

از یاخته تا گیاه

فصل ششم

درسنامه

گفتار ۱ ویژگی‌های یاخته گیاهی

این فصل شروع اختصاصی زیست‌شناسی گیاهی و نقش گیاه در طبیعت می‌باشد. دوستان عزیزم متأسفانه سال‌هاست که زیست گیاهی در کتاب‌های شما پیوستگی مطلب ندارد و شما نصف مطالب را در دهم و بقیه را در یازدهم می‌خوانید. برای شروع باید بدانید که گیاهان فرمانروایی پریاخته‌ای و بسیار متنوع می‌باشند. برای پاسخ به تفاوت‌های گیاهان و سایر جانداران، همچنین چگونگی ساخت غذا، مواد دارویی و پوشاک توسط گیاهان و چگونگی غلبه بر عدم حرکت در محیط برای مقابله با خطر و داشتن سایر ویژگی‌های گیاهی باید ابتدا **یاخته** و ساختارهای سازمان‌یابی ویژه آن را بشناسیم و تفاوت آن را با یاخته سایر جانداران بررسی کنیم.

نکته

گیاهان به دو نوع بدون آوند (خزه‌گرا) و گیاهان آوندی تقسیم می‌شوند. گیاهان آوندی بسیار متنوع می‌باشند. در حال حاضر **گیاهان آوندی** و به خصوص **نهان‌دانگان** که پیشرفته‌ترین نوع گیاهان آوندی می‌باشند، بیشترین گونه‌های گیاهی روی زمین را تشکیل داده‌اند. دقت کنید که گیاهان منبع غذایی مردم هستند و در تأمین مواد اولیه صنایع مختلف مثل داروسازی و پوشاک‌سازی و غیره نقش دارند.

یادآوری

جدول انواع گیاهان و ویژگی‌ها

انواع گیاهان	آوند	دانه	راه پراکنش در محیط	میوه	گل	مثال
خزه‌گیان	ندارد	ندارد	هاگ (محصول میوه)	ندارد	ندارد	خزه
نهانزادان آوندی	دارد	ندارد	هاگ (محصول میوه)	ندارد	ندارد	سرخس
بازدانگان (مضوطه‌ای)	دارد	دارد	دانه	ندارد	ندارد	کاج و سرو
نهان‌دانگان	دارد	دارد	دانه	دارد	دارد	تک‌لپه (زره) و دولپه (لوبه)

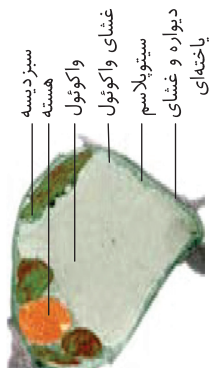
ویژگی‌های یاخته گیاهی

به‌طور معمول هر یاخته گیاهی همانند سایر یاخته‌های یوکاریوتی، حاوی غشا و هسته بوده و در اطراف هسته آن‌ها، سیتوپلاسمی حاوی ماده زمینه‌ای و اندامک‌های متنوع وجود دارد. در یاخته گیاهان ویژگی‌های دیگری نیز می‌توان مشاهده کرد که در ادامه به بررسی آن‌ها می‌پردازیم.

هر یاخته گیاهی از دو قسمت ایجاد شده است: پروتوپلاست (بخش زنده) دیواره (بخش غیرزنده)

نکته

همان‌طور که در شکل مقابل در یاخته گیاهی مشاهده می‌کنید، در سیتوپلاسم، اندامک‌های غشادار متفاوتی وجود دارد. به‌طور معمول در اغلب یاخته‌های زنده گیاهی، **واکوئول**، حجیم‌ترین اندامک یاخته بوده که به حفظ و تنظیم آب یاخته می‌پردازد.



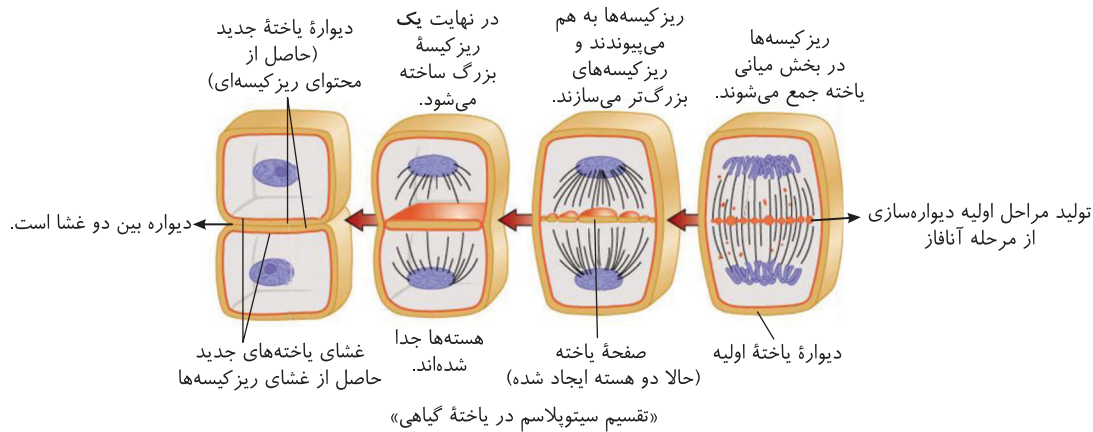
«نوعی یاخته گیاهی»

● (۱) پروتوپلاست

این بخش در یاخته گیاهی زنده وجود دارد و هم‌ارز یاخته زنده در جانوران می‌باشد که شامل غشا، هسته و سیتوپلاسم (حاوی اندامک‌ها، ساختارها و ماده زمینه‌ای) در آن می‌باشد. فعالیت‌های زیستی یاخته، درون پروتوپلاست انجام می‌گیرد. در سال آینده می‌آموزید که تقسیم یاخته شامل دو قسمت تقسیم هسته و تقسیم سیتوپلاسم می‌باشد. در یاخته‌های گیاهی، پروتوپلاست بعد از تقسیم هسته، دیواره یاخته‌ای را در سیتوپلاسم و بین دو هسته می‌سازد و به تدریج سیتوپلاسم را به دو بخش تقسیم می‌کند. در حقیقت در سیتوپلاسم این یاخته، اندامک‌هایی به نام **دستگاه گلژی** با ساخت ریزکیسه‌هایی غشادار سبب تشکیل دیواره یاخته‌ای (مضوطه) می‌شود.

● (۲) دیواره یاخته

همان‌طور که گفتیم، در سال آینده می‌خوانید که تقسیم یاخته شامل دو بخش تقسیم هسته و تقسیم سیتوپلاسم می‌باشد. در یاخته‌های گیاهی، قبل از تقسیم هسته، ریزکیسه‌هایی شامل پیش‌سازهای دیواره یاخته که توسط غشا احاطه شده‌اند، در دستگاه گلژی ساخته می‌شوند و در وسط یاخته کنار هم قرار می‌گیرند و به تدریج به هم متصل می‌شوند. سپس تقسیم هسته صورت می‌گیرد و پس از آن صفحه یاخته‌ای یا اولین دیواره جدید به دیواره قدیمی یاخته مادر متصل می‌شود تا دو یاخته مجزای جدید ایجاد شود (البته این مطالب و شکل زیر مربوط به کتاب یازدهم است ولی چون با اینجا کمی هم پوشانی مطلب داشت مجبور شدم اینجا هم توضیح بدهم. قطعاً در سال آینده نکات مفصل‌تر و عجیب‌تری هم در مورد آن می‌خوانید).



● بررسی چند مطلب مهم

(۱) دیواره فقط ویژه یاخته گیاهی نمی‌باشد. در حقیقت قارچ‌ها، اغلب باکتری‌ها و برخی آغازیان نیز دیواره دارند ولی در این بخش ما به بررسی دیواره و ساختار آن در گیاهان می‌پردازیم. لازم به ذکر است که دیواره، قسمتی است که به‌طور معمول در هر یاخته گیاهی وجود دارد (ولی یاخته‌های جانوری فاقد آن می‌باشند). در یاخته زنده گیاهی، دیواره در اطراف پروتوپلاست قرار دارد ولی در یاخته مرده، دیواره تنها بخش باقی‌مانده یاخته می‌باشد که نقش‌های متفاوتی دارد که در زیر به آن‌ها به صورت تیتروار پرداخته‌ایم.

- (الف) حفظ شکل یاخته
- (ب) حفظ استحکام یاخته
- (ج) کنترل تبادل مواد بین یاخته‌ها در گیاه (نقوذپذیری دیواره برخلاف غشای انتخابی نیست).
- (د) جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا
- (ه) جلوگیری از ترکیدن یاخته در اثر آب‌گیری یا تورژسانس زیاد



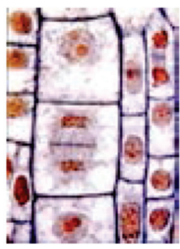
«میکروسکوپ ابتدایی رابرت هوک و آنچه مشاهده کرد.»

- (۳) دیواره برخلاف غشا، نفوذپذیری انتخابی (نیمی) ندارد ولی از غشا قطورتر می‌باشد.
- (۴) یاخته، اولین بار توسط رابرت هوک و با مشاهده چوب‌پنبه وارد علم زیست‌شناسی شد. چوب‌پنبه مورد نظر از یاخته‌های مرده و مجموعه حفراتی تشکیل شده بود که توسط دیواره‌هایی از هم جدا شده بودند. هوک توسط میکروسکوپ ابتدایی این موارد را مشاهده کرد. در شکل مشاهده شده، هیچ بخش زنده و فعالی وجود نداشت (حفره‌ها فاقد پروتوپلاست بوده‌اند).
- (۵) غشا، سیتوپلاسم و هسته گیاهان نکاتی کاملاً مانند این قسمت‌ها در یاخته جانوری دارند که در فصل (۱) آموختید. فقط به یاد داشته باشید که سیتوپلاسم آن‌ها فاقد کلروپلاست است و برحسب کتاب سال بعد شما، سانتیریول هم ندارند (البته یک سری اندامک‌ها هم این‌ها دارند که یاخته جانوری ندارد).

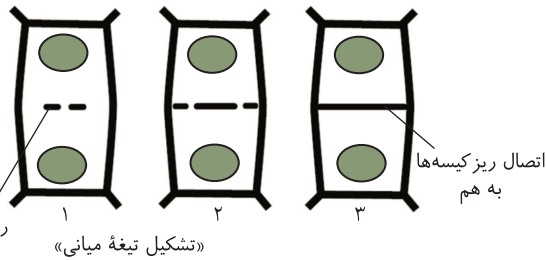
دیواره‌سازی و انواع دیواره یاخته‌ای در گیاهان

● (الف) تیغه میانی

- اولین و قدیمی‌ترین لایه دیواره یاخته‌ای گیاهان است که بعد از تقسیم هسته ایجاد می‌شود. این دیواره حاوی نکات زیر می‌باشد:
- (۱) یک لایه دیواره مشترک بین دو یاخته‌ای است که به تازگی هسته آن‌ها تقسیم شده است (از این‌ها تعدادی ریزکیسه‌ای‌ها می‌شود).
- (۲) دو طرف این دیواره، از بدو تشکیل، غشای یاخته قرار داشته است. این لایه برای اولین بار سیتوپلاسم را به دو بخش تقسیم می‌کند.
- (۳) قدیمی‌ترین لایه دیواره بین‌یاخته‌ای در هر بافتی از گیاه می‌باشد که فقط در سطح بین دو یاخته تازه تشکیل شده به وجود می‌آید.
- (۴) از ماده‌ای به نام پکتین ساخته شده است که دو یاخته را مثل چسب کنار هم قرار می‌دهد.
- (۵) این لایه توسط دستگاه گلژی پروتوپلاست یاخته‌ای که تقسیم هسته آن تمام شده است، ساخته می‌شود.
- (۶) هیچ گاه چوبی (لاینینی) نمی‌شود. همواره قابلیت گسترش، کشش و انعطاف دارد و همراه با رشد یاخته، رشد می‌کند (پس مانع رشد نمی‌شود).



ریز کیسه‌های دیواره



تشکیل تیغه میانی»

(۷) در شکل روبه‌رو ملاحظه می‌کنید که برای تیغه میانی، ابتدا منافذ **زیادی** بین ریز کیسه‌ها وجود داشته است که به تدریج به هم پیوسته و صفحه یاخته‌ای با یک ریز کیسه ساخته می‌شود (پس از تعداد منافذ آن کم می‌شود اما خواهد خواند که به صفر نمی‌رسد).

(۸) تیغه میانی به صورت تجمع ریز کیسه‌هایی یکتین‌دار که دور آن‌ها غشای یاخته می‌باشد، تشکیل شده است که به تدریج به هم می‌پیوندند و **صفحه یاخته‌ای** را در بین دو یاخته ایجاد می‌کنند.

(۹) دقت کنید که تیغه میانی توسط **پروتوپلاست** در یاخته‌ای کامل می‌شود که دارای **دو هسته** بوده است. در حقیقت دستگاه گلزی موجود در دو سمت یاخته پیش‌سازهای این دیواره را ساخته و به وسط یاخته در سیتوپلاسم می‌فرستند (پس تیغه میانی محصول یک یاخته بوده است).
(۱۰) دو یاخته جدید حاصل از تقسیم، فقط دیواره و غشایی که بین آن‌هاست جدید می‌باشند و تازه ساخته شده‌اند ولی سایر دیواره‌ها و غشاهای هر یاخته، از یاخته اولیه تأمین می‌شود.

● (ب) دیواره نخستین

خب حالا بعد از تشکیل تیغه میانی، دیگه دو یاخته جدا تشکیل شده است. از اینجا به بعد هر یاخته فقط برای خودش دیواره می‌سازد که اولین آن به نام دیواره نخستین است. در حقیقت این دیواره قالبی است که پروتوپلاست به سمت **داخل** تیغه میانی در هر بافتی می‌سازد (پس دیواره نخستین اولین دیواره‌ای است که هر یاخته مجراشته‌ای برای خود می‌سازد).

نکات دیواره نخستین

- (۱) یک لایه به سمت داخل تیغه میانی و **نزدیک‌تر** به غشای یاخته‌ای می‌باشد و بین غشا و تیغه میانی فاصله می‌اندازد.
- (۲) پروتوپلاست زنده هر یاخته تازه تشکیل شده و جدا شده برای خودش دیواره نخستین **مجزایی** می‌سازد و به بیرون از غشا آن را ترشح می‌کند.
- (۳) این دیواره علاوه بر **یکتین** از رشته‌های **سلولزی** به وجود آمده است.
- (۴) این دیواره **همانند** تیغه میانی همراه با رشد پروتوپلاست و اضافه شدن ترکیبات دیواره، رشد کرده و قابلیت کشش و گسترش یا انعطاف دارد ولی هیچ‌گاه **چوبی** نمی‌شود و مانعی برای رشد یاخته به حساب نمی‌آید (چون برای تقسیم چه برای افزایش حجم یاخته).
- (۵) در همین فصل جلوتر می‌خوانید که در بافتی به نام **کلانشیم**، ضخیم بودن دیواره نخستین سبب **استحکام** یاخته و بافت می‌شود ولی چون چوبی نمی‌شود، همواره **انعطاف‌پذیر** می‌باشد و مانع رشد طولی بافت کلانشیم نمی‌شود.

نکته

تیغه میانی و دیواره نخستین در همه یاخته‌ها و بافت‌های گیاهی وجود دارند و هیچ‌گاه باعث مرگ یاخته نمی‌شوند چون چوبی یا لیگنینی نمی‌شوند. لازم به توجه است که دیواره نخستین، لایه‌ای است که پروتوپلاست هر یاخته **زنده** را دربر می‌گیرد.

● (ج) دیواره پسین

در **برخی** یاخته‌ها و بافت‌های گیاهی چند لایه دیواره دیگر نیز بین دیواره نخستین و غشای یاخته توسط پروتوپلاست ساخته و ترشح می‌شود که به **مجموع** آن‌ها دیواره پسین می‌گویند (نم به هر لایه آن).

نکات دیواره ثانویه (پسین)

- (۱) در بعضی یاخته‌ها و بافت‌های گیاهی لایه‌هایی از رشته‌های **سلولزی** دیگری به سمت داخل دیواره نخستین نیز ساخته می‌شوند که در مجموع به این لایه‌های جدید، دیواره **پسین** می‌گویند.
- (۲) از سایر دیواره‌ها **جوان‌تر** هستند و به غشای یاخته زنده **نزدیک‌ترند** (چون ریز کیسه‌ها در برخی بافت‌ها هستند).
- (۳) همانند سایر دیواره‌ها توسط **پروتوپلاست** زنده ساخته می‌شوند.
- (۴) رشد یاخته‌ها، پس از تشکیل این دیواره (پسین) **متوقف** می‌شود. در حقیقت دیواره پسین، مانع رشد یاخته از نظر تعداد یا حجم می‌شود.
- (۵) طرز قرارگیری رشته‌های سلولزی این دیواره سبب **استحکام** و تراکم بیشتر آن نسبت به دیواره نخستین شده و مانع رشد یاخته می‌شود.
- (۶) در **هر لایه** آن، رشته‌های سلولزی به طرز **متفاوت** و زاویه‌داری نسبت به لایه مجاور تشکیل می‌شود که سبب استحکام این دیواره شده است. در حقیقت طرز قرارگیری رشته‌های سلولزی درون هر لایه آن، مشابه و موازی می‌باشد ولی با لایه مجاور خود زاویه دارد.
- (۷) با توجه به شکل کتاب در دیواره پسین، برخی لایه‌های آن که مجاور هم نیستند می‌توانند رشته‌های سلولزی مشابه هم و بدون زاویه داشته باشند.

نکته

در دیواره‌سازی هر لایه یا دیواره‌ای که قدیمی‌تر است (مثل تیغه میانی)، از غشای یاخته **دورتر** می‌باشد و **زودتر** ساخته شده است. در حقیقت با ساخت دیواره‌های نخستین و پسین، به تدریج فاصله تیغه میانی با غشای یاخته بیشتر می‌شود و در ادامه با ساخت دیواره پسین، فاصله دیواره نخستین تا پروتوپلاست نیز افزایش می‌یابد.

نکته

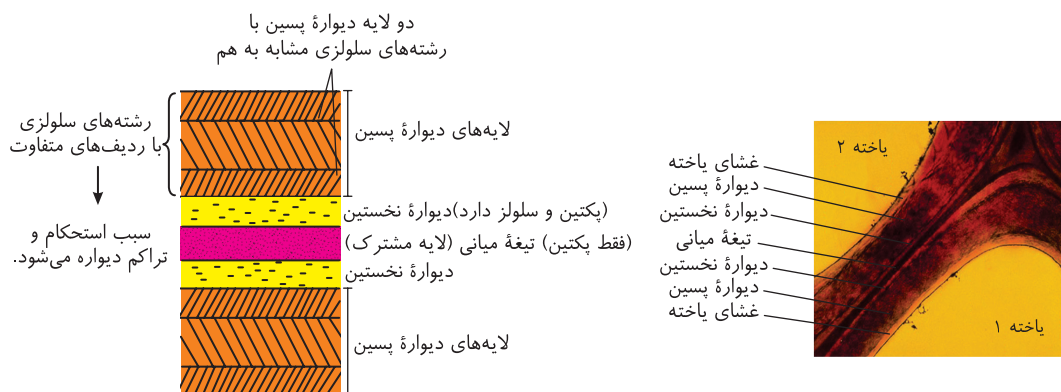
در ادامه فصل یاد می‌گیرید که دیواره دومین در بافت‌هایی مثل **اسکلرانسیم** و هادی **چوبی**، پس از مدتی لیگنینی (چوب) می‌شوند که سبب **استحکام** گیاه و مرگ یاخته می‌شوند.

نکته

هرچه تعداد و قطر لایه‌های دیواره‌های یاخته‌ای بیشتر شود، پروتوپلاست کوچک‌تر و کم‌حجم‌تر می‌شود.

جدول دیواره‌های گیاهی

نکات دیواره	زمان ساخت	تعداد لایه در هر یاخته	جنس	نکته دیگر
تیغه میانی	بعد از تقسیم هسته	یکی مشترک برای دو یاخته	پکتین	چوبی نی‌شود - در همه بافت‌ها وجود دارد.
دیواره نخستین	بعد از تیغه میانی	یک لایه	پکتین به همراه رشته‌های سلولز (پلی‌ساکاریدی)	چوبی نی‌شود - در همه بافت‌ها وجود دارد (در بافت کورتکس ضخیم و متکلم است).
دیواره‌های پسین	بعد از دیواره نخستین	چند لایه‌ای	سلولزی با ردیف‌های متفاوت	در اسکلرانسیم و هادی چوبی، لیگنینی (چوب) می‌شود و نقش استحکامی دارد.



تست ۱

کدام گزینه زیر صحیح می‌باشد؟

- ۱) به مجموع لایه‌های دیواره‌ای در برخی بافت‌های گیاهی، دیواره پسین گفته می‌شود.
- ۲) هر لایه دیواره پسین رشته‌های پکتینی موازی هم و زاویه‌دار با لایه مجاور دارد.
- ۳) هر بخش دیواره نخستین و پسین برخلاف تیغه میانی با برون‌رانی ایجاد شده است.
- ۴) دیواره‌سازی در اغلب موارد توسط بافت زنده گیاه صورت می‌گیرد.

B

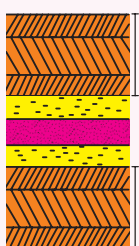
پایه ۳

تمام لایه‌های دیواره توسط اندامک‌های پروتوپلاست زنده یاخته ساخته می‌شود ولی دقت کنید که تیغه میانی محصولی درون‌یاخته‌ای است که در سیتوپلاسم قرار می‌گیرد ولی دیواره‌های نخستین و پسین طی برون‌رانی ایجاد می‌شوند.

تله‌های تستی (گزینه ۱): در بعضی یاخته‌های گیاهی، علاوه بر تیغه میانی و دیواره نخستین، لایه‌های دیگری نیز ساخته می‌شود که به مجموع آن‌ها (به جز تیغه میانی و دیواره نخستین) دیواره پسین می‌گویند. / گزینه ۲: هر لایه دیواره پسین رشته‌های **سلولزی** (نم‌پکتینی) موازی هم و زاویه‌دار با لایه مجاور دارد (دیواره پسین پکتینی ندارد، تیغه میانی سلولز ندارد). / گزینه ۴: ساختن دیواره نیازمند انجام فعالیت‌های مختلفی در درون سیتوپلاسم است. بنابراین دیواره‌سازی همواره توسط بافت زنده گیاه که دارای پروتوپلاست زنده است، انجام می‌گیرد (نه اغلب موارد).

تست ۲

در یاخته‌های دارای دیواره با ساختار مقابل،



(قلم‌چی)

- ۱) رشد متوقف شده است.
- ۲) امکان کنترل تبادل مواد وجود ندارد.
- ۳) تنها بخش باقی‌مانده از یاخته‌های گیاهی همین ساختار است.
- ۴) بیش از سه لایه، قابلیت گسترش و کشش دارند.

B

پایه ۱

شکل در ارتباط با لایه‌های مختلف دیواره (تیغه میانی، دیواره نخستین و دیواره پسین) است که در یاخته‌های دارای دیواره پسین پس از تشکیل این دیواره، رشد متوقف می‌شود.

تله‌های تستی (گزینه ۲): یاخته‌ای زنده که دیواره دارد یعنی کنترل تبادل مواد دارد. / گزینه ۳: در صورت مرگ یاخته، این عبارت صحیح است. / گزینه ۴: فقط سه لایه حاوی تیغه میانی و دو لایه دیواره نخستین دارای قدرت گسترش و کشش هستند (نه بیش از سه لایه).



● (۱) پلاسمودسم

با اینکه دیواره یاخته، دور تا دور هر یاخته گیاهی را فرا گرفته است ولی بررسی با **میکروسکوپ الکترونی** نشان می‌دهد که در بین دو یاخته زنده، **کانال‌های سیتوپلاسمی** وجود دارد که به این کانال‌ها، **پلاسمودسم** می‌گویند. در واقع از یک یاخته به یاخته مجاور کانال‌هایی غشادار در دیواره وجود دارند تا عوامل درون سیتوپلاسمی، مثل مواد مغذی و سایر ترکیبات نیز بتوانند از راه آن‌ها بین دو یاخته زنده (به کلمه «زنده» رسته کنید!) منتقل شوند.

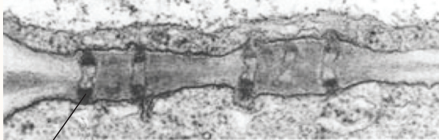
توجه! پلاسمودسم کانالی سیتوپلاسمی است که در همه یاخته‌ها و بافت‌های زنده گیاهی موجود است و سبب ارتباط زیستی دو یاخته زنده می‌شود.

نکته مهم

در حال حاضر پلاسمودسم را **کانال‌های انتقالی** حاوی **سیتوپلاسم** در بین دیواره دو یاخته مجاور می‌دانند که همواره مواد مورد نیاز از سیتوپلاسم از درون آن‌ها منتقل می‌شود. از طرفی دقت کنید که چون سیتوپلاسم ویژه یاخته‌های زنده می‌باشد، پس در ادامه می‌خوانیم که یاخته‌های آوند چوبی و اسکله‌انشیمن‌ها چون در حالت بلوغ **مرده‌اند**، فاقد کانال‌های پلاسمودسمی می‌باشند. در حقیقت کانال‌های آن‌ها فاقد غشا و شیره **سیتوپلاسمی** می‌باشد و لفظ پلاسمودسم در تست‌ها برای بافت هادی چوبی و اسکله‌انشیمن نادرست می‌باشد.

نکته

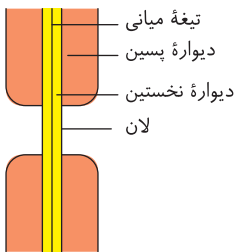
با توجه به شکل روبه‌رو، غشای یاخته‌ای نیز در داخلی‌ترین بخش کانال‌های پلاسمودسمی وجود دارد و مایع سیتوپلاسم درون آن‌ها در تماس با غشا می‌باشد. زمینه‌سازی ساخت این کانال‌ها در حین تولید دیواره‌ها برای تقسیم سیتوپلاسم در بین ریزک‌ها انجام می‌شود.



«تصویر پلاسمودسم با میکروسکوپ الکترونی» پلاسمودسم

● (۲) لان

با توجه به شکل روبه‌رو که دو یاخته مجاور هم و دارای دیواره پسین را توسط میکروسکوپ الکترونی نشان می‌دهد، درمی‌یابیم که در یاخته‌هایی که **دیواره پسین** دارند، در مناطقی از دیواره، **دیواره پسین تشکیل نشده است** و در آن مناطق **فقط تیغه میانی و دیواره نخستین** وجود دارد در نتیجه کل دیواره یاخته‌ای در این محل نسبت به مناطق مجاور **نازک** باقی‌مانده است (نماینکه **نازک شده‌اند**) که به این محل‌ها **لان** می‌گوییم. جالب این است که در محل لان مقدار کانال‌های پلاسمودسمی **فراوان‌تر** از سایر مناطق است. معمولاً لان‌های دو یاخته مجاور، در محل‌های **مجاور و روبه‌روی** هم تشکیل شده است تا انتقال مواد از پلاسمودسم‌های آن‌ها به آسانی و فراوانی صورت گیرد. (یاخته‌های مرده گیاهی، **پلاسمودسم ندارند ولی لان** و **منفذ انتقالی دارند**.)



«لان در دیواره یاخته‌ای»

چند نکته مهم در بررسی تست‌ها

- مواد مورد نیاز برای ساخت تیغه میانی دیواره، توسط **پروتوپلاست یک** یاخته **دو هسته‌ای** ساخته می‌شود که این لایه معمولاً در وسط یاخته در سیتوپلاسم قرار می‌گیرد ولی ساخت دیواره‌های نخستین و پسین توسط پروتوپلاست **هر** یاخته جدید ساخته می‌شود که ترکیبات درشت آن به خارج غشا **اگزوسیتوز (برون‌رانج)** می‌شوند.
- در برخی بافت‌ها که دیواره پسین ندارند، اگر دیواره نخستین آن‌ها ضخامت **غیر یکنواخت** داشته باشد، در محل‌هایی که دیواره نازک می‌باشد، لان تشکیل می‌شود. (مثلاً در **کورتیکس** و **پیرانشیم** می‌توانیم این ویژگی‌ها را مشاهده کنیم که دیواره در محل‌هایی **نازک‌تر است و حاوی لان** و پلاسمودسم می‌باشد با اینکه دیواره پسین در آن‌ها وجود ندارد.)
- یاخته‌های مرده در برخی بافت‌ها مثل آوند چوبی نیز دارای منافذ دیواره‌ای ارتباطی هستند ولی سیتوپلاسم از میان آن‌ها عبور نمی‌کند و به آن کانال‌ها **پلاسمودسم** نمی‌گویند.

تست ۳

(قلم‌چی)

یک یاخته زنده گیاهی دارای پروتوپلاست زنده و دیواره ضخیم،

- در هر لان خود پلاسمودسم دارد و از این طریق با یاخته مجاور ارتباط شیمیایی و غذایی برقرار می‌کند.
- در هر بخشی از دیواره خود اگر پلاسمودسم داشته باشد، آن بخش از دیواره یاخته‌ای لان نامیده می‌شود.
- دارای پلی‌ساکاریدهایی در دیواره خود است که دستگاه گوارش گاو توانایی تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده آن را دارد.
- هر لایه سلول‌دار، رشته‌های موازی هم دارد.

پلاسمودسم‌ها در مناطقی از دیواره یاخته زنده به نام لان به فراوانی وجود دارند. مواد مغذی و ترکیبات دیگر از راه پلاسمودسم از یاخته‌ای به یاخته دیگر منتقل شده و به این ترتیب ارتباط شیمیایی و غذایی بین دو یاخته مجاور برقرار می‌شود.

تله‌های تستی / گزینه (۲): طبق متن کتاب، پلاسمودسم‌ها در مناطقی از دیواره به نام لان به فراوانی وجود دارند. این جمله به این معنا نیست که پلاسمودسم‌ها فقط در لان وجود دارند. / گزینه (۳): دیواره در ساختار خود پلی‌ساکارید سلولز دارد. اغلب جانوران مانند گاو توانایی تولید آنزیم تجزیه‌کننده سلولز را ندارند بلکه این آنزیم توسط باکتری‌های درون لوله گوارش آن‌ها تولید می‌شود. / گزینه (۴): دیواره نخستین و پسین رشته‌های سلولزی دارند. وجود رشته‌های موازی ویژگی دیواره پسین است.

پاسخ ۱



تست ۴

پایه ۲

تله‌های تستی

پارامورسم

(قلم‌چی)

پلاسمودسم پروتوپلاست

(۱) همانند - در حفظ شکل یاخته‌ها و کنترل تبادل مواد بین آن‌ها نقش دارد. (۲) همانند - حاوی محتویات سیتوپلاسمی است.

(۳) برخلاف - در شکل‌گیری لایه‌های دیواره نقش دارد. (۴) برخلاف - دارای انواعی از دیسه‌ها است.

پروتوپلاست هم‌ارز یاخته در جانوران است که هسته، اندامک‌ها، غشا و سیتوپلاسم را شامل می‌شود. پلاسمودسم نیز کانال‌های سیتوپلاسمی است که از یاخته‌ای به یاخته دیگر کشیده شده است.

تله‌های تستی گزینۀ (۱): پلاسمودسم، نقش مستقیمی در حفظ شکل یاخته ندارد. / گزینۀ (۳): اتفاقاً برعکس. پروتوپلاست، دیواره‌ها را می‌سازد (نه پارامورسم). / گزینۀ (۴): باز هم برعکس. پروتوپلاست دارای دیسه‌های مختلف است و پلاسمودسم، فضای زیادی ندارد که دیسه داشته باشد.

اندامک‌های ویژه گیاه

یاخته گیاهی همانند یاخته‌های جانوری دارای ساختارها و بخش‌هایی مثل رناتن، راکیزه، هسته، غشای یاخته‌ای، ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم، شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی می‌باشد که همان فعالیت‌هایی که در جانوری ذکر کردیم را دارند. ولی اندامک‌هایی مثل دیسه (پارست) در یاخته‌های گیاهی وجود دارد که در یاخته‌های جانوری وجود ندارند مثلاً سبزدیسه (کلروپلاست)، رنگ دیسه (کروموپلاست) یا نشادیسه (آمیلوپلاست) و یا اینکه یاخته‌های گیاهی حاوی واکوئول‌های متفاوتی با جانوران می‌باشند که در ادامه آن‌ها را بررسی می‌کنیم.

نکات واکوئول: اندامکی برای ذخیره

(۱) اندامکی تغذیایی با دو لایه فسفولیپید است که انواع ویژه آن در یاخته گیاهی زنده دیده می‌شود. (حقیقاً به یاد دارید که واکوئول‌های غذایی، گوارشی، دفعی و انقباضی در جانوران ساده مثل پرامی و یا واکوئول غذایی در یاخته‌های گیاهی نیز برای گوارش درون یاخته‌ها وجود دارد.)

(۲) این اندامک دارای شیرهای مایع شامل آب و مواد دیگر است که مقدار و ترکیب این شیر، از گیاهی به گیاه دیگر و حتی از بافتی به بافت زنده دیگر در یک گیاه متفاوت است. به این مایع، شیرۀ واکوئولی می‌گویند.

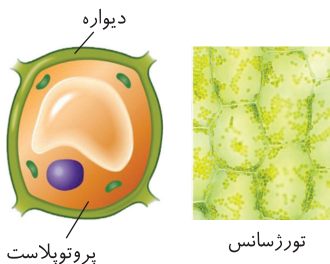
(۳) بعضی یاخته‌های زنده گیاهی، واکوئول درشتی دارند (اغلب فقط یک واکوئول دارند) که بیشتر فضای یاخته را دربر گرفته است ولی در برخی بافت‌ها مثل مریستم تعداد زیادی واکوئول کوچک وجود دارد.

(۴) واکوئول‌های گیاهی مسئول تنظیم آب در یاخته‌های زنده می‌باشند که در ادامه به بررسی آن‌ها می‌پردازیم.

(۵) غشای واکوئول همانند غشای یاخته ورود مواد به واکوئول و خروج آن را کنترل می‌کند.

● تورژسانس (تورم)

حتماً یادتون هست در فصل‌های قبل ذکر کردیم که وقتی مقدار مولکول‌های آب محیط اطراف یاخته در واحد حجم، از آب درون یاخته بیشتر باشد، فشار اسمزی درون یاخته بیشتر از محیط است و طبق فرایند اسمز، آب زیادی وارد یاخته می‌شود. در این حالت در یاخته‌های گیاهی آب در واکوئول (ه) جمع می‌شود. آب اضافی سبب حجم و پر آب شدن واکوئول و پروتوپلاست می‌شود. در این حالت، برخلاف یاخته‌های جانوری که به تدریج غشای آن‌ها پاره شده و می‌ترکند و می‌میرند، یاخته‌های گیاهی به دلیل داشتن دیواره، غشای یاخته آن‌ها به دیواره می‌چسبد. در این حالت دیواره آن‌ها تا حدی کشیده شده ولی پاره نمی‌شود. این حالت را تورم یا تورژسانس می‌گویند. تورژسانس در بافت‌های دارای اندامک‌های غیرچوبی مثل برگ و هر اندام هوایی گیاهان علنی، سبب استوار شدن اندام می‌شود.



تورژسانس

پروتوپلاست

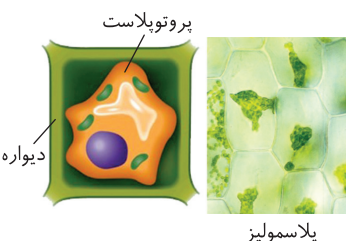
دو نکته مهم

۱ انتقال آب از غشای پروتوپلاست و واکوئول و هر بخش دیگری، همواره طبق اسمز و بدون صرف انرژی زیستی صورت می‌گیرد. البته در فصل بعد می‌خوانیم که غشای واکوئول و یاخته پروتئین‌های کانالی اختصاصی نیز برای انتقال آب دارد.

۲ در گیاهان، بخش‌های چوبی ساقه و ریشه، با لیگنینی شدن و بخش‌های غیرچوبی هوایی با تورژسانس، استحکام می‌یابند. دقت کنید که برگ هر نوع گیاه چوبی یا علنی، فقط با مکانیسم تورژسانس حالت استواری خود را حفظ می‌کند (چون برگ، چوب نمی‌شود).

● پلاسمولیز

اگر به هر دلیلی مقدار آب در درون واکوئول و یاخته کم شود، مثلاً اگر گیاه در محیط کم‌آب یا غلیظ قرار گیرد، حجم واکوئول کم شده و پروتوپلاست با از دست دادن آب جمع می‌شود در این حالت، غشا از دیواره فاصله می‌گیرد. به این وضعیت پلاسمولیز می‌گویند. پلاسمولیز اصلاً برای گیاه مناسب نیست و اگر به مدت طولانی این وضع ادامه دار شود، پژمردگی ایجاد شده که حتی با آبیاری فراوان نیز این حالت از بین نمی‌رود و سبب مرگ یاخته‌ها و بافت می‌شود. اگر پلاسمولیز کم و کوتاه مدت باشد، می‌توان گیاه پژمرده را با آبیاری و در نتیجه افزایش حجم واکوئول‌ها شاداب کرد.



پلاسمولیز

دیواره

محیط غلیظ سبب افزایش فاصله پروتوپلاست از دیواره یاخته شده و حجم واکوئول‌ها با پلاسمولیز کوچک می‌شود ولی محیط رقیق پر آب، سبب کاهش فاصله دیواره با پروتوپلاست شده و بخش زنده یاخته، واکوئول‌ها و تا حدی دیواره، حجیم‌تر می‌شوند.

● نکات مهم مواد درون شیرۀ واکوئول (بسیار مهم در طرح تست‌ها)

(۱) در واکوئول‌ها به جز آب، ترکیبات پروتئینی (بپریک از آمینو اسید)، اسیدی و رنگی ساخته شده در گیاه نیز ذخیره می‌شوند. (در واکوئول ذخیره می‌شوند ولی در آن ساخته نمی‌شوند).

(۲) آنتوسیانین: یکی از ترکیبات رنگی است که در واکوئول ذخیره می‌شود و در pH های مختلف، رنگ آن تغییر می‌کند. آنتوسیانین در ریشه چغندر قرمز، برگ کلم بنفش و میوه‌هایی مثل پرتقال توسرخ به مقدار فراوان وجود دارد. (آنتوسیانین در بخش‌های مختلف پوشش مثل ریشه، ساق و برگ و بخش‌های زایشی مثل میوه وجود دارد. در تخمیر رنگ کلم بنفش در بخش‌های آدرسی نیز در خاک‌هایی با pH متفاوت نقش دارد (فصل ۷)).

نکته

البته خوب است بدانید که آنتوسیانین در هیچ‌یک از گروه‌های اصلی مواد آلی قرار نمی‌گیرد و نه پروتئین است و نه کربوهیدرات.

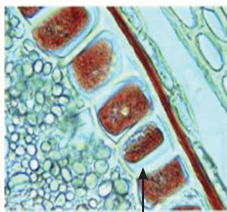
(۳) گلوکن: یکی از پروتئین‌های ذخیره‌ای در واکوئول می‌باشد که در واکوئول‌های موجود در بذر گندم و جو ذخیره شده (نماینده ساخته شده است) و ارزش غذایی دارد. این ماده هنگام رویش بذر برای رشد و نمو رویان به مصرف می‌رسد.

نکته

در زیست یازدهم خواهید آموخت که دانه نهان‌دانگان، علاوه بر رویان (جنین)، حاوی یک بخش ذخیره غذای رویان به نام آندوسپرم نیز می‌باشد که خارجی‌ترین لایه یاخته‌ای آن پر از پروتئین گلوکن می‌باشد در این دانه‌ها، رویان با تولید هورمون جبرلین، سبب تحریک این لایه گلوکن‌دار شده، سپس این لایه، آنزیم‌های گوارشی برای تجزیه مواد غذایی آندوسپرم (مثل آمیلز، تریپسین و...) تولید می‌کند تا مواد آلی مثل گلوکز آن به مصرف رویان یا جنین برسد و سبب رشد دانه شود.

نکته

بعضی افراد (مثل نروک یوکوبیج صهرمان تیرج) به گلوکن حساسیت دارند و با خوردن غذاهای حاوی فراورده‌های گلوکن، دچار اختلال در رشد و مشکلات جدی در سلامت خود می‌شوند و به بیماری سلیاک مبتلا می‌شوند. این حساسیت باید با آزمایش‌های پزشکی تشخیص قطعی داده شود تا این افراد از مواد بدون گلوکن استفاده کنند و گرنه ریزش‌ها و حتی پره‌های روده باریک آن‌ها از بین می‌رود و سطح جذب در بدن آن‌ها کاهش شدید می‌یابد.



«یاخته‌هایی که گلوکن در واکوئول آن‌ها ذخیره شده است.»

در واکوئول مواد معدنی (آب و ...) و مواد آلی (پروتئین و ...) وجود دارد.

مواد موجود در واکوئول، به جز آب، سایر آن‌ها در گیاه ولی در جایی به جز واکوئول ساخته می‌شوند.

واکوئول محل ذخیره مواد است (نم ساخته).

در فتوسنتز کاربردی ندارد.

آنتوسیانین فقط یکی از مواد رنگی واکوئول است که این ماده رنگی در pH مختلف رنگ متفاوت دارد.

خاصیت آنتی‌اکسیدان (ضد پراکسید) دارد.

گلوکن فقط یکی از مواد پروتئینی ذخیره شده در واکوئول‌ها است.

در واکوئول مواد اسیدی وجود دارد (نم ساخته).

تنظیم آب یاخته

در گیاهان ذخیره مواد رنگی مثل آنتوسیانین‌ها (نم ساخته آن‌ها)

ذخیره پروتئین و مواد اسیدی گیاه (نم ساخته آن‌ها)

واکوئول غذایی ← فاقد آنزیم گوارشی است.

در جانوران ابتدایی و برخی آغازیان واکوئول گوارشی ← هضم‌کننده شیمیایی غذا به کمک کافنده‌تن‌ها

واکوئول دفعی ← دفع مواد زائد دارد.

در تک‌یاخته‌ای ساکن آب شیرین (پارامی) ← واکوئول انقباضی ← دفع آب اضافی و سایر مواد زائد

تست ۵

در صورتی که فشار اسمزی پروتوپلاست نسبت به محیط اطراف باشد، حجم واکوئول یافته و پروتوپلاست (قلم‌چی)

(۱) بالاتر - کاهش - از دیواره فاصله می‌گیرد.

(۲) پایین‌تر - افزایش - از دیواره فاصله می‌گیرد.

(۳) بالاتر - افزایش - به دیواره فشار می‌آورد.

(۴) پایین‌تر - کاهش - به دیواره فشار می‌آورد.

آب از محلی با فشار اسمزی پایین به محلی با فشار اسمزی بالا می‌رود پس در صورتی که فشار اسمزی پروتوپلاست نسبت به محیط اطراف بیشتر باشد، آب از محیط وارد سیتوپلاسم و به دنبال آن وارد واکوئول می‌شود. در نتیجه حجم واکوئول افزایش می‌یابد که این امر سبب می‌شود پروتوپلاست به دیواره بچسبد و به آن فشار آورد.

تست ۶

ترکیبات ذخیره‌ای در واکوئول ممکن نیست

پایه ۲

B



تله‌های تستی

(قلم‌چی)

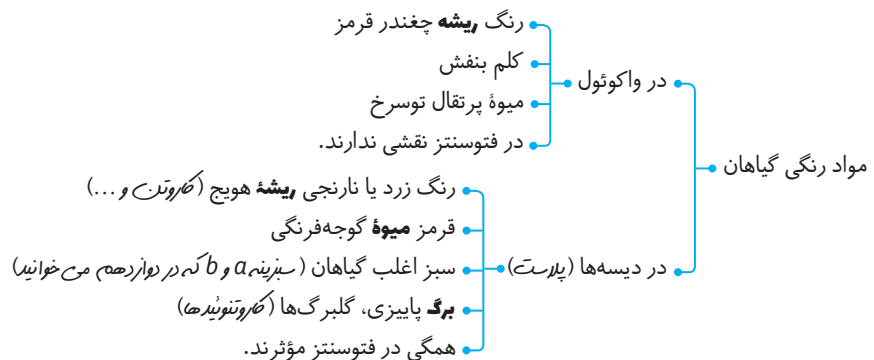
- (۲) در زمان رویش جوانه‌ها، برای تشکیل پایه‌های جدید از گیاه مصرف شوند.
(۴) در pH ‌های متفاوت تغییر رنگ دهند.

ذخیره نشاسته در نشادیسسه به هنگام رویش جوانه‌های سیب‌زمینی، برای رشد جوانه‌ها و تشکیل پایه‌های جدید از گیاه سیب‌زمینی مصرف می‌شود.
(نه *گلوتن* موجود در واکوئول).

گزینه (۱): به‌جز آب، واکوئول محل ذخیره ترکیبات پروتئینی، اسیدی و رنگی است که در گیاه ساخته می‌شوند. / گزینه (۳): گلوتن در افراد حساس به آن می‌تواند منجر به بروز بیماری سلولیت گردد. / گزینه (۴): آنتوسیانین از ترکیبات رنگی واکوئول است که در pH ‌های متفاوت تغییر رنگ می‌دهد.

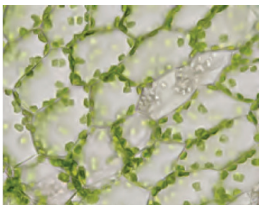
رنگ‌ها در گیاهان

رنگ‌های گیاهی فقط به دلیل رنگ‌های درون واکوئول‌ها به وجود نمی‌آیند. از طرفی باز هم تکرار می‌کنم که مواد رنگی واکوئولی در گرفتن نور خورشید برای فرایند فتوسنتز، تأثیری ندارند. یکی دیگر از ویژگی‌های یاخته‌های گیاهی (*علاوه بر داشتن دیواره و واکوئول*) داشتن اندامک‌های دوغشایی با چهار لایه فسفولیپیدی به نام دیسه (*پلاست*) می‌باشد که حاوی رنگیزه‌های متنوعی هستند.



انواع دیسه‌ها (پلاست‌ها)

● الف) سبزدیسه (کلروپلاست)



«یاخته‌های دارای سبزدیسه»

اندامکی دوغشایی با چهار لایه فسفولیپید می‌باشد که عمل فتوسنتز را در گیاهان انجام می‌دهد. این اندامک حاوی مقدار زیادی رنگیزه سبز به نام سبزینه (*کلروفیل*) و نوعی رنگیزه دیگر به نام کاروتنوئید می‌باشد. به دلیل منعکس کردن (بازتاب) مقدار زیادی از رنگ سبز پرتوهای نور خورشید توسط سبزینه‌ها و زیاد بودن این رنگیزه در گیاهان، بیشتر گیاهان و به خصوص برگ‌های آن‌ها سبز دیده می‌شوند. در سبزدیسه‌ها، مقدار زیادی سبزینه وجود دارد که دور مقداری رنگیزه‌های دیگر به نام کاروتنوئید قرار گرفته‌اند. این رنگیزه‌ها همگی در فتوسنتز نقش دارند و مسئول جذب انرژی از نور خورشید می‌باشند (البته برخی از این نکات را در کتاب دوازدهم به‌طور کامل می‌خوانید!).

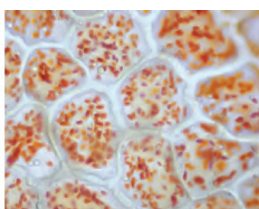
نکته

به‌جز گیاهان انگل (مثل سرخ)، سایر گیاهان کلروپلاست یا سبزدیسه دارند. دقت کنید که هر یاخته گیاهی حاوی کلروپلاست نمی‌باشد. (به‌طور مثال معمولاً یاخته‌های ریشه و ساق‌های زیرزمینی یا حتی برخی یاخته‌های برگ مثل اغلب یاخته‌های رپوستی به‌جز یاخته نته‌بان فاقد سبزینه می‌باشند).

نگاهی به آینده

در زیست دوازدهم می‌آموزید که کلروپلاست دو غشای صاف و کیسه‌هایی درون خود به نام تیلاکوئید دارد. این اندامک حاوی دناهای حلقوی و تمام فعالیت‌های مستقل یاخته‌ای می‌باشد و حتی رناتن برای پروتئین‌سازی دارد. این اندامک در غشای کیسه‌های درون خود رنگیزه‌های فتوسنتزی برای جذب نور دارد تا در نهایت انرژی نوری به انرژی شیمیایی در قند تبدیل می‌شود.

● ب) رنگ‌دیسه (کروموپلاست)



«رنگ‌دیسه»

نوع دیگری از دیسه‌ها در یاخته‌های گیاهی می‌باشند که در آن‌ها رنگیزه‌هایی با نام کلی کاروتنوئیدها ذخیره می‌شوند. این دیسه‌ها فاقد سبزینه هستند و به‌طور معمول در فتوسنتز نقشی ندارند ولی سبب ایجاد رنگ در میوه‌ها، برگ‌ها و گلبرگ‌های غیرسبز (مثل پاییز) می‌شوند.

• **کاروتن:** رنگیزه نارنجی است که در یاخته‌های ریشه هویج فراوان است.

• **گزانتوفیل:** رنگیزه زرد می‌باشد که در گلبرگ‌ها و برخی میوه‌ها فراوان است (بیشتر برانیا).

• **لیکوپن:** رنگیزه قرمز می‌باشد که در میوه رسیده گوجه‌فرنگی و... فراوان است (بیشتر برانیا).

۲ ترکیبات رنگی موجود در واکوئول‌ها (از جمله آنتوسیانین‌ها) و کاروتنوئیدها (در سبزی‌رنگ‌رسان)، خاصیت آنتی‌اکسیدان یا پاداکسنده دارند که در پیشگیری (نم‌درمان) سرطان و بهبود کار مغز (نفع‌نیست‌ها!) و اندام‌های دیگر (به‌این «اندام‌های کل‌رنگ» در تست‌ها دقت کنید) نقش مهمی دارند (کاروتنوئیدها و آنتوسیانین، آنتی‌اکسیدان هستند).

۳ در زیست دوازدهم می‌خوانیم که میتوکندری (راکیره) برای مقابله با رادیکال‌های آزاد و عدم اثر آن‌ها بر DNA یاخته به مواد پاداکسنده وابسته می‌باشد.

۴ تکرار می‌کنم!! که در سبزدیسه‌ها علاوه بر سبزینه (کلروفیل)، رنگیزه‌های دیگری به نام کاروتنوئید هم دیده می‌شود که توسط سبزینه‌ها (کلروفیل‌ها) پوشیده شده‌اند ولی یادتون باشه که سبزینه‌ها برحسب کتاب شما، خاصیت پاداکسنده ندارند.

۵ در پاییز و با کاهش طول روز و کم شدن نور، ساختار سبزدیسه (کلروفیل‌رسان) در برخی گیاهان تغییر کرده و به رنگ‌دیسه تبدیل می‌شود. در این هنگام سبزینه‌ها در برگ تجزیه شده و مقدار کاروتنوئیدها افزایش می‌یابد. (کاروتنوئیدها منول رنگ زرد، نارنجی و قرمز می‌باشند).

۶ در تست‌ها دقت کنید که در نور کم، سبزینه به کاروتنوئید تبدیل نمی‌شود بلکه با تجزیه سبزینه یا کلروفیل، ساختار سبزدیسه است که به رنگ‌دیسه تبدیل می‌شود. در حقیقت، کاهش طول روز، سبب تجزیه سبزینه شده و در این شرایط به تدریج با افزایش تولید مقدار کاروتنوئید، نسبت آن به سبزینه در برگ‌ها زیاد می‌شود.

۷ دانش‌آموزان عزیز دقت کنید که سبزینه علاوه بر برگ در برخی ساقه‌های جوان نیز وجود دارد ولی در هنگام پاییز فقط در برگ‌های برخی گیاهان این تغییر سبزدیسه به رنگ‌دیسه ایجاد می‌شود.

۸ فکر نکنید که کاهش نور، فقط باعث تبدیل بخش سبز به غیرسبز می‌شود، اتفاقاً در برگ بعضی گیاهان که دارای بخش‌های غیرسبز مثلاً سفید، زرد، قرمز یا بنفش می‌باشند، کاهش نور می‌تواند سبب افزایش تبدیل رنگ‌دیسه‌ها به سبزدیسه‌ها (کلروفیل‌رسان) شود و مساحت بخش سبز گیاه در این شرایط بیشتر می‌شود. این مسئله سبب افزایش فتوسنتز و پایداری برگ با افزایش تولید ماده آلی می‌شود.

۹ تغییر رنگ میوه گوجه‌فرنگی در طی رویش از سبز به قرمز نشانه‌ای از تبدیل دیسه‌ها به هم (سبزی‌رنگ‌رسان) می‌باشد.

۱۰ دقت کنید که کتاب درسی لفظ رنگیزه را برای مواد رنگی واکوئول‌ها به کار نبرده است ولی برای دیسه‌ها به کار رفته است.

● (ج) دیسه‌های بی‌رنگیزه

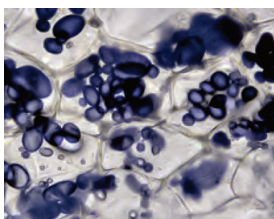
بعضی از دیسه‌ها، فاقد هر نوع رنگیزه‌ای می‌باشند. این نوع پلاست‌ها برای ذخیره مواد آلی اختصاص یافته‌اند. مثلاً در یاخته‌های بخش خوراکی (نم‌مژ برک گیاه) سیب‌زمینی، دیسه‌ها دارای مقدار فراوانی نشاسته ذخیره‌ای هستند که به این دیسه‌ها، نشادیسه (آمیلولرسان) می‌گویند.

چند نکته مهم

۱ دقت کنید که در سیب‌زمینی، فقط ساقه زیرزمینی که بخش خوراکی است دارای نشادیسه می‌باشد ولی مثلاً برگ گیاه فاقد این دیسه می‌باشد.

۲ هنگام رویش جوانه‌های سیب‌زمینی، برای رشد آن‌ها و تشکیل پایه‌های جدید از گیاه سیب‌زمینی، ذخایر نشاسته‌ای نشادیسه‌ها مصرف می‌شوند (حتماً می‌دانید که پیلوس کلرید ذخیره‌ای جانور، گلیکوژن است ولی در گیاهان نشاسته می‌باشد).

۳ در زیست یازدهم می‌خوانیم که سیب‌زمینی، حاوی ساقه غده‌ای زیرزمینی بوده که ذخیره غذایی زیادی دارد. این ساقه جوانه‌هایی در سطح غده دارد که هر جوانه می‌تواند به یک گیاه تبدیل شود. روش تکثیر تولیدمثل غیرجنسی آن با قطعه‌قطعه کردن قسمت‌های جوانه‌دار می‌باشد.



«نشادیه»

(قلم‌چی)

در هر دیسه‌ای

(۱) نوعی ترکیب به فراوانی یافت می‌شود.

(۲) ترکیبات رنگی مؤثر در پیشگیری از سرطان وجود دارد.

(۳) در سیب‌زمینی، به مقدار فراوانی پلی‌ساکارید ذخیره‌ای وجود دارد. (۴) در ریشه چغندر قرمز، آنتوسیانین یافت می‌شود. در انواع دیسه‌ها، ترکیبات متنوعی یافت می‌شوند. به عنوان مثال در سبزدیسه، سبزینه، در رنگ‌دیسه رنگیزه‌هایی نظیر کاروتنوئید و در نشادیسه، نشاسته به فراوانی یافت می‌شوند.

تله‌های تستی: گزینه (۲): نشادیسه، ترکیب رنگی ندارد. / گزینه (۳): فقط در نشادیسه صحیح است اما سیب‌زمینی، دیسه‌های دیگری هم دارد که در بخش‌های دیگر گیاه فعال هستند. / گزینه (۴): آنتوسیانین نوعی ماده رنگی در واکوئول‌ها است (نم‌رسان).

تست ۸

کدام عبارت صحیح است؟

(قلم چی)

- (۱) هر ترکیب رنگی در گیاهان خاصیت پاداکسندگی دارد.
 - (۲) هر دیسه‌ای که به مقدار فراوانی سبزینه دارد، فاقد نوع دیگری از رنگیزه است.
 - (۳) در طول رسیدن میوه گوجه‌فرنگی، کاروتنوئید تنها رنگیزه غالب آن است.
 - (۴) با کاهش میزان نور محیط در برخی گیاهان با برگ‌های دارای بخش‌های غیرسبز، بر میزان سبزینه‌ها افزوده می‌شود.
- برگ بعضی گیاهان بخش‌های غیرسبز دارند. دیده می‌شود که کاهش نور در چنین گیاهانی، سبب افزایش مساحت بخش‌های سبز می‌شود پس بر میزان سبزینه‌ها افزوده می‌شود.

B پاسخ ۴

تله‌های تستی گزینه (۱): سبزینه‌ها و ترکیباتی که برای رنگ آمیزی الیاف استفاده می‌شوند، خاصیت پاداکسندگی ندارند (در ضمن اشاره شده است ترکیبات رنگی در واکنش‌ها و رنگ رزم، پاداکسند هستند). / گزینه (۲): سبزینه‌ها به مقدار فراوانی سبزینه دارند. در این دیسه‌ها علاوه بر سبزینه، کاروتنوئید هم وجود دارد. / گزینه (۳): گوجه‌فرنگی در ابتدا سبزرنگ و سبزینه‌دار است و با گذشت زمان با افزایش کاروتنوئیدها، رنگ آن تغییر می‌کند.

ترکیباتی که استفاده‌ای غیر از مصرف غذایی در گیاهان دارند (ترکیبات غیررنگی)

در این بخش، به بررسی نکاتی در ترکیبات دیگری از گیاه مثل شیرابه‌ها و آلکالوئیدها می‌پردازیم که علاوه بر اینکه مواد رنگی ندارند، استفاده غذایی نیز ندارند ولی در صنعت کاربرد دارند.

- (۱) قبل از تولید رنگ‌های شیمیایی، برای رنگ آمیزی الیاف، از گیاهان برای منابع اصلی **تولید رنگ** استفاده می‌کردند (مثلاً برای بیشتر برندهای رنگرزی به نام **ریش گیاه رونس** در رنگ آمیزی سطح الیاف در تولید فرش استفاده می‌کردند).
- (۲) از ترکیبات حاصل از **گیاه نعنا و گل محمدی** همانند رونس می‌توان به عنوان ترکیب غیررنگی در مصرفی غیر از مواد غذایی استفاده کرد.
- (۳) با بریدن **دمرگ انجیر** یا جدا کردن **میوه تازه** (رشته کنده به تیره بورج!) انجیر از شاخه، از **محل برش**، شیره **سفیدرنگی** به نام **شیرابه** که حاوی ترکیباتی با مصرف غیر غذایی می‌باشد، خارج می‌شود. البته ترکیبات شیرابه‌ای در گیاهان مختلف فرق می‌کند.
- (۴) **لاستیک** اولین بار از **شیرابه** حاصل از نوعی **درخت** به دست آمد. دقت کنید که ترکیب شیرابه در گیاهان مختلف با هم متفاوت می‌باشد.
- (۵) **شیرابه** بعضی گیاهان، حاوی مقدار **فراوانی** ترکیبات نیتروژن دار گیاهی به نام **آلکالوئید** می‌باشد که هم نقش **دفاعی برای گیاه** در مقابل **گیاه‌خواران** دارد و هم انسان از آن در ساخت داروهای مسکن، آرام بخش و ضد سرطان استفاده می‌کند.
- (۶) آلکالوئیدها که در شیرابه‌ها هستند، مواد غیررنگی بوده و مصرف غذایی ندارند.
- (۷) دقت کنید که پاداکسندها برای پیشگیری از سرطان بودند ولی آلکالوئیدها برای درمان سرطان هستند و نقش دارویی دارند.
- (۸) **برخی** از آلکالوئیدها، اعتیادآورند (مثل **شیرابه خفخفت**) و سلامت و امنیت جامعه را به خطر می‌اندازد.
- (۹) برخی ترکیبات گیاهی در **مقادیر متفاوت** می‌تواند سرطان‌زا، مسموم کننده و یا حتی کشنده باشد. (پس گول تبلیغات محصولات گیاهی را نخورید!!)
- (۱۰) نیکوتین از **آلکالوئیدهاست** که نقش دور کننده گیاه‌خواران از گیاه **تنباکو** را دارد (فصل ۹ یازدهم).
- (۱۱) در فصل (۹) یازدهم می‌آموزید که برخی گیاهان ترکیبات **سیانیددار** برای مرگ یا بیماری گیاه‌خواران تولید می‌کنند. این ترکیبات برای خود گیاه **سمی** نیستند ولی در لوله گوارش گیاه‌خواران **تجزیه** شده و ماده سمی **سیانیدی** (نه همان ترکیب اولیه) آن سبب مرگ یا بیماری در جانور گیاه‌خوار می‌شود. علت این واقعه، مهار تنفس یاخته‌ای و تولید آب در تنفس هوازی می‌باشد، چون **تنفس یاخته‌ای** و تولید یون اکسید برای تولید آب را در واکنش‌های هوازی آن‌ها مهار می‌کنند. در این حالت احتمال ایجاد رادیکال آزاد از اکسیژن در راکیزه‌ها زیاد شده و همچنین تولید **ATP** و انرژی زایی جانور مختل شده و در نهایت جاندار از بین می‌رود (فصل ۵ دوازدهم).



تست ۹

چند مورد درباره «آلکالوئیدها» صحیح است؟

- (الف) ترکیبات غیررنگی گیاهان با مصرف غیر غذایی می‌باشند.
 - (ب) در شیرابه هر گیاه نهان دانه به مقدار فراوان وجود دارند.
 - (ج) در مقادیر متفاوت ممکن است سلامت فرد و جمعیت را به خطر بیاندازد.
 - (د) همگی اعتیادآورند و وابستگی روانی ایجاد می‌کنند.
- (۱) مورد (الف) و (ج) درست هستند.
- (۲) مورد (ب)
- (۳) مورد (د)
- (۴) مورد (الف)

B پاسخ ۲

تله‌های تستی الف) درست است. آلکالوئیدها ترکیبات غیررنگی‌اند و با توجه به متن کتاب مصرف غذایی ندارند. / ب) نادرست است. آلکالوئیدها در شیرابه بعضی گیاهان به مقدار فراوانی وجود دارند. / ج) درست است. برخی از آلکالوئیدها اعتیادآورند و مصرف مواد اعتیادآور از معضلات بسیاری از کشورهاست که سلامت و امنیت آن‌ها را تهدید می‌کند. / د) نادرست است. برخی از آلکالوئیدها اعتیادآورند.

درسنامه

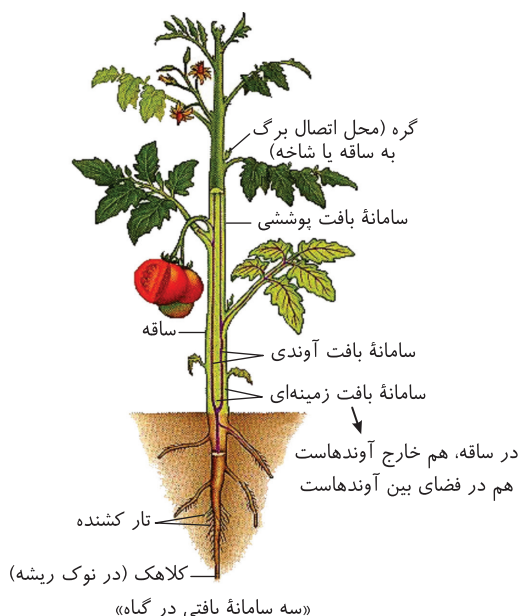
گفتار ۲

سامانه بافتی در گیاهان

در این گفتار می‌خواهیم به بررسی بافت‌های مختلف در اندام‌های رویشی یعنی در ریشه، ساقه و برگ بپردازیم و ویژگی‌های خاص هر کدام را بررسی کنیم.

پایه‌ای: ساقه، ریشه و برگ را اندام‌های رویشی ولی گل، میوه و دانه را اندام‌های زایشی گیاه می‌دانیم.

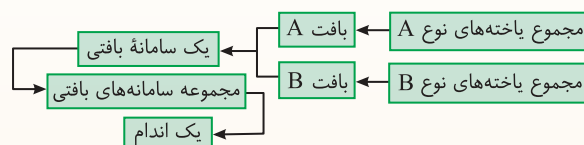
در برش عرضی برگ، ریشه و ساقه گیاهان **آوندی** و به خصوص نهان‌دانگان (گیاهان گل‌دار)، سه بخش یا سه سامانه بافتی با عملکرد متفاوت دیده می‌شود که شامل سامانه‌های **پوششی (سطحی)**، **زمینه‌ای و آوندی** می‌باشد. هر کدام از این سامانه‌های بافتی، خود از **یاخته‌ها و بافت‌های گوناگونی** تشکیل شده‌اند که در این درسنامه به بررسی آن‌ها می‌پردازیم:



نکته

چون هر سامانه بافتی، دارای بافت‌های **متفاوتی** می‌باشد، پس یاخته‌های هر سامانه بافتی نیز مشابه و یکسان نمی‌باشند.

نکته



نکات شکل‌های این قسمت:

- گره قسمتی است که **برگ** به شاخه یا ساقه متصل می‌شود.
- کلاهک** ریشه در نوک ریشه ولی تارهای کشنده ریشه در منطقه بالاتر از کلاهک قرار گرفته‌اند.
- در ساقه و برگ **برخلاف** ریشه، بافت آوندی به صورت **پراکنده** درون سامانه بافت **زمینه‌ای** قرار گرفته است ولی در ریشه بافت آوندی متمرکز در وسط اندام وجود دارد.
- سامانه**
 - پوششی ← محافظت از گیاه در برابر عوامل **محیطی** را بر عهده دارد.
 - زمینه‌ای ← فتوسنتز، ذخیره و استحکام را بر عهده دارد. ← توسط دو سامانه دیگر احاطه شده است.
 - آوندی ← جابه‌جایی مواد را در گیاه انجام می‌دهد.

بررسی سامانه بافت پوششی

این ساختار که در **همه اندام‌های گیاهی** وجود دارد، نقشی مانند **پوست در جانوران** دارد که جاندار را به عنوان اولین سد دفاعی در برابر عوامل بیماری‌زا و تخریب‌گر محیط حفظ می‌کند. این سامانه برحسب **سن اندام** و نوع گیاه به دو قسمت تقسیم می‌شود:

- روپوست (در بخش‌های جوان مثل برگ، ساقه و ریشه جوان وجود دارد)** ← معمولاً **یک لایه از یاخته‌های متنوع دارد**.
- پیراپوست (پیرامون)** = سامانه پوششی اندام‌های **مسن** در برخی گیاهان دارای رشد **پسین** می‌باشد ← **چند لایه چوب‌پنبه‌ای به همراه سایر بافت‌ها دارد و در درسنامه بعد آن را بررسی می‌کنیم**.

بررسی روپوست

روپوست معمولاً **یک لایه** یاخته دارد (مکنه چند لایه‌ای هم باشه) که روی سطح خارجی ریشه و ساقه‌های جوان و دو طرف خارجی برگ‌های **پیر و جوان** قرار گرفته است. یکی از کارهای روپوست، **کاهش تبخیر آب** از اندام‌های **هوایی (ساقه و برگ)** می‌باشد (به کلمه **هوایی** دقت کنید چون قرار نیست آب از ریشه ببرد بیرون!) که برای فهم بهتر چگونگی این کار باید انواع یاخته‌ها و لایه‌های مختلف روپوستی را بشناسیم.

لایه‌ها و یاخته‌های روپوستی

● پوستک

لایه‌ای از جنس ترکیبات **لیپیدی** (**کبک‌گرز**) می‌باشد که توسط یاخته‌های روپوستی بخش‌های **هوایی** (**روپوست ریشه ندارد!**) گیاه ساخته شده و به سمت **سطح بیرونی یاخته‌ها** که مجاور هوا می‌باشد، ترشح می‌شود. در حقیقت پوستک، خارجی‌ترین لایه غیریاخته‌ای در روپوست می‌باشد که **فاقد** یاخته و فعالیت‌های متابولیکی بوده و نسبت به **آب نفوذناپذیر** می‌باشد. این لایه مانع تبخیر و از دست دادن آب از اندام‌های **هوایی** گیاه می‌شود. در نتیجه آب برای خروج مجبور است راه‌هایی مخصوص پیدا کند. البته لازم به یادآوری است که پوستک در ریشه و اندام‌های زیرزمینی وجود **ندارد** و به همین دلیل، گیاه آب مورد نیاز خود را از طریق خاک و از روپوست ریشه جذب می‌کند ولی اگر پوستک در ریشه وجود داشت، تا حد زیادی، مانع عبور آب و وارد شدن آن به ریشه می‌شد.

نکته

پوستک گیاهان همانند **غشای پایه** در زیر بافت پوششی جانوران، فاقد یاخته و فعالیت متابولیکی می‌باشد.

- (۱) خروج آب به صورت بخار از اندام‌های هوایی گیاه را **کاهش** می‌دهد (**تعرق** را کم می‌کند).
- (۲) از ورود نیش حشرات و عوامل بیماری‌زا به گیاه جلوگیری می‌کند.
- (۳) گیاه را در برابر **سرما** حفظ می‌کند.
- (۴) در بعضی گیاهان **ضخیم‌تر** می‌باشد (مثل گیاه **خوردروک** **خرزهره** که **مقاوم به خشکی** است).

نکته

چون ریشه گیاهان مسئول اصلی جذب آب است، روپوست ریشه **فاقد** پوستک می‌باشد تا جذب آب توسط ریشه به مشکل نخورد. در حقیقت گیاه از ریشه آب می‌گیرد ولی آب **اضافی** را از اندام‌های هوایی از دست می‌دهد. در ادامه می‌آموزید که خروج آب، اغلب از راه روزنه‌های **هوایی** صورت می‌گیرد چون پوستک آب‌گریز است و مانع خروج آب از سطح یاخته‌ها می‌شود.



(قلم‌چی)

یاخته‌هایی که نقش اصلی در تنظیم مقدار ورود و خروج گازها و بخار آب در گیاهان را دارند،

- (۱) در مجاورت خود یاخته‌های ترشحی دارند که ترکیباتی لیپیدی بر هر سطح خود ترشح می‌کنند.
 - (۲) به سامانهٔ بافتی‌ای تعلق دارند که در آن یاخته‌های سبزینه‌دار وجود ندارد.
 - (۳) در هریک از اندام‌های گیاهی به ایفای نقش خود می‌پردازند.
 - (۴) از طریق فضایی به نام روزنه به مبادلهٔ گازها با هوا می‌پردازند.
- یاخته‌های نگهبان روزنه مقدار ورود و خروج گازها و بخار آب را تنظیم می‌کنند. با توجه به شکل کتاب درسی، این یاخته‌ها از طریق فضایی به نام روزنه به مبادلهٔ گازها با هوا می‌پردازند.

تله‌های تستی گزینه (۱): یاخته‌های روپوستی، پوستک (ترکیب لیپیدی) را تنها به سطحی از روپوست ترشح می‌کنند که در مجاورت هوا قرار دارد (سطح خروجی). / گزینه (۲): یاخته‌های نگهبان روزنه به سامانهٔ بافت پوششی تعلق دارند و خود یاخته‌هایی سبزینه‌دار هستند و فتوسنتز می‌کنند. / گزینه (۳): یاخته‌های نگهبان روزنه به‌طور معمول در اندام‌های هوایی گیاه حضور دارند و در ریشه یا ساقه‌های زیرزمینی دیده نمی‌شوند.

سامانهٔ بافت زمینه‌ای

این سامانهٔ بافتی فضای بین **روپوست و بافت آوندی** را پر کرده است و خود از سه نوع بافت به نام پارانشیمی، کلانشیمی و اسکلرانشیمی به وجود آمده است. در این قسمت به بررسی این سه نوع بافت در سامانهٔ بافت زمینه‌ای می‌پردازیم (تقریباً هر سال از این قسمت سؤال کنکور طرح می‌شود).

ویژگی‌ها و نکات بافت پارانشیمی

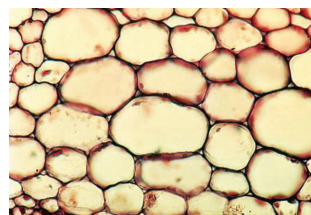
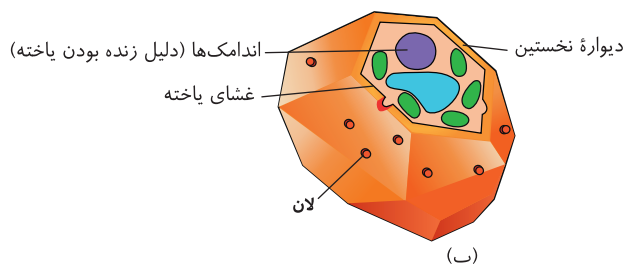
- (۱) رایج‌ترین بافت در سامانهٔ بافت زمینه‌ای گیاه می‌باشد و بیشترین فعالیت‌ها را در این بافت انجام می‌دهد.
- (۲) یاخته‌های آن تیغهٔ میانی به همراه دیوارهٔ **نخستین نازک** دارند که هیچ‌گاه **چوبی و استحکامی** نمی‌شوند و به همین دلیل به **آب نفوذپذیرند**. (بزرگ‌تر باشد که جنس دیوارهٔ یاخته در میزان نفوذپذیری آن به‌کلی نقش دارد).

نکته

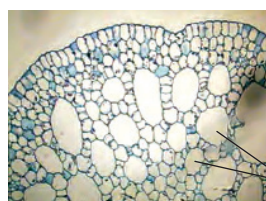
در بافت‌های گیاهی، بخش‌های چوبی یا چوب‌پنبه‌ای شده دیواره به آب نفوذناپذیر هستند. این ویژگی‌ها در بافت پارانشیمی دیده نمی‌شود.

- (۳) یاخته‌های آن همانند بافت مریستمی قدرت **تقسیم** دارند ولی برخلاف مریستم که در گفتار بعد می‌خوانیم، پارانشیم‌ها توانایی تقسیم دائمی ندارند بلکه هنگام **زخمی** شدن گیاه با تقسیمی که انجام می‌دهند، برای گیاه، **ترمیم زخم** انجام می‌دهند (بزرگ‌تر باشد که در یاخته‌ها که در بافت‌ها آسیب دیده گیاهی، تولید هورمون اتیلن نیز زیاد می‌شود).

- (۴) این بافت کارهای متفاوتی مانند **ذخیرهٔ مواد، فتوسنتز** و شرکت در لایه‌های بافت **آوندی** (مثل پارانشیم آبکش) را انجام می‌دهند.
- (۵) یاخته‌ها و بافت پارانشیمی **سبزینه‌دار**، به مقدار **فراوان** در اندام‌های **سبز** گیاه (ساقهٔ جوان و برگ‌ها، میوه‌ها و...) دیده می‌شوند که فتوسنتز و غذاسازی می‌کنند.
- (۶) لان، پلاسمودسم، اندامک‌های متفاوت و دیوارهٔ **نخستین نازک** و چوبی نشده در همهٔ یاخته‌های مختلف این بافت وجود دارد. در حقیقت در قسمت‌هایی از دیواره که ضخامت نازک‌تر می‌باشد، **لان‌ها** و به مقدار فراوانی پلاسمودسم‌ها قرار دارند.



«یاخته‌های پارانشیمی با دیوارهٔ نازک (الف)، ترسیمی از یاخته‌های پارانشیمی (ب)»



«پارانشیم هوادار»

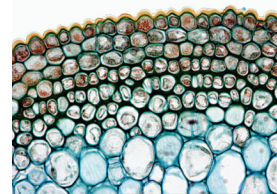
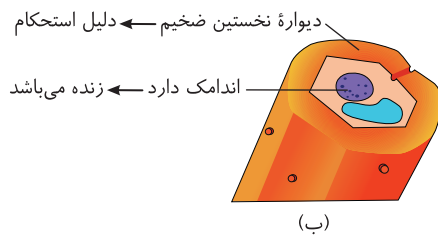
- (۷) در یاخته‌های این بافت به دلیل نبودن دیوارهٔ پسین، دیواره‌ای که پروتوپلاست را مانند قالبی دربر می‌گیرد، همان دیوارهٔ نخستین است.

- (۸) گیاهان **آبزی** در سامانهٔ بافت زمینه‌ای ریشه، ساقه و برگ خود دارای **پارانشیم‌هایی** با فضای بین‌یاخته‌ای **فراوان** هستند که این فضاها **پر از هوا** (نه آب!) می‌باشد تا در محیط دارای آب فراوان، خفه نشوند و کمبود اکسیژن خود را با هوای این فضاها برای تنفس یاخته‌ای جبران می‌کنند. (در آخرا این فصل می‌خوانید که گیاهان در جملات‌ها که خرا در جنوب ایران این بافت را به همراه شش ریشه می‌توان مشاهده کرد).

- (۹) بافت پارانشیم نقش استحکامی برای گیاه ندارد و دقت کنید که یاخته‌های آن اسامی متفاوتی مثل میانبرگ اسفنجی، نرده‌ای، خورش و ... می‌تواند داشته باشد که در سال‌های بعد با آن‌ها آشنا می‌شوید.

ویژگی‌ها و نکات بافت کلانشیمی

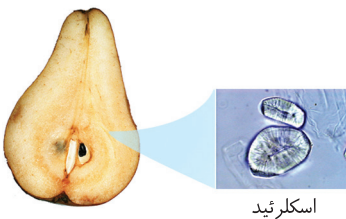
- (۱) یاخته‌های این بافت نیز به همین نام **کلانشیم** هستند!!
- (۲) یاخته‌های این بافت **هیچ‌گاه دیوارهٔ پسین ندارند** و فرایند **چوبی** شدن نیز در آن‌ها رخ نمی‌دهد به همین دلیل دیوارهٔ **انعطاف‌پذیر** دارند ولی دقت کنید که این یاخته‌ها دارای **دیوارهٔ نخستین ضخیم** می‌باشند که باعث قدرت **استحکامی** این بافت می‌شود.
- (۳) این بافت چون **انعطاف‌پذیر** است، پس مانع رشد **اندام** گیاهی نمی‌شود.
- (۴) یاخته‌های کلانشیمی معمولاً زیر **روپوست** یعنی در بافت زمینه‌ای موجود در **پوست** گیاه قرار می‌گیرد. (درسته! رفته کنید که این بافت زیر روپوست است نه زیر پوست!!)
- (۵) این یاخته‌ها زنده هستند و متابولیسم و تنفس یاخته‌ای همراه با همهٔ اندام‌های مورد نیاز را دارند.
- (۶) دیوارهٔ نخستین ضخیم در این بافت به صورت **غیریکنواخت** وجود دارد به همین دلیل در مناطقی که ضخامت آن کمتر است، **لان‌ها** ایجاد شده‌اند. دقت کنید که به دلیل عدم وجود دیوارهٔ پسین، در این بافت نیز همانند پارانشیم، دیوارهٔ نخستین مانند قالبی پروتوپلاست را دربر گرفته است و به غشا متصل است.



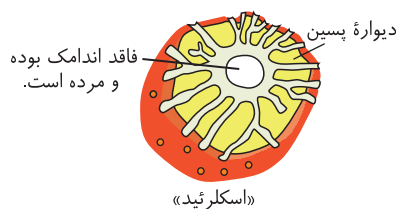
«دیوارهٔ ضخیم یاخته‌های کلانشیمی به علت رنگ آمیزی تیره دیده می‌شود (الف)، ترسیمی از یاختهٔ کلانشیمی (ب)»

ویژگی‌ها و نکات بافت اسکلرانشیمی

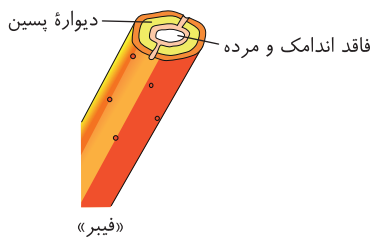
- (۱) در این بافت نیز همانند بافت کلانشیم یاخته‌هایی با همین نام وجود دارد.
- (۲) **مجموعه‌ای از یاخته‌های اسکلرانشیمی** باعث می‌شود که هنگام خوردن گلابی، ذره‌های سختی در زیر دندان حس شود (رفته کنید که مجموعهٔ یاخته‌ها نه هر یاخته).
- (۳) همه نوع یاخته‌های بالغ این بافت، دارای **دیوارهٔ پسین ضخیم چوبی** شده و لان می‌باشند.
- (۴) چون **چوبی شدن** دیوارهٔ پسین یاخته‌ها، باعث از بین رفتن غشای یاخته می‌شود، در این بافت نیز باعث مرگ **پروتوپلاست** می‌شود. به همین دلیل در شکل یاخته‌های مختلف این بافت، **درون یاخته، اندامکی مشاهده نمی‌شود**.
- (۵) این بافت به دلیل **دیوارهٔ پسین ضخیم چوبی** شده خود فقط قدرت **استحکام** دارد و برخلاف بافت کلانشیم **فاقد قدرت انعطاف** می‌باشد.
- (۶) لازم به توجه است که یاخته‌های این بافت در ابتدا دیوارهٔ پسین غیر چوبی دارند. پس پروتوپلاست زندهٔ آن‌ها ترکیبات لیگنینی (چوبی) را به خارج ترشح می‌کند تا دیوارهٔ دوم را در همه‌جا به‌جز لان‌ها، چوبی کند. در این حالت پروتوپلاست از بین می‌رود و یاخته نیز نقش استحکامی یافته است و فاقد پلاسمودسم می‌شود.



اسکلرئید



«اسکلرئید»



«فیبر»

- (۷) انواع یاخته‌های اسکلرانشیمی
 - الف) اسکلرئید
 - دیوارهٔ یاخته بالغ آن، چوبی شده و می‌میرد.
 - یاخته با اندازهٔ **کوتاه** می‌باشد و لان دارد.
 - در حالت بلوغ، فاقد اندامک و متابولیسم می‌باشد.
 - در میوه‌ها (مثل **طربری**) و دانه‌های چوبی وجود دارد.
 - دیوارهٔ نخستین **نازک** و دیوارهٔ پسین چوبی قطور همراه با انشعابات دارد.
 - ب) فیبرها
 - یاخته‌هایی **دراز** با **دیوارهٔ چوبی شده** می‌باشند.
 - یاخته‌هایی مرده می‌باشند و لان دارند.
 - در تولید **طناب و پارچه** استفاده می‌شوند.
 - علاوه بر سامانهٔ زمینه‌ای، همواره در سامانهٔ آوندی نیز در اطراف **آوندی** ساقه و ریشه نیز وجود دارند.
 - دیوارهٔ نخستین نازک و پسین چوبی قطور و مستحکم دارند.

- (۸) در بین بافت‌های موجود در سامانهٔ بافت زمینه‌ای، بافت‌های **کلانشیم** و **اسکلرانشیم** دارای یاخته‌هایی با همین نام می‌باشند ولی در بافت پارانشیمی یاخته‌هایی با نام‌های مختلف و ساختار مشابه وجود دارد.
- (۹) در سامانهٔ زمینه‌ای، بافت‌های **اسکلرانشیمی** با دیوارهٔ چوبی پسین ضخیم و **کلانشیمی** با دیوارهٔ نخستین ضخیم غیر چوبی وظیفه استحکام این سامانه را بر عهده دارند.

چند مورد عبارت مقابل را به درستی کامل می‌کند؟ «در گیاهان هر سامانه بافتی‌ای که قطعاً»

الف) عملکردی شبیه پوست در جانوران دارد - در ریشه‌های جوان واحدهایی هم‌ارز یافته در جانوران دارد.

ب) حاوی یاخته‌های مورد استفاده در تولید طناب و پارچه است - اصلی‌ترین یاخته‌های آن فاقد هسته می‌باشند.

ج) فضای بین روپوست و بافت آوندی را پر می‌کند - در بین یاخته‌های رایج‌ترین بافت این سامانه فاصله کمی وجود دارد.

۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ صفر مورد

تنها مورد (الف) عبارت را به درستی کامل می‌کند.



تله‌های تستی الف) درست است. سامانه بافت پوششی عملکردی شبیه پوست در جانوران دارد که یاخته‌های آن در ریشه‌های جوان، دارای پروتوپلاست‌اند. پروتوپلاست هم‌ارز یافته در جانوران است. / ب) نادرست است. فیبرها، یاخته‌های مورد استفاده در تولید طناب و پارچه هستند و هم در سامانه بافت زمینه‌ای و هم در سامانه بافت آوندی وجود دارند. تنها اصلی‌ترین یاخته‌های سامانه بافت آوندی (کونده) فاقد هسته می‌باشند و برای همه یاخته‌های بافت زمینه‌ای صادق نیست (توجه کنید که باید سامانه بافتی را مدنظر قرار دهید و نه صرفاً همان بافت اسکلرانشیمی را). / ج) نادرست است. سامانه بافت زمینه‌ای فضای بین روپوست و بافت آوندی را پر می‌کند. رایج‌ترین بافت این سامانه بافت پارانشیمی است که در گیاهان آبی، فاصله فراوانی بین یاخته‌های آن وجود دارد.

سامانه بافت آوندی

این سامانه بافتی مسئول **ترابری و انتقال مواد در گیاه** می‌باشد (همانند گردش خون انسان) که دارای دو نوع بافت آوند چوبی و بافت آوند آبکشی می‌باشد. بافت آوند چوبی مسئول انتقال **شیره خام** از خاک به قسمت‌های سبز گیاه (توسط **آوند چوبی**) و بافت آوندی آبکشی، وظیفه انتقال آب و مواد آلی (شیره پررور) از بخش‌های تولیدکننده به بخش‌های مصرف‌کننده را دارد.

در سامانه بافت آوند چوبی و آبکش یاخته‌های **پارانشیمی** و **فیبر (اسکلرانشیمی)** نیز وجود دارد ولی **اصلی‌ترین** یاخته‌های این بافت، همان یاخته‌هایی هستند که آوندها و لوله‌های ارتباطی را می‌سازند که در ادامه آن‌ها را بررسی می‌کنیم. پس بافت‌های پارانشیمی و اسکلرانشیمی از نوع فیبر در دو سامانه زمینه‌ای و آوندی اندام‌ها وجود دارند.

ویژگی یاخته‌های اصلی در بافت آوند چوبی

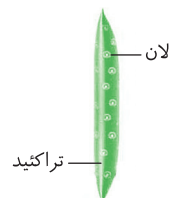
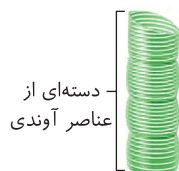
۱) همگی یاخته‌هایی هستند که در حالت بلوغ **دیواره پسین چوبی شده** دارند و **مرده** می‌باشند. این یاخته‌ها فاقد اندامک و فعالیت‌های زیستی می‌باشند.
۲) از به دنبال هم قرار گرفتن یاخته‌های مرده آن، لوله‌ای برای هدایت **غیرفعال** شیره خام از خاک به سمت قسمت‌های فتوسنتزکننده ایجاد می‌شود. علت غیرفعال بودن هم را که می‌دانید؟ خب مشخصه چون یاخته‌های این بافت مرده‌اند و وظیفه متابولیسمی ندارند. همچنین بدانید که شیره خام در آوند چوبی فقط به سمت **بالا** یعنی برگ‌ها و ساقه‌ها حرکت می‌کنند.

۳) **لیگنین (چوب)** به کار رفته در دیواره **پسین** آن‌ها به شکل‌های **متفاوتی** می‌باشد و سبب ایجاد انواع آوندهای چوبی با شکل‌های مختلف می‌شود. در آوندهای چوبی، دیواره فقط در محل **لان، چوبی نشده است** تا بتواند شیره خام را عبور دهد (به **آوند واری** از آن **خرج کن**).

۴) هر آوند چوبی براساس شکل **یاخته‌های** آن به دو صورت **تراکنید** و یا **عنصر آوندی** می‌باشد.

۵) آوندهایی که **یاخته‌های دوکی شکل، باریک و دراز** با انتهای مخروطی برای انتقال شیره خام دارند **تراکنیدها** هستند. در این یاخته‌ها **لان‌هایی** برای انتقال شیره خام به سمت تراکنید **بالایی** وجود دارد. البته از سمت لان‌های دیواره **جانبی** یاخته خود نیز می‌تواند با آوند آبکش به تبادل آب بپردازد (سرعت انتقال شیره خام در این کونده کند است).

۶) آوندهایی که از به دنبال هم قرار گرفتن یاخته‌هایی **کوتاه‌تر و گشادتر** از تراکنیدها ایجاد شده‌اند را **عناصر آوندی** می‌گوییم که به هر یاخته آن یک **عنصر** آوندی کوتاه می‌گویند. این یاخته‌ها وقتی در امتداد هم قرار می‌گیرند، **دیواره عرضی** خود را از دست می‌دهند و به صورت لوله **پیوسته** برای عبور شیره خام درمی‌آیند.



(۷) به دلیل اینکه در لوله‌های عناصر آوندی، **دیواره عرضی** بین یاخته‌ها از بین رفته است و لوله پیوسته تشکیل شده است، سرعت صعود شیره خام در آن‌ها از آوندهای تراکتیدی بیشتر است. البته این آوندها نیز **همانند** تراکتیدی‌ها از دیواره جانبی خود توسط لان‌ها، با آوند آبکش به مبادله آب می‌پردازند.



«آوندهای چوبی به شکل‌های متفاوتی دیده می‌شوند»

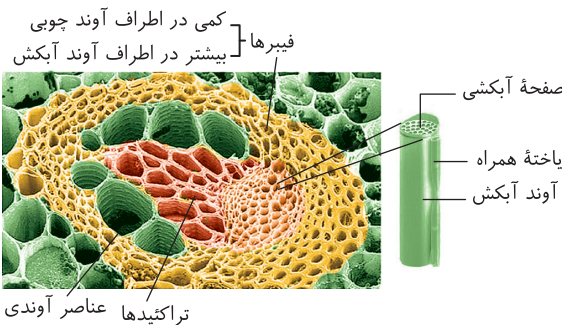
(۸) در یاخته آوند چوبی **بالغ**، فقط دیواره **پسین** چوبی شده، باقی‌مانده است ولی کل پروتوپلاست، تیغه میانی و دیواره نخستین آن از بین رفته است. این آوند علاوه بر ترابری شیره خام، نقش استحکامی نیز دارد.

(۹) انواع آوندهای چوبی با تراکتیدها یا عناصر آوندی و شکل‌های مختلف چوب در دیواره آن‌ها را در شکل مقابل می‌توانید برای مطالعه بیشتر مشاهده و بررسی کنید.

(۱۰) آوند چوبی به همراه بافت‌های کلانشیمی و اسکلرانشیمی در **استحکام** گیاه نقش دارد که تفاوت‌های آن‌ها به صورت زیر می‌باشد:

بافت	استحکام	انعطاف‌پذیری	دیواره نخستین	پروتوپلاست	سامانه بافتی
کلانشیمی	دارد	دارد	ضخیم غیرچوبی	دارد	فقط در سامانه زمینه‌ای وجود دارد.
اسکلرانشیمی	دارد	ندارد	دارد	ندارد	در سامانه زمینه‌ای و آوندی وجود دارد.
آوند چوبی بالغ	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	فقط در سامانه آوندی وجود دارد.

ویژگی یاخته‌های اصلی در بافت آوند آبکشی



- (۱) این آوند از کنار هم قرار گرفتن یاخته‌هایی با **دیواره نخستین سلولزی** ایجاد می‌شود. یعنی **هیچ** دیواره‌ای از این بافت **چوبی نمی‌شود**. آوند آبکشی همواره یاخته‌های **زنده** دارد.
- (۲) بین یاخته‌های این آوند، **صفحه آبکشی (غیربال)** وجود دارد که شیره پرورده را با صرف انرژی به **بالا و پایین** منتقل می‌کند.
- (۳) یاخته‌های آوندهای آبکشی، **هسته ندارند** ولی **سیتوپلاسم** دارند و **زنده** می‌باشند.
- (۴) در **نهان‌دانگان** و در **کنار** آوندهای آبکش **یاخته‌های همراه اندامک‌داری** وجود دارد که با ایجاد انرژی به ترابری شیره پرورده در آوندهای آبکشی کمک می‌کند. یاخته‌های همراه حاوی هسته و راکیزه می‌باشند ولی سبزدیسه ندارند (**یختم همراه از یاخته آوند آبکش بر یک‌تر است**).

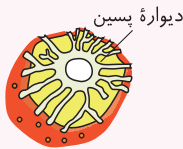
چند نکته مهم در بررسی تست‌ها

- (۱) دسته‌های یاخته‌های اسکلرانشیمی از نوع فیبری، اطراف آوندهای چوبی و آبکش را دربرگرفته‌اند و به استحکام گیاه کمک می‌کنند.
- (۲) در سامانه بافت آبکشی، انواع یاخته‌های آبکشی، همراه، پارانشیمی و **فیبرهای** اسکلرانشیمی وجود دارد.
- (۳) در یک ساقه چوبی شده، به دلیل **ضخامت بیشتر بافت آوند چوبی، مقدار** بافت آوند چوبی از بافت آوند آبکش بیشتر می‌باشد (**مخلوط کوب**).
- (۴) با توجه به شکل آوندها، از نظر قطر: عناصر آوندی چوبی < تراکتید < آوند آبکش
- (۵) در تست‌ها دقت کنید که آوند آبکش و چوبی، یاخته فیبر و پارانشیمی ندارد ولی اگر گفته شد، **بافت** آوندی آبکش یا چوبی، یعنی علاوه بر یاخته‌های اصلی آوندساز باید فیبر و پارانشیم را نیز به حساب بیاورید.
- (۶) تنها یاخته‌های **زنده** در بافت آوند چوبی، یاخته‌های پارانشیمی اطراف آوندها می‌باشند.
- (۷) تنها یاخته‌های **مرده** بافت آوند آبکش، یاخته‌های فیبری اسکلرانشیمی می‌باشند.
- (۸) در برش عرضی سامانه آوندی ریشه و ساقه، فیبرها در اطراف هر دو نوع آوند قرار دارند.
- (۹) در بین آوندها، فقط عناصر آوندی چوبی، لوله پیوسته و بدون دیواره عرضی می‌باشند.
- (۱۰) یاخته‌های همراه، ویژه همه گیاهان آوندی نمی‌باشند بلکه فقط در کنار آوند آبکش نهان‌دانگان یا همان گیاهان گل‌دار قرار گرفته‌اند.
- (۱۱) یاخته‌های آبکش از اجزای لوله آوند آبکش نمی‌باشند و در کنار آن قرار دارند.

(قلم چی)

نوعی بافت استحکامی که سبب انعطاف پذیری اندام نیز می شود

- (۱) همانند هر نوع بافت استحکامی فاقد پروتوپلاست، به سامانه بافت زمینه ای تعلق دارد.
- (۲) همانند بافتی که در ترمیم گیاه به هنگام آسیب نقش دارد، دیواره نخستین نازک و چوبی نشده دارد.
- (۳) برخلاف هر نوع یاخته بافت آوندی، از یاخته هایی زنده و در حال رشد تشکیل شده است.
- (۴) برخلاف یاخته های اسکلهائی بافت اسکلهائی، فاقد انشعابات در دیواره ثانویه می باشد.

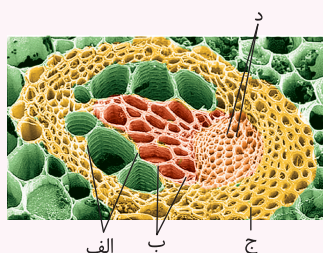


بافت کلانشیم بافت زنده ای است که ضمن ایجاد استحکام، سبب انعطاف پذیری اندام می شود. یاخته های این بافت برخلاف یاخته های اسکلهائی دارای انشعابات در دیواره ثانویه خود می باشند (در کتاب به صورت انشعابات در دیواره ثانویه زرد رنگ قرار گرفته است).

تله های تستی گزینه (۱): بافت آوند چوبی نیز در استحکام گیاه نقش دارد که جزء سامانه بافت آوندی است. / گزینه (۲): دیواره نخستین یاخته های بافت کلانشیمی ضخیم اند. / گزینه (۳): در بافت های آوندی نیز یاخته های پارانشیم و همراه حضور دارند که یاخته هایی زنده هستند.

کدام مورد در ارتباط با شکل مقابل نادرست است؟

- (۱) در یاخته های (ب) دیواره، فقط در محل لان چوبی نشده است.
- (۲) یاخته های (الف) فاقد دیواره عرضی هستند.
- (۳) در دیواره نخستین یاخته های (د) امکان مشاهده ترئینات چوبی وجود دارد.
- (۴) یاخته های (ج) یاخته های دراز و استحکامی هستند.



(قلم چی)

دیواره نخستین آوند آبکش سلولزی است و فاقد ترئینات چوبی می باشد. در شکل، (الف) عناصر آوندی، (ب) تراکتید، (ج) فیبر و (د) آوند آبکش را نشان می دهد.

تله های تستی گزینه (۱): در هر آوند چوبی، دیواره فقط در محل لان چوبی نشده است تا شیره خام و آب اجازه عبور داشته باشد. / گزینه (۲): در عناصر آوندی (الف) دیواره عرضی از بین رفته و لوله پیوسته ای تشکیل شده است. / گزینه (۴): فیبرها یاخته هایی دراز و استحکامی مرده هستند.

انتقال شیره خام از یک عنصر آوندی به عنصر بالایی انتقال به یاخته آوند مجاور از راه صورت می گیرد.

- (۱) همانند - لان
- (۲) برخلاف - لوله پیوسته بدون دیواره عرضی
- (۳) برخلاف - لان
- (۴) همانند - لوله پیوسته دیواره دار عرضی

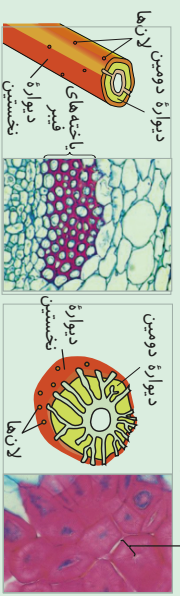
این تست و تست بعدی را به دقت مطالعه کنید! باید به خاطر داشته باشید، که عبور آب از یک عنصر چوبی به عنصر بالایی توسط **لوله پیوسته بدون دیواره عرضی** صورت می گیرد ولی انتقال مواد آن به آوند مجاور توسط **لان ها** صورت می گیرد. ضمناً توجه کنید که لوله دارای دیواره عرضی مربوط به آوند آبکش است (نه آوند چوبی).

انتقال شیره خام از یک تراکتید به عنصر مجاور تراکتید بالای خود از راه صورت می گیرد.

- (۱) همانند - لان
- (۲) همانند - لوله پیوسته
- (۳) برخلاف - لان
- (۴) برخلاف - لوله بدون دیواره عرضی

انتقال شیره خام از یک تراکتید به عنصر مجاور توسط **لان** صورت می گیرد و همین طور بین دو تراکتید مجاور و بالای خود نیز از راه لان است.

از یاخته تا گیاه

نکات و کار	در بلوغ	هسته	نکته دیواره	محل بافت	بافت	گفتار بعد
تقسیم زیادی دارد - فضای بین: یاخته‌ای کم (همانند بوم‌پریش جانوران) و اکوتول‌های ریز و کمی دارد - مرپیستم، بافت‌های دیگر را می‌سازد - هسته درشت مرکزی دارد.	زنده	درشت دارد	دیواره نخستین نازک دارد ولی دیواره پسین ندارد.	جوانه نوک ساقه، جوانه ابتدای شاخه‌های جانبی، نزدیک نوک ریشه، کاسیوم‌ها و جوانه کنار برگ‌ها قرار دارد.	مرپیستم	گفتار بعد
۱- ذخیره مواد غذایی، آب و فتوسنتز را در بخش‌های سبز بر عهده دارد. ۲- چوبی نمی‌شود. ۳- فضای بین: یاخته‌ای بیشتر از مرپیستم دارد. ۴- تا حدی برای ترمیم زخم باقی تقسیم می‌شود. ۵- یاخته‌های سبز میانبرگ، فتوسنتزی دارد. ۶- در سامانه زمینه‌ای و آوندی وجود دارد.	زنده	دارد	فاقد دیواره دوم می‌باشد. یاخته بزرگ با تیغه میانی و دیواره نخستین نازک غیر چوبی دارد.	در همه جای گیاه وجود دارد. (رویش و ریش)	پاراننشیم	پاراننشیم
۱- رشد دارد. ۲- استحکام و انعطاف‌پذیری با دیواره‌های نخستین ضخیم سلول‌زی دارد. ۳- چوبی نمی‌شود. ۴- رشد آن‌ها با افزایش طول است چون تقسیم نمی‌شوند. ۵- استحکام و برافراشته ماندن ساقه و سایر بخش‌ها را باعث می‌شود.	زنده	دارد	دیواره نخستین ضخیم و غیر یکپارخت دارد (برخی قسمت‌های آن ضخیم تر است).	در یاخته‌های بخش خارجی پوست ساقه‌های جوان یعنی در زیر روپوست وجود دارد.	کلانشیم	بافت‌های زمینه‌ای
به گیاه استحکام می‌دهد دو نوع یاخته دارد: ۱- فیبر: یاخته دراز دوی شکل در میان بافت‌های دیگر به ویژه اطراف آوند‌های گیاه در سامانه آوندی قرار دارد. ۲- اسکله‌زید: یاخته‌های کوتاه چوبی بیشتر در پوشش دانه و موه‌ها (کهرپس) است. ۳- در سامانه زمینه‌ای و آوندی وجود دارد.	مرده	ندارد	دیواره پسین چوبی شده ضخیم (الیفین) دارد.	اغلب لابه‌لای پاراننشیم می‌باشد و به آن استحکام می‌دهد.	اسکله‌زید	اسکله‌زید
 «فیبر» «اسکله‌زید»						
هدایت شیره خام را به بالا دارد.	مرده	ندارد	یاخته اصلی بالغ دیواره دوم دارد و چوبی شده.	همه جای گیاه		چوبی
هدایت شیره پرورده را به بالا و پایین دارد.	زنده	ندارد	یاخته اصلی، دیواره نخستین سلول‌زی دارد.	همه جای گیاه		آوند

درسنامه

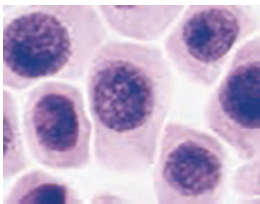
گفتار ۳ ساختار گیاهان

از دانه تا درخت

در این گفتار به دنبال این موضوع هستیم که چگونه در یک گیاه دانه دار، از دانه ای کوچک، گیاهی بزرگ با شاخه، ریشه، ساقه و برگ ایجاد شده و چگونه از شاخه یا ساقه جدا شده می توان یک گیاه کامل دیگر به دست آورد؟ پاسخ به همه این سؤالات نیاز به فهم ویژگی های بافتی در گیاه به نام **مریستم** دارد که منشأ **همه** قسمت های گیاهان مختلف می باشد.

بافت های: در همه جانداران طبیعت، رشد شامل دو نوع افزایش **تعداد** و افزایش **حجم** یاخته به صورت برگشت **ناپذیر** می باشد. در گیاهان نیز رشد با افزایش تعداد یاخته ها در اثر تقسیم مریستم و برخی پارانشیم ها و افزایش طول توسط هر یاخته زنده ای که فاقد دیواره پسین است، رخ می دهد.

بافت مریستمی



«یاخته های مریستمی»

در **نوک** ساقه یا **نزدیک نوک** ریشه، یاخته هایی با قدرت تقسیم **زیاد** به نام مریستم وجود دارند که **دائماً** در حال **تقسیم** می باشند. همه یاخته ها و بافت های سه سامانه بافتی پوششی، زمینه ای و آوندی که در درسنامه قبلی خواندیم، حاصل فعالیت و تمایز محصولات **بافت مریستمی** می باشند.

یاخته های بافت مریستمی، یاخته هایی به **هم فشرده** با فضای بین یاخته ای **بسیار اندک** (همانند بافت پرشری سنگ فرشی جانوران) می باشند که هر یاخته، یک **هسته درشت** در مرکز دارد. این هسته به دلیل بزرگ بودن، بیشتر حجم سیتوپلاسم

را فرا گرفته است. نسبت $\frac{N(\text{هسته})}{C(\text{سیتوپلاسم})}$ در این یاخته ها زیاد است.

نکته

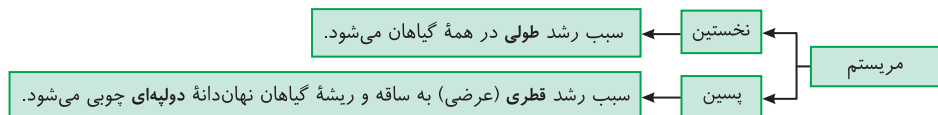
فعالیت مریستم نزدیک به نوک ریشه با میکروسکوپ **نوری** دیده می شود، چون میکروسکوپ الکترونی قدرت دیدن یاخته زنده و فعالیت های آن را ندارد (این نکته در کتاب مریستم نزدیک به نوک ریشه کتاب درس آمده است).

نکته

در جانوران، رشد در همه جای بدن صورت می گیرد ولی در گیاهان، رشد مخصوص مناطق خاصی به نام مناطق **مریستمی** می باشد. البته رشدی به مقدار کم نیز در اثر تقسیم در بافت پارانشیمی، یا در اثر رشد طولی در پارانشیم ها و کلانشیم ها، در برخی قسمت های گیاه دیده می شود.

انواع مریستم در گیاهان

در ابتدا دقت کنید که همه گیاهان برای رشد به بافت مریستمی محتاج هستند. از طرفی گیاهان معمولاً دو نوع رشد طولی و قطری دارند که ابتدا به طور کلی آن ها را طبقه بندی می کنیم.



الف) مریستم نخستین

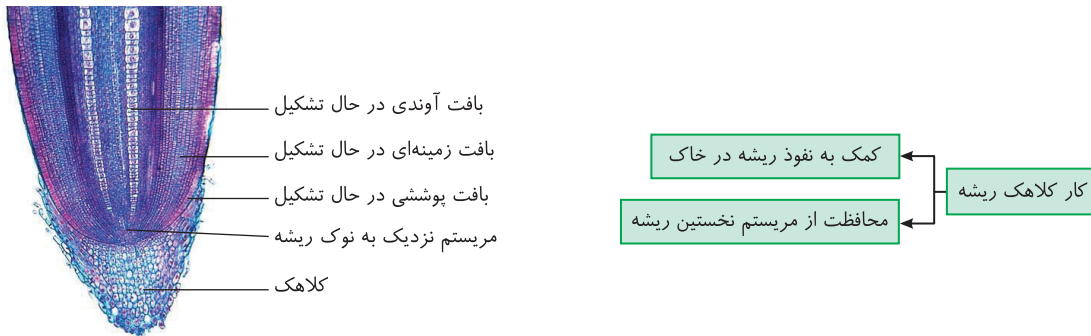
این مریستم در نزدیکی نوک ریشه و در نوک ساقه گیاهان مختلف می باشد که سبب رشد طولی در آن ها و ایجاد شاخه و برگ می شود. در اثر فعالیت این مریستم در هر قسمت ایجاد شده، سه سامانه روپوست، بافت زمینه ای و آوندی ایجاد می شود. البته دقت کنید که در ساختار برگ، بافت مریستمی وجود ندارد و برگ ها حاصل فعالیت مریستم های نخستین ساقه هستند.

نکته

خزه گیان، فاقد اندام هایی مثل ریشه، ساقه و برگ و فاقد بافت آوندی مشخص هستند ولی بافت مریستمی برای رشد طولی خود دارند.

● **مریستم نخستین ریشه**

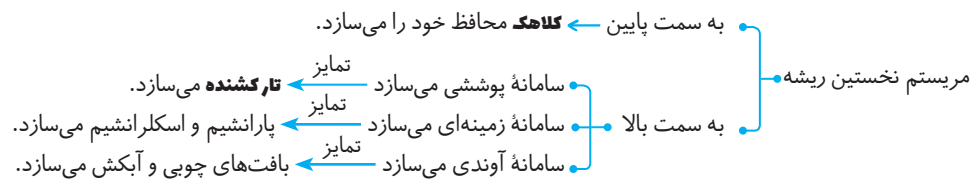
این مریستم **نزدیک به نوک ریشه** می‌باشد و وظیفه **رشد طولی ریشه** و تا حدودی **رشد عرضی** آن را به عهده دارد. این بافت به سمت پایین با تقسیمات خود، ابتدا **کلاهک** محافظ مریستم را می‌سازد. **کلاهک**، بخش **انگشته‌ای ماندی** است که از مریستم بالای خود در مقابل عوامل **محیطی** محافظت می‌کند. در حقیقت کلاهک ریشه پایین‌ترین بخش ریشه بوده که چند لایه یاخته‌ای برای محافظت از منشأ خود یعنی مریستم نخستین می‌باشد. یاخته‌های کلاهک، ترکیب **پلی ساکاریدی** ترشح می‌کنند که باعث لزج شدن سطح **بیرونی** آن شده و نفوذ ریشه به درون خاک را آسان می‌کند. دقت کنید که یاخته‌های سطح **بیرونی** کلاهک ریشه، عمر کوتاهی دارند و مدام می‌ریزند و با یاخته‌های جدید جایگزین می‌شوند.



«مریستم نزدیک به نوک ریشه در مشاهده با میکروسکوپ نوری»

● **نگاه عمیق**

مریستم نخستین ریشه به سمت بالا ابتدا یاخته‌های **تمایز نیافته در حال تشکیل** که منشأ سامانه‌های پوششی (**ریپرئری**)، زمینه‌ای و آوندی هستند را می‌سازد و به تدریج که ریشه رشد می‌کند، این بافت‌ها نیز تمایز یافته و در مجاورت خاک به تارهای کشنده روپوستی، پارانشیم و اسکلرانشیمی زمینه‌ای و بافت آوندی چوبی و آبکش نخستین تمایز می‌یابند (**این سامانه‌ها در کمره‌ها وجود ندارند**).

● **مریستم نخستین ساقه**

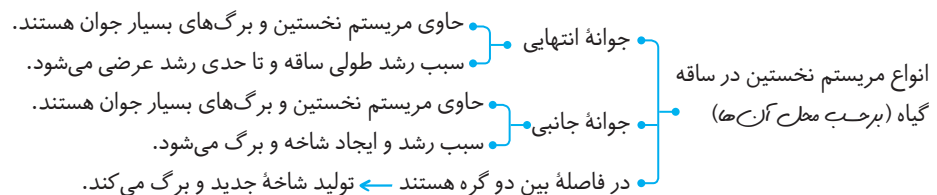
در ساقه، این مریستم‌ها عمدتاً در **جوانه‌ها** قرار دارند. جوانه‌های ساقه مجموعه‌ای از **یاخته‌های مریستمی و برگ‌های بسیار جوان محافظ آن‌ها** می‌باشند. این مریستم در کل زندگی گیاه قسمت‌های مختلف ساقه و شاخه جوان و همواره در ساخت برگ فعالیت دارد. براساس محل جوانه، در ساقه یا شاخه دو نوع جوانه برای رشد **طولی** آن وجود دارد. یکی جوانه انتهایی در رأس ساقه و دیگری جوانه‌های کناری برای ایجاد **انشعابات** وجود دارد. در ساقه همچنین مریستم‌های نخستین از نوع دیگری وجود دارند که در فاصله بین **دو گره** روی **ساقه** یا **شاخه** ایجاد شده‌اند. همان‌طور که قبلاً عنوان کردیم، هر گره محلی است که **برگ** به ساقه یا شاخه متصل است. (**دقت کنید که در محل گره، جوانه کناری هم وجود دارد**).

● **گره**

محلی است که **برگ گیاه، به ساقه یا شاخه متصل است**.



«ترسیمی از ساقه و محل مریستم‌ها در آن»

● **تست ۱۶**

مریستم‌های نخستین ممکن نیست

(۱) در رشد عرضی اندام‌های گیاهی نقش داشته باشند.

(۳) در ریشه در ناحیه بالاتر از تارهای کشنده وجود داشته باشند.

(۲) در فاصله میان دو برگ متصل به ساقه قرار داشته باشند.

(۴) هسته بیشترین حجم یاخته‌ای آن‌ها را تشکیل دهد.

با توجه به شکل‌های کتاب درسی ممکن نیست در ریشه در ناحیه بالاتر از تار کشنده مریستم نخستین دیده شود. این مریستم‌ها در زیر تار کشنده و نزدیک کلاهک در نوک ریشه قرار گرفته‌اند (**گزینه ۱**) در مورد رشد عرضی، **گزینه ۲** در مورد مریستم بین گره‌ها و **گزینه ۴** در مورد هر یاخته مریستمی صحیح می‌باشد.

● **پایه ۳**

(قلم‌چی)

(قلم چی)

کدام عبارت صحیح است؟

تست ۱۷

- ۱) هر افزایش قطر در نهان‌دانگان، حاصل فعالیت کامبیوم‌ها می‌باشد.
 - ۲) هر جوانه، مجموعه‌ای از یاخته‌های مرستمی و برگ بسیار جوان است.
 - ۳) از فعالیت مرستم‌های پسین، برگ‌ها و انشعابات جدید ریشه شکل می‌گیرد.
 - ۴) هر مرستمی که توسط کلاهک در برابر آسیب‌های محیطی حفاظت می‌شود، در بافت پوششی اطراف آن پوستک وجود دارد.
- جوانه‌ها مجموعه‌ای از یاخته‌های مرستمی و برگ‌های بسیار جوان‌اند.

B

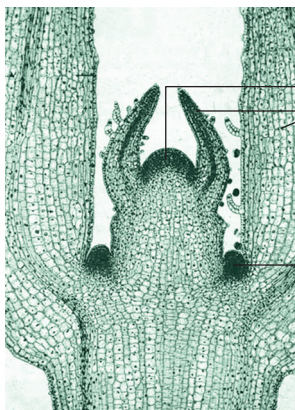
پاسخ ۲

نلمه‌های تستی گزینه (۱): فعالیت مرستم‌های نخستین نیز تا حدودی افزایش قطری را موجب می‌شود، در ضمن کامبیوم‌ها مختص دولپه‌ای‌ها هستند. / گزینه (۳): برگ‌ها و انشعابات جدید ساقه و ریشه از فعالیت مرستم‌های نخستین تشکیل می‌شوند. / گزینه (۴): مرستم نخستین ریشه توسط کلاهک حفاظت می‌شود که روپوست اطراف ریشه فاقد پوستک است.

نکته

همه انواع مرستم‌های نخستین در ساقه و ریشه، در افزایش طول و تا حدی عرض ساقه، شاخه و ریشه نقش دارند. همچنین برگ و انشعابات ریشه و ساقه نیز از این مرستم‌ها ایجاد می‌شوند.

● رشد نخستین گیاه



«مرستم ساقه در مشاهده با میکروسکوپ نوری»

در گیاهان در اثر فعالیت مرستم‌های نخستین، ابتدا یاخته‌های تمایز نیافته‌ای به تعداد زیاد ایجاد می‌شوند. سپس این یاخته‌ها همراه با افزایش تعداد، رشد طولی نیز می‌کنند و باعث افزایش رشد طولی گیاه می‌شوند. به تدریج یاخته‌های سامانه پوششی، زمینه‌ای و آوندی در ساقه، ریشه و برگ ایجاد می‌شود. در این حالت مقداری نیز حجم یاخته‌ها و قطر گیاه به صورت برگشت‌ناپذیر زیاد می‌شود. در نتیجه رشد نخستین، سبب افزایش طول ساقه و ریشه می‌شود ولی بر رشد عرضی گیاه اثر کمی دارد. در حقیقت برای رشد نخستین در نظر بگیرید که تعدادی بشقاب هم‌اندازه را روی هم قرار می‌دهید و به تدریج اندازه این بشقاب‌ها از نظر طولی و قطری زیاد می‌شوند. پس روی هم قرار دادن بشقاب‌ها و افزایش رشد طولی آن‌ها سبب افزایش ارتفاع آن ستون می‌شود. در حقیقت در رشد نخستین تعداد ستون‌ها و بشقاب‌ها در اطراف هم زیاد نمی‌شود بلکه فقط طول همان ستون زیاد می‌شود.

رشد طولی ساقه‌ها در همه گیاهان و تا حدی رشد عرضی در ساقه و شاخه برخی گیاهان

اعمال مرستم نخستین ساقه

- ایجاد شاخه و رشد طولی آن (انشعاب‌ات جریر ساقه)
- ایجاد برگ‌های جدید

نکته

برگ‌های گیاه همواره از مرستم ساقه منشأ می‌گیرند که جزء مرستم‌های نخستین گیاهان می‌باشند.

نکته

مرستم‌های نخستینی، می‌توانند سه سامانه بافتی نخستین روپوستی، زمینه‌ای و آوندی را در محصولات خود ایجاد کنند و با افزایش تولید آن‌ها، طول گیاه را زیاد کنند.

انواع مرستم نخستین	محل	محصولات
ریشه‌ای	نزدیک انتهای ریشه	کلاهک - بافت پوششی ریشه (ترکندره) - بافت زمینه‌ای (پرانسیم و اکسارانسیم) - بافت آوندی چوبی و آبکش متناوب یک در میان و بافت‌های پارانشیمی و فیبری بین آوندها
ساقه‌ای	- جوانه انتهایی ← رشد طولی ساقه - جوانه جانبی ← رشد شاخه و ایجاد برگ - بین دو گره ← ایجاد شاخه و برگ جدید	- ساقه ← سامانه پوششی روپوستی، زمینه‌ای و آوندی می‌سازد. - برگ ← کل قسمت‌های برگ را می‌سازد.

● نکات فعالیت کتاب در مورد مرستم‌های نخستین در گیاهان نهان‌دانه

حتماً می‌دانید که نهان‌دانگان یا گیاهان **گل‌دار** که تکامل یافته‌ترین گیاهان می‌باشند، به دو نوع تک‌لپه‌ای‌ها (مثل غلات = گندم، جو، ذرت و...) و دولپه‌ای‌ها (حبوبات = لوب، نخود، عدس و...) تقسیم می‌شوند که در اینجا می‌خواهیم به بررسی کلی ساختار **نخستین ساقه و ریشه** آن‌ها بپردازیم. وقتی در عبارتی بیان می‌شود که «ساختار نخستین گیاه!» یعنی بخش‌هایی که در اثر مرستم‌های نخستین ایجاد می‌شوند.



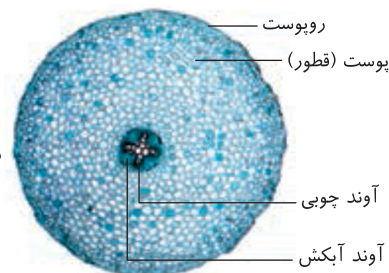
«برش عرضی ریشه»

در برش عرضی **ریشه و ساقه جوان** نهان دانگان سه بخش روپوست، پوست و بخش آونددار مشاهده می‌شود. روپوست در حقیقت همان سامانه **پوششی** جوان با یاخته‌های مختلف از جمله یاخته‌های تمایز یافته در ساقه و برگ به صورت نگهبان، کرک، ترش‌چی در ریشه به نام تار کشنده است. **پوست** می‌تواند برحسب **ریشه یا ساقه** دارای بافت‌های پارانشیمی، کلانشیمی و اسکلرانشیمی باشد. **بخش آونددار**، شامل استوانه‌ای است که از زیر پوست واقع شده و بافت‌های **آوندی** را دربر گرفته است.

- در برش عرضی ساقه و ریشه نهان‌دانگان جوان
 - سه سامانه بافتی وجود دارد
 - پوششی روپوستی ← یاخته‌های متنوع دارد.
 - زمینه‌ای ← بافت‌های پارانشیم، اسکلرانشیم و کلانشیم دارد.
 - آوندی ← بافت‌های آوندی، پارانشیم و فیبر اسکلرانشیمی دارد.
 - سه بخش وجود دارد
 - روپوستی (پوششی) ← یاخته‌های متنوع دارد.
 - پوست ← بافت‌های پارانشیم، اسکلرانشیم و کلانشیم دارد.
 - بخش آونددار ← بافت آوندهای چوبی و آبکش را شامل می‌شود.

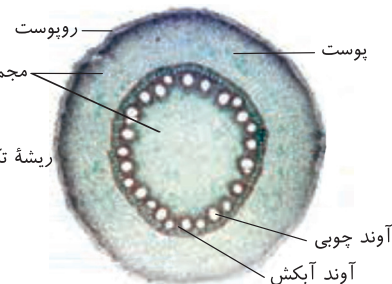
● بررسی ساختار نخستین ریشه در نهان‌دانگان

الف) ریشه دولپه‌ای‌ها: در برش عرضی آن‌ها، به ترتیب از خارج به داخل روپوست (*بر تارک‌کننده*)، پوست قطور و آوندهای متناوب چوبی و آبکش وجود دارد. در حقیقت در ریشه گیاهان **دولپه‌ای** نهان‌دانگان، نسبت مساحت پوست به بخش آونددار آن‌ها از سایر ریشه‌ها و ساقه‌ها **بیشتر** می‌باشد. پس ریشه دولپه‌ای‌ها به نسبت، از همه پوست کلفت‌تر می‌باشد. در این اندام دقت کنید که در بین آوندها بافتی زمینه‌ای قرار ندارد و آوندها کمترین حجم ریشه را تشکیل داده‌اند.



- ریشه دولپه (حبوبات)
 - کلفت‌ترین پوست را دارد.
 - کمترین حجم آن، بخش دارای آوند در داخلی‌ترین قسمت می‌باشد.
 - تار کشنده دارد ولی پوست و نگهبان روزنه ندارد.
 - آوندهای یک در میان یا متناوب قرار گرفته‌اند.

ب) ریشه تک‌لپه‌ای‌ها: در این گیاهان همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید، آوندها درون خود مقداری از بافت زمینه‌ای که ظاهری مثل پوست دارد را احاطه کرده‌اند. در حقیقت نسبت پوست در این اندام از ریشه دولپه‌ای کمتر است و قسمت‌های مختلف سامانه زمینه‌ای در دو طرف آوندها قرار گرفته‌اند.

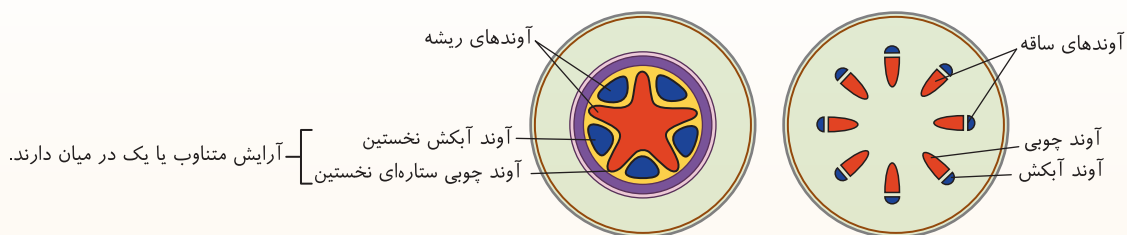


- ریشه تک‌لپه (غلات)
 - پوست نازک‌تر از ریشه دولپه‌ای‌ها دارد.
 - بخش آونددار حجیم‌تری از ریشه دولپه‌ای‌ها دارد.

- سه سامانه اصلی ریشه و ساقه جوان
 - روپوستی ← فقط یاخته‌های روپوستی دارد.
 - زمینه‌ای ← ریشه تک‌لپه‌ای‌ها = پوست نسبتاً قطور + لایه ریشه‌زا در اطراف آوندها + بافت محصور در آوندها
 - آوندی ← ریشه دولپه‌ای‌ها = پوست قطور + لایه ریشه‌زا
 - آوندی ← آوندهای چوبی و آبکش و بافت‌های پارانشیم و فیبری اطراف آن‌ها را شامل می‌شود.

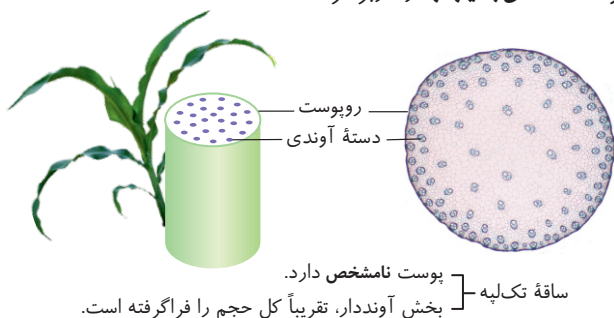
نکته

در برش عرضی ریشه، دستجات آوندی چوبی و آبکش نخستین به صورت **متناوب** یا یک در میان قرار گرفته‌اند ولی در برش عرضی ساقه، دستجات آوندی در **امتداد** همدیگر می‌باشند که آبکش‌ها به سمت **خارج** و آوندهای چوبی به سمت **داخل** می‌باشند.

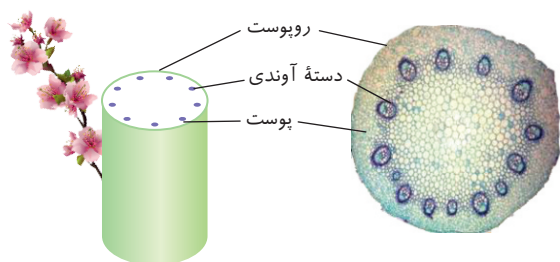


● بررسی ساختار نخستین ساقه

الف) ساقه تک‌لپه‌ای‌ها: در این گروه دستجات آوندی و تعدادی دایره آوندی به صورت چوب و آبکش روی هم قرار گرفته‌اند. در آن‌ها پوست بسیار نازک می‌باشد و حد فاصل آن با آوندها قابل مشاهده نیست. در حقیقت می‌توان گفت که پوست در ساقه این گروه در حد بین روپوست و دستجات آوندی نامشخص است و به نسبت سایر ساقه‌ها و ریشه‌ها، قسمت پوست، **سطحی بسیار نازک** را دربر گرفته است.



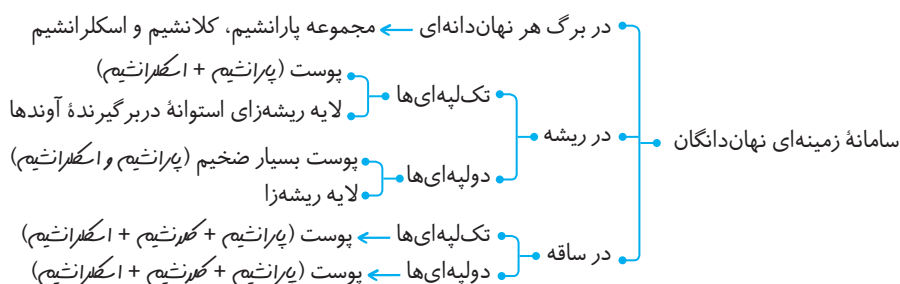
در ساقه تک‌لپه‌ای‌ها با دقت در برش عرضی آن‌ها در شکل متوجه می‌شوید که دستجات آوندی روی دواپر متحد‌المرکزی قرار گرفته‌اند که دواپر سطحی‌تر (**نریک‌تر بر روپوست**) تعداد دسته‌های آوندی بیشتر با اندازه‌های کوچک‌تر دارند ولی در دواپر مرکزی‌تر، تعداد دستجات آوندی کمتر بوده ولی اندازه آن‌ها بزرگ‌تر است. در حقیقت ساقه تک‌لپه‌ای‌ها بیشترین تراکم بافت آوندی و کمترین ضخامت پوست را در بین ساقه و ریشه‌های نخستین در گیاهان جوان دارد (**در اینج گروه فاصله روپوست تا آوندها مختلف با هم متفاوت است**).



ب) ساقه دولپه‌ای‌ها: در این اندام در برش عرضی می‌توان مثل ریشه نهان‌دانگان سه بخش روپوست، پوست و آوندی را به تفکیک مشاهده و بررسی کرد. ضخامت پوست آن‌ها از ساقه تک‌لپه‌ای‌ها بیشتر بوده ولی نسبت به ریشه ضخامت کمتری دارد. در این گروه، آوندهای چوب آبکش که متصل به هم هستند، در محیط یک دایره و هم‌اندازه قرار گرفته‌اند ولی با هم اتصال ندارند.

نکته

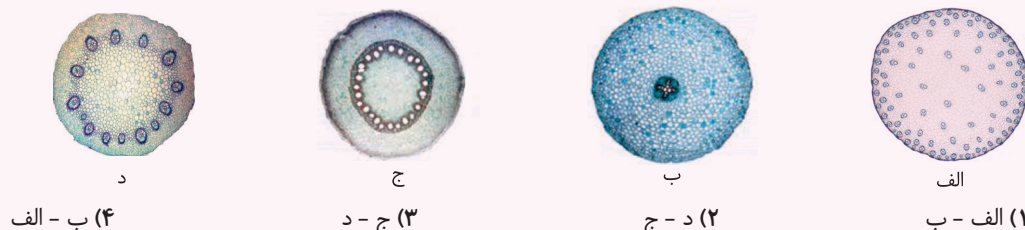
با توجه به شکل‌های مشاهده شده در برش عرضی گیاه پراکندگی دستجات آوندی نخستین در **ساقه تک‌لپه‌ای‌ها** بیشتر از ریشه و ساقه سایر گیاهان می‌باشد به‌طوری که آوندهای ساقه تک‌لپه‌ای‌ها را تقریباً در تمام برش عرضی ساقه آن‌ها می‌توان مشاهده کرد.



تست ۱۸

اگر تعداد لپه‌های رویان گیاه عدس دو برابر لپه‌های رویان گیاه جو باشد، می‌توان گفت شکل برش عرضی ریشه عدس و شکل برش عرضی ساقه گیاه جو است.

(قلم‌چی)



نکته: بیشترین نسبت مساحت پوست به سایر قسمت‌ها در ریشه دولپه‌ای‌ها (**مقرع‌عری**) همانند شکل (ب) دیده می‌شود ولی کمترین نسبت پوست به سایر بخش‌ها در ساقه تک‌لپه‌ای‌ها (**نکحل**) دیده می‌شود. (پس **الف**) در ساقه جو دیده می‌شود. (پس **الف**) در ساقه جو و (ج) ریشه آن می‌تواند باشد ولی (ب) ریشه عدس و (د) ساقه آن می‌تواند در نظر گرفته شود.

پاسخ ۴

(قلم‌چی)

- نخستین همگی درث جوانه‌ها قرار دارند.
- پسین می‌توانند در گیاهان دارای ساقه با پوست مشخص دیده شوند.
- نخستین ممکن نیست دیواره لیگنینی در محصولات آن‌ها به وجود آید. پسین ممکن نیست یاخته‌هایی با دیواره لیگنینی ایجاد کنند.
- ساقه با پوست مشخص در گیاهان دولپه دیده می‌شود که دو نوع مریستم پسین یا کامبیوم در این نهان‌دانه دولپه‌ای وجود دارد.

تست ۱۹

مریستم‌های

پاسخ ۲

تله‌های تستی گزینه (۱): مریستم نزدیک نوک ریشه و بین گره‌های ساقه در جوانه‌ها نیستند. / گزینه (۳): در مورد اسکلرانشیم و آوند چوبی نادرست است. / گزینه (۴): در مورد آوندهای چوبی رد می‌شود.

دو نکته ترکیبی با زیست دوازدهم

- ۱ در کتاب زیست دوازدهم می‌خوانیم که پهنک و دم‌برگ مخصوص برگ دولپه‌ای‌ها می‌باشد (که البته فقط پهنک در آن‌ها علمی‌تر است).
- ۲ در شکل کتاب زیست دوازدهم می‌بینیم که در برگ تک‌لپه‌ای‌ها نشان داده شده، بین دو روپوست فوقانی و تحتانی فقط پارانشیم فتوسنتزکننده از نوع **حفره‌ای** یا **اسفنجی** وجود دارد ولی در دولپه‌ای معرفی شده، پارانشیم نرده‌ای در مجاورت روپوست **زیرین** و پارانشیم حفره‌ای (اسفنجی) در مجاورت روپوست **زیرین** وجود دارد (البته تک‌لپه‌ای‌ها یک لایه غلاف آوندی کلروپلاست دارند نیز در اطراف آوندهای برگ خود دارند).

انواع قسمت‌ها	رشد نخستین	رشد پسین	یاخته‌های تمایز یافته روپوستی	پوست	بخش آوندها	وضعیت آوندهای نخستین	شکل
ساقه تک‌لپه‌ای‌ها	دارند	ندارند	نگهبان، کرک، پوستک دارند (روزنه هوایی دارند).	بسیار نازک و نامشخص (تقریباً پوست ندارند).	حجیم‌ترین قسمت و همراه آوند می‌باشد.	در هر دسته آوندی، آوند آبکش خارجی و چوبی داخلی پراکنده در کل ساقه روی دواپر متعدد با اندازه متفاوت	
ساقه دولپه‌ای‌ها	دارند	انواع چوبی دارند	نگهبان، کرک، پوستک دارند (روزنه هوایی دارند).	مقدار کمی دارند (پارانشیم - کلرانشیم - اسکلرانشیم)	حجم زیادی به همراه آوند دارند.	آوند آبکش خارجی و چوبی داخلی در یک دایره با دسته‌های هم‌اندازه قرار دارد.	
ریشه تک‌لپه‌ای‌ها	دارند	ندارند	تار کشنده دارند (روزنه پوستک ندارند).	پوست به نسبت ضخیم دارند. نوار کاسپاری دارند (فصل ۷).	در وسط ریشه وجود دارند - آوند دارند - لایه ریشه‌زا دارند (فصل ۷).	متناوب و یک در میان چوبی و آبکشی دارند.	
ریشه دولپه‌ای‌ها	دارند	چوبی‌ها دارند	تار کشنده دارند (روزنه پوستک ندارند).	بیشترین ضخامت را دارند. نوار کاسپاری دارند (فصل ۷).	کمترین حجم را دارند. لایه ریشه‌زا و آوند دارند.	متناوب و یک در میان چوبی و آبکشی دارند.	

تست ۲۰

چند مورد جمله مقابل را به‌طور صحیحی تکمیل می‌کند؟ «در برش عرضی»

- الف) ساقه گیاه تک‌لپه‌ای علفی، دستجات آوندی روی یک حلقه قرار دارند.
- ب) ریشه گیاه تک‌لپه‌ای علفی، مرکز اندام توسط دستجات آوندی احاطه شده است.
- ج) ساقه گیاه دولپه‌ای علفی، دستجات آوندی روی یک حلقه قرار دارند.
- د) ریشه گیاه دولپه‌ای علفی، آوندهای چوبی همانند آوندهای آبکشی توسط پوست احاطه شده‌اند.

(۴) ۴ مورد

(۳) ۳ مورد

(۲) ۲ مورد

(۱) ۱ مورد

موارد (ب)، (ج) و (د) صحیح می‌باشند.

C پاسخ ۳

تله‌های تنستی الف) نادرست است. در ساقه گیاهان تک‌لپه‌ای علفی، دسته‌های آوندی بر روی چندین حلقه قرار دارند. / ب) درست است. در ریشه گیاهان تک‌لپه‌ای علفی، وسط اندام توسط آوندها محصور شده‌اند. / ج) درست است. در ساقه گیاهان دولپه‌ای علفی، دسته‌های آوندی بر روی یک حلقه قرار دارند. / د) درست است. در ریشه گیاهان دولپه‌ای علفی، آوندهای چوب و آبکش توسط پوست احاطه شده‌اند.

ب) کامبیوم یا مریستم پسین

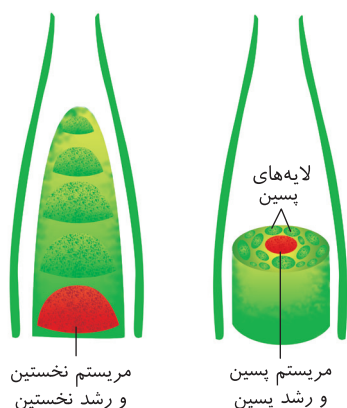
گیاهانی مثل برخی نهان‌دانگان دولپه‌ای علاوه بر رشد طولی دارای رشد قطری بسیار زیادی نیز می‌باشند. در این گیاهان که اغلب درختی هستند، مریستم‌های پسینی در ساقه و ریشه‌ها (برگ‌ها، برگ‌ها، مریستم‌ها، چوب‌ها، چوب‌ها) وجود دارد که پس از عمل مریستم‌های نخستین ایجاد می‌شوند. این مریستم‌ها سبب ایجاد قطر و ضخامت بسیار در ریشه و ساقه نهان‌دانگان دولپه‌ای با افزایش تعداد یاخته‌ها در جهت عرض می‌شوند. در این نوع رشد، تعداد لایه‌های یاخته‌ای زیادی در اثر فعالیت مریستم در عرض ریشه و ساقه به وجود می‌آید.

نکته

دقت کنید که برگ گیاهان، رشد نخستین دارد ولی مریستم نخستین، رشد پسین (طریک) و مریستم پسین ندارد!! (چون از مریستم نخستین ساقه ایجاد می‌شود).

به **مریستم‌هایی** که به **طور مداوم**، یاخته‌ها و بافت‌های لازم برای افزایش **قطر و ضخامت ساقه** و ریشه گیاهان **دولپه‌ای** به صورت لایه‌های یاخته‌ای ایجاد می‌کنند، مریستم‌های پسین یا کامبیوم می‌گویند که به دو نوع کامبیوم آوندساز و کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز تقسیم می‌شوند. کامبیوم آوندساز، **تنه** درخت را حجیم می‌کند ولی کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، سامانه **پوششی** روپوستی را به پیراپوست تبدیل می‌کند.

تفاوت رشد نخستین با رشد پسین

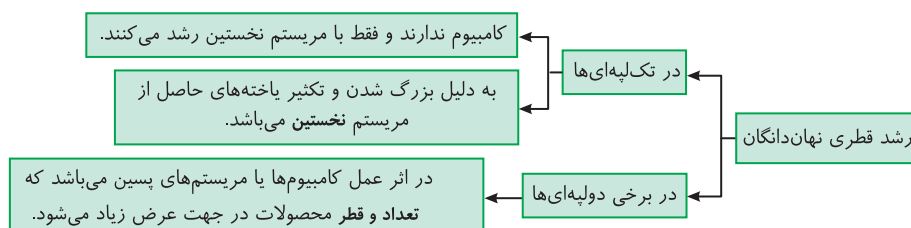


کامبیوم‌ها در حقیقت همان بافت مریستمی هستند که به جای رشد طولی یاخته‌های گیاهان دولپه‌ای، سبب **تولید یاخته** و بافت در جهت **عرض و رشد قطری** این گیاهان می‌شوند. یاخته‌های هر کامبیوم همان ویژگی یاخته‌های مریستمی، یعنی **هسته** درشت، یاخته‌های **به هم فشرده** و سیتوپلاسم کم حجم با هسته مرکزی و **قدرت تقسیم زیاد** را دارند. برای فهم تفاوت نوع محصولات و عمل مریستم نخستین با مریستم پسین می‌توانید تصور کنید که محصولات مریستم نخستین، مانند این هستند که بشقاب‌هایی را هم‌اندازه که ممکن است به تدریج کمی اندازه آن‌ها بزرگ‌تر شود را در جهت طول روی هم قرار دهیم. در حقیقت **تعداد** بشقاب‌ها را در جهت طولی روی هم اضافه کرده‌ایم، ولی محصولات مریستم پسین در حال ساخت و قراردادی بشقاب‌هایی در جهت عرض و **لایه‌های عرضی (رشته‌ها)** به **کلمه لایه رسته** می‌باشند. یعنی مریستم پسین، بشقاب‌ها را در لایه‌های متعدد دور خود می‌چیند و به تدریج بر قطر مناطق بشقاب‌دار می‌افزاید.

نکته

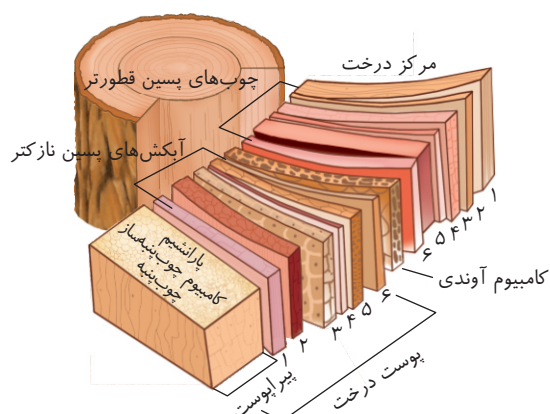
شما برحسب کتاب درسی خود باید در آزمون‌ها دقت کنید و رشد پسین همراه کامبیوم را فقط برای برخی نهان‌دانگان دولپه‌ای در نظر بگیرید. حال ممکن است سؤال کنید که درخت نخل و نارگیل که این قدر قطر دارند آیا کامبیوم ندارند؟ جواب ساده است. نه کامبیوم و نه رشد پسین دارند ولی رشد قطری دارند که آن را مدیون افزایش حجم یاخته‌های حاصل از مریستم نخستین خود هستند.

- انواع کامبیوم‌ها
- (۱) کامبیوم چوب آبکش ← بافت آوندهای چوبی ضخیم‌تر را به سمت داخل و بافت آبکشی پسین نازک‌تر را به سمت خارج می‌سازد.
 - (۲) کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز ← سبب تبدیل روپوست به پیراپوست در سامانه پوششی گیاه مسن می‌شود.
- سامانه پوششی را از روپوست معمولاً یک لایه‌ای کوتین‌دار به پیراپوست چندلایه‌ای چوب‌پنبه‌دار تبدیل می‌کند.



تشکیل و فعالیت کامبیوم چوب آبکش (آوندساز)

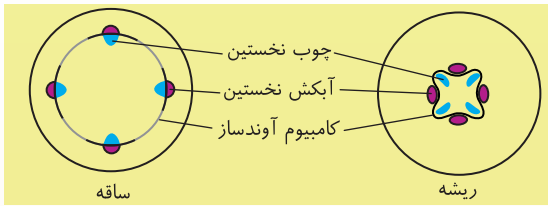
این کامبیوم همان‌طور که گفتیم از بافت **مریستم** می‌باشد که ابتدا بین آوندهای چوبی و آبکش **نخستین** ساقه و ریشه برخی گیاه **نهان‌دانه دولپه‌ای** ایجاد می‌شود و سپس به سمت **داخل** با تقسیمات و تمایز خود **بافت آوندی چوبی پسین** با ضخامت **زیاد** و به سمت **خارج** بافت آوندی **آبکش پسین** را با ضخامت **کمتر** به همراه **یاخته‌های همراه** می‌سازد. دقت کنید که تولید این کامبیوم پس از ایجاد هر سه سامانه بافتی نخستین، از نوع روپوستی، زمینه‌ای و آوندی صورت می‌گیرد یعنی به نسبت آوند چوبی و آبکش نخستین، این کامبیوم‌ها جوان‌تر هستند و دیرتر تولید می‌شوند.



خب تا حالا فهمیدیم که کامبیوم‌ها شروع فعالیت خود را **پس از مریستم‌های نخستین** انجام می‌دهند. در حقیقت این کامبیوم، **هر سال** یک لایه بافت آوند چوبی پسین **قطور** به سمت **داخل** و یک لایه بافت آوند آبکش **نازک‌تر** به سمت **خارج** می‌سازد و همواره پس از n سال رشد پسین (**قطری**)، هر لایه‌ای که به کامبیوم **نزدیک‌تر** است، لایه تازه‌تر و جوان‌تری می‌باشد. مثلاً در گیاهی دولپه‌ای مثل شکل روبه‌رو که ۶ سال است رشد پسین دارد، نزدیک‌ترین لایه به کامبیوم‌های آوندساز آن، آوندهای چوبی و آبکش سال **ششم** رشد پسین می‌باشد. دقت کنید که در این ۶ سال، قطر محصولات آوندی چوبی پسین (**اعم از تراشیده یا عصاره‌آوندی**) از قطر محصولات آوندی آبکش پسین بسیار بیشتر است. یعنی آوندهای چوبی پسین این گیاه، **قطر اصلی تنه درخت را تشکیل داده‌اند**.

نکته

با توجه به شکل مقابل مشاهده می کنید که وضعیت قرارگیری آوندهای چوبی و آبکش نخستین در ریشه به صورت **متناوب** (یک در میان) و در ساقه به صورت **در امتداد هم** می باشند، به همین دلیل **کامبیوم اولیه آوندساز** در **ریشه ابتدا** به صورت **ستاره ای** تشکیل می شود که از **زیر** آوند آبکش و **روی** آوند چوبی می گذرد ولی کامبیوم آوندساز در ساقه **همواره** از ابتدا تا انتها به صورت **دایره کامل** می باشد. پس همواره در ریشه و ساقه گیاهان کامبیوم دار، کامبیوم به سمت داخل آوندهای آبکش و خارج آوندهای چوبی ایجاد می شود.



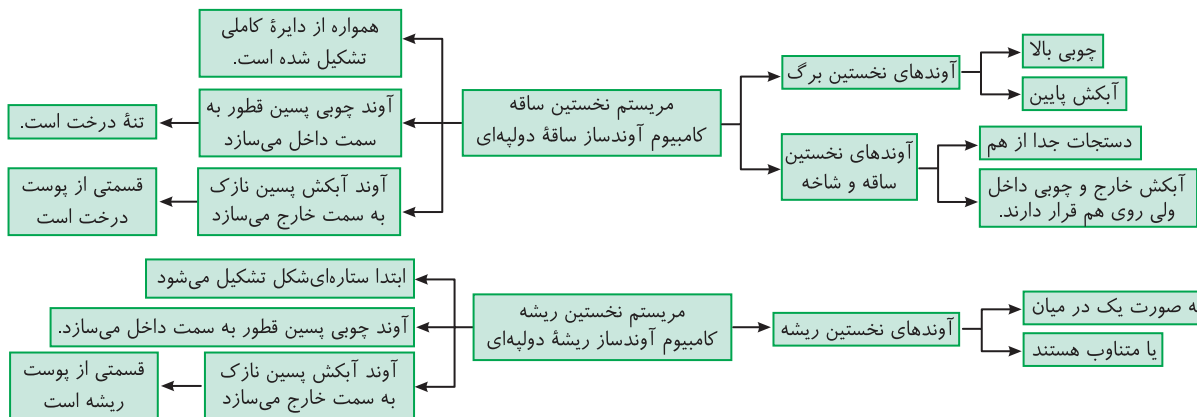
نکته

آوند چوبی و آبکش نخستین حاصل مرستیم **نخستین** نوک ساقه و ریشه می باشند که در ریشه به صورت یک در میان (**متناوب**) ولی در ساقه به صورت دو آوند در امتداد هم می باشند که آوند چوبی به سمت درون و آوند آبکش به سمت بیرون می باشد (**رشته داشته باشد که رشد پهن گیاه، سبب متوقف شدن رشد نخستین آن نمی شود. پس فعالیت رشد طولی گیاه و ساخت بافت های نخستین همواره ادامه دارد ولی آن قدر کم حجم هستند که دیده نمی شوند**).

نکته

در برگ ها فقط آوندهایی با رشد **نخستین** وجود دارند که آوند چوبی در سطح **بالتر** و به سمت روپوست **زیرین** ولی آوند آبکش به سمت روپوست **زیرین** می باشد. البته لایه ای به نام **غلاف** آوندی نیز در اطراف آوندهای برگ دیده می شود که مجموعاً به همراه آوندها بخشی به نام **رگ برگ** را ایجاد می کنند (**روازهم**).

خلاصه منشأ آوندهای ساقه، ریشه و برگ



نکته

دقت کنید که کامبیوم چوب پنبه ساز فقط یاخته های اصلی چوبی و آبکش را نمی سازد بلکه بافت چوبی یا بافت آبکش با یاخته های غیر اصلی پارانشیمی و فیبر و همراه را نیز تشکیل می دهد.

تشکیل و فعالیت کامبیوم چوب پنبه ساز

این **کامبیوم** که باز هم نوعی بافت مرستیمی می باشد، در سامانه **بافت زمینه ای** ساقه و ریشه بعضی گیاهان **نهان دانه دولپه ای** ایجاد می شود (**اینج که بر در درون** پرست ریشه و ساقه ایبار می شود). این کامبیوم، یاخته های پارانشیمی زنده با دیواره **نازک** را به سمت **درون** تشکیل می دهد و به سمت **بیرون** خود در زیر روپوست، یاخته هایی را می سازد که **ابتدا زنده هستند ولی به تدریج دیواره آن ها حاوی مواد لیپیدی چوب پنبه ای شده و بافتی مرده** به نام بافت چوب پنبه را تشکیل می دهند. این لایه چوب پنبه ای شده به گازها و آب **نفوذناپذیر** می باشد و امکان انتقال گاز تنفسی به لایه های داخلی تر را متوقف می کند. به همین دلیل برای تنفس یاخته های مناطق زنده زیر چوب پنبه، در لایه ای آن مناطقی به نام **عدسک ها** ایجاد می شوند. عدسک ها مناطقی هستند که معمولاً به صورت برآمدگی در سطح اندام وجود دارند و بین یاخته های چوب پنبه ای فاصله می اندازند تا O_2 لازم وارد گیاه شده و ادامه حیات مقدور شود (**عدسک ها با میکروسکوپ نوری دیده می شوند**).

پایه ای: اگر یادتان باشد، در درسنامه قبل گفتیم که هر اندام رویشی گیاهان نهان دانه شامل سه سامانه بافتی پوششی، زمینه ای و آوندی می باشد که بخش **پوششی** در اندام های **جوان** معمولاً به صورت **یک لایه روپوستی** می باشد. در گیاهانی که کامبیوم و **رشد پسین** دارند، با فعالیت کامبیوم چوب پنبه ساز، یاخته هایی به صورت چندلایه ای که محصولات کامبیوم به سمت خارج آن می باشند **به تدریج** در زیر روپوست قرار می گیرند و چوب پنبه ای مرده می شوند یعنی نسبت به آب و گازها نفوذناپذیر می شوند. در حقیقت بافت چوب پنبه ای عایق ابتدا **زیر روپوست** تشکیل می شود و چون سبب عدم رسیدن مواد غذایی از **آوندها** به روپوست می شود، روپوست آن ها از بین می رود (**اور می آید و کنده می شود**). در این حالت چوب پنبه ها **خارج ترین** بخش این گیاهان **مسن** می شوند. در این گیاهان به **مجموعه کامبیوم چوب پنبه ساز و یاخته های حاصل از آن یعنی پارانشیم های پسین در سطح داخل کامبیوم و چوب پنبه های بیرونی آن، پیراپوست (پیریدرم) می گویند که به عنوان سامانه بافت پوششی و چند لایه ای گیاهان مسن نهان دانه می باشند**.

سامانه پوششی روپوستی	سامانه پوششی پیراپوستی
در هر گیاه آوندی وجود دارد.	ویژه برخی دولپه‌ای‌های مسن است.
معمولاً یک لایه روپوستی است.	همواره چند لایه یاخته دارد.
فقط یاخته زنده دارد.	لایه‌های مرده چوب‌پنبه‌ای و زنده مریستمی و پارانشیمی دارد.
پوستک لیپیدی محافظ دارد.	چوب‌پنبه لیپیدی محافظ دارد.
روپوست، کرک، نگهبان یا تار کشنده دارد.	عدسک، یاخته چوب‌پنبه‌ای، مریستمی و پارانشیمی دارد.

تست ۲۱ کدام گزینه عبارت مقابل را به نادرستی کامل می‌کند؟ «بخشی از یاخته که اولین بار توسط رابرت هوک مشاهده شد، قطعاً» (قلم‌چی)

(۱) توسط پروتوپلاست ایجاد شده بود. (۲) حاوی ترکیبات لیپیدی بود.

(۳) حاوی پروتوپلاست بود. (۴) در طول حیات بافت از ورود عوامل بیماری‌زا جلوگیری می‌کرد.

نخستین بار، دیواره یاخته گیاهی مرده در بافت چوب‌پنبه‌ای توسط رابرت هوک مشاهده شد. می‌دانید که یاخته‌های مرده پروتوپلاست ندارند اما هر دیواره‌ای توسط پروتوپلاست ساخته شده است چون دیواره فعالیت زیستی ندارد و خودبه‌خود ساخته نمی‌شود. همچنین مانع ورود عوامل بیماری‌زا به گیاه (حفاظ حیات) می‌شود (نادرستی گزینه (۳) و درستی گزینه‌های (۱) و (۴)). چوب‌پنبه از ترکیبات لیپیدی است (درستی گزینه (۲)).

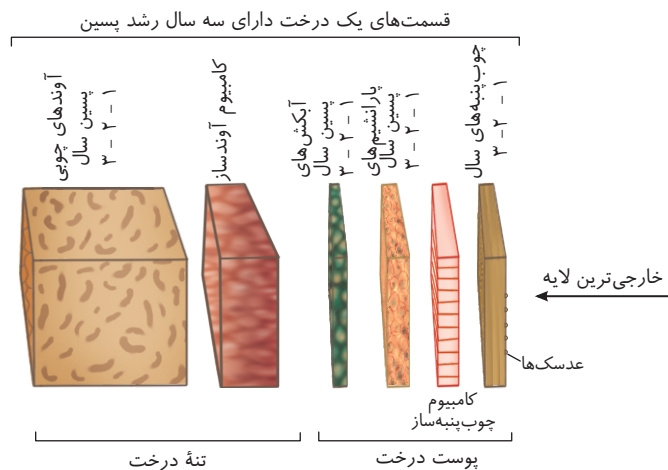
تست ۲۲ هر یاخته همانند هر یاخته قطعاً جزء سامانه بافت پوششی نیست. (قلم‌چی)

(۱) با دیواره پکتینی - دارای دیواره نخستین ضخیم و فاقد دیواره پسین
(۲) دارای سبز دیسه - حاصل از تقسیم مریستم نخستین
(۳) حاصل از تقسیم کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز - حاصل از تقسیم کامبیوم آوندساز
(۴) دارای دیواره پسین ضخیم و چوبی شده در ذرات موجود در بخش گوشتی گلای - پارانشیم هوادار در برگ گیاه آبی

یاخته‌های اسکلتی در بخش گوشتی گلای دارای دیواره‌های پسین ضخیم و چوبی شده‌اند که به سامانه بافت زمینه‌ای تعلق دارند. یاخته‌های پارانشیم هوادار نیز به سامانه بافت زمینه‌ای تعلق دارند.

تله‌های تستی گزینه (۱): یاخته‌های روپوستی قطعاً تیغه میانی و دیواره نخستین با ساختار پکتینی را دارا هستند. / گزینه (۲): یاخته نگهبان سبز دیسه دار در سامانه زمینه‌ای وجود دارد. / گزینه (۳): محصولات کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز همگی در سامانه پوششی قرار دارند.

پوست و تنه درخت چندساله



در گیاهانی که رشد پسین دارند، با شروع رشد پسین، هر سال هر دو نوع کامبیوم شروع به ساخت محصولات لایه‌ای خود در جهت عرض ریشه و ساقه می‌کنند و به تدریج بر قطر یا ضخامت درخت می‌افزایند. به‌طور مثال اگر درختی سه سال فعالیت رشد پسین داشته باشد، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز آن به سمت خارج سه لایه چوب‌پنبه‌های مرده حاوی عدسک و به سمت داخل نیز لایه‌های پارانشیمی می‌سازد. از طرفی کامبیوم آوندساز نیز سه لایه آبکش پسین نازک به سمت خارج و سه لایه آوندهای چوبی پسین قطورتر به سمت داخل می‌سازد. به تدریج و با شروع فعالیت کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، تولید چوب‌پنبه‌ها مانع رسیدن آب و مواد غذایی به روپوست جوان شده و روپوست آن‌ها از بین می‌رود و از طرفی اگر عدسک‌ها در آن ایجاد نشوند، O_2 نیز برای تنفس به بخش‌های درونی نمی‌رسد. به مجموعه چوب‌پنبه‌ها، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و بافت پارانشیم زیر آن، پیراپوست (پریدرم) گفته می‌شود. محققین علم زیست‌شناسی گیاهی، برای درخت دو قسمت به نام پوست و تنه را تقسیم‌بندی کرده‌اند که در ادامه آن‌ها را بررسی می‌کنیم.

● پوست درخت

از داخل به خارج به مجموعه آوندهای آبکش پسین و بخش‌های پیراپوست یا پریدرم، شامل پارانشیم‌های پوستی، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و چوب‌پنبه سطح درخت، اصطلاحاً واژه پوست درخت می‌گویند که چوب‌پنبه سال اول قدیمی‌ترین و خارجی‌ترین لایه درخت دارای رشد پسین می‌باشد.

نکته

باز هم تکرار می‌کنیم که لطفاً در تست‌ها دقت کنید که پیراپوست را با پوست درخت اشتباه نگیرید. در حقیقت پیراپوست قسمت خارجی پوست درخت است که حاوی بافت‌های چوب‌پنبه، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و پارانشیم‌ها می‌باشد. پیراپوست به همراه آبکش‌های گیاه، تشکیل پوست درخت را می‌دهند.

پوست درخت = پیراپوست (محصول کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز) + آوندهای آبکش (محصول کامبیوم آوندساز)

● تنهٔ درخت

از خارج به داخل به مجموع کامبیوم آوندساز و آوندهای چوبی پسین ضخیم، تنهٔ درخت می‌گویند که قسمت اعظم درخت را تشکیل می‌دهند.

تست ۲۳

در گیاهان، یاخته‌های همانند یاخته‌های

B

پایه ۱

تله‌های تستی

پوستک ندارند. / گزینۀ (۴): پوستک فاقد لایهٔ یاخته‌ای می‌باشد.

تله‌های تستی

پوستک ندارند. / گزینۀ (۴): پوستک فاقد لایهٔ یاخته‌ای می‌باشد.

تله‌های تستی

پوستک ندارند. / گزینۀ (۴): پوستک فاقد لایهٔ یاخته‌ای می‌باشد.

تله‌های تستی

پوستک ندارند. / گزینۀ (۴): پوستک فاقد لایهٔ یاخته‌ای می‌باشد.

تله‌های تستی

پوستک ندارند. / گزینۀ (۴): پوستک فاقد لایهٔ یاخته‌ای می‌باشد.

تله‌های تستی

پوستک ندارند. / گزینۀ (۴): پوستک فاقد لایهٔ یاخته‌ای می‌باشد.

تله‌های تستی

پوستک ندارند. / گزینۀ (۴): پوستک فاقد لایهٔ یاخته‌ای می‌باشد.

تله‌های تستی

پوستک ندارند. / گزینۀ (۴): پوستک فاقد لایهٔ یاخته‌ای می‌باشد.

تله‌های تستی

پوستک ندارند. / گزینۀ (۴): پوستک فاقد لایهٔ یاخته‌ای می‌باشد.

تله‌های تستی

پوستک ندارند. / گزینۀ (۴): پوستک فاقد لایهٔ یاخته‌ای می‌باشد.

تله‌های تستی

پوستک ندارند. / گزینۀ (۴): پوستک فاقد لایهٔ یاخته‌ای می‌باشد.

تله‌های تستی

پوستک ندارند. / گزینۀ (۴): پوستک فاقد لایهٔ یاخته‌ای می‌باشد.

تله‌های تستی

پوستک ندارند. / گزینۀ (۴): پوستک فاقد لایهٔ یاخته‌ای می‌باشد.

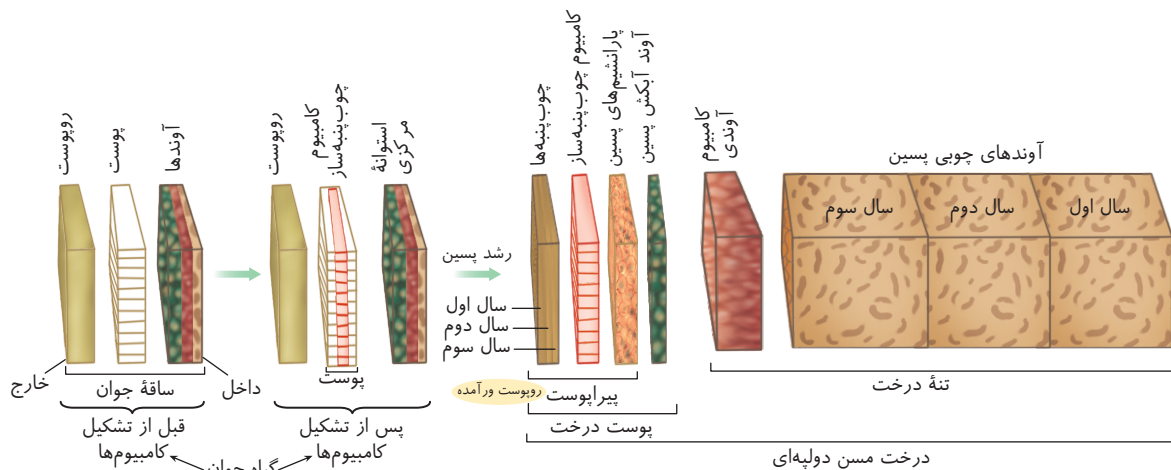
تله‌های تستی

پوستک ندارند. / گزینۀ (۴): پوستک فاقد لایهٔ یاخته‌ای می‌باشد.

تله‌های تستی

پوستک ندارند. / گزینۀ (۴): پوستک فاقد لایهٔ یاخته‌ای می‌باشد.

● بررسی شکل یک گیاه دارای سه سال رشد پسین



(۱) در شکل مشاهده می‌کنید که چگونه یک نهان‌دانهٔ جوان به گیاه مسن با رشد پسین تبدیل شده است.

(۲) مشاهده می‌کنید که کامبیوم‌ها پس از رشد نخستین در سامانهٔ زمینه‌ای (نوع چوب پنبه‌ساز) و در سامانهٔ آوندی (نوع آوندساز) ایجاد شده‌اند.

(۳) به مجموعهٔ پیراپوست و آبکش‌های پسین، پوست درخت گفته می‌شود، پس برای تشکیل پوست درخت دولپه‌ای، هر دو نوع کامبیوم دخالت دارند.

(۴) در پیراپوست یا پریدرم از داخل به خارج، بافت‌های پارانشیمی، **مریستی (کامبیوم چوب پنبه‌ساز)** و **چوب پنبه‌ساز** به همراه عدسک‌ها وجود دارند که همگی محصولات رشد پسین و مخصوص برخی گیاهان مسن دولپه‌ای می‌باشند. پس در پیراپوست هم بافت زنده و هم بافت مرده چوب پنبه‌ای وجود دارد.

(۵) پیراپوست فقط محصول کامبیوم چوب پنبه‌ساز و خود آن کامبیوم است که سامانهٔ پوششی گیاه را تشکیل می‌دهد ولی پوست درخت علاوه بر سامانهٔ پوششی، دارای آوند آبکش از سامانهٔ آوندی نیز می‌باشد که البته قطعاً یاختهٔ همراه، فیبر و پارانشیم نیز دارد.

(۶) به دلیل اینکه یاخته‌های چوب پنبه‌ای پیراپوست، نسبت به گازهای

تنفسی نیز (علاوه بر کربن) نفوذناپذیر می‌باشند، برای زنده ماندن و گرفتن

اکسیژن در یاخته‌ها و بافت‌های زیر آن، در پریدرم مناطقی به نام **عدسک‌ها**

ایجاد می‌شود که به صورت **برآمدگی‌های فضا دار در سطح اندام** می‌باشد.

عدسک‌ها با ایجاد فاصله بین یاخته‌های چوب پنبه‌ای، به ورود گازهای تنفسی در

گیاه کمک می‌کنند که این عدسک‌ها را می‌توان به کمک میکروسکوپ نوری

در سطح گیاه مشاهده کرد.



(۷) پیراپوست یا پریدرم سامانهٔ بافت پوششی، بخش‌های **مسن** برخی گیاهان نهان‌دانهٔ دولپه‌ای را تشکیل می‌دهد که از خارج به داخل شامل چوب پنبه‌ها (مرده) و عدسک‌های درون آن، کامبیوم چوب پنبه‌ساز (زنده) و بافت پارانشیمی (زنده) می‌باشد ولی پوست درخت با پیراپوست متفاوت است.

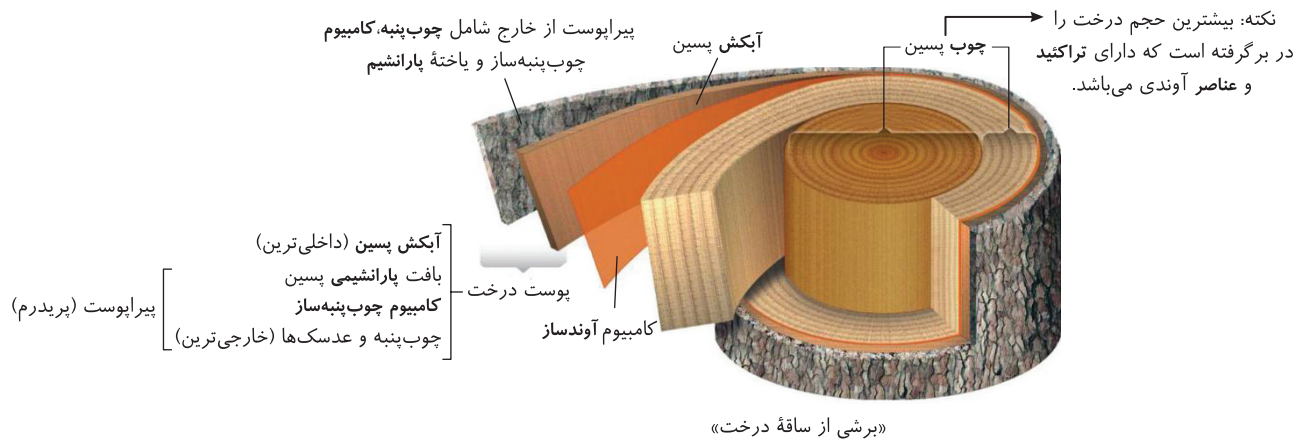
(۸) تنهٔ درخت قسمتی است که با کندن پوست درخت می‌تواند در معرض محیط و عوامل آن قرار گیرد. در حقیقت تنهٔ درخت مجموعهٔ کامبیوم آوندساز و آوندهای چوبی ضخیم گیاه می‌باشد. پس در تنهٔ درخت نیز مانند پوست آن، کامبیوم و یاخته‌های زنده و مرده وجود دارد.

- چند لایه چوب پنبه خارجی مرده و عدسک‌های برآمده
- کامبیوم چوب پنبه‌ساز زنده (بافت مریستم)
- بافت پارانشیمی داخلی
- پیراپوست (خارجی)
- آبکش‌های پسین (به همراه یاخته همراه، پارانشیم و فیبر)
- کامبیوم آوندساز (مریستم)
- آوندهای چوبی قطور داخلی
- پوست درخت
- تنهٔ درخت
- درخت دارای رشد پسین
- پیراپوست (پریدرم)
- کامبیوم چوب پنبه‌ساز زنده (بافت مریستم)
- بافت پارانشیمی داخلی
- پیراپوست (خارجی)
- آبکش‌های پسین (به همراه یاخته همراه، پارانشیم و فیبر)
- کامبیوم آوندساز (مریستم)
- آوندهای چوبی قطور داخلی

۱۰) بین دو کامبیوم آوندساز و چوب‌پنبه‌ساز درخت، آوند آبکشی شامل **آوند آبکشی** و یاخته **همراه** وجود دارد که صفحات آبکشی با دیواره نخستین سلولری را در آوند آبکشی می‌توان مشاهده کرد.

۱۱) همواره نزدیک‌ترین لایه‌های پسین به کامبیوم‌ها، **جوان‌ترین** محصولات هستند، مثلاً در یک درخت دارای سه سال رشد پسین، آوندهای چوبی و آبکشی سال **سوم** نزدیک‌ترین لایه‌ها به کامبیوم آوندساز هستند.

۱۲) با کندن پوست درخت، **کامبیوم آوندساز**، خارجی‌ترین لایه درخت در برابر عوامل محیطی می‌باشد که در این صورت این کامبیوم در برابر آسیب‌های محیطی قرار می‌گیرد. این لایه کامبیومی با شروع فعالیت بعدی خود دوباره به ساخت آبکشی کنده شده و انتقال شیره پرورده می‌پردازد.



محبصولات به سمت داخل	محبصولات به سمت خارج	محل	مریستم‌های پسین
آوندهای چوبی ضخیم تراکئیدی و عناصر آوندی	آوندهای آبکشی و یاخته همراه	بین آوندهای چوبی و آبکشی نخستین به صورت دایره‌ای	کامبیوم آوندساز ساقه
آوندهای چوبی ضخیم تراکئیدی و عناصر آوندی	آوندهای آبکشی و یاخته همراه	بین آوندهای نخستین به صورت ستاره‌ای	کامبیوم آوندساز ریشه
بافت‌های پارانیشیمی	بافت‌های چوب پنبه‌ای شده مرده و عدسک‌ها	زیر روپوست در درون پوست، ایجاد می‌شود.	کامبیوم چوب پنبه‌ساز ساقه و ریشه

(قلم‌چی)

در درونی‌ترین لایه پوست ساقه درخت آوندهای چوبی پسین آن می‌شود.

۱) برخلاف - یاخته‌های پارانیشیمی سانتیریول‌دار یافت

۲) برخلاف - یاخته‌های تراکئید و عناصر آوندی یافت

۳) همانند - یاخته‌های همراه با راکیزه فراوان یافت

۴) همانند - یاخته‌های انتقال دهنده دو نوع شیره گیاهی توسط یک نوع مریستم پسین ساخته

درونی‌ترین لایه پوست درخت دارای رشد پسین، بافت‌های آبکشی پسین زنده می‌باشند که همانند آوندهای چوبی پسین از کامبیوم آوندساز منشأ گرفته‌اند ولی سال بعد می‌خوانیم که گیاهان از جمله نوع نهان‌دانه فاقد سانتیریول می‌باشند.

(قلم‌چی)

در ساقه هر گیاهی

۱) بافت آوند چوبی به مراتب بیشتر از بافت آوند آبکشی است.

۲) که دارای آوند و توانایی فتوسنتز است، مریستم‌های نخستین عمدتاً در جوانه‌ها قرار دارند.

۳) که فاقد کامبیوم است، یک حلقه آوندی وجود دارد.

۴) یاخته‌های همراه در ترابری شیره پرورده به آوندهای آبکشی کمک می‌کنند.

گیاهان آونددار و فتوسنتزکننده، برای رشد خود، مریستم‌هایی دارند که انواع نخستین در ساقه آن‌ها، عمدتاً در جوانه‌ها قرار دارند.

تله‌های تستی گزینه (۱): این مورد با مثال ساقه گیاهان تک‌لپه که رشد پسین ندارند، رد می‌شود. چون تفاوت محسوسی میان فراوانی این دو نوع آوند مشاهده نمی‌کنیم. / گزینه (۳): برای مثال، خزه هم گیاهی بدون کامبیوم است اما اصلاً آوند ندارد. / گزینه (۴): یاخته همراه، مختص نهان‌دانگان است.

نکات سازش گیاهان با محیط‌های مختلف

(۱) چون مساحت زیادی از سرزمین **ایران**، مناطق **خشک و کم‌آب** می‌باشد و اینکه گیاهان در مناطق خشک به دلیل تابش شدید خورشید و دمای بالا، مشکل گرفتن آب دارند، پوشش **گیاهی** در این مناطق **اندک** می‌باشد ولی با این وجود **انواعی از گیاهان** در این مناطق زندگی می‌کنند.

(۲) گیاهانی که در مناطق خشک و کم‌آب زندگی می‌کنند و می‌رویند باید هم در **جذب همین آب** اندک موفق باشند و هم‌زمان با آن در **کاهش تبخیر آب**، سازوکارهای ویژه و توانایی بالایی داشته باشند (**لازم به یادآوری است که گیاهان آب را از ریشه می‌گیرند و از اندام‌های هوایی، آب اضافی را خارج می‌کنند**).

(۳) لازم به یادآوری است که آب همواره برحسب **اسمزه** و طبق قانون انتشار از محیط پرآب به کم‌آب می‌رود. پس اگر محیط خشک باشد، خروج آب از گیاه بیشتر می‌شود و اگر محیط اطراف گیاه و روزنه‌ها، مرطوب باشد، مقدار خروج آب از گیاه باید کمتر شود ولی گیاه سازوکارهایی مثل هورمون‌ها دارد که برای جلوگیری از مرگ با بستن روزنه‌های هوایی سبب حفظ آب و سازش در این محیط‌ها شده و طول عمر خود را افزایش می‌دهد (**مثل کاکتوس**).

(الف) به صورت **خودرو** در مناطق خشک و کم‌آب رشد می‌کند.

(ب) پوستک لپیدی **ضخیم** در مجاورت روپوست فوقانی و تحتانی **برگ‌های** خود دارد تا مانع تبخیر آب شود.

(ج) روزنه‌های **هوایی برگ** آن‌ها در **فرورفتگی غارمانند** قرار دارند تا **تعرق** و خروج بخار آب از آن‌ها به سختی صورت بگیرد.

(د) در فرورفتگی‌های غارمانند برگ آن‌ها، **گرک‌های فراوانی** برای به دام انداختن **رطوبت** هوا وجود دارد تا **اتمسفر مرطوبی** را در اطراف روزنه به سمت بیرون (**درون غار**) ایجاد کنند و چون اگر رطوبت کافی اطراف روزنه باشد، روزنه‌ها بسته می‌شوند، با این عمل روزنه‌ها بسته و **گرک‌ها** مانع خروج بیش از حد آب از برگ گیاه شده‌اند.

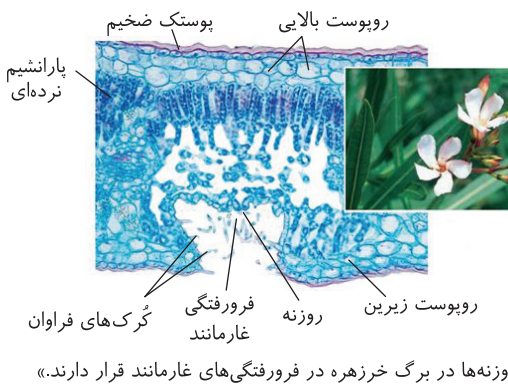
(ه) این گیاه، توانایی بالا در **جذب آب و کاهش تبخیر آب** از سطح برگ دارد.

(۴) ویژگی‌های گیاه **خرزهره**

(و) ضخامت پوستک روی روپوست فوقانی آن‌ها از تحتانی بیشتر است.

(ز) با توجه به شکل مقابل، در مورد برگ خرزهره و وجود پارانشیم نرده‌ای شکل در مجاورت روپوست فوقانی آن درمی‌یابیم که این گیاه خودرو از نوع **دولپه‌ای** می‌باشد.

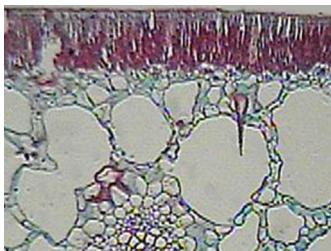
(ح) در سال دوازدهم بررسی می‌کنیم که در حال حاضر محققین با روش مهندسی ژنتیک در سدد هستند تا با جدا کردن ژن‌های گیاهان **خودرو** و اضافه کردن آن‌ها به گیاهان **زراعی** (**مثل غلات و حبوبات**) سبب رشد گیاهان زراعی در محیط‌های مختلف شوند.



«روزنه‌ها در برگ خرزهره در فرورفتگی‌های غارمانند قرار دارند.»

(۵) برخی از گیاهان مناطق **خشک** در **واکونول‌های** خود ترکیبات **پلی‌ساکاریدی** غلیظی دارند که با افزایش فشار اسمزی واکوئول، مقدار آب فراوانی جذب می‌شود. این آب **ذخیره‌ای واکونول‌ها، در دوره‌های کم‌آبی، مشکل گیاه را برطرف می‌کند**.

(۶) در زیست دوازدهم می‌خوانیم که دو نوع گیاهان به زندگی در مناطق گرم و خشک سازش بیشتری دارند. این گیاهان به C_4 ها و CAM ها معروف هستند و با بستن روزنه‌های هوایی خود در **روز گرم** از **تعرق** و خروج بخار آب جلوگیری می‌کنند. در گیاهان CAM (برخی **کاکتوس‌ها و آناناس**) که مخصوص مناطق بیابانی هستند، روزنه‌های هوایی در شب **باز** و در روز **بسته** می‌شوند تا **تعرق** زیاد باعث مرگ گیاه در اثر کم‌آبی نشود. (مقدار **هورمون آبتینیک اسید** در این گیاهان زیاد است (بزرگم)).



«برگ گیاهی آبی»

(۷) در هر کشوری از جمله ایران، **شناخت ساختار گیاهان**، نقش مهمی در انتخاب گونه‌های گیاهی مناسب برای کشاورزی و توسعه فضای سبز و بوم‌سازگان دارد.

(۸) در درسنامه قبل در بافت **پارانشیمی** گفتیم که برخی گیاهان در آب‌ها یا جاهایی زندگی می‌کنند که زمان‌هایی از سال برخی اندام‌هایشان کاملاً در آب قرار دارند. این اندام‌ها برای گرفتن O_2 مورد نیاز تنفس یاخته‌ای و تأمین انرژی به مشکل می‌خورند به همین دلیل در **ریشه، ساقه و برگ** این گیاهان بافت **پارانشیمی** خاصی به نام **پارانشیم هوادار** با فضای بین‌یاخته‌ای پر از **هوای فراوان** وجود دارد که باعث رفع کمبود اکسیژن و سازش این گیاهان برای زندگی در خشکی می‌شود.

مثالی از گیاه آبی در ایران

جنگل‌های حرا در سواحل استان‌های هرمزگان و سیستان و بلوچستان که از **بوم‌سازگان‌های** مهم ایران هستند، حاوی درختانی هستند که **ریشه‌های** آن‌ها در **آب و گل** قرار گرفته‌اند. در این گونه‌ها برای مقابله با کمبود O_2 ، **برخی انشعابات ریشه‌ای** از آب بیرون آمده‌اند که به آن‌ها **شش ریشه‌ای** می‌گویند و این ریشه‌های بیرون آمده با جذب اکسیژن مانع از مرگ ریشه و کل گیاه می‌شوند (این گیاهان **روزنه فرورفته در غار و پوستک ضخیم ندارند**).



«شش ریشه‌های درخت حرا در سطح آب دیده می‌شوند.»



(قلم‌چی)

شش ریشه‌ها پارانشیپ هوادار در

تست ۲۶

(۱) برخلاف - ریشه‌ها دیده می‌شوند.

(۲) همانند - ساقه دیده نمی‌شوند.

(۳) همانند - برگ‌ها دیده می‌شوند.

(۴) برخلاف - برگ‌ها دیده نمی‌شوند.

شش ریشه‌ها در بخش ریشه‌های درختان و پارانشیپ هوادار در ریشه، ساقه و برگ گیاهان دیده می‌شوند.

پاسخ ۴

A