کند (شکل ۳). وقتی مقدار آب در محیط بیش‌تر از مقدار آب در محیط بیش‌تر از مقدار آن در یاخته باشد، **گریچه‌ها حجیم و پرآب‌اند و سبب می‌شوند که پروتوپلاست به دیواره بچسبند** و به آن فشار آورد (شکل ۱۱- سمت راست). 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 غیرجوی، مانند برگ و گیاهان علفی استوار بمانند.

اگر به هر علتی آب کم باشد، حجم **گریچه کاهش می‌یابد** و پروتوپلاست جمع می‌شود و از دیواره فاصله می‌گیرد. این وضعیت، **پلاسمولیز نامیده می‌شود** (شکل ۱۱- سمت چپ). اگر پلاسمولیز طولانی مدت باشد، پژمردگی حتی با آبیاری فراوان نیز رفع نمی‌شود و گیاه به **دنبال مرگ یاخته‌هایش** می‌میرد.

اگر به هر علتی آب کم باشد، حجم **گریچه کاهش می‌یابد** و پروتوپلاست جمع می‌شود و از دیواره فاصله می‌گیرد. این وضعیت، **پلاسمولیز نامیده می‌شود** (شکل ۱۱- سمت چپ). اگر پلاسمولیز طولانی مدت باشد، پژمردگی حتی با آبیاری فراوان نیز رفع نمی‌شود و گیاه به **دنبال مرگ یاخته‌هایش** می‌میرد.

اگر به هر علتی آب کم باشد، حجم **گریچه کاهش می‌یابد** و پروتوپلاست جمع می‌شود و از دیواره فاصله می‌گیرد. این وضعیت، **پلاسمولیز نامیده می‌شود** (شکل ۱۱- سمت چپ). اگر پلاسمولیز طولانی مدت باشد، پژمردگی حتی با آبیاری فراوان نیز رفع نمی‌شود و گیاه به **دنبال مرگ یاخته‌هایش** می‌میرد.



شکل ۱۱- تورژسانس و پلاسمولیز در یاخته گیاهی

رنگ‌ها در گریچه

به جز آب، **گریچه محل ذخیره ترکیبات پروتئینی، اسیدی و رنگی** است که در گیاه ساخته می‌شوند؛ **آنتوسیانین** یکی از ترکیبات رنگی است که در **گریچه 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 **pH** های متفاوت تغییر می‌کند.

پروتئین، یکی دیگر از ترکیباتی است که در **گریچه ذخیره می‌شود**. **گلوتن** یکی از این پروتئین‌هاست که در **بذر گندم** و **جو ذخیره می‌شود** و هنگام رویش بذر برای رشد و نمو رویان به مصرف می‌رسد (شکل ۱۲). **گلوتن ارزش غذایی دارد**، اما بعضی افراد به آن حساسیت دارند و با خوردن فرآورده‌های **گلوتن‌دار**، دچار اختلال رشد و مشکلات جدی در سلامت

تست ۸: گریچه برخلاف است.

(۱) دیواره دارای فسفولیپید

(۲) پروتوپلاست فاقد دیواره

(۳) کلروپلاست فاقد مواد رنگی

(۴) رنگیزه دارای پروتئین

پاسخ: گریچه اندامکی است که دارای غشا و شیره می‌باشد. بنابراین در غشای خود فسفولیپید دارد. (گزینه «۱» صحیح است.)

تست ۹: گریچه گیاهی در چند مورد فاقد نقش‌اند؟

- کشیده شدن دیواره

- تغییر حجم پروتوپلاست

- استحکام گیاه

- ساخت پروتئین

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

پاسخ: گریچه گیاهی در ساخت پروتئین فاقد نقش است اما می‌تواند پروتئین را ذخیره کند. (گزینه «۱» صحیح است.)



تمرین ۷: برای هر یک از موارد زیر یک دلیل

بنویسید:

(الف) جمع شدن پروتوپلاست در وضعیت پلاسمولیز

(ب) عدم رفع پژمردگی بعضی گیاهان با آبیاری فراوان

(پ) رنگ‌های متفاوت آنتوسیانین در گیاهان مختلف

(ت) نقش مهم گریچه در رویش بذر جو

پاسخ:

(الف) کوچک شدن واکوئل

(ب) مرگ یاخته‌ها

(پ) pH های متفاوت

(ت) ذخیره گلوتن

می‌شوند. تشخیص قطعی این حساسیت با انجام آزمایش‌های پزشکی است.

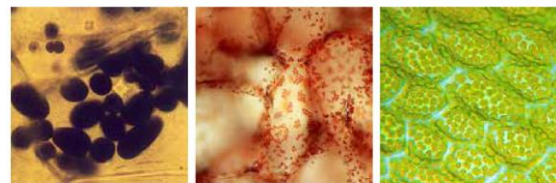


شکل ۱۲- یاخته‌هایی که گلوتن در گریچه آنها ذخیره شده است.

رنگ‌های پاییزی

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 گریچه است. آیا رنگ زرد یا نارنجی ریشه هویج، و رنگ قرمز میوه گوجه‌فرنگی مربوط به ترکیبات رنگی در گریچه‌هاست؟ پاسخ منفی است.

یکی دیگر از ویژگی‌های یاخته‌های گیاهی، داشتن اندامکی به نام دیسه (پلاست) است. انواعی از دیسه‌ها در گیاهان وجود دارد (شکل ۱۳). سبز دیسه (کلروپلاست) به مقدار فراوانی سبزینه دارد. به همین علت گیاهان، سبز دیده می‌شوند.



الف) یاخته‌های دارای سبزینه (الف) رنگ دیسه (ب) نشادیه (پ)

شکل ۱۳- دیسه‌ها در یاخته‌های گیاهان

نوع دیگری دیسه وجود دارد که در آن، رنگیزه‌هایی به 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. رنگ زرد گلبرگ‌ها به علت گزانتوفیل و رنگ قرمز گوجه‌فرنگی به علت لیکوپن در رنگ دیسه آن‌هاست.

مشخص شده است که ترکیبات رنگی در گریچه و رنگ دیسه، پاداکسنده (آنتی‌اکسیدان) اند. ترکیبات پاداکسنده در پیشگیری

تمرین ۸: به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

- کدام اندامک در یاخته گندم سبب بروز بیماری سیلیاک می‌شود؟
- کدام بخش چغندر به مقدار فراوانی آنتوسیانین دارد؟ رنگ آن را مشخص کنید.

پاسخ:

- گریچه
- ریشه - قرمز

تمرین ۹: جدول زیر را کامل کنید:

بخش گیاه	رنگ	ماده رنگی	اندامک
برگ کلم رنگی			
ریشه هویج			
میوه گوجه‌فرنگی			

پاسخ:

- برگ کلم: بنفش - آنتوسیانین - گریچه
 ریشه هویج: نارنجی - کاروتن - دیسه
 میوه گوجه‌فرنگی: قرمز - لیکوپن - دیسه

تست ۱۰: کدام عبارت درست است؟

- رنگ تو سرخ پرتقال همانند رنگ گوجه‌فرنگی به دلیل لیکوپن است.
- کاروتن همانند گزانتوفیل کاروتنوئیدهای موجود در گریچه‌ها هستند.
- رنگ موجود در ریشه چغندر همانند رنگ ریشه هویج در بهبود کارکرد مغز مؤثرند.
- آنتوسیانین‌ها برخلاف گزانتوفیل‌ها سرطان‌زا هستند.

پاسخ: ترکیبات رنگی در گریچه‌ها و رنگ دیسه‌ها پاداکسنده بوده و در پیشگیری از سرطان و نیز بهبود کارکرد مغز و اندام‌های دیگر نقش مثبتی دارند. (گزینه «۴» صحیح است.)

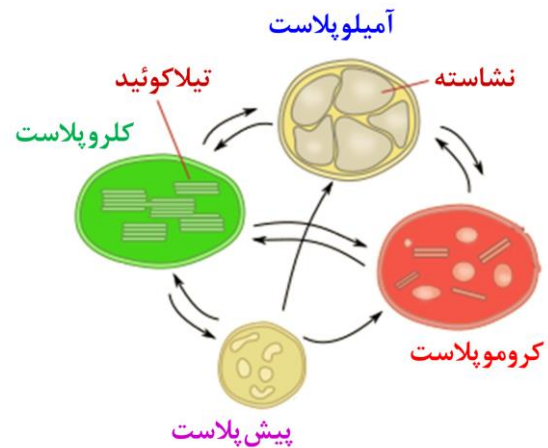
جمع‌بندی مواد رنگی در گیاهان

زفیره در واکنش	آنتوسیانین	مواد رنگی
تغییر رنگ در pH		
قرمز در رشد پیچند		
بنفش در کلم		
توسخ در پرتقال	کاروتنوئید	
زفیره در دایسه		
گزانتوفیل؛ رنگ زرد گلبرگ‌ها		
کاروتن؛ نارنجی ریشه هویج		
لیکوپن؛ قرمز گوجه‌فرنگی	کلروفیل	
زفیره در دایسه		
رنگ سبز برگ‌ها		

از سرطان و نیز بهبود کارکرد مغز و اندام‌های دیگر نقش مثبتی دارند.

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

ذخیره نشاسته، هنگام رویش جوانه‌های سیب‌زمینی، برای رشد جوانه‌ها و تشکیل پایه‌های جدید از گیاه سیب‌زمینی مصرف می‌شود. سبزدیس‌ها علاوه بر سبزینه، کاروتنوئید هم دارند که با رنگ سبز سبزینه پوشیده می‌شوند؛ در پاییز با کاهش طول روز و کم‌شدن نور، ساختار سبزدیس‌ها در بعضی گیاهان تغییر می‌کند و به رنگ دیسه تبدیل می‌شوند. در این هنگام سبزینه در برگ تجزیه می‌شود و مقدار کاروتنوئیدها افزایش می‌یابد.



شکل ۱۴- تبدیل پلاست‌ها به یک‌دیگر

تست ۱۱: چند مورد درست است؟

- هر یاخته گیاهی که کاروتنوئید دارد، سبزدیس هم دارد.
- هر یاخته گیاهی که سبزینه دارد، کاروتنوئید هم دارد.
- بذر جوانه گندم همانند بخش خوراکی سیب‌زمینی سرشار از آمیلوپلاست است.
- کلروپلاست با کاهش طول روز به کروموپلاست تبدیل می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲)
۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: مورد اول نادرست است مثل یاخته ریشه هویج

مورد دوم درست است چون درون کلروپلاست علاوه بر سبزینه، کاروتنوئید هم وجود دارد.

مورد سوم نادرست است بذر جوانه گندم بیش‌تر گلوتن دارد.

مورد چهارم درست است. (گزینه «۲» صحیح است.)

ترکیبات دیگر

معمولاً گیاهان را به‌عنوان جانداران غذا ساز می‌شناسیم، اما ترکیبات دیگری می‌سازند که استفاده‌هایی به غیر از غذا دارند (شکل ۱۵). مثلاً قبل از تولید رنگ‌های شیمیایی، گیاهان از منابع اصلی تولید رنگ برای رنگ‌آمیزی الیاف بودند. آیا می‌دانید قبل از تولید رنگ‌های شیمیایی از چه گیاهانی برای رنگ‌آمیزی الیاف فرش استفاده می‌شد؟

اگر دم‌برگ انجیر را ببرید یا این که میوه تازه انجیر را از شاخه جدا کنید، از محل برش، شیره سفید رنگی خارج می‌شود که به آن شیرابه می‌گویند. شیرابه، ترکیبات متفاوتی دارد. لاستیک برای اولین بار از شیرابه نوعی درخت ساخته شد.



روناس نعنا گل محمدی

شکل ۱۵- از گیاهانی مانند نعنا و گل محمدی، ترکیبات معطر به دست می آورند. این ترکیبات علاوه بر صنعت عطرسازی در صنعت داروسازی نیز به کار می روند. ریشه گیاه روناس در رنگ آمیزی سنتی الیاف به کار می رود.

آلکالوئیدها از ترکیبات گیاهی اند و در شیرابه بعضی گیاهان به مقدار فراوانی وجود دارند. نقش آن ها 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 اعتیاد آورند. امروزه مصرف مواد اعتیاد آور، از معضلات بسیاری از کشورهاست که سلامت و امنیت آن ها 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.



شکل ۱۶- خروج شیرابه از گیاهان. شیرابه انجیر ترکیبات آنزیمی و شیرابه خشخاش ترکیبات آلکالوئیدی دارد.

تمرین ۱۰: جاهای خالی را با ترکیبات مناسب پر کنید.

الف) شیرابه انجیر ترکیبات و شیرابه خشخاش ترکیبات دارد.

ب) لاستیک برای اولین بار از نوعی درخت ساخته شد.

پ) آلکالوئیدها در ساخت داروهای مسکن و آرام بخش ها و داروهای به کار می روند.

پاسخ:

الف) آنزیمی - آلکالوئیدی

ب) شیرابه

پ) ضد سرطان

تمرین ۱۱: به پرسش های زیر پاسخ دهید:

۱) از کدام بخش گیاه روناس برای رنگ آمیزی سنتی الیاف استفاده می شود؟

۲) کدام بخش از گیاه نعنا ترکیبات معطر به دست می آید؟

۳) آلکالوئیدها چه نقشی در گیاهان دارند؟

۴) از گل محمدی علاوه بر صنعت عطرسازی در چه صنعت دیگری استفاده می شود؟

پاسخ:

۱) ریشه

۲) برگ

۳) دفاع گیاهان در برابر گیاه خواران

۴) داروسازی

گفتار ۲: سامانه بافتی

انواع یاخته و عملکرد

اگر ریشه، ساقه و برگ را در نهن دانگان برش دهیم، سه بخش پوششی، زمینه ای و آوندی 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 آوندی از سه سامانه بافتی به نام پوششی، زمینه ای و آوندی تشکیل می شود (شکل ۱۷). هر سامانه بافتی، عملکرد خاصی دارد؛ مثلاً سامانه بافت پوششی، اندامها را در برابر

مقایسه:

۱- پوششی	بافت اصلی در مهره داران
۲- پیوندی	
۳- ماهیچه ای	
۴- عصبی	
۱- پوششی	بافت اصلی در نهن دانگان
۲- زمینه ای	
۳- آوندی	

یافته‌ها	یافته‌ها	سامانه بافتی
۱- سازه کوتین	الف- روپوست (اپیدرم)	۱- پوششی
۲- کرک		
۳- نگهبان روزنه		
۴- ترشعی		
۵- تار کشنده		
۱- کامبیوم هوب پنبه ساز	ب- پیراپوست (پریدرم)	
۲- هوب پنبه		
۳- پارانشیمی		

تست ۱۲: کدام تعریف برای «پوستک» درست‌تر است؟
(سراسری خارج کشور - ۸۷)

- ۱) ماده ترشح شده از یاخته‌های اپیدرم ساقه جوان
 - ۲) بسپاره از اسیدهای چرب مترشحه از لایه زیر اپیدرم
 - ۳) خارجی‌ترین لایه سلولی قرار گرفته بر سطح خارجی برگ‌ها
 - ۴) لایه محافظتی دارای سلول‌های ویژه نگهبان روزنه و کرک
- پاسخ:** پوستک ماده لیپیدی از جنس کوتین است که توسط یاخته‌های اپیدرم بخش‌های جوان هوایی گیاه ساخته می‌شود. گزینه‌ی ۲ به دلیل لایه زیر اپیدرم نادرست است و گزینه ۳ و ۴ توضیح روپوست است. (گزینه «۱» صحیح است.)

تمرین ۱۲: درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر

را مشخص کنید:

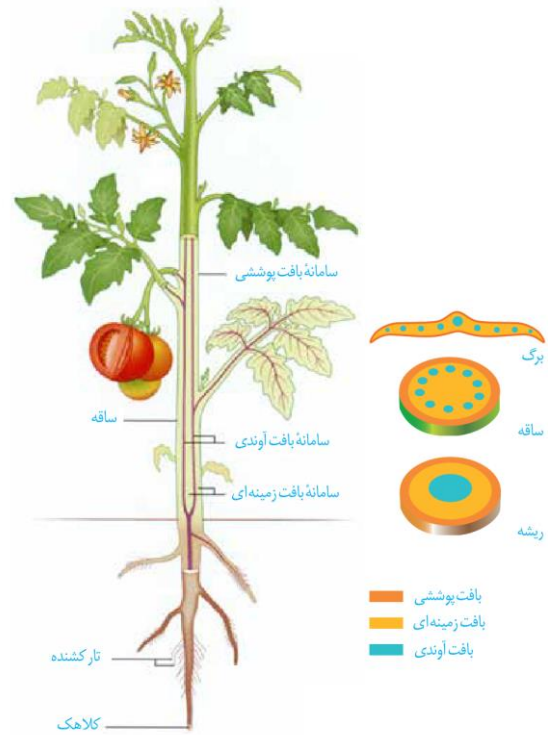
- الف) روپوست همواره از یک لایه یاخته تشکیل شده است.
ب) پوستک مانع از ورود عوامل بیماری‌زا به ریشه می‌شود.

پاسخ:

الف) نادرست

ب) نادرست

خطرهایی حفظ می‌کند که در محیط بیرون قرار دارند. به نظر شما عملکرد دیگر چیست؟ در ادامه، به توضیح هر یک از این سامانه‌ها می‌پردازیم.



شکل ۱۷- سه سامانه بافتی در گیاه

سامانه بافت پوششی

این سامانه سراسر اندام گیاه را می‌پوشاند و آن را در برابر عوامل بیماری‌زا و تخریب‌گر، حفظ می‌کند؛ بنابراین عملکردی شبیه پوست در جانوران دارد.

سامانه بافت پوششی در برگ‌ها، ساقه‌ها و ریشه‌های جوان روپوست نامیده می‌شود و معمولاً از یک لایه یاخته تشکیل شده است (شکل ۱۸).

سامانه بافت پوششی در اندام‌های مسن گیاه، پیراپوست (پریدرم) نامیده می‌شود و با آن در گفتار ۳، آشنا می‌شوید. یکی از کارهای روپوست، کاهش تبخیر آب از اندام‌های هوایی گیاه است؛ اما روپوست چگونه این کار را انجام می‌دهد؟ در شکل ۱۸ می‌بینید که لایه‌ای روی سطح بیرونی یاخته‌های روپوست قرار دارد. این لایه پوستک نامیده می‌شود. پوستک نسبت به آب نفوذناپذیر است؛ زیرا از ترکیبات لیپیدی مانند کوتین ساخته شده است. یاخته‌های روپوستی این ترکیبات را می‌سازند و آن را به سطحی از روپوست ترشح می‌کنند که مجاور هواست. پوستک از ورود نیش حشرات و عوامل بیماری‌زا به گیاه، نیز جلوگیری می‌کند و در حفظ گیاه در برابر سرما نیز

تست ۱۳: چند مورد نادرست است؟

- لایه‌ای که موجب حفظ گیاه در برابر سرما می‌شود به آب نفوذناپذیر است.
- همه یاخته‌های روپوستی فاقد سبزیسه‌اند.
- هر یاخته روپوستی که باعث کاهش تبخیر آب می‌شود، کوتین می‌سازد.
- هر یاخته ترش‌حی که از تمایز یاخته‌های روپوستی به وجود می‌آید، در اندام‌های هوایی گیاه قرار دارد.

۱ (۱) ۲ (۲)
۳ (۳) ۴ (۴)

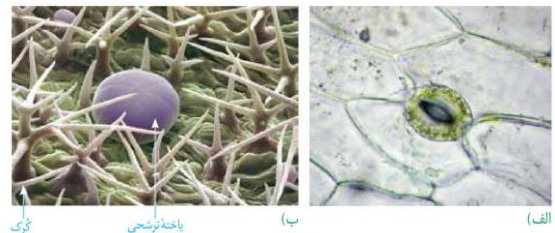
پاسخ: مورد اول درست است کوتیکول (پوستک) لایه لیپیدی از جنس کوتین است که به آب نفوذناپذیر است. مورد دوم با سلول‌های نگهبان روزنه رد می‌شود. مورد سوم نادرست است مثل یاخته‌های نگهبان روزنه یا کرک‌ها مورد چهارم درست است یاخته‌های ترش‌حی در اندام‌های هوایی گیاه وجود دارند. (گزینه «۲» صحیح است.)

نقش دارد. بعضی گیاهان پوستک ضخیم دارند پوستک به کاهش تبخیر آب از سطح برگ کمک می‌کند.



شکل ۱۸- روپوست در برگ

بعضی یاخته‌های روپوستی در اندام‌های هوایی گیاه، به یاخته‌های نگهبان روزنه، کرک و یاخته‌های ترش‌حی، تمایز می‌یابند (شکل ۱۹). تار کشنده در ریشه‌های جوان، از تمایز یاخته‌های روپوست ایجاد می‌شود. روپوست ریشه، پوستک ندارد. به نظر شما این ویژگی چه فایده‌ای دارد؟



شکل ۱۹- الف) یاخته‌های نگهبان روزنه برخلاف یاخته‌های دیگر روپوست، سبزینه دارند. این یاخته‌ها مقدار ورود و خروج گازها و بخار آب را تنظیم می‌کنند؛ ب) یاخته ترش‌حی و کرک. کرک‌ها در کاهش تبخیر آب از سطح برگ نقش دارند و نور خورشید را بازتاب می‌دهند. در نتیجه در جلوگیری از افزایش دمای برگ نیز نقش دارند. بعضی کرک‌ها ترکیبات معطر یا ترکیبات دیگر دارند.

سامانه بافت زمینه‌ای

این سامانه که فضای بین روپوست و بافت آوندی را پر می‌کند از سه نوع بافت نرم آکنه (پارانیشیمی)، چسب آکنه (کلانشیمی) و سخت آکنه (اسکلرانیشیمی) تشکیل می‌شود.

بافت نرم آکنه‌ای (پارانیشیمی) رایج‌ترین بافت در این سامانه است. یاخته‌های نرم آکنه‌ای، دیواره نخستین نازک و چوبی نشده دارند؛ بنابراین نسبت به آب نفوذپذیرند (شکل ۲۰). وقتی گیاه زخمی می‌شود، یاخته‌های نرم آکنه‌ای تقسیم می‌شوند و

تمرین ۱۳: جاهای خالی را با کلمات داخل پرانتز پر کنید:

الف) رایج‌ترین بافت در سامانه بافت زمینه‌ای بافت (پارانیشیم- کلانشیم) است.

ب) دیواره نخستین سلول چسب آکنه (برخلاف- همانند) دیواره نخستین سلول نرم آکنه (دارای- فاقد) لان است.

پ) فضای بین روپوست و بافت آوندی را (دو- سه) نوع بافت پر می‌کند.

پاسخ:

الف) پارانیشیم

ب) همانند- دارای

پ) سه

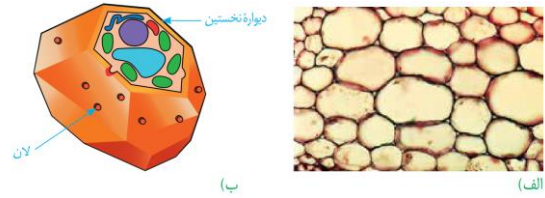
سامانه بافتی	بافت‌ها	یاخته‌ها
۲- زمینه‌ای	الف) نرم آکنه‌ای (پارانیشیم)	۱- نرم آکنه معمولی ۲- نرم آکنه سبزینه‌دار
	ب) چسب آکنه (کلانشیم)	چسب آکنه
	ج) سفت آکنه (اسکلرانیشیم)	۱- فیبر ۲- اسکلرونید

تست ۱۴: کدام عبارت درست است؟

- ۱) یاخته نرم آکنه برخلاف چسب آکنه قابلیت تشکیل تیغه میانی را دارد.
- ۲) یاخته نرم آکنه برخلاف چسب آکنه، پلاسمودسم دارد.
- ۳) یاخته نرم آکنه همانند چسب آکنه، دیواره پسین دارد.
- ۴) یاخته نرم آکنه همانند چسب آکنه، دارای دیواره نفوذناپذیر به آب است.

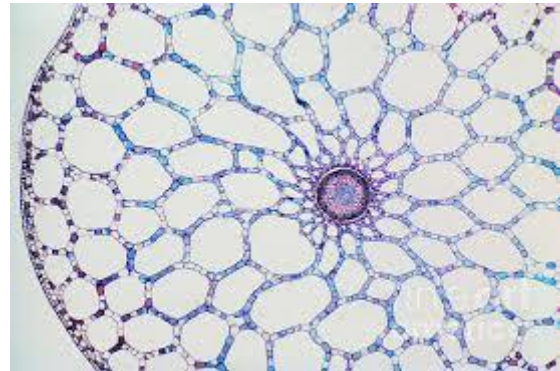
پاسخ: یاخته‌های نرم آکنه وقتی که گیاه زخمی می‌شود تقسیم شده آن را ترمیم می‌کند. بنابراین قابلیت تشکیل تیغه میانی را دارد. گزینه «۱» صحیح است.

آن را ترمیم می‌کنند. بافت نرم آکنه‌ای کارهای متفاوتی، مانند ذخیره مواد و فتوسنتز انجام می‌دهد. نرم آکنه سبزینه‌دار به فراوانی در اندام‌های سبز گیاه، مانند برگ دیده می‌شود.



شکل ۲۰- یاخته‌های نرم آکنه‌ای با دیواره نازک (الف)، ترسیمی از یاخته‌های نرم آکنه‌ای (ب).

سامانه بافتی در گیاهان آبی از نرم آکنه‌ای ساخته می‌شود که فاصله فراوانی بین یاخته‌های آن وجود دارد. این فاصله‌ها با هوا پر شده است.



شکل ۲۱- آترانشیم

بافت چسب آکنه (کلانشیم) از یاخته‌هایی با همین نام ساخته شده است. این یاخته‌ها دیواره پسین ندارند؛ اما دیواره نخستین آن‌ها ضخیم است. به همین علت چسب آکنه‌ها ضمن ایجاد استحکام، سبب انعطاف‌پذیری اندام می‌شوند. این بافت مانع رشد اندام گیاهی نمی‌شود. یاخته‌های چسب آکنه‌ای معمولاً زیر روپوست قرار می‌گیرند (شکل ۲۲).



شکل ۲۲- دیواره ضخیم یاخته‌های چسب آکنه‌ای، به علت رنگ‌آمیزی تیره دیده می‌شود (الف). ترسیمی از یاخته چسب آکنه‌ای (ب).

تمرین ۱۴: موارد ستون الف را به ستون ب ارتباط دهید.

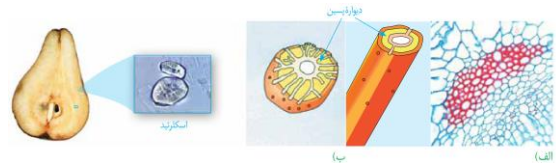
الف	ب
(۱) پارانشیم	(a) یاخته کوتاه با دیواره لیگنینی
(۲) اسکلرانشیم	(b) تولید طناب و پارچه
(۳) فیبر	(c) فاصله بین سلولی زیاد در گیاه آبی
(۴) اسکلرئید	(d) دیواره نخستین ضخیم و فاقد دیواره پسین

پاسخ:

(۱) c
(۲) d
(۳) b
(۴) a

بافت سخت آکنه (اسکلرانشیم) از یاخته‌هایی با همین نام ساخته شده است. ذره‌های سختی که هنگام خوردن گلابی زیر دندان حس می‌کنیم، مجموعه‌ای از این یاخته‌هاست. یاخته‌های سخت آکنه‌ای دیواره پسین ضخیم و چوبی شده دارند. چوبی شدن دیواره، اغلب سبب مرگ پروتوپلاست می‌شود (آیا می‌دانید چرا؟). این یاخته‌ها به علت دیواره‌های چوبی ضخیم، سبب استحکام اندام می‌شوند.

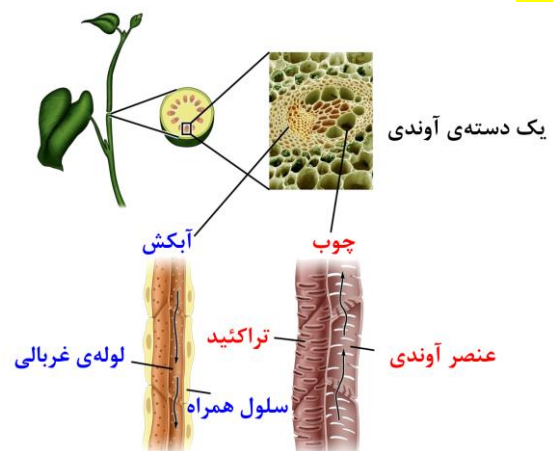
دو نوع یاخته سخت آکنه‌ای وجود دارد. اسکلرئیدها، یاخته‌های کوتاه و فیبرها، یاخته‌های دراز سخت آکنه‌ای‌اند. از فیبرها در تولید طناب و پارچه نیز استفاده می‌کنند.



شکل ۲۳- فیبر در برش عرضی و ترسیمی از آن (الف)، اسکلرئید و ترسیمی از آن (ب).

سامانه بافت آوندی

این سامانه بافتی، ترابری مواد را در گیاه برعهده دارد، زیرا دارای بافت آوند چوبی و بافت آوند آبکشی است. به یاد می‌آورد این دو نوع بافت چه تفاوت اساسی با هم دارند؟ اصلی‌ترین یاخته‌های این بافت‌ها، یاخته‌هایی‌اند که آوندها را می‌سازند و همان‌طور که می‌دانید شیره خام و پرورده را در سراسر گیاه جابه‌جا می‌کنند. در این بافت‌ها علاوه بر آوندها، یاخته‌های دیگری مانند یاخته‌های نرم آکنه‌ای و فیبر نیز وجود دارد.



شکل ۲۴- سامانه بافت آوندی

تست ۱۵: چند مورد درست است؟

- یاخته‌های چسب آکنه معمولاً در زیر بافتی قرار می‌گیرند که جزو سامانه بافت زمینه‌ای است.
- هر یاخته دارای دیواره پسین لیگنین جزو بافت زمینه‌ای است.
- اسکلرئیدها همانند فیبرها دارای لان‌ها انشعاب دارند.
- یاخته‌های رایج‌ترین بافت زمینه‌ای کارهای متفاوتی را انجام می‌دهند.

(۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

پاسخ: مورد اول نادرست است یاخته‌های چسب آکنه معمولاً در زیر بافت روپوستی قرار دارند. مورد دوم نادرست است مثل آوندهای چوبی مورد دوم نادرست است، اسکلرئیدها دارای لان‌های منشعب‌اند. مورد چهارم درست است. (گزینه ۱ صحیح است).

یافته‌ها	بافت	سامانه بافتی
۱- نایدیس (تراکتید)	۱- آوند چوبی	۳- آوندی
۲- عناصر آوندی		
۳- پارانشیمی		
۴- فیبر		
۱- آبکش	۲- آوند آبکشی	
۲- همراه		
۳- پارانشیمی		
۴- فیبر		

تمرین ۱۵: درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر

را مشخص کنید.

(الف) هر یاخته که در سامانه بافت آوند چوبی فاقد پروتوپلاست باشد، جزو اصلی‌ترین یاخته‌های آن بافت است.

(ب) هر بافتی که دارای یاخته‌های نرم آکنه است جزو بافت زمینه‌ای است.

(پ) در نهان‌دانگان هر یاخته مسئول هدایت شیره، فاقد هسته است.

(ت) هر یاخته با دیواره پسین چوبی در آوند چوبی مسئول هدایت شیره خام است.

پاسخ:

(الف) نادرست مثل فیبر

(ب) نادرست مثل آوند چوبی

(پ) درست

(ت) نادرست مثل فیبر

آوندهای چوبی یاخته‌های مرده‌ای که فقط دیواره پسین چوبی شده آن‌ها، به جا مانده‌است. لیکن در دیواره یاخته‌های آوند چوبی به شکل‌های متفاوتی قرار می‌گیرد (شکل ۲۵).

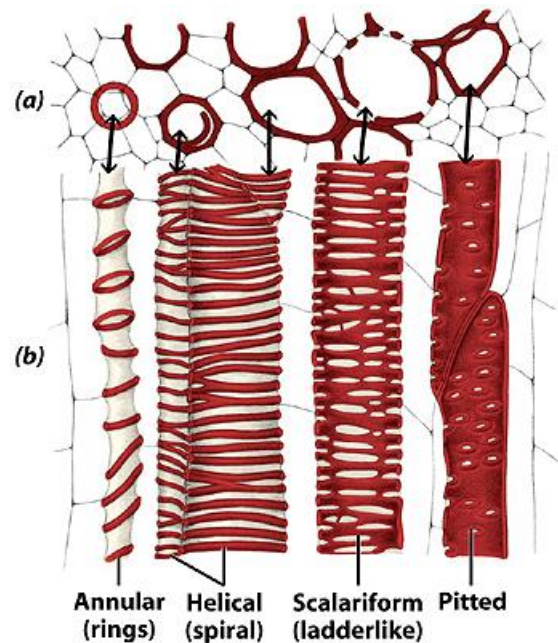


Figure 17-4
Biology of Plants, Seventh Edition
© 2005 W. H. Freeman and Company

شکل ۲۵- آوندها را براساس تزئینات چوبی دیواره نام‌گذاری می‌کنند. در آوندهای لان‌دار، دیواره فقط در محل لان چوبی نشده است.

بعضی آوندهای چوبی از یاخته‌های دوکی شکل دراز به نام نایدیس (تراکتید) ساخته شده‌اند. در حالی که بعضی دیگر، از به دنبال هم قرار گرفتن یاخته‌های کوتاهی به نام عنصر آوندی تشکیل می‌شوند. در این آوندها دیواره عرضی از بین رفته و لوله پیوسته‌ای تشکیل شده است.

آوند آبکش از یاخته‌هایی ساخته می‌شود که دیواره نخستین سلولزی دارند. دیواره عرضی در این یاخته‌ها صفحه آبکشی دارد. این یاخته‌ها گر چه هسته ندارند، اما زنده‌اند؛ زیرا میان یاخته‌ها آن‌ها از بین نرفته است. در کنار آوندهای آبکش نهان‌دانگان، یاخته‌های همراه قرار دارند. این یاخته‌ها به آوندهای آبکش در ترابری شیره پرورده کمک می‌کنند (شکل ۲۶). همان‌طور که در شکل ۲۶ می‌بینید، دسته‌های فیبر، آوندها را دربر گرفته‌اند.

تست ۱۶: گیاه گوجه‌فرنگی برای هدایت مواد معدنی به

سلول‌هایی نیاز دارد که دارند. (سراسری - ۹۰)

(۱) اندامک‌های تغییر شکل یافته

(۲) باریک و طویل هسته و انشعاب

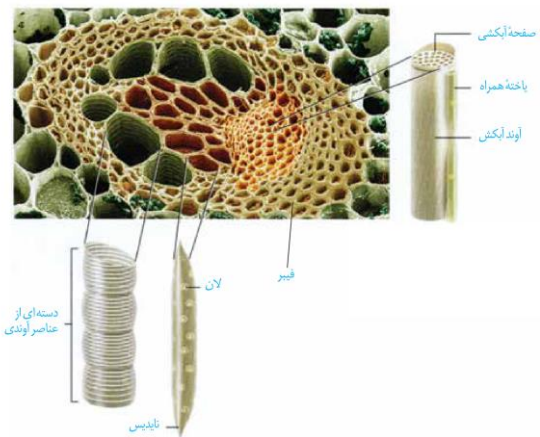
(۳) غشای سلولی و انتهای مخروطی شکل

(۴) دیواره سلولی و پایانه‌ای با منافذ بزرگ

پاسخ: برای هدایت مواد معدنی دو نوع یاخته فاقد پروتوپلاست

شرکت دارند. ۱- تراکتید

۲- عنصر آوندی (گزینۀ «۴» صحیح است).



شکل ۲۶- آوندهای چوب و آبکشی در یک دسته آوندی

تمرین ۱۶: برای هر یک از جاهای خالی زیر یک کلمه

مناسب از داخل پرانتز انتخاب کنید.

الف) لیگنین در دیواره آوندهای چوبی به شکل‌های (متفاوتی-

یکسانی) قرار می‌گیرد.

ب) یاخته‌های آبکشی (برخلاف- همانند) نایدیس‌ها

(فاقد- دارای) مین‌یاخته است.

پاسخ:

الف) متفاوتی

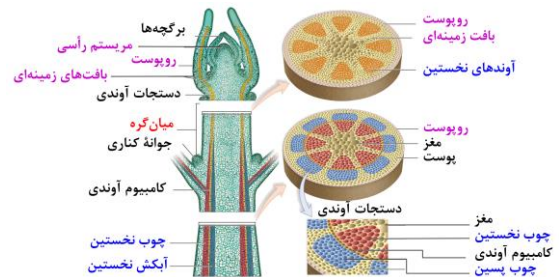
ب) برخلاف- دارای

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 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.



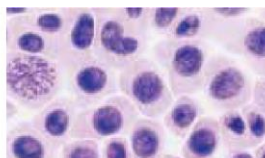
شکل ۲۶- ساختار ساقه یک گیاه دولپه‌ای

در نوک ساقه و ریشه، یاخته‌های سرلادی (مریستمی) وجود دارند که دائماً تقسیم می‌شوند و مجموعه یاخته‌های مورد نیاز برای ساختن سامانه‌های بافتی را تولید می‌کنند. یاخته‌های سرلادی که به‌طور فشرده به هم قرار می‌گیرند، هسته درشت آن‌ها که در مرکز یاخته قرار دارد، بیش‌تر حجم یاخته را به خود اختصاص می‌دهد. در ادامه، انواع سرلاد را بررسی می‌کنیم.

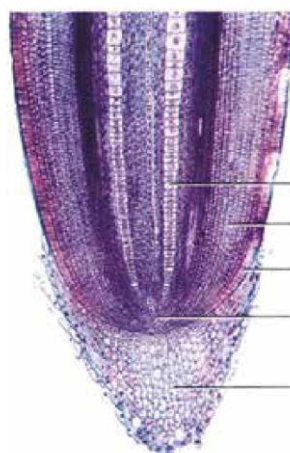
سرلاد میان‌گرهی		ساقه	سرلاد نخستین
انتهایی	سرلاد جوانه‌ای		
جانبی		ریشه	سرلاد نخستین
نزدیک به انتهایی ریشه			

روپوستی	تشکیل سامانه‌های بافت نخستین	نتیجه فعالیت سرلاد نخستین
زمینه‌ای		
آوندی		
ساقه	رشد طولی و تاخیری عرضی	
شاقه		
ریشه		
تشکیل برگ و انشعابات پیرد ساقه و ریشه		

سرلاد نخستین ریشه: این سرلاد نزدیک به انتهایی ریشه قرار دارد و با بخش انگشتانه ماندنی به نام کلاهک پوشیده می‌شود. کلاهک ترکیب پلی‌ساکاریدی ترشح می‌کند که سبب لزج شدن سطح آن و در نتیجه نفوذ آسان ریشه به خاک می‌شود. یاخته‌های سطح بیرونی کلاهک به‌طور مداوم می‌ریزند و با یاخته‌های جدید، جانشین می‌شوند. کلاهک، سرلاد نوک ریشه را در برابر آسیب‌های محیطی، حفظ می‌کند.



یاخته‌های سرلادی



بافت آوندی در حال تشکیل
بافت زمینه‌ای در حال تشکیل
بافت پوششی در حال تشکیل
سرلاد نزدیک به نوک ریشه
کلاهک

شکل ۲۷- سرلاد نزدیک به نوک ریشه در مشاهده با میکروسکوپ نوری

سرلاد نخستین ساقه: این سرلادها عمدتاً در جوانه‌ها قرار دارند. جوانه‌ها مجموعه‌ای از یاخته‌های سرلادی و برگ‌های بسیار جوان‌اند. 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 انتهایی و جوانه جانبی قرار می‌دهند (شکل ۲۸).

سرلاد نخستین علاوه بر جوانه‌ها، در فاصله بین دو گره در ساقه نیز وجود دارد. گره، محلی است که برگ به ساقه یا شاخه متصل است. به فاصله بین دو گره، میان‌گره می‌گویند. بنابراین به سرلادی که در این محل قرار دارد، سرلاد میان‌گره‌ای می‌گویند.

نتیجه فعالیت سرلادهای نخستین، افزایش طول و تا حدودی عرض ساقه، شاخه و ریشه است. هم‌چنین برگ و انشعاب‌های

تمرین ۱۷: درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید.

الف) بیش حجم یاخته مرستمی توسط گریچه اشغال شده است.

ب) فاصله بین یاخته‌های سرلادی نوک ساقه و نزدیک نوک ریشه زیاد است.

پ) ماده لزجی که توسط کلاهک ترشح می‌شود جنس مشابه پکتین دارد.

ت) یاخته‌های سطحی بیرونی کلاهک نسبت به یاخته‌های درونی جوانتراند.

پاسخ:

الف) نادرست (توسط هسته اشغال می‌شود).

ب) نادرست (یاخته‌ها به هم فشرده‌اند).

پ) درست

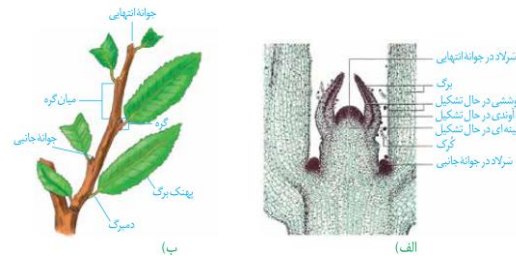
ت) نادرست (می‌تواند)

تست ۱۷: کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) در فاصله بین دو گره سرلاد نخستین با تقسیم خود موجب رشد طولی می‌شود.
- (۲) جوانه انتهایی همانند جوانه جانبی دارای یاخته‌های با هسته درشت در وسط سلول‌اند.
- (۳) سرلاد نخستین ساقه برخلاف سرلاد نخستین ریشه در رشد عرضی دخالت دارد.
- (۴) در هر گره دمبرگ به ساقه یا شاخه متصل است.

پاسخ: نتیجه فعالیت سرلادهای نخستین، افزایش طول و تا حدودی عرض ساقه، شاخه و ریشه است. (گزینه «۳» صحیح است.)

جدید ساقه و ریشه از فعالیت این سرلادها تشکیل می‌شود چون با فعالیت این سرلادها ساختار نخستین گیاه شکل می‌گیرد، به این سرلادها، سرلادهای نخستین می‌گویند.



شکل ۲۸- سرلاد ساقه در مشاهده با میکروسکوپ نوری (الف)، ترسیمی از ساقه و محل سرلادها در آن (ب)

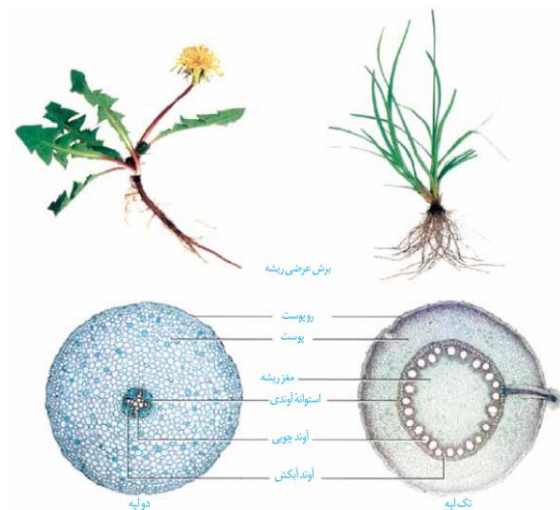
تمرین ۱۸: هر یک از موارد زیر ویژگی کدام گیاه

است؟

- (الف) وجود مغز در استوانه آوندی ریشه (تک‌په- دوپه)
- (ب) وسعت پوست نسبت به استوانه آوندی ریشه زیاد (تک‌په- دوپه)
- (پ) آوندهای چوبی در ریشه ستاره‌ای شکل (تک‌په- دوپه)
- (ت) آوندهای آبکشی در ریشه دور آوند چوبی حول یک محور دایره‌ای (تک‌په- دوپه)

پاسخ:

- (الف) تک‌په (ب) دوپه
(پ) دوپه (ت) تک‌په



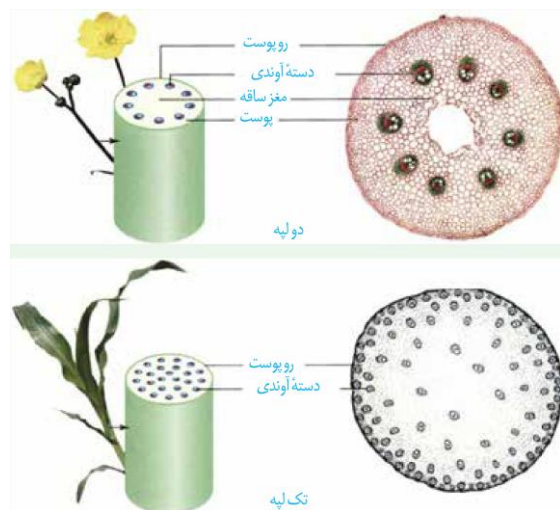
شکل ۲۹- مقایسه ریشه گیاه تک‌په و دوپه

تست ۱۸: ساقه تک‌په ساقه دوپه
.....

- (۱) همانند- دارای مغز است.
- (۲) برخلاف- دارای دستجات آوندی متعدد و پراکنده است.
- (۳) همانند- دارای پوست مشخص در زیر روپوست است.
- (۴) برخلاف- دارای استوانه آوندی بزرگ در مرکز است.

پاسخ:

ساقه تک‌په فاقد مغز، استوانه آوندی و پوست مشخص است دستجات آوندی متعدد و پراکنده‌اند. (گزینه «۲» صحیح است.)



شکل ۳۰- مقایسه ساقه گیاه تک‌په و دوپه

بن‌لاد آوندساز		انواع کامبیوم (بن‌لاد)
بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز		
یافته‌های سرلاری بین چوب و آبکش نخستین	در ساقه	فاستگاه بن‌لاد آوندساز
یافته‌های نرم آکنه‌ای در فاصله بین دسته‌های آوندی		
یافته‌های سرلاری	در ریشه	

تست ۱۹: چند مورد درست است؟

- محل تشکیل بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز بین روپوست و بافت آوندی است.
- کامبیوم آوندساز در هر دسته آوندی منشأ سرلادی دارد.
- هم بن‌لاد آوندساز و هم بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز می‌توانند منشأ بافتی با یاخته‌های فاقد پروتوپلاست باشد.
- در همه نهران‌دانگان بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز و بن‌لاد آوندساز تشکیل می‌شود.

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

پاسخ: مورد اول درست است، زیرا در بافت زمینه‌ای تشکیل می‌شود.

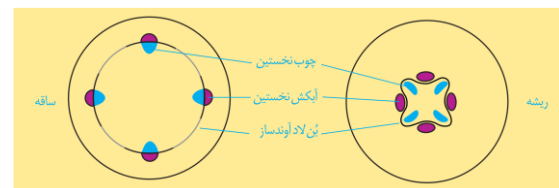
مورد دوم درست است، اما اگر بین دسته آوندی باشد منشأ پارانشیمی دارند.

مورد سوم درست است، مثل بافت چوبی و بافت چوب‌پنبه‌ای مورد چهارم نادرست است، مثل تک لپه‌ای‌ها (گزینه «۳» صحیح است).

سرلادهایی که بعداً عمل می‌کنند

تشکیل ساقه‌ها و ریشه‌های با قطر بسیار در نهران‌دانگان دولپه‌ای نمی‌تواند حاصل فعالیت سرلاد نخستین در این گیاهان باشد. بنابراین باید سرلادهای دیگری باشند تا بتوانند با تولید مداوم یاخته‌ها، بافت‌های لازم برای این افزایش قطر را فراهم کنند. به این سرلادها که در افزایش ضخامت نقش دارند، سرلاد پسین می‌گویند. دو نوع سرلاد پسین در گیاهان دولپه‌ای وجود دارد.

بن‌لاد (کامبیوم) آوندساز: این سرلاد همان‌طور که از نامش پیداست، منشأ بافت‌های آوندی چوب و آبکش است. این سرلاد بین آوندهای آبکش و چوب نخستین تشکیل می‌شود و آوندهای چوب پسین را به سمت داخل و آوندهای آبکش را به سمت بیرون تولید می‌کند. مقدار بافت آوند چوبی‌ای که این سرلاد می‌سازد، به مراتب بیش‌تر از بافت آبکشی است. شکل ۳۱ مراحل تشکیل بن‌لاد آوندساز را نشان می‌دهد.



شکل ۳۱- بن‌لاد آوندساز در ساقه دو خاستگاه دارد:

۱- یاخته‌های سرلادی که بین آوندهای چوب و آبکش نخستین قرار دارند.

۲- یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای که در فاصله بین دسته‌های آوندی قرار دارند. این یاخته‌ها به حالت سرلادی برمی‌گردند و بخشی از بن‌لاد آوندساز در ساقه را می‌سازند. **خاستگاه بن‌لاد آوندساز در ریشه، یاخته‌های سرلادی است.**

بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز: این بن‌لاد که در سامانه بافت زمینه‌ای ساقه و ریشه تشکیل می‌شود، به سمت درون، یاخته‌های نرم آکنه‌ای و به سمت بیرون، یاخته‌هایی را می‌سازد که دیواره آن‌ها به تدریج چوب‌پنبه‌ای می‌شود و در نتیجه، بافتی به نام چوب‌پنبه را تشکیل می‌دهند (شکل ۳۳). بافت چوب‌پنبه بافت مرده‌ای است (آیا می‌دانید چرا؟)

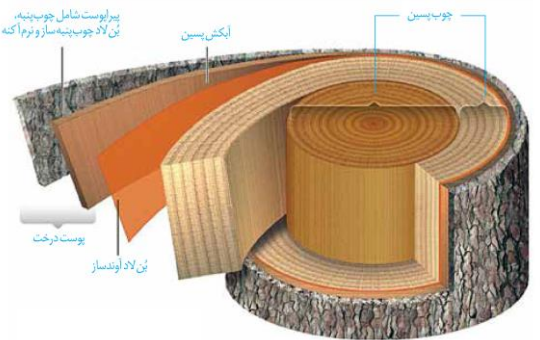
بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز و یاخته‌های حاصل از آن در مجموع پیراپوست (پریدرم) را تشکیل می‌دهند. پیراپوست در اندام‌های مسن، جانشین روپوست می‌شود. پیراپوست، به علت داشتن

یاخته‌های چوب پنبه‌ای شده، نسبت به گازها نیز نفوذناپذیر است، در حالی که بافت‌های زیر آن زنده‌اند و برای زنده ماندن به اکسیژن نیاز دارند؛ به همین علت در پیراپوست مناطقی به نام **عدسک** ایجاد می‌شود (شکل ۳۲).



شکل ۳۲- عدسک به صورت برآمدگی در سطح اندام مشاهده می‌شود (الف). عدسک در مشاهده با میکروسکوپ نوری (ب).

آنچه به عنوان پوست درخت می‌شناسیم، مجموعه‌ای از لایه‌های بافتی است که از آوند آبکش پسین شروع می‌شود و تا سطح اندام ادامه دارد. با کندن پوست درخت، بن‌لاد آوندساز در برابر آسیب‌های محیطی قرار می‌گیرد.



شکل ۳۳- برشی از ساقه درخت

تمرین ۱۹: درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید.

(الف) هر یاخته حاصل از کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز به گازها نفوذناپذیر است.

(ب) در عدسک یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای وجود دارند.

(پ) در محل‌هایی که روپوست وجود دارد عدسک وجود ندارد.

(ت) در زیر عدسک بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز و یاخته‌های نرم آکنه‌ای وجود دارند.

پاسخ:

(الف) نادرست (فقط یاخته‌های چوب پنبه‌ای به گازها نفوذناپذیرند، در حالی که یاخته‌های نرم آکنه‌ای زنده‌اند).

(ب) نادرست

(پ) درست، چون عدسک در پیراپوست وجود دارد.

(ت) درست

تست ۲۰: کدام نادرست است؟

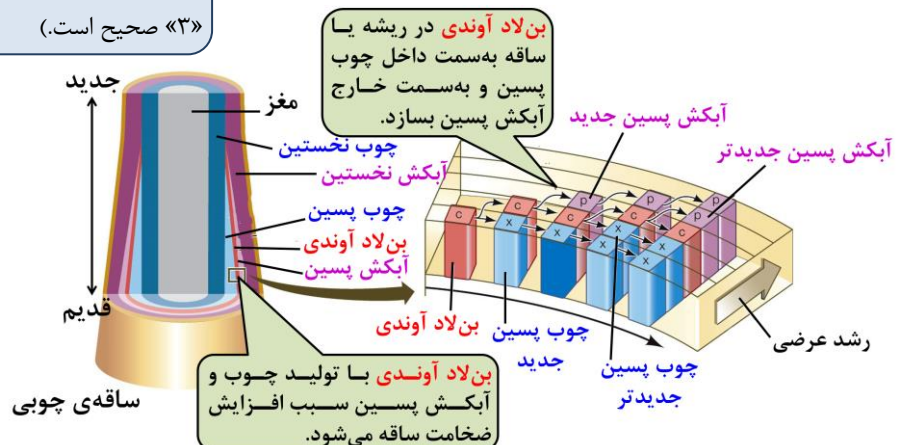
(۱) بن‌لاد آوندساز همانند بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز در زیر خود یاخته‌هایی با پروتوپلاست فعال تولید می‌کند.

(۲) هر یک از انواع بن‌لاد در پوست درخت مسئول رشد قطری ساقه است.

(۳) در ساقه گیاه دو لپه‌ای آبکش نخستین روی چوب نخستین و به سمت بیرون قرار دارد.

(۴) لایه‌های چوب پسین درونی‌تر نسبت به چوب‌های پسین خارجی، قدیمی‌تر و تیره‌تراند.

پاسخ: روپوست درخت و یک نوع بن‌لاد (بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز) وجود دارد و بن‌لاد آوندساز در زیرپوست وجود دارد. (گزینه ۳ صحیح است).



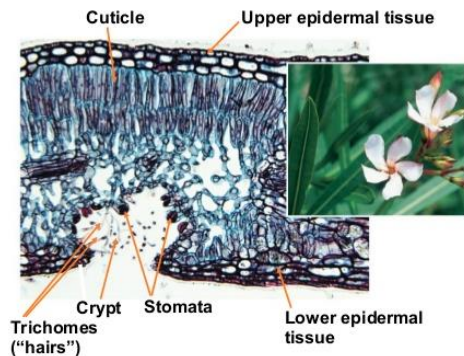
شکل ۳۴- مراحل رشد پسین

سازش با محیط

مساحت پهناوری از سرزمین ایران را مناطق خشک و کم‌آب تشکیل می‌دهند؛ اما در این مناطق انواعی از گیاهان زندگی می‌کنند. برای این‌که بدانیم این گیاهان چه ویژگی‌های ساختاری متناسب با محیط دارند، ابتدا 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، به‌ویژه در روز، از ویژگی‌های دیگر این مناطق است. با وجود این شرایط، گیاهانی می‌توانند در چنین مناطقی زندگی کنند که توانایی بالایی در جذب آب و نیز سازوکارهایی برای کاهش تبخیر آن داشته باشند.

روزنه‌هایی در غار: خرزهره گیاهی است که به‌طور خودرؤ 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 کرک وجود دارد. این کرک‌ها با به دام انداختن رطوبت هوا، اتمسفر مرطوبی در اطراف روزنه‌ها ایجاد می‌کنند و مانع خروج بیش از حد آب از برگ می‌شوند (شکل ۳۵).



شکل ۳۵- روزنه‌ها در برگ خرزهره در فرورفتگی‌های غار مانند قرار دارند.

بعضی گیاهان در این مناطق ترکیب‌های پلی‌ساکاریدی در گریچه‌های خود دارند. این ترکیبات مقدار فراوانی آب جذب می‌کنند و سبب می‌شوند تا آب فراوانی در گریچه‌ها 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؟

تمرین ۲۱: با علامت + و - مشخص کنید کدام موارد

در پوست درخت وجود دارند یا وجود ندارند؟

الف) عدسک (ب) بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز

پ) بن‌لاد آوندساز (ت) آبکش پسین

ث) چوب پسین (ج) نرم آکنه

چ) چوب‌پنبه (ح) پیراپوست

پاسخ:

الف) + (ب) + (پ) -

ت) + (ث) - (ج) +

چ) + (ح) +

تست ۲۱: کدام نمی‌تواند سازگاری گیاه خرزهره در

اقلیمی که زیست می‌کند باشد؟

(۱) داشتن لایه کوتینی ضخیم

(۲) داشتن ترکیبات پلی‌ساکاریدی در گریچه‌ها

(۳) داشتن روزنه‌های هوایی فرورفته در برگ

(۴) داشتن روپوست با یک لایه یاخته

پاسخ: روپوست در گیاه خر زهره چند لایه سلولی دارد.

(گزینه «۴» صحیح است.)

تمرین ۲۲: کرک‌ها چگونه مانع خروج بیش از حد آب

برگ‌های خر زهره می‌شود؟

پاسخ:

کرک‌ها به تعداد فراوان تقریباً فرو رفتگی‌های غارمانند را می

پوشانند و با این کار با به دام انداختن رطوبت هوا، اتمسفر

مرطوبی در اطراف روزنه‌ها ایجاد می‌کند و مانع خروج بیش از

حد آب در برگ می‌شوند.

تمرین ۲۳: درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر

را مشخص کنید:

الف) برگ گیاهان آبی همانند ساقه دارای نرم آکنه هوادار است.

ب) ساقه گیاهان آبی برخلاف ریشه گیاهان آبی دارای نرم آکنه هوادار است.

پ) جنگل حرا در سواحل استان هرمزگان معادل یک زیست بوم است.

ت) شش ریشه، ریشه‌هایی‌اند که توانایی جذب اکسیژن محلول در آب را دارند.

پاسخ:

الف) درست

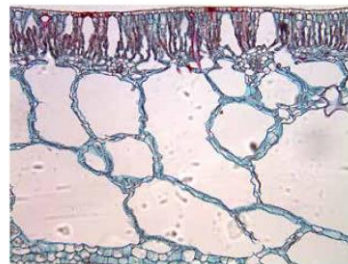
ب) نادرست (ریشه گیاهان آبی نیز دارای نرم آکنه هوادار است).

پ) نادرست (معادل بوم‌سازگان است).

ت) نادرست (شش ریشه از آب خارج می‌شود و اکسیژن هوا را جذب می‌کند).

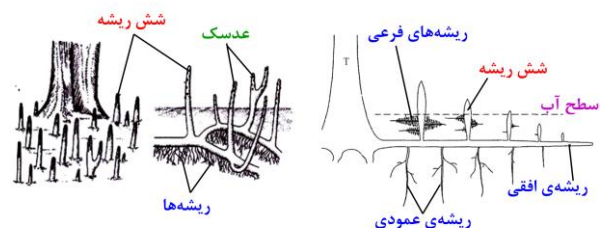
بنابراین با توجه به این‌که کشور ما با مشکل کم‌آبی مواجه است، شناخت ساختار گیاهان، نقش مهمی در انتخاب گونه‌های گیاهی مناسب برای کشاورزی و توسعه فضای سبز دارد.

زندگی در آب: بعضی گیاهان در آب‌ها و یا در 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. نرم آکنه هوادار در ریشه، ساقه و برگ، یکی از سازش‌های گیاهان آبی است (شکل ۳۶).



شکل ۳۶- برگ گیاه آبی

جنگل حرا در سواحل استان‌های هرمزگان و سیستان و بلوچستان از **بوم‌سازگان‌های** ارزشمند ایران‌اند. ریشه‌های درختان در آب و گل قرار دارند. درختان حرا در آب 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 ۳۷).



شکل ۳۷- شش ریشه‌های درخت حرا