

آموزش کامل + حل تست پیشرفته

همه دروس دهم را رایگان یاد بگیر!

کاملاً رایگان

شروع کلاس سالیانه

زیست‌شناسی دهم

ویژه امتحان تستی و تشریحی

معلم رتبه‌های ۹، ۱۱ و ۱۸ کشوری \_ نویسنده آی کیو، میکرو و نردبام  
طراح آزمون‌های قلمچی، گاج، ماز و آرمان \_ ویراستار آی کیو جامع

امیررضا جشانی پور

برای دانلود فیلم‌ها و جزوات این کلاس، از طریق کانال‌های تلگرام، اینستاگرام و یا  
آپارات‌مون اقدام کنید یا به آیدی تلگرام [jashani121212](https://t.me/jashani121212) پیام دهید:



[tajrobi10jashani](https://t.me/tajrobi10jashani)



[jashan-academy.ir](https://www.jashan-academy.ir)



[jashan\\_academy](https://www.instagram.com/jashan_academy)

# بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

این جزوه و تدریس‌های ویدئویی آن تنها مربوط به سایت جشنان آکادمی ([jashan-academy.ir](http://jashan-academy.ir)) و تیم تدریس آن است؛ برای دسترسی به تدریس سایر دروس تخصصی به همین سایت مراجعه بفرمایید یا به آیدی تلگرام [@jashani121212](https://t.me/jashani121212) پیام دهید.



## فصل ۶: از یاخته تا گیاه

مقدمه ورود به گیاهی

نهان‌دانگان		بازدانگان	سرخس‌ها	خزه‌ها	ویژگی‌ها
دولپه‌ای	تک‌لپه‌ای				
					آوند
					دانه
					میوه و گل
					پراکنش با
					وجود مخروط
					اندام (برگ و ساقه و ...)
					ترتیب پیشرفتگی
					رشد پسین (رشد قطری)
					مثال

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

سوالات چالشی

گیاهان کدام ویژگی‌های حیات را دارند؟

آیا می‌توان گفت هیچ گونه حرکتی در گیاهان یافت نمی‌شود؟

عامل جابه‌جایی مواد در گیاهان چیست؟

ایستگاه نگاه شکل

- انجیر معابد دولپه‌ای با رشد پسین است.
- دارای ساقه افقی روزمینی و چوبی شده است.
- یک گیاه درختی و چند ساله است که گل، میوه و دانه دارد (نهاندانه است).

اشبهاانت تو آرمونارو اینجا بنویس:

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

# گفتار ۱: ویژگی‌های یاخته گیاهی

## دیواره یاخته‌ای

اگر از شما بپرسند که یاخته در گیاهان چه تفاوتی با یاخته در جانوران دارد، احتمالاً علاوه بر سبزدیسه (کلروپلاست)، دیواره را نیز نام می‌برید. یاخته، اولین بار در بافت چوب‌پنبه، مشاهده شد (شکل ۱). چوب‌پنبه از یاخته‌های مرده تشکیل شده است. یاخته‌های این بافت در مشاهده با میکروسکوپ به صورت مجموعه حفره‌هایی دیده می‌شوند که دیواره‌هایی آن‌ها را از یکدیگر جدا کرده‌اند. این دیواره‌ها، دیواره یاخته‌ای و تنها بخش باقی مانده از یاخته گیاهی در بافتی مرده‌اند.

دیواره یاخته‌ای در بافت‌های زنده گیاه، بخشی به نام پروتوپلاست را در بر می‌گیرد. پروتوپلاست شامل غشا، سیتوپلاسم و هسته است (شکل ۲).

### سوالات چالش

به چه یاخته‌ای زنده می‌گویند؟

آیا هر یاخته یوکاریوتی زنده لزوماً هسته دارد؟

آیا می‌توان گفت پروتوپلاست در یاخته گیاهی معادل یک یاخته جانوری است؟

آیا دیواره جزء یاخته است یا آن را احاطه کرده است؟

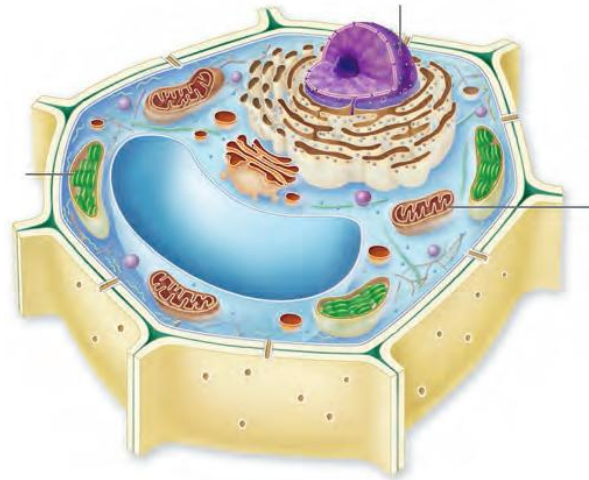
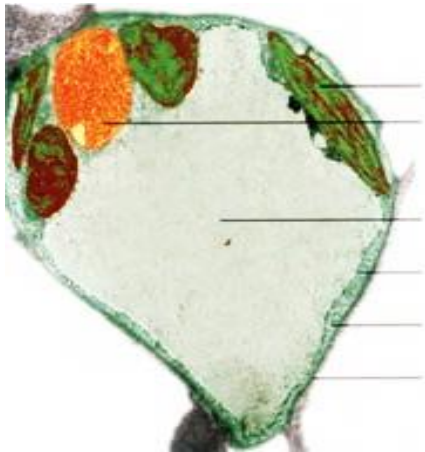
آیا اولین یاخته کشف شده دارای غشا و سیتوپلاسم بود؟



### ایستگاه نگاه شکل

- این میکروسکوپ، ساخته شده خود رابرت هوک بوده و نوعی میکروسکوپ نوری قدیمی است.
- سلول‌های بافت چوب پنبه طول و عرض و در کل ابعاد متفاوت دارند.
- در میکروسکوپ ابتدایی هوک دیواره چوب پنبه‌ای سلول به رنگ سفید و فضای خالی درون سلول به رنگ تیره مشاهده می‌شود.

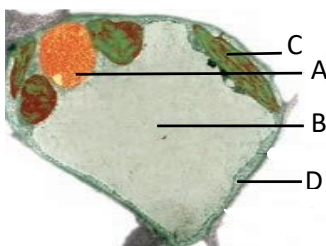
**بخش‌های موجود در شکل زیر را نام‌گذاری کنید.**



ایستگاه نگاه شکل

- سبزدیسه (کلروپلاست)ها طول و قطر و حتی شکل متفاوت دارند.
- این سلول در حالت تورژسانس است و دیواره کمی برآمده است.
- بیشتر حجم یاخته توسط واکوئول پر شده است.
- ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم در سلول‌های دارای واکوئول بسیار کم است.
- فاصله واکوئول از غشا در نقاط متعدد متفاوت است و غشای واکوئول کمی نامصاف است.
- هسته و اندامک‌ها در گوشه سلول هستند و تنها اندامک وسط سلول، خود واکوئول هست.
- سلول‌های گیاهی برخلاف جانوری غالباً شکل چند وجهی دارند (به جز مریستم و مثلاً سلول ترشحی).
- هسته می‌تواند از کلروپلاست بزرگ‌تر یا کوچک‌تر باشد.
- این تصویر مربوط به یک سلول بافت پاراننشیم است.
- بیشترین فاصله غشای واکوئول از دیواره، مربوط به محل وجود هسته و اندامک‌هاست.

□ با توجه به شکل مقابل می‌توان اظهار کرد که بخش .....:



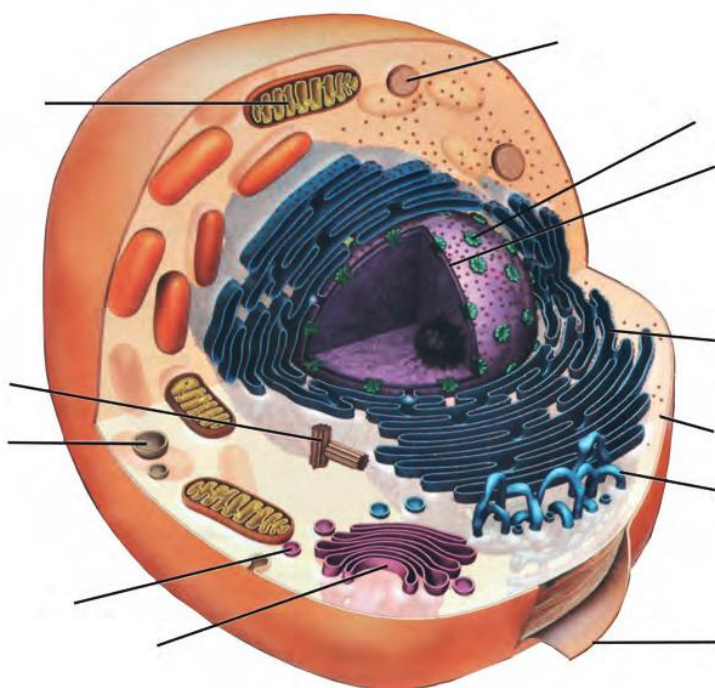
- ۱) «A» در هر یاخته هسته‌دار گیاهان گل‌دار واجد ژن (های) مربوط به تولید دیوارهٔ پسین است.
- ۲) «B» در سطح بیرونی خود واجد کربوهیدرات‌های منشعب و مرتبط با پروتئین‌ها است.
- ۳) «C» فاقد هر گونه مولکول مؤثر بر بهبود عملکرد مغز و دیگر اندام‌ها است.
- ۴) «D» در هر یاختهٔ گیاهی، واجد اندامک‌های بدون غشا است.

□ هر یاختهٔ دارای اندامکی به نام .....

- ۱) لیزوزوم، به نوعی جانور تعلق دارد.
- ۲) ریبوزوم، دنا را توسط پوشش دو غشای احاطه می‌کند.
- ۳) واکوئول، با فضای بین یاخته‌ای مرتبط است.
- ۴) میتوکندری، دارای دستگاه گلژی و شبکهٔ آندوپلاسمی است.

مورد مقایسه	یاخته گیاهی زنده	یاخته جانوری زنده
غشا و سیتوپلاسم هسته		
دیواره یاخته‌ای		
ترکیدن در محیط رقیق		
گلژی و شبکه آندوپلاسمی		
میتوکندری و ریزکیسه		
ریبوزوم آزاد و متصل به غشا		
لان و پلاسمودسم		
وجود بخشی به نام پروتوپلاست لیزوزوم (کافنده‌تن)		
کلسترول در غشا		
فسفولیپید، قند و پروتئین در غشا		
وجود سانتیریول		
واکوئول (اندازه واکوئول)		
وجود کلروپلاست		

**تکلیف:** بخش‌های موجود در شکل زیر را نام‌گذاری کرده و با یاخته گیاهی مقایسه کنید.



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

سوالات چالشی

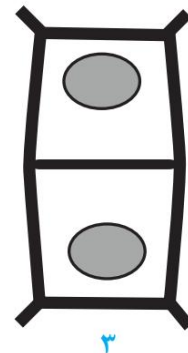
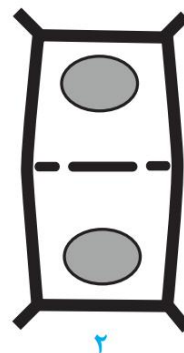
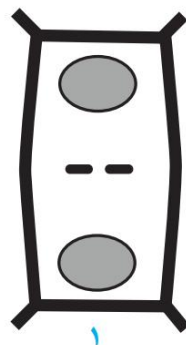
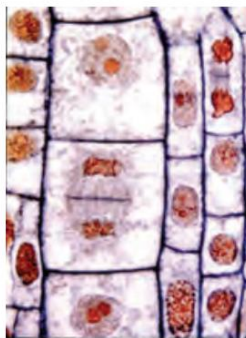
یک یاخته گیاهی مرده فقط چی داره؟

آیا دیواره نفوذپذیری انتخابی داره؟

آیا دیواره در محافظت و استحکام یاخته نقش دارد؟

آیا دیواره موجب مرگ عوامل بیماری‌زا می‌شود؟

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



ایستگاه نکات شکل

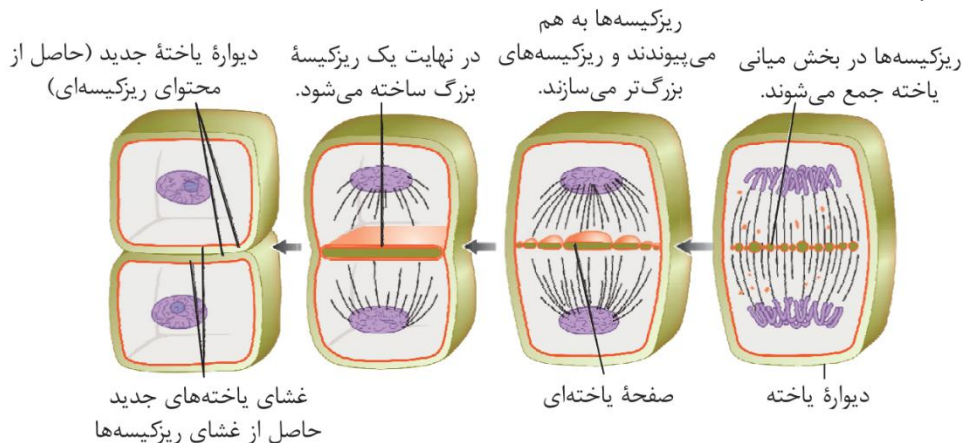
- تیغه میانی زمانی ایجاد می‌شود که سلول تقسیم هسته‌ای خود را انجام داده است.
- ایجاد تیغه میانی باعث تقسیم سیتوپلاسم و تکمیل تقسیم سلول می‌شود.
- با ایجاد تیغه میانی یک یاخته دوهسته‌ای به دو یاخته تک‌هسته‌ای تبدیل می‌شود.
- هر دو قسمت یاخته در ایجاد تیغه میانی بین خود موثرند.
- همیشه هم در سلول‌های گیاهی، محل ایجاد تیغه میانی دقیقاً وسط سلول مادری نیست. یعنی سلول‌های گیاهی با تقسیم سیتوپلاسم نامساوی و اندازه سلولی متفاوت هم داریم.
- ایجاد تیغه میانی و دیواره جدید از وسط به سمت بیرون رخ می‌دهد.
- تشکیل لان و پلاسمودسم از همین هنگام آغاز می‌شود.

## نحوه ایجاد بخش‌های مختلف دیواره یاخته‌ای



### سوالات چالشی

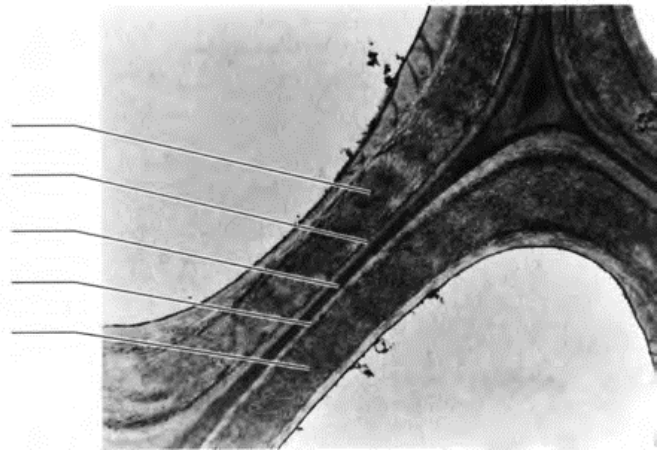
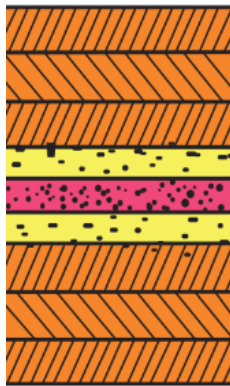
- 🌀 چه اندامک‌هایی در تولید تیغه میانی نقش دارند؟ از کدام سمت یاخته؟
- 🌀 آیا می‌توان گفت به دنبال تشکیل تیغه میانی، یک یاخته دو هسته‌ای به دو یاخته تک هسته‌ای تبدیل می‌شود؟
- 🌀 تشکیل تیغه میانی بعد از دوهسته‌ای شدن یاخته صورت می‌گیرد یا قبل از آن؟
- 🌀 آیا می‌توان گفت لایه‌های تیغه میانی دو یاخته را به هم می‌چسباند؟
- 🌀 آیا می‌توان گفت تیغه میانی بین دیواره دو یاخته مشترک است؟
- 🌀 آیا تیغه میانی مسن‌ترین بخش دیواره است؟



پروتوپلاست هریک از یاخته‌های تازه تشکیل شده، دیواره نخستین را می‌سازد. در این دیواره، علاوه بر پکتین رشته‌های سلولز وجود دارند. دیواره نخستین، مانند قالبی، پروتوپلاست را در برمی‌گیرد؛ اما مانع رشد آن نمی‌شود؛ زیرا قابلیت گسترش و کشش دارد و همراه با رشد پروتوپلاست و اضافه شدن ترکیبات سازنده دیواره، اندازه آن نیز افزایش می‌یابد.

در بعضی یاخته‌های گیاهی، لایه‌های دیگری نیز ساخته می‌شود که به مجموع آن‌ها دیواره پسین می‌گویند. رشته‌های سلولزی در هر لایه از دیواره پسین با هم موازی و با لایه دیگر زاویه دارند. استحکام و تراکم این دیواره از دیواره نخستین بیشتر است (شکل ۴). دیواره پسین مانع از رشد یاخته می‌شود.

### بخش‌های شکل زیر را نام‌گذاری کنید:



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


#### ایستگاه نگاه شکل




- تیغه میانی از دیواره نخستین می‌تواند ضخامت بیشتر، برابر یا کمتر داشته باشد.
- تیغه میانی غالباً در اتصال دو سلول مجاور به هم نقش دارد اما در اتصال سه سلول به هم نیز می‌تواند موثر باشد.
- ترکیبات تیغه میانی و دیواره نخستین فاقد نظم خاصی هستند. (برخلاف دیواره پسین)
- تراکم رشته‌های سلولز در لایه‌های مختلف دیواره پسین یکسان نیست و یک در میان کم و زیاد می‌شود.
- لایه‌ای از دیواره پسین که مجاور نخستین است، تراکم زیاد دارد و دیگر لایه‌ها یک در میان تغییر می‌کند.
- ضخامت لایه‌های مختلف دیواره پسین لزوماً برابر نیست. ضخیم‌ترین قسمت تیغه میانی مربوط به جایی است که محل اتصال سه سلول مجاور است. در این محل تیغه میانی از همه لایه‌های دیگر دیواره ضخیم‌تر است.
- به طور معمول ترتیب ضخامت چنین است: پسین < نخستین < تیغه میانی





سوالات چالشی 


 بین پروتوپلاست دو یاخته زنده در حال رشد، چه بخش هایی از دیواره یافت می شود؟ شکل رسم کنید.


 بین پروتوپلاست دو یاخته زنده بدون توانایی رشد، چه بخش هایی از دیواره یافت می شود؟ شکل رسم کنید.


 آیا می توان گفت همواره نزدیک ترین بخش دیواره به غشا، جوانترین بخش دیواره است؟


 بین دو یاخته زنده بدون توانایی رشد، چند بخش مربوط به دیواره وجود دارد؟


 یک یاخته زنده بدون توانایی رشد، در دیواره خود چند بخش مربوط به دارد؟

 آیا ضخامت تیغه میانی می تواند بیشتر از دیواره نخستین باشد؟ کمتر از آن چی؟

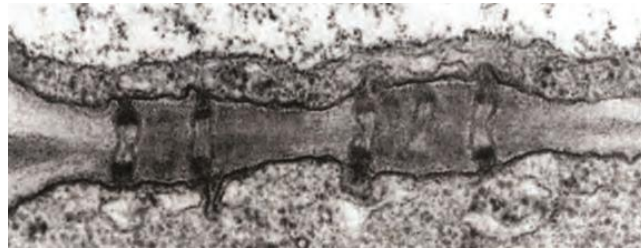
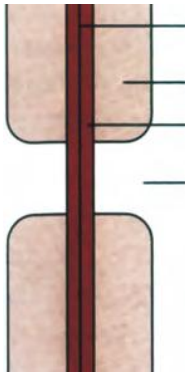
 آیا نظم سلولزها در دیواره نخستین همانند پسین زیاد است؟

 آیا می توان گفت رشته های سلولز موجود در لایه های دیواره پسین موازی با هم هستند؟

 آیا تیغه میانی می تواند در اتصال و به هم چسباندن سه یاخته مجاور هم نقش داشته باشد؟

 آیا ضخامت تیغه میانی در همه نقاط آن مثل هم است؟ دیواره نخستین چطور؟ پسین چی؟

دیدیم که دیواره یاخته ای، دور تا دور یاخته را می پوشاند. آیا این دیواره، یاخته ها را به طور کامل از هم جدا می کند؟ مشاهده بافت های گیاهی با میکروسکوپ الکترونی نشان می دهد که کانال های سیتوپلاسمی از یاخته ای به یاخته دیگر کشیده شده اند. به این کانال ها، پلاسمودسم می گویند (شکل ۵). مواد مغذی و ترکیبات دیگر می توانند از راه پلاسمودسم ها از یاخته ای به یاخته دیگر بروند. پلاسمودسم ها در مناطقی از دیواره به نام لان، به فراوانی وجود دارند. لان به منطقه ای گفته می شود که دیواره یاخته ای در آنجا نازک مانده است.



ایستگاه نگاه شکل

- طول پلاسمودسم‌ها در نقاط مختلف متفاوت است.
- درون یک لان ضخامت دیواره کمی متغیر است.
- قطر پلاسمودسم در طول خود کمی متغیر است.
- تصویر سمت راست با میکروسکوپ الکترونی است نه نوری!
- طویل‌ترین پلاسمودسم‌ها در سلول‌های دارای دیواره پسین یافت می‌شوند.
- کوتاه‌ترین پلاسمودسم‌ها در سلول‌های جوان دارای دیوار نخستین نازک یافت می‌شوند (مثل پارانشیم).
- در همه لان‌ها تیغه میانی و دیواره نخستین یافت می‌شود (تیغه میانی به‌طور کامل).
- در محل پلاسمودسم‌ها غشای فرو رفته به درون دیواره با هر سه بخش دیواره می‌تواند در تماس باشد.
- حتی در سلول‌های فاقد دیواره پسین نیز لزوماً طول پلاسمودسم‌ها برابر نیست. مثلاً به‌دلیل ضخیم‌تر بودن دیواره نخستین در سلول کلانشیم نسبت به پارانشیم، طول پلاسمودسم‌های آن بیشتر است.

سوالات چالشی

- 🌀 آیا در هنگام تشکیل تیغه میانی، دو یاخته به‌طور کامل از هم جدا می‌شوند؟
- 🌀 آیا هر یاخته گیاهی پلاسمودسم دارد؟
- 🌀 آیا هر یاخته دارای پلاسمودسم، زنده است و پروتوپلاست دارد؟
- 🌀 آیا هر یاخته گیاهی دیواره دارد؟ آیا هر یاخته گیاهی لان دارد؟
- 🌀 آیا پلاسمودسم فقط در محل لان یافت می‌شود؟
- 🌀 جنس لان از چیست؟ جنس پلاسمودسم از چیست؟
- 🌀 آیا همواره در محل لان، پلاسمودسم وجود دارد؟
- 🌀 آیا اطراف کانال سیتوپلاسمی پلاسمودسم نیز غشا وجود دارد؟

آیا هر ماده‌ای که به یک یاخته گیاهی وارد می‌شود، لزوماً از غشای آن عبور کرده است؟ در یاخته جانوری چطور؟

آیا برای تشکیل لان ابتدا دیواره ضخیم شده و سپس در محل لان تخریب می‌شود؟

چگونه ممکن است در هنگام تشکیل تیغه میانی پلاسمودسم ایجاد شود؟

چگونه ممکن است در هنگام تشکیل تیغه میانی لان ایجاد شود؟

آیا یاخته‌های بافت چوب پنبه دیواره دارند؟ پروتوپلاست چی؟ پلاسمودسم چی؟ لان چی؟

آیا می‌توان گفت همه یاخته‌های گیاهی دیواره و لان دارند؟

آیا می‌توان گفت همه یاخته‌های گیاهی زنده پروتوپلاست و پلاسمودسم دارند؟

آیا در محل لان دیواره پسین یافت می‌شود؟ نخستین و تیغه میانی چطور؟

آیا فقط یاخته‌های دارای دیواره پسین لان وجود دارد؟

لان در یاخته‌های فاقد دیواره پسین و دارای دیواره نخستین چگونه است؟

چند مورد در ارتباط با دیواره یاخته‌ای در گیاهان درست است؟

(الف) در لایه‌های دیواره پسین رشته‌های سلولز به صورت موازی با هم قرار گرفته‌اند.

(ب) تشکیل تیغه میانی منجر به تبدیل یک یاخته دوهسته‌ای به دو یاخته تک‌هسته‌ای می‌شود.

(ج) در همه یاخته‌های زنده و بالغ گیاهی، پکتین در بیش از یک لایه از دیواره قابل مشاهده است.

(د) تنها یاخته‌های دارای پروتوپلاست می‌توانند درون بخش‌هایی از دیواره، واجد ارتباطات سیتوپلاسمی باشند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

مرور نکات دیواره یاخته گیاهی (تکمیل با شما)

خطر ریزش نکته



نزدیک‌ترین بخش دیواره به سیتوپلاسم در برخی یاخته‌های گیاهی: ..... / دورترین بخش دیواره از فضای بین یاخته‌ای

در برخی یاخته‌های گیاهی: ..... / دورترین بخش دیواره از سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی: ..... / دورترین

بخش دیواره از فضای بین یاخته‌ای در بیشتر از یاخته‌های گیاهی: ..... / خودت مثل طراح‌ها باش و بقیشو بنویس

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



مورد مقایسه	نیغۀ میانی	دیوارۀ نخستین	دیوارۀ پسین
جنس			
ساخته شده توسط؟			
تعداد لایه‌ها			
مسن‌ترین یا جوانترین بخش دیواره؟			
ایجاد شده در یاخته در دوران جوانی یا پیری؟			
فاصله از غشا و پروتوپلاست			
موجب مرگ یاخته؟			
مانع رشد یاخته؟			
قابلیت گسترش و کشش در کدام یاخته‌های زنده یافت می‌شود؟			
ساخته شده توسط	یاخته مادری	یاخته مادری و یاخته‌های دختری	یاخته‌های دختری
دارای پلی‌ساکارید؟ (مثل)			
مشاهده شدن در لان			
سوراخ شدن در محل پلاسمودسم			
تعاس با غشا			
سیتوپلاسم را به دو بخش تقسیم می‌کند			
مانند قالبی پروتوپلاست را در بر می‌گیرد	-		

### واکوئول، محلی برای ذخیره

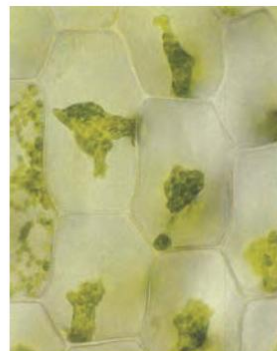
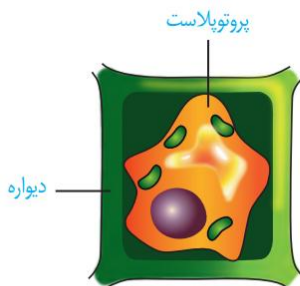
چگونه گیاه پژمرده بعد از آبیاری شاداب می‌شود؟ برای پاسخ به این پرسش باید نگاهی دقیق به یاخته گیاه داشته باشیم. می‌دانیم یکی از ویژگی‌های یاخته‌های گیاهی، داشتن اندامکی به نام واکوئول است. در این اندامک، مایعی به نام شیره واکوئولی قرار دارد. شیره واکوئولی ترکیبی از آب و مواد دیگر است. مقدار و ترکیب این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

بعضی یاخته‌های گیاهی واکوئول درشتی دارند که بیشتر حجم یاخته را اشغال می‌کند (شکل ۲). به شکل ۶ نگاه کنید!

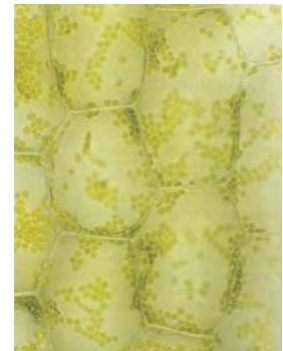


وقتی تعداد مولکول‌های آب در واحد حجم در محیط بیشتر از یاخته باشد، آب وارد یاخته می‌شود، در نتیجه پروتوپلاست حجیم و به دیواره فشار می‌آورد. در این حالت واکوئول‌ها پر آب و حجیم‌اند. دیواره یاخته‌ای در برابر این فشار تا حدی کشیده می‌شود، اما پاره نمی‌شود. یاخته در این وضعیت در حالت تورژسانس یا تورم است. حالت تورم یاخته‌ها در بافت‌های گیاهی سبب می‌شود که اندام‌های غیرچوبی، مانند برگ و گیاهان علفی استوار بمانند. اگر به هر علتی تراکم آب کم شود، پروتوپلاست جمع می‌شود و از دیواره فاصله می‌گیرد. این وضعیت، پلاسمولیز نامیده می‌شود. اگر پلاسمولیز طولانی مدت باشد، پژمردگی حتی با آبیاری فراوان نیز رفع نمی‌شود و گیاه به دنبال مرگ یاخته‌هایش، می‌میرد.

مفهوم پلاسمولیز	مفهوم تورژسانس
-----------------	----------------



پلاسمولیز



تورژسانس

ایستگاه نکات شکل



- در پلاسمولیز علاوه بر واکوئول، سایر اندامک‌ها هم از دیواره دور می‌شوند.
- در محل پلاسمودسم‌ها، غشا از دیواره دور نمی‌شود. چون درون آن فرو رفته است.
- اندازه دیواره در پلاسمولیز طبیعی و در تورژسانس متورم است.
- تعدادی از سلول‌های دارای واکوئول در گیاهان: پارانشیم، کلانشیم، نگهبان روزنه، سلول‌های واکوئول‌دار در میوه پرتغال، برگ کلم بنفش و ریشه چغندر قرمز، دانه گندم و جو و ... این سلول‌ها قابلیت تورژسانس و پلاسمولیز دارند. (همچنین بعداً خواهید خواند که در گیاهان CAM در برگ یا ساقه گوشتی شده نیز ترکیبات پلی‌ساکاریدی درون واکوئول قرار می‌گیرد)

فعالیت ۲

تورژسانس و پلاسمولیز در یاخته‌های گیاه

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

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

ب) گفتیم که یاخته‌های گیاه بر اساس تفاوت فشار اسمزی پروتوپلاست و محیط اطراف، به حالت تورژسانس یا پلاسمولیز در می‌آیند. آیا پلاسمولیز و تورژسانس یاخته‌ها، سبب تغییر در اندازه یا وزن بافت گیاهی می‌شود؟ چگونه با روش علمی به این پرسش پاسخ می‌دهید؟

۳- کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌نماید؟

«پلاسمولیز ..... تورژسانس .....»

- ۱) همانند - در هر یاخته واجد پروتوپلاست وجود دارد.
- ۲) برخلاف - موجب جدا شدن کامل غشا از دیواره می‌شود.
- ۳) همانند - در استواری گیاهان درختی دولپه بی نقش است.
- ۴) برخلاف - همواره موجب مرگ یاخته‌ای می‌شود.

سوالات چالش



- واکوئول با کمک چه اندامک‌هایی ساخته می‌شود؟
- پروتئین‌های درون واکوئول توسط کدام ریبوزوم‌ها ساخته می‌شوند؟
- آیا همه یاخته‌های گیاهی زنده دارای توانایی تورژسانس و پلاسمولیزند؟
- چرا در یاخته بالا هسته و اندامک‌ها به سمت غشا هل داده شده‌اند؟
- آیا در صورت پر آب شدن بیشتر واکوئول گیاهی، اندامک‌ها آزادی عمل بیشتری دارند؟
- آیا تورژسانس نوعی رشد است؟



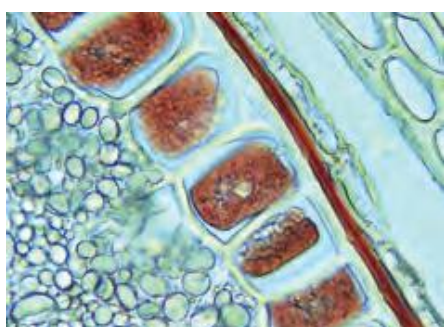
- 🌀 آیا مقدار و ترکیب شیرۀ واکوئولی در تمام مراحل زندگی یک یاخته ثابت است؟
- 🌀 آیا ورود آب به واکوئول با اسمز است؟ آیا در غشای واکوئول کربوهیدرات‌های شاخه‌دار یافت می‌شود؟
- 🌀 آیا در هنگام پلاسمولیز، غشا به طور کامل و در همهٔ نقاط از دیواره فاصله می‌گیرد؟ چرا؟
- 🌀 آیا تورژسانس نوعی رشد محسوب می‌شود؟ چرا؟
- 🌀 آیا تورژسانس به ضرر گیاه است؟ پلاسمولیز چگونه؟
- 🌀 منظور از اندام‌های غیرچوبی گیاهان چوبی چیست؟ آیا می‌توان گفت در گیاهان علفی همهٔ اندام‌ها غیرچوبی است؟
- 🌀 عامل استوار ماندن گیاهان علفی (مثل سبزیجات) چیست؟ در گیاهان چوبی (مثل درخت بلوط) چی؟
- 🌀 آیا هر پلاسمولیزی می‌تواند منجر به مرگ گیاه شود؟
- 🌀 برای ورود آب از محیط به درون واکوئول، چند بار اسمز رخ می‌دهد؟ آب از چند لایه فسفولیپیدی می‌گذرد؟

پلاسمولیز	تورژسانس	مورد مقایسه
		علت بروز آن
		برایند جهت خروج آب
همانند حالت طبیعی		میزان کشیدگی دیواره
		وزن و حجم پروتوپلاست
		میزان شیرۀ واکوئولی
		فاصلهٔ غشا از دیواره
بله؛ در برخی نقاط (همان پلاسمودسم‌ها)	بله؛ در همهٔ نقاط	غشا به دیواره متصل است
		فشار اسمزی داخل واکوئول .....
		فشار اسمزی فضای بین یاخته‌ای .....
		فاصلهٔ واکوئول از پکتین و سلولز
		آزادی عمل هسته و اندامک‌ها
		وقوع آن در گیاهان علفی منجر به .....

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

### فعالیت

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

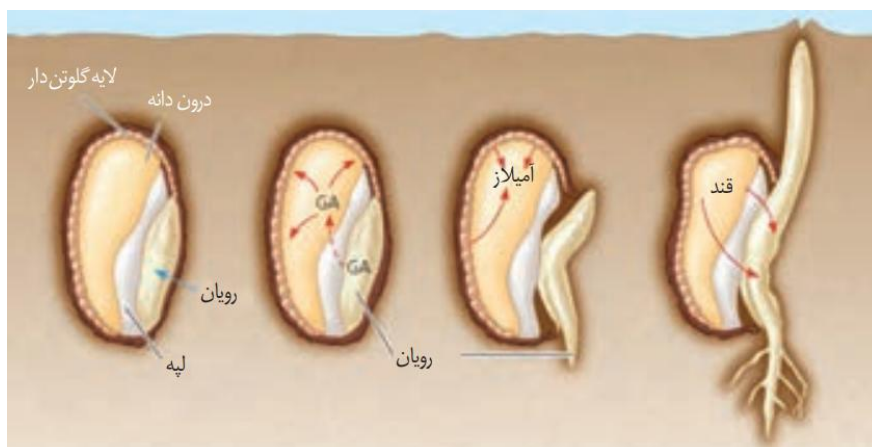


پروتئین، یکی دیگر از ترکیباتی است که در واکوئول ذخیره می‌شود. گلوتن یکی از این پروتئین‌هاست که در گندم و جو ذخیره می‌شود و برای رشد و نمو رویان به مصرف می‌رسد (شکل ۷).

### ایستگاه نگاه شکل



- این یاخته‌ها به دلیل ذخیره پروتئین زیاد، شیره واکوئولی غلیظی دارند؛ پس همیشه هم آب جذب می‌کنند و در حالت تورژسانس هستند.
- این یاخته‌ها جز بزرگ‌ترین یافت‌های بذر گندم و جو هستند و در یک ردیف از طول کنار هم قرار دارند.
- این سلول‌ها طول و عرض متفاوت دارند و اندازه واکوئول هم در آن‌ها متغیر است. پس میزان متفاوتی پروتئین گلوتن نیز ذخیره می‌کنند و نقش متفاوتی در ایجاد سلیاک در افراد حساس دارند.
- در فصل ۹ زیست یازدهم خواهید خواند که به هنگام رویش بذر غلات این لایه هدف هورمون جیبرلیک اسید (GA) ترشح شده از رویان است. این لایه آنزیم‌های گوارشی مثل آمیلاز ترشح می‌کند تا باعث آزاد شدن مواد غذایی و رشد رویان شود. همچنین خود گلوتن نیز به مصرف رویان می‌رسد.



سوالات چالشی

- ❁ در کل چه موادی را می توان در واکوئول گیاهی دید؟
- ❁ آیا تنها ماده رنگی واکوئول آنتوسیانین است؟
- ❁ آیا هر واکوئول گیاهی لزوماً دارای ماده رنگی است؟
- ❁ آیا ذخیره کردن اسید در بعضی از واکوئولها می تواند منجر به تغییر رنگ شود؟
- ❁ آیا فقط از بین میوه ها، پرتقال توسرخ آنتوسیانین دارد؟
- ❁ آیا ممکن است آنتوسیانین در برگ وجود داشته باشد؟ در ریشه چطور؟ در میوه چی؟
- ❁ چرا آب جوش برخلاف آب معمولی موجب خروج آنتوسیانین از برگ کلم بنفش می شود؟
- ❁ آیا پروتئین گلوتن ارزش غذایی دارد؟ آیا همه انسانها می توانند بدون مشکل از آن استفاده کنند؟
- ❁ گلوتن دارای چه عناصری است؟ سلولز چی؟ از چه چیزی در جهت تولید کاغذ و پارچه استفاده می شود؟
- ❁ گلوتن در کدام اندامک ذخیره می شود؟ در کجای گندم و جو؟
- ❁ منظور از رویان گندم و جو چیست؟

۵- چند مورد در ارتباط با اندامکی گیاهی که سایر اجزای یاخته را به سمت دیواره یاخته ای هل می دهد، درست نیست؟

- (الف) به دنبال ذخیره برخی مواد می تواند منجر به تغییر رنگ بافت مربوطه شود.
- (ب) به هنگام قرار گرفتن یاخته در محیط رقیق تر، موجب رشد یاخته می شود.
- (ج) در دو نوع از یاخته های سامانه بافت زمینه ای قابل مشاهده است.
- (د) در ذخیره رنگیزه مؤثر در درمان سرطان مؤثر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

### رنگها در گیاهان

گیاهان را به سبز بودن می شناسیم؛ در حالی که انواعی از رنگها در گیاهان دیده می شود. دانستیم که بعضی رنگها به علت وجود مواد رنگی در واکوئول است. آیا رنگ زرد یا نارنجی ریشه هویج، و رنگ قرمز میوه گوجه فرنگی مربوط به ترکیبات رنگی در واکوئولهاست؟ پاسخ منفی است.

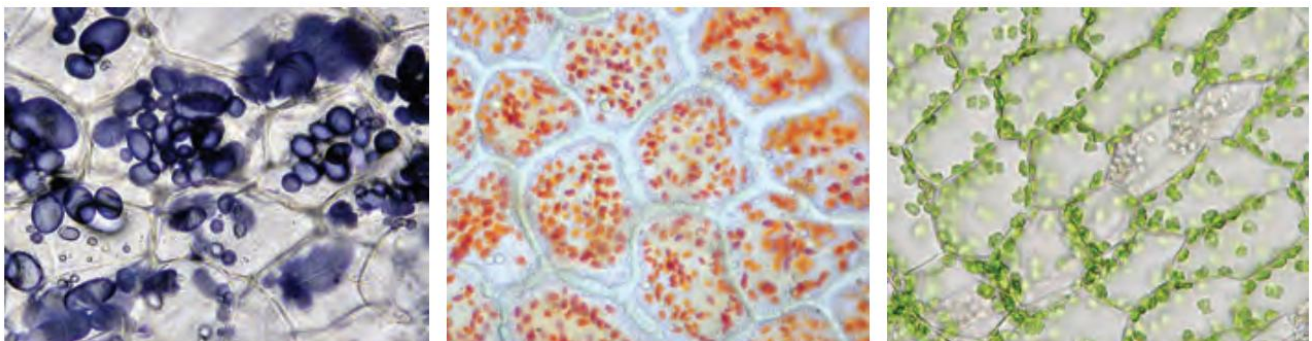
یکی دیگر از ویژگی‌های یاخته‌های گیاهی، داشتن اندامکی به نام دیسه (پلاست) است. انواعی از دیسه‌ها در گیاهان وجود دارد (شکل ۸). سبز دیسه (کلروپلاست) به مقدار فراوانی سبزینه دارد. به همین علت گیاهان، سبز دیده می‌شوند.

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

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

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

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



ایستگاه نگاه شکل



- یاخته‌های دارای سبز دیسه لزوماً واکوئول هم دارند؛ زیرا همگی گوشه پروتوپلاست واقع‌اند. (برخلاف دو نوع دیسه دیگر)
- اندازه آمیلوپلاست‌ها بیشتر و حداکثر تعداد آن‌ها در یک یاخته، کمتر از کلروپلاست‌ها و کروموپلاست‌ها است.
- کلروپلاست‌ها هم از کروموپلاست‌ها بزرگتر و از نظر تعداد کمتر هستند.
- از نظر اندازه: ..... < ..... < .....
- از نظر حداکثر تعداد در یک سلول: ..... < ..... < .....
- در آمیلوپلاست‌ها نیز اندازه‌ها بسیار متفاوت است. هر کدام که بزرگتر باشد، نشاسته بیشتری ذخیره می‌کند.



## فعالیت ۴

## مشاهده رنگ دیسه

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

گوجه فرنگی.

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

گوجه فرنگی در ابتدا سبز رنگ و با گذشت زمان رنگ آن تغییر می کند. چه توضیحی برای این رویداد دارید؟ چگونه می توانید به طور تجربی، درستی توضیح خود را تأیید کنید؟

## سوالات چالش



- 🌀 یک میوه دارای آنتوسیانین و یک میوه دارای کاروتنوئید نام ببرید.
- 🌀 یک برگ دارای آنتوسیانین و یک برگ دارای کاروتنوئید نام ببرید.
- 🌀 یک ریشه دارای آنتوسیانین و یک ریشه دارای کاروتنوئید نام ببرید.
- 🌀 کلروپلاست به چه دردی می خورد؟ چند غشایی است؟ چه رنگیزه هایی دارد؟
- 🌀 چرا برگ گیاهان غالباً سبز دیده می شود؟
- 🌀 آیا همه یاخته های گیاهی زنده دارای پلاست هستند؟ واکوئول چی؟
- 🌀 آیا کاروتنوئیدها همگی از یک نوع هستند؟ اگر نه، نام ببرید و مثال بزنید.

🌀 آیا هر اندامک دارای کاروتنوئید، کروموپلاست است؟

🌀 آیا لزوماً سبزینه در معرض نور قرار دارد؟ چرا؟

🌀 آیا لزوماً کاروتنوئیدها در معرض نور قرار دارد؟ چرا؟

🌀 دو ترکیب رنگی آنتی اکسیدان نام ببرید؟ آیا سبزینه (کلروفیل) هم آنتی اکسیدان است؟



- 🌀 آیا ترکیبات آنتی‌اکسیدان در درمان سرطان موثرند؟
- 🌀 آیا ترکیبات آنتی‌اکسیدان برای بهبود عملکرد مغز عامل اصلی هستند؟
- 🌀 آیا فقط سه نو پلاست یا دیسه وجود دارد؟
- 🌀 آیا تنها دیسه فاقد رنگیزه، آمیلوپلاست است؟
- 🌀 مواد موجود در کدام اندامک‌های گیاهی خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارند؟
- 🌀 بخش خوراکی سیب‌زمینی کدام بخش آن است؟
- 🌀 آیا آمیلوپلاست ضدسرطان است؟
- 🌀 چگونه می‌توان از بخش خوراکی (غده) سیب‌زمینی در جهت تکثیر این گیاه استفاده کرد؟ (با رسم شکل)
- 🌀 آیا در پاییز در همه گیاهان کلروپلاست‌های برگ به کروموپلاست تبدیل می‌شوند؟
- 🌀 به دنبال تبدیل کلروپلاست به کروموپلاست چه اتفاقاتی برای برگ می‌افتد؟
- 🌀 چرا با تبدیل کلروپلاست به کروموپلاست میزان تولید قند در گیاه کم می‌شود؟
- 🌀 آیا کروموپلاست دارای کلروفیل است؟

👉 نوعی رنگیزه که ..... یافت می‌شود، ممکن نیست .....

- ۱) میوه نارس گوجه، به فراوانی - تنها در یک نوع از سامانه‌های بافتی این میوه قابل مشاهده باشد.
- ۲) در میوه هویج، به فراوانی - به میزان فراوان در اندامک فتوسنتز کننده یافت شود.
- ۳) برگ کلم بنفش - در محیط‌های مختلف، به رنگ‌هایی متفاوتی مشاهده شود.
- ۴) پرتقال خونی - در ریشه و برگ در گیاهان مختلف وجود داشته باشد.

اشتباهات تو آزمونارو اینجا بنویس:

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

واکئول	نشاديسه	رنگ ديسه	سبزديسه	راکيزه	هسته	
-	خير	خير	خير	بله!	بله!	در ياخته‌های جانوری مشاهده می‌شوند؟
بله	بله	بله	بله	بله	بله!	در ياخته‌های گیاهی مشاهده می‌شوند؟
در پارامسی مشاهده می‌شود.	خير	خير	در گروهی از آغازیان مثل اوگلنا و اسپيروژير بله.	بله	بله	در آغازیان مشاهده می‌شوند؟
خير	خير	خير	خير	خير	خير	در باکتری‌ها مشاهده می‌شوند؟
ندارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	مولکول دنا
ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	مولکول دناى خطی
ندارد	دارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	مولکول دناى حلقوی
ندارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	مولکول رنا
ندارد	دارد (رنا)	دارد (رنا)	دارد (رنا)	دارد (رنا)	دارد (دنا و رنا)	نوکلئیک اسید خطی
+	+	+	+	+	+	ترکیب اسیدی
(اسم آن در کتاب نیست!)	(نوکلئیک اسید)	(نوکلئیک اسید)	(نوکلئیک اسید)	(نوکلئیک اسید)	(نوکلئیک اسید)	
ندارد	دارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	فرایند ترجمه و پروتئین سازی
دارد (مثل گلوتن)	دارد(توسط رناتن آزاد ماده زمينه‌ای + رناتن خود ديسه ساخته شده.)	دارد(توسط رناتن آزاد ماده زمينه‌ای + رناتن خود ديسه ساخته شده.)	دارد(توسط رناتن آزاد ماده زمينه‌ای + رناتن خود ديسه ساخته شده.)	دارد (توسط رناتن آزاد ماده زمينه‌ای + رناتن خود راکيزه ساخته شده.)	دارد (توسط رناتن آزاد ماده زمينه‌ای ساخته شده است.)	پروتئین
۱	۲	۲	۲	۲	۲	تعداد غشا
۲	۴	۴	۴	۴	۴	تعداد لایه فسفولیپیدی
+	-	+	+	-	-	ترکیب رنگی
آنتوسیانین	-	کاروتنوئید	کلروفیل a و b کاروتنوئید	-	-	نام ترکیب رنگی
-	-	-	+	-	-	تیلاکوئید

## ترکیبات دیگر در گیاهان

معمولاً گیاهان را به عنوان جانداران غذاساز می‌شناسیم، اما گیاهان ترکیبات دیگری می‌سازند که استفاده‌هایی به غیر از غذا دارند (شکل ۱)؛ مثلاً قبل از تولید رنگ‌های شیمیایی، گیاهان از منابع اصلی تولید رنگ برای رنگ آمیزی الیاف بودند. آیا می‌دانید قبل از تولید رنگ‌های شیمیایی از چه گیاهانی برای رنگ آمیزی الیاف فرش استفاده می‌شد؟



روناس

نعنا

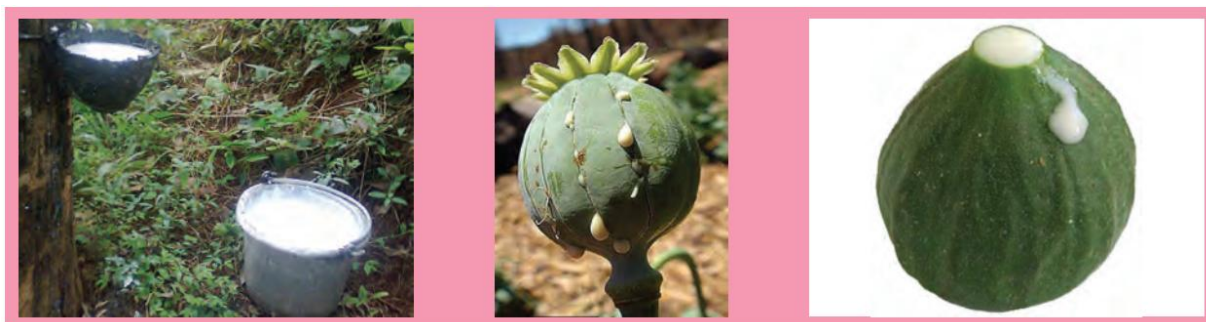
گل محمدی

### ایستگاه نکات شکل



- هر سه گیاه دولپه‌ای و دارای رگبرگ‌های منشعب و پهنک برگ پهن هستند.
- ریشه گیاه روناس راست یا مستقیم و قرمز رنگ است.
- گلبرگ‌های گل محمدی پرتعداد و صورتی رنگ هستند.

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



الکالوئیدها از ترکیبات گیاهی‌اند و در شیرابه بعضی گیاهان به مقدار فراوانی وجود دارند. نقش آن‌ها دفاع از گیاهان در برابر گیاه‌خواران است. الکالوئیدها را در ساختن داروهایی مانند مسکن‌ها، آرام‌بخش‌ها و داروهای ضد سرطان به کار می‌برند. اما بعضی الکالوئیدها اعتیاد آورند. امروزه مصرف مواد اعتیادآور، از معضلات بسیاری از کشورهای است که سلامت و امنیت آن‌ها را تهدید می‌کند.

آیا گیاهی بودن یک ترکیب به معنی بی ضرر بودن آن است؟ شرکت‌های تجاری در تبلیغ محصولات خود و تشویق مردم برای خرید، عبارت محصول کاملاً گیاهی است و هیچ ضرری ندارد! را به کار می‌برند. در حالی که ترکیباتی در گیاهان ساخته می‌شود که در مقادیر متفاوت، ممکن است سرطان‌زا، مسموم کننده یا حتی کشنده باشند.

سوالات چالشی

آیا می‌توان گفت اولین لاستیک‌های تولید شده تجدیدپذیر بوده‌اند؟

آیا از شیرابه انجیر لاستیک تولید می‌شود؟

آیا در ریشه گیاه روناس ماده رنگی وجود دارد؟ اگر بله، چه رنگی؟

ریشه گیاه روناس چه شکلی است؟ رگبرگ‌های این گیاه چه شکلی‌اند؟ نعنای چای؟ این گیاهان چند لپه‌اند؟

**هشدار:** به قیدهای متن کتاب توجه کنید.



فعالیت ۵

برگ بعضی گیاهان بخش‌های غیر سبز، مثلاً سفید، زرد، قرمز یا بنفش دارد. دیده می‌شود که اگر به آنها، مثلاً به دلیل قرار گرفتن در سایه، نور کافی نرسد، مساحت بخش‌های سبز افزایش و بخش‌های غیرسبز کاهش می‌یابد. چه توضیحی برای این مشاهده دارید؟ این تغییر رنگ در برگ چه اهمیتی در ماندگاری گیاه دارد؟

سوالات چالشی

علت وجود بخش‌های با رنگ متفاوت در برگ‌های بالا چیست؟

آیا در صورت افزایش نور در گیاه بالا مجدداً کلروپلاست‌ها می‌توانند به کروموپلاست تبدیل شوند؟

در طی تغییرات گفته شده در فعالیت بالا، میزان مواد آنتی اکسیدان برگ چه تغییری می‌کند؟

آیا کاهش نور هم می‌تواند کلروپلاست را به کروموپلاست تبدیل کند و هم برعکس؟ (در یک نمودار نشان دهید!)

سوالات چالشی جامع از کل گفتار:



منظور از قالب شکل دهنده به پروتوپلاست چیست؟

تنوع مواد در کدام بخش از دیوارهٔ یاخته‌ای بیشتر است؟

آیا برای ساخته شدن تیغهٔ میانی، برون رانی رخ می‌دهد؟ برای دیواره‌های نخستین و پسین چی؟

آیا می‌توان گفت در محل پلاسمودسم برخلاف اطراف آن دیوارهٔ یاخته‌ای قابل مشاهده است؟

آیا در یاخته‌های گیاهی جدا از هم تیغهٔ میانی مانند چسب عمل می‌کند؟

آیا هر دو یاخته‌ای که مواد بین‌شان جابه‌جا می‌شود، پلاسمودسم دارند؟

آیا عبور آب از پلاسمودسم، اسمز است؟ چرا؟

آیا ساخت هر گونه واکوئول در جانداران به کمک گلژی و شبکهٔ آندوپلاسمی است؟

آیا واکوئول می‌تواند با ذخیرهٔ مواد اسیدی در حفظ هم‌ایستایی یاخته نقش داشته باشد؟

آیا یاختهٔ دارای دیوارهٔ پسین می‌تواند به دنبال ورود آب زیاد، تورم شدید و تورژسانس داشته باشد؟

چه یاخته‌هایی تورژسانس و پلاسمولیز دارند؟

آیا هر جاندار دارای کلروپلاست، تورژسانس و پلاسمولیز هم دارد؟

**ترکیب:** برخی از یاخته‌های گیاهی متحرک هستند و با دیگر یاخته‌ها ارتباط سیتوپلاسمی (و پلاسمودسم) ندارند. مثل اسپرم گیاهی.

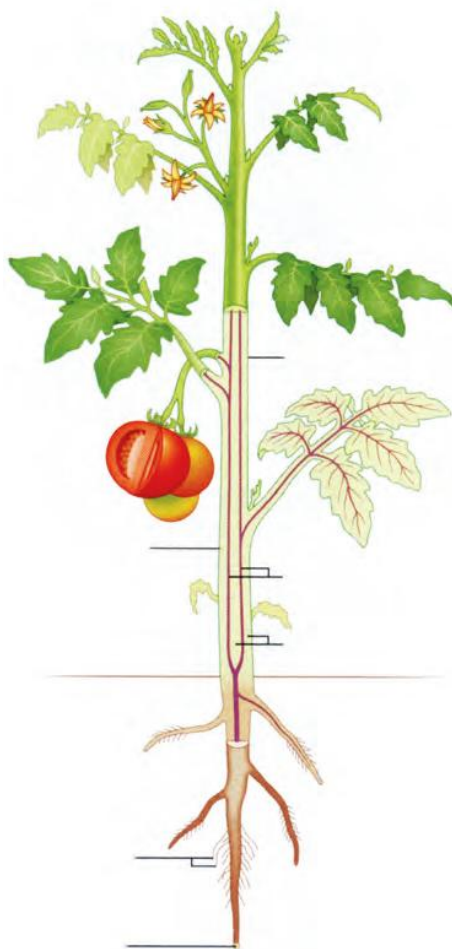
**تکلیف:** در این کادر تفاوت یاخته‌های گیاهی و جانوری را بنویسید.



## گفتار ۲: سامانه بافتی

اگر ریشه، ساقه و برگ را در نهان‌دانگان برش دهیم، سه بخش در آن‌ها قابل تشخیص است؛ به هر یک از این بخش‌ها سامانه بافتی می‌گویند؛ زیرا هر سامانه از بافت‌ها و یاخته‌های گوناگونی تشکیل شده است؛ بنابراین پیکر گیاهان نهان‌دانه (گل‌دار) از سه سامانه بافتی به نام‌های پوششی، زمینه‌ای و آوندی تشکیل می‌شود (شکل ۱۱). هر سامانه بافتی، عملکرد خاصی دارد؛ مثلاً سامانه بافت پوششی، اندام‌ها را در برابر خطرهایی حفظ می‌کند که در محیط بیرون قرار دارند. به نظر شما عملکرد دو سامانه دیگر چیست؟ در ادامه، به توضیح هر یک از این سامانه‌ها می‌پردازیم.

### بخش‌های موجود در شکل را نام‌گذاری کنید.



- بافت پوششی
- بافت زمینه‌ای
- بافت آوندی

### ایستگاه نکات شکل



- گیاه گوجه فرنگی دولپه‌ای با برگ چند پهنکی (مرکب) است. (مثل برگ گیاه حساس)
- برخی جوانه‌های جانبی به شاخه‌ی زایشی تبدیل شده‌اند و گل و میوه را ایجاد می‌کنند.
- گل در بین پهنک‌های برگ نیز ایجاد می‌شود.
- این گیاه نسبت به طول روز بی تفاوت است و گلدهی آن وابسته به عواملی مثل دماست. (فصل ۹ یازدهم)

- در نزدیک سطح خاک، استوانه آوندی ریشه به دستجات آوندی ساقه منشعب می‌شود.
- این گیاه رویش روزمینی دارد و لپه‌های خارج شده از دانه تا مدتی فتوستتز می‌کنند و سپس نزدیک سطح زمین خشک می‌شوند.
- روپوست برگ نسبت به ساقه و ریشه باریک‌تر است.
- با توجه به شکل هر چه از سطح زمین دورتر شویم، ریشه‌ها و ساقه‌ها باریک‌تر و جوان‌تر هستند.
- هر چه از نوک ریشه دورتر شویم، تارهای کشنده بلندتر، تمایزیافته‌تر و مسن‌تر هستند. نوک ریشه تاره کشنده ندارد.
- دولپه‌ای‌ها ریشه راست و انعشابات کوتاه‌تر دارند.
- گلبرگ‌های زرد رنگ گیاه گوجه فرنگی، در هر گل پنج عدد هستند. (دولپه‌ای‌ها مضرب ۴ یا ۵ هستند)
- پهنک‌های هر برگ هر چه به ساقه اصلی نزدیک‌تر باشند، بزرگ‌ترند.

### سوالات چالشی

- سامانه بافتی معادل کدام بخش از جانوران است؟
- اندام‌های گیاه کدامند؟ اندام‌های هوایی گیاه کدامند؟
- منظور از اندام‌های رویشی گیاه چیست؟ اندام زایشی چیست؟
- در شکل بالا شاخه زایشی را نشان دهید.
- دستجات آوندی در کدام اندام‌های گیاه یافت می‌شوند؟
- استوانه آوندی در کدام اندام گیاه یافت می‌شود؟
- در کدام محل است که سامانه بافت آوندی ریشه به دستجات آوندی ساقه تبدیل می‌شود؟
- آیا همه قسمت‌های ریشه تار کشنده دارد؟
- چه ارتباطی بین فاصله تارهای کشنده از نوک ریشه و طول آن‌ها برقرار است؟ چرا؟
- بزرگ‌ترین و قطورترین دسته آوندی برگ کدام است؟
- گیاه گوجه فرنگی تک‌لپه است یا دولپه؟ ریشه آن چگونه است؟ برگ آن؟
- آیا برگ گوجه فرنگی تک‌پهنکی است؟
- مختصراً وظیفه سامانه بافت پوششی، زمینه‌ای و بافت آوندی را بنویسید.

## سامانه بافت پوششی

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

سامانه بافت پوششی در برگ‌ها، ساقه‌ها و ریشه‌های جوان روپوست نامیده می‌شود و معمولاً از یک لایه یاخته تشکیل شده است (شکل ۱۲). سامانه بافت پوششی در اندام‌های مسن گیاه، پیراپوست (پریدرم) نامیده می‌شود و با آن در گفتار ۳، آشنا می‌شوید.

## نمودار مصرفی سامانه بافت پوششی در بخش‌های مختلف گیاهان متفاوت

### سوالات چالشی

آیا تک لپه می‌تواند پیراپوست داشته باشد؟

آیا در یک گیاه دو لپه‌ای مسن، همه بخش‌های ریشه و ساقه پیراپوست دارد؟

آیا برگ می‌تواند پیراپوست‌دار باشد؟ در دولپه‌ای‌های مسن چی؟



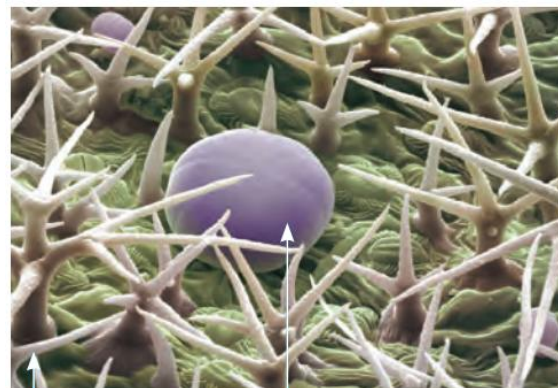
یکی از کارهای روپوست، کاهش تبخیر آب از اندامهای هوایی گیاه است؛ اما روپوست چگونه این کار را انجام می‌دهد؟ در شکل ۱۲ می‌بینید که لایه‌ای روی سطح بیرونی یاخته‌های روپوست قرار دارد. این لایه پوستک نامیده می‌شود. پوستک از ترکیبات لیپیدی ساخته شده است. یاخته‌های روپوستی این ترکیبات را می‌سازند. پوستک از ورود نیش حشرات و عوامل بیماری‌زا به گیاه، نیز جلوگیری می‌کند و در حفظ گیاه در برابر سرما نیز نقش دارد. بعضی گیاهان پوستک ضخیم دارند. پوستک به علت لیپیدی بودن به کاهش تبخیر آب از سطح برگ کمک می‌کند.

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

ایستگاه نکات شکل



- اندازه سلول‌های معمولی روپوست متفاوت است. قطر پوستک در نقاط مختلف متفاوت است و سطح ناصاف دارد.
- فضای بین دو سلول نگهبان روزنه است که در باز و بسته شدن روزنه، تغییر اندازه می‌دهد.
- اتاق هوایی پشت روزنه هوایی، بین سلول‌های میانبرگ فتوستتوز کننده قرار دارد.
- در این تصویر سلول‌های قرمز رنگ فتوستتوز کننده هستند.
- سلول‌های روپوست از سمت داخلی خود دارای تیغه‌ی میانی مشترک با سلول‌های میانبرگ هستند.



گُرک

یاخته ترشچی

(ب)

(الف)

## ایستگاه نکات شکل



- سلول‌های معمولی روپوستی از نگهبان روزنه بسیار بزرگ‌ترند اما اندازه متفاوت دارند. (شبه سلول‌های سنگفرشی شکل هستند)
- یاخته ترش‌ی سلولی کروی و غیرچندوجهی است. این سلول‌ها به علت ترشح، زیاد ATP مصرف می‌کنند.
- کرک‌ها که بین یاخته‌های معمولی روپوستی هستند، می‌توانند منشعب باشند.
- طول زوائد سلول‌های کرک و همچنین اندازه سلول‌های ترش‌ی متفاوت است.

## نمودار مصرفی انواع یاخته‌های روپوستی در اندام‌های گیاه

## سوالات چالشی



- آیا روپوست تبخیر آب را کاملاً متوقف می‌کند؟
- آیا پوستک ساختار یاخته‌ای دارد؟ اگر نه، چگونه ایجاد می‌شود؟
- پوستک را چه یاخته‌هایی ایجاد می‌کنند؟ در چه اندام‌هایی؟
- آیا پوستک ممکن است با یاخته‌های نگهبان روزنه در تماس باشد؟ با روزن چی؟
- آیا روپوست ریشه یاخته فتوستنتز کننده دارد؟ روپوست برگ و ساقه چطور؟
- یاخته‌های روپوستی معمولی بزرگ‌ترند یا یاخته‌های روپوستی فتوستنتز کننده؟
- آیا کرک‌ها می‌توانند منشعب باشند؟ بدون انشعاب چطور؟
- آیا کرک همان خار است؟
- آیا یاخته ترش‌ی می‌تواند مانند یاخته‌های جانوری کروی شکل باشد؟

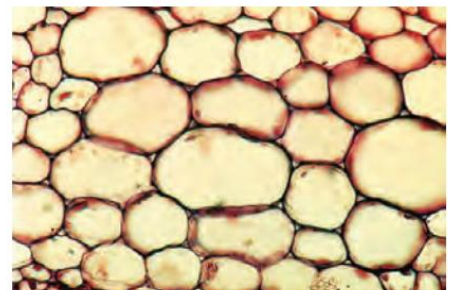
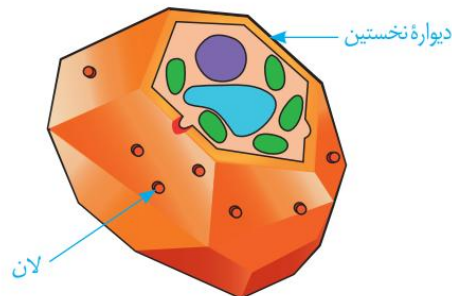
چندتا از وظایف یاخته‌های کرک بنویسید.

چند ویژگی از یاخته‌های نگهبان روزنه و روزنه‌ هوایی بنویسید.

### سامانه بافت زمینه‌ای

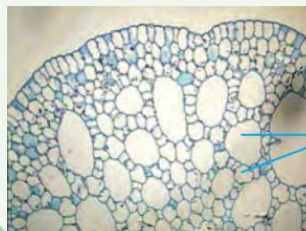
این سامانه که فضای بین روپوست و بافت آوندی را پر می‌کند از سه نوع بافت پارانشیمی (نرم آکند)، گلاننشیمی (چسب آکند) و اسکِرانشیمی (سخت آکند) تشکیل می‌شود. بافت پارانشیمی رایج‌ترین بافت در این سامانه است. یاخته‌های پارانشیمی، دیواره نخستین نازک و چوبی نشده دارند؛ بنابراین نسبت به آب نفوذپذیرند (شکل ۱۴).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

شکل ۱۴- یاخته‌های پارانشیمی با دیواره نازک (الف)، ترسیمی از یاخته‌های پارانشیمی (ب)



(ب)

(الف)



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

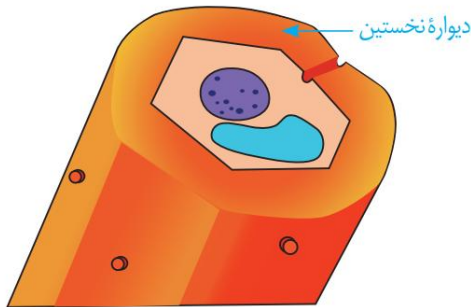
حفره هوا

#### فعالیت

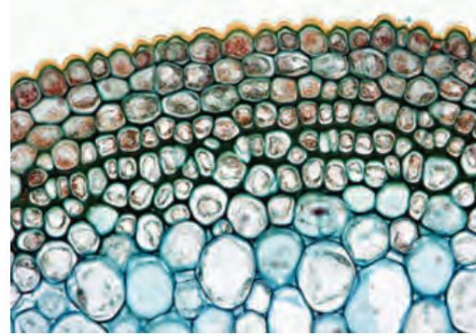
سوالات چالشی 

- ❁ آیا ممکن است سامانه بافت زمینه‌ای نسبت به آوندی داخلی تر باشد؟ اگر بله، کجا مثلاً؟
- ❁ چرا یاخته‌های پارانشیمی به آب نفوذپذیرند؟
- ❁ چرا یاخته‌های پارانشیمی قابلیت رشد دارند؟
- ❁ آیا یاخته‌های پارانشیمی پروتوپلاسم و پلاسمودسم دارند؟
- ❁ آیا یاخته نگهبان روزنه نوعی پارانشیم فتوسنتز کننده است؟
- ❁ یاخته‌های پارانشیمی را در کدام سامانه(های) بافتی می‌توان دید؟
- ❁ یاخته‌های پارانشیمی فتوسنتز کننده را در کدام سامانه(های) بافتی می‌توان دید؟
- ❁ کلاً کدام یاخته‌ها از چه سامانه‌های بافتی می‌توانند فتوسنتز کنند؟
- ❁ یاخته‌های پارانشیمی چه اندامک‌هایی را قطعاً دارند؟
- ❁ یاخته‌های پارانشیمی چه اندامکی را ممکن است داشته یا نداشته باشند؟
- ❁ آیا یاخته‌های پارانشیمی می‌توانند دچار تورژسانس شوند؟ آیا تورژسانس آن‌ها می‌تواند شدید باشد یا لزوماً کم است؟
- ❁ آیا طول پلاسمودسم‌ها در این بافت زیاد است؟
- ❁ آیا یاخته‌های پارانشیمی برای ترمیم بخش آسیب دیده به ساتتریول نیازمندند؟
- ❁ آیا پارانشیم فتوسنتز کننده در هر اندام جوان گیاه یافت می‌شود؟
- ❁ آیا پارانشیم فتوسنتز کننده در هر ساقه و ریشهٔ مَسِن گیاه یافت می‌شود؟
- ❁ آیا اندازهٔ یاخته‌های پارانشیمی مثل هم است؟
- ❁ آیا فضای بین یاخته‌ای پارانشیم هوادار با اکسیژن پر شده است؟
- ❁ ویژگی‌های کلی پارانشیم هوادار را در گیاهان آبزی بنویسید (محل، فضای بین یاخته‌ای، فتوسنتز، دیواره و ...)

بافت کلانشیم از یاخته‌هایی با همین نام ساخته شده است. این یاخته‌ها دیواره پسین ندارند؛ اما دیواره نخستین آن‌ها ضخیم است. به همین علت کلانشیم‌ها ضمن ایجاد استحکام، سبب انعطاف‌پذیری اندام می‌شوند. این بافت مانع رشد اندام گیاهی نمی‌شود. یاخته‌های کلانشیمی معمولاً زیر روپوست قرار می‌گیرند (شکل ۱۵).



(ب)



(الف)

شکل ۱۵- دیواره ضخیم یاخته‌های کلانشیمی به علت رنگ آمیزی تیره دیده می‌شود (الف)، ترسیمی از یاخته کلانشیمی (ب)

سوالات چالشی

❁ فضای بین‌یاخته‌ای، قدرت رشد، نفوذپذیری به آب و علت انعطاف آن را بررسی کنید.

❁ چرا این بافت باعث ایجاد استحکام در بخش‌های جوان می‌شود؟

❁ آیا در دمبرگ وجود دارد؟

❁ آیا همواره زیر روپوست است؟

❁ آیا می‌توان گفت در ساقه‌های مُسن، کلانشیم می‌تواند در زیر روپوست باشد؟

❁ آیا این بافت توانایی تورژسانس دارد؟

❁ تورژسانس در کلانشیم بیشتر رخ می‌دهد یا پارانیشیم؟

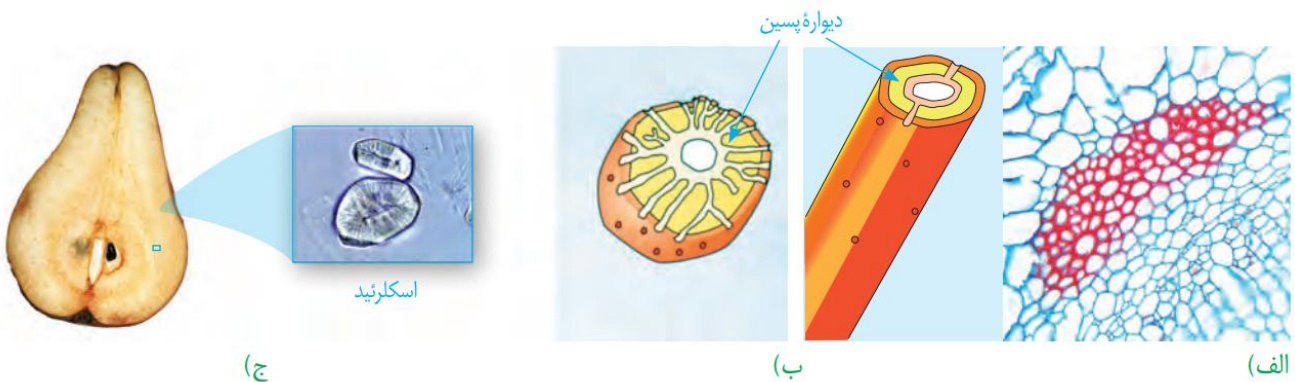
❁ کلانشیم طویل‌تر است یا پارانیشیم؟ کدام قطورترن؟

❁ کلانشیم قطورتر است یا یاخته‌های روپوستی؟

❁ کلانشیم بیشتر لان دارد یا پارانیشیم؟ فضای بین یاخته‌ای کی بیشتر است؟

بافت اسکِرانشیم از یاخته‌هایی با همین نام ساخته شده است. ذره‌های سختی که هنگام خوردن گلابی زیر دندان حس می‌کنیم، مجموعه‌ای از این یاخته‌هاست. یاخته‌های اسکِرانشیمی دیواره پسین ضخیم و چوبی شده دارند. چوبی شدن دیواره، سبب مرگ پروتوپلاست می‌شود. دیواره این یاخته‌ها ضخیم و به علت تشکیل ماده‌ای به نام لیگنین (چوب) چوبی شده است. چوبی شدن دیواره سبب مرگ پروتوپلاست می‌شود. این یاخته‌ها نقش استحکامی دارند.

دو نوع یاخته اسکِرانشیمی وجود دارد. اسکِرنیدها، یاخته‌های کوتاه و فیبرها، یاخته‌های دراز اسکِرانشیمی‌اند. از فیبرها در تولید طناب و پارچه نیز استفاده می‌کنند.



سوالات چالشی

- ❁ آیا یاخته‌های نابالغ بافت اسکِرانشیم مرده و فاقد پروتوپلاست هستند؟ آیا به آب نفوذپذیرند؟
- ❁ در دیواره پسین بافت اسکِرانشیم چه ترکیباتی یافت می‌شود؟
- ❁ آیا می‌توان گفت پلاسمودسم‌ها در محل لان یاخته‌های بالغ بافت اسکِرانشیمی فراوان‌ترند؟
- ❁ چه بخشی چوب را به دیواره یاخته‌ای بافت اسکِرانشیم می‌افزایند؟
- ❁ لان در فیبر و اسکرنید از چه نوعی است (با توجه به شکل)؟ طول این یاخته‌ها چگونه است؟ قطر چی؟
- ❁ بیشتر بخش یاخته‌های اسکِرانشیم از چیست؟
- ❁ آیا با توجه به شکل می‌توان گفت وسط یاخته‌های بافت اسکِرانشیم خالی است؟
- ❁ آیا قطر یاخته‌های فیبر لزوماً مثل هم است؟ فضای بین یاخته‌ای در بین یاخته‌های فیبر چگونه است؟
- ❁ کدام یاخته در تولید پارچه موثر است؟ کدام مولکول در تولید پارچه نقش دارد؟
- ❁ چرا به فیبر، فیبر می‌گویند!!؟
- ❁ اسکِرانشیم نقش استحکامی در کدام محل‌ها دارد؟ آیا همانند کلانشیم مستحکم و منعطف است؟



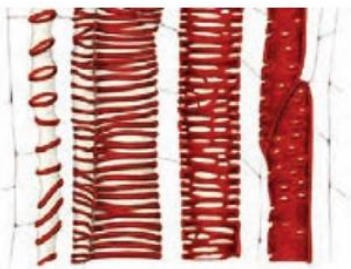
اسکلرانشیم		کلانشیم	پارانشیم	ویژگی مورد مقایسه
اسکلرئید	فیبر			
				نفوذپذیری به آب
				انعطاف و قدرت رشد
				طول یاخته
				قطر یاخته
				وجود پروتوپلاست و پلاسمودسم
				وجود لان
				نقش استحکامی
				فضای بین یاخته‌ای
				ذخیره مواد
				فتوسنتز
				وجود در کدام سامانه بافتی
				محل وجود

### سامانه بافت آوندی

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

### نمودار آشنایی با شیره خام و شیره پرورده





شکل ۱۷- آوندهای چوبی به شکل‌های متفاوتی دیده می‌شوند.

آوندهای چوبی یاخته‌های مرده‌ای‌اند که دیواره چوبی شده آن‌ها، به جا مانده است. لیگنین در دیواره یاخته‌های آوند چوبی به شکل‌های متفاوتی قرار می‌گیرد (شکل ۱۷).

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

### سوالات چالشی

- ❁ آیا هر یاخته در سامانه بافت آوندی مواد را جابه‌جا می‌کند؟
- ❁ آیا در این سامانه یاخته فتوسنتز کننده یافت می‌شود؟
- ❁ آیا یاخته‌های نابالغ آوند چوبی نیز مرده‌اند؟
- ❁ آیا در هر آوند چوبی تمام قسمت‌های دیواره لیگنینی شده است؟
- ❁ آیا یاخته‌های آوند چوبی در ایجاد استحکام در گیاه نقش دارند؟ آیا انعطاف پذیرند؟
- ❁ آیا آوندهای چوبی در ایجاد استحکام در بخش‌های مسن گیاه نقش دارد؟ در بخش‌های جوان چی؟
- ❁ عامل اصلی استواری بخش‌های جوان گیاه چیست؟ در بخش‌های مسن چی؟
- ❁ قطر و طول تراکتید و عنصر آوندی را مشخص کنید.
- ❁ کدام آوندهای چوبی لوله پیوسته نیستند؟ آیا دیواره عرضی آن‌ها صاف است؟
- ❁ با رسم شکل مسیر حرکت شیرآ خام را در عناصر آوندی و تراکتیدها مشخص کنید.
- ❁ آیا هر ماده‌ای که در یاخته‌های گیاهی از یاخته‌ای به یاخته دیگر می‌رود، از پلاسمودسم عبور کرده است؟

آوند آبکش از یاخته‌هایی ساخته می‌شود که دیواره نخستین سلولزی دارند. دیواره عرضی در این یاخته‌ها صفحه آبکشی دارد. این یاخته‌ها هسته ندارند، اما زنده‌اند؛ زیرا سیتوپلاسم آن‌ها از بین نرفته است. در کنار آوندهای آبکش نهان‌دانگان، یاخته‌های همراه قرار دارند. این یاخته‌ها به آوندهای آبکش در ترابری شیره پرورده کمک می‌کنند (شکل ۱۸). همان طور که در شکل ۱۸ می‌بینید، دسته‌های فیبر، آوندها را در بر گرفته‌اند.

سوالان چالشی

آیا یاخته‌های بالغ آبکشی زنده‌اند؟ نابالغ چی؟

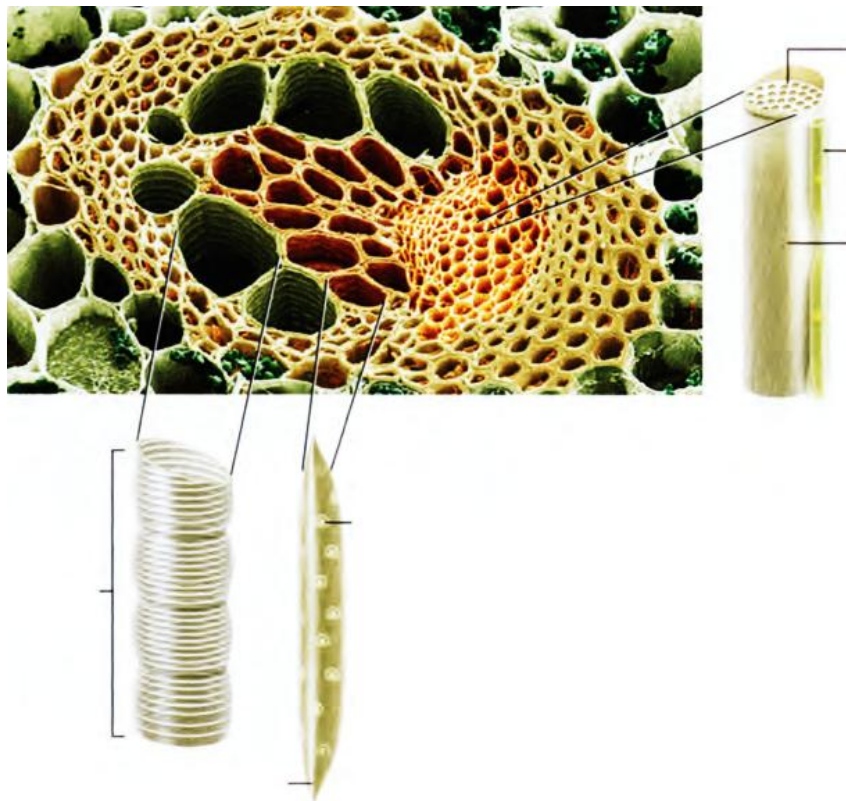
جنس دیواره یاخته‌های بالغ آبکشی از چیست؟ در پارانسیم چی؟

آیا یاخته‌های بالغ آبکشی توانایی رشد دارند؟ حتی یاخته‌های مسن آن‌ها؟

آیا یاخته‌های همراه در هر گیاه دانه‌دار یافت می‌شود؟

آیا یاخته‌های همراه هسته دارند؟ کلروپلاست چی؟

نقش یاخته‌های همراه برای یاخته‌های آبکشی چیست؟



ایستگاه نگاه شکل



- خارجی ترین سلول‌های آبکشی، تراکتید و عناصر آوندی با داخلی‌ترین سلول‌های فیبر دسته آوندی تماس دارند.
- بزرگ‌ترین سلول‌های آوندی (قطورترین)، عناصر آوندی و باریک‌ترین‌ها، سلول‌های آبکشی و بلندترین‌ها، تراکتیدها هستند.
- تراکتیدها قطری بین عناصر آوندی و سلول‌های آبکشی دارند. (از نظر موقعیت هم بین آن‌ها قرار دارند.)
- تراکتیدها هم با آبکشی و هم با عناصر آوندی می‌توانند در تماس باشند؛ اما آبکشی و عناصر آوندی تماس مستقیم ندارند.
- بزرگترین تراکتید از باریک‌ترین عناصر آوندی، قطورتر است.
- برخی سلول‌های فیبر از برخی سلول‌های تراکتید قطورتر است.
- بلندترین سلول‌های هر دسته آوندی، اول سلول‌های تراکتید و بعد فیبرها هستند؛ اما بلندترین آوندها تراکتیدها هستند.
- یک تراکتید می‌تواند از چهار سلول متوالی عنصر آوندی هم طول بیشتری داشته باشد.
- قطر یک عنصر آوندی می‌تواند از قطر چهار سلول تراکتید مجاور هم، نیز بیشتر باشد.
- در یک دسته آوندی، سلول‌های آبکشی به سمت بیرون اندام قرار می‌گیرند.
- بیرونی‌ترین سلول‌های آوندی در ساقه، آوند آبکشی و درونی‌ترین آن‌ها، عناصر آوندی هستند.

فعالیت

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

سوالات چالش



- درونی یا بیرونی تر بودن بخش‌های شکل بالا را مشخص کنید.
- آیا هر تراکتید از هر عنصر آوندی باریک‌تر است؟
- آیا طول یک تراکتید می‌تواند از طول ۴ عنصر آوندی روی هم بیشتر باشد؟
- آیا تراکتید می‌تواند توسط آوندهای آبکش و عناصر آوندی احاطه شده باشد؟
- آیا بافت زمینه‌ای اطراف یک دسته آوندی و فیبرهای آن می‌تواند فتوسنتزی باشد (با توجه به شکل)؟
- از نظر قطر، عنصر آوندی، آبکش و تراکتید را مرتب کنید.

- ❁ یاخته‌های متصل به فیبر این دستجات از خارج چه یاخته‌هایی هستند؟
- ❁ یاخته‌های متصل به فیبر این دستجات از داخل چه یاخته‌هایی هستند؟
- ❁ آیا تراکتید می‌تواند به آبکش وصل باشد؟ عنصر آوندی چطور؟
- ❁ دستجات آوندی کجای گیاه یافت می‌شوند؟ آیا در ریشه دستجات آوندی داریم؟
- ❁ آیا دیواره عرضی در آوندهای آبکش از دیواره طولی آن‌ها نفوذپذیرتر است؟
- ❁ آیا مواد از طول یاخته‌های آبکشی و آوند چوبی هم عبور می‌کنند؟ از چه طریق؟
- ❁ قطر و طول یاخته‌های همراه و آبکشی را مقایسه کنید.
- ❁ آوند آبکشی غالباً شیره پرورده را در چه جهتی جابه‌جا می‌کند؟
- ❁ آوند چوبی غالباً شیره خام را در چه جهتی جابه‌جا می‌کند؟
- ❁ شیره خام کجا تولید می‌شود؟ شیره پرورده چی؟
- ❁ چرا باید میزان آوند چوبی از آوند آبکشی بیشتر باشد؟

**تکلیف:** به ضخامت دیواره‌ها در شکل توجه کنید.

**تکلیف:** به نوع آرایش حلقوی چوب در عناصر آوندی توجه کنید.

اشتباهات تو آزمونارو اینجا بنویس.....

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

سوالات چالش تکمیلی از کل گفتار:



- ❁ کدام یاخته‌های روپوستی توانایی تولید لیپید دارند؟ کدام‌ها لیپیدها را ترشح می‌کنند؟
- ❁ یاخته‌های ایجادکننده استحکام در بخش‌های جوان گیاه را نام ببرید.
- ❁ یاخته‌های ایجادکننده استحکام در بخش‌های مسن گیاه را نام ببرید.
- ❁ آیا ممکن است در پاراننشیم هوادار تیغه میانی در سمتی از یاخته به یاخته دیگری متصل نباشد؟
- ❁ در بافت زمینه‌ای محکم‌ترین یاخته، نازک‌ترین دیواره، انعطاف‌پذیرترین، وجود دیواره پسین و ضخیم‌ترین دیواره نخستین مربوط به چیست؟

- ❁ آیا اسکلتی در وسط میوه گلابی و نزدیک دانه‌ها یافت می‌شود؟
- ❁ آیا ضخامت جدار همه پاراننشیم‌ها مثل هم است؟ در سایر بافت‌ها چطور؟
- ❁ آیا یاخته آوند آبکشی به آب نفوذپذیر است؟ چرا؟
- ❁ معمولاً تراکتید خارجی‌تر است یا عنصر آوندی؟ آیا فیبر هم جزء دسته آوندی است؟
- ❁ بیشتر حجم دسته آوندی را چه آوندی به خود اختصاص داده است (چوبی یا آبکش)؟
- ❁ صفحه عرضی در کدام آوندها یافت می‌شود؟
- ❁ آیا می‌توان گفت یاخته همراه همانند تراکتید تقریباً دوکی شکل است؟

▽ در سامانه بافت زمینه‌ای، یاخته‌ای که دارای توانایی انجام فتوسنتز است .....

- ۱) نسبت به یاخته‌های کلانشیمی، تعداد لان بیشتری دارد.
- ۲) در مقایسه با یاخته‌های استحکامی زنده، طول بیشتری دارد.
- ۳) همانند یاخته‌های سازنده ذره‌های سخت گلابی، لان‌های با شکل ساده دارد.
- ۴) برخلاف یاخته‌های استحکامی بلند و مرده، فضای بین یاخته‌ای اندکی در بافت خود دارد.

∧ هر یاخته‌ای در گیاهان نهان دانه که .....

- ۱) دارای نقش استحکامی و دیواره ضخیم و انعطاف‌پذیر است، زیر روپوست قرار دارد.
- ۲) در دیواره خود ترکیبات لیپیدی و نفوذناپذیر به آب دارد، فاقد پلاسمودسم است.
- ۳) در هنگام بلوغ زنده است و در پیراپوست یافت می‌شود، قدرت تقسیم دارد.
- ۴) در انتقال شیره پرورده نقش دارد، دارای پروتوپلاست و فاقد هسته است.



تراکتید	عناصر آوندی	آوند آبکشی	فیبر	پاراننشیم	یاخته همراه
+	+	+	+	+	جز یاخته‌های بافت آوندی
+	+	+	-	-	جز یاخته‌های سازنده آوند زنده
-	-	+	-	+	حفظ پروتوپلاست
-	-	-	-	+	دارای هسته
-	-	-	-	-	تقسیم هسته
-	-	-	-	مطرح نشده است	رونویسی از ژنوم هسته
-	-	-	-	+	رناسپاراز ۳.۲.۱
+	+	+	+	+	دارای دیواره نخستین
+	+	-	+	-	دارای دیواره پسین
+	+	+	+	+	لان
غیریکسان	غیریکسان	غیریکسان	غیریکسان	غیریکسان	ضخامت دیواره در تمام طول آن
+	+	+	+	+	داشتن قسمت نازک در دیواره (لان)
-	-	-	-	-	چوبی شدن (لیگنین دار شدن) خارجی ترین دیواره
+	+	-	+	-	چوبی شدن (لیگنین دار شدن) داخلی ترین دیواره
-	-	+	+	-	پلاسمودسم
+	+	+	+	-	اصلی ترین یاخته‌های بافت
ندارند	ندارند	ندارند	ندارند	ندارند	کلروپلاست و فتوسنتز
-	-	-	-	-	تجزیه کلروفیل در نور کم
+	-	+	مطرح نشده است	مطرح نشده است	دارای دیواره عرضی
-	-	+	-	-	دارای صفحه آبکشی
-	+	-	مطرح نشده است	مطرح نشده است	لوله پیوسته
-	-	+	-	-	در نهاندانگان، یاخته‌های همراه کنار خود دارند

باریک تر از آبکش	مطرخ نشده است	مطرخ نشده است	کمترین	بیشترین	متوسط	بررسی قطر
هیچی	هیچی	هیچی	شیره پرورده	شیره خام	شیره خام	چه چیزی جابجا می کنند
-	-	-	+	+	+	آب درون آن ها جریان دارد
-	-	+	-	+	+	نقش در استحکام
+	مطرخ نشده است	مطرخ نشده است	دسته های فیبری کل آوندهای چوبی و آبکش را در بر گرفته اند			دسته های فیبری آن را در بر گرفته است؟
مطرخ نشده است	مطرخ نشده است	+	+	+	+(کم)	تماس با فیبر
مطرخ نشده است	مطرخ نشده است	+	-	+	+	تماس با عناصر آوندی
مطرخ نشده است	مطرخ نشده است	+	+	+	+	تماس با تراکتید
+	مطرخ نشده است	+	+	-	+	تماس با آوند آبکش
مطرخ نشده است	مطرخ نشده است	هم داخلی تر هم خارجی تر	-----	داخلی تر	داخلی تر	نسبت به آبکش

خطر ریزش نکته



یاخته های بافت زمینه ای که .....

رایج ترین بافت سامانه بافت زمینه ای را تشکیل می دهند: ..... / دیواره چوبی نشده دارند: ..... / دیواره چوبی شده دارند: ..... / دیواره نخستین نازک دارند: ..... / دیواره نخستین ضخیم دارند: ..... / دیواره ضخیم دارند: ..... / دیواره پسین ندارند: ..... / سخت ترین بافت سامانه بافت زمینه ای را تشکیل می دهند: ..... / در دیواره خود لیگنین دارند: ..... / در دیواره خود لیگنین ندارند: ..... / پروتوپلاست زنده دارند: ..... / پروتوپلاست آن ها از بین رفته است: ..... / در ذخیره مواد و فتوسنتز نقش مهمی دارند: ..... / در بخش های سبز و خوراکی گیاه به مقدار زیادی یافت می شوند: ..... / معمولاً در زیر پوست قرار می گیرند: ..... / ضمن استحکام، موجب انعطاف پذیری اندام می شوند: ..... / یاخته هایی بدون هسته و دراز هستند: ..... / یاخته هایی بدون هسته و کوتاه هستند: ..... / در تولید طناب و پارچه نقش دارند: ..... / در استحکام بخشیدن به گیاه نقش دارند: ..... / موجب سخت شدن میوه گلایی می شوند: .....

استبهاانت تو آزمونارو اینجا بنویس:

.....

.....

.....

.....

.....

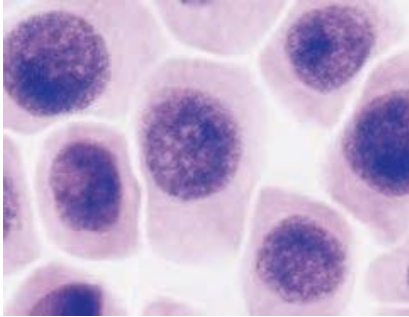
.....

.....



## گفتار ۳: ساختار گیاهان

### از دانه تا درخت



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

در نوک ساقه و ریشه، یاخته‌های مریستمی وجود دارند که دائماً تقسیم می‌شوند و یاخته‌های موردنیاز برای ساختن سامانه‌های بافتی را تولید می‌کنند. یاخته‌های مریستمی به طور فشرده قرار می‌گیرند. هسته درشت آن‌ها که در مرکز قرار دارد، بیشتر حجم یاخته را به خود اختصاص می‌دهد. در ادامه، انواع مریستم را بررسی می‌کنیم.

### نمودار معرفی کامل انواع مریستم نخستین و پسین

ایستگاه نگاه شکل

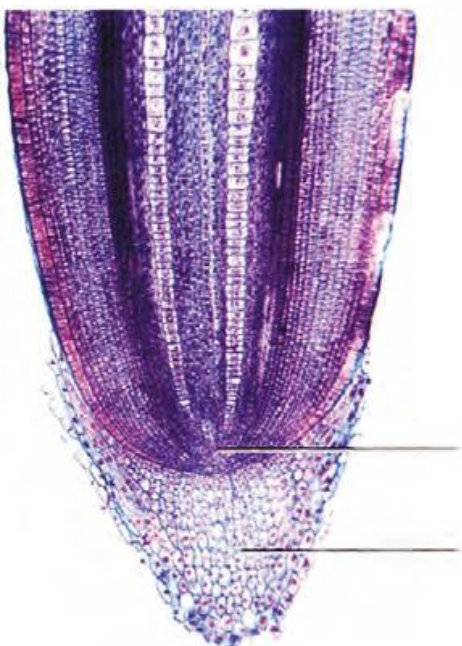


- در رنگ آمیزی، بعضی قسمت‌های هسته پررنگ‌تر و بعضی قسمت‌ها کم‌رنگ‌تر دیده می‌شوند. (تراکم متفاوت مواد)
- یاخته‌هایی فشرده‌اند و فضای بین یاخته‌ای اندکی دارند.
- اندازه هسته‌ها و اندازه سلول‌های مریستمی متفاوت است اما در همه نسبت هسته به سیتوپلاسم زیاد است (مثل لئوسیت).
- هسته درشت مرکزی و گرد یا بیضی‌شکل دارند و فاقد واکوئول هستند.
- سیتوپلاسم اندکی دارند. بیشتر حجم یاخته را هسته اشغال کرده است.
- دیواره سلولزی نازک دارند اما واکوئول و تورژسانس و پلاسمولیز ندارند.

سوالات چالشی



- بیشترین حجم یاخته‌های مریستمی مربوط به چیست؟ در مریستم پسین چی؟
- آیا یاخته‌های مریستمی واکوئول دارند؟ فضای بین یاخته‌ای در آن‌ها چگونه است؟
- اندازه یاخته‌های مریستمی چگونه است؟ دیواره یاخته‌ای آن‌ها چگونه است؟
- آیا این یاخته‌ها کلروپلاست دارند؟
- آیا ممکن است یاخته‌های حاصل از تقسیم و تمایز آن‌ها کلروپلاست و واکوئول داشته باشد؟
- آیا این یاخته‌ها می‌توانند یاخته لوییایی شکل و فتوسنتز کننده ایجاد کنند؟ یاخته بالغ مرده چطور؟
- آیا این یاخته‌ها قدرت رشد دارند؟ پروتوپلاست چی؟



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

ایستگاه نگاه



- سلول‌های نابالغ آوندی که در دو ردیف قرار دارند، از پایین به بالا بزرگ می‌شوند و هسته آن‌ها در مرکز قرار دارد. بیشتر این سلول‌ها به هنگام بلوغ می‌میرند.
- هرچه به محل تولید سلول (محل مریستم) نزدیک‌تر شویم سلول‌ها ریزترند و فضای بین یاخته‌ای آن‌ها کمتر است. (مترکم‌ترند)
- برخی سلول‌های کلاهدک هسته مرکزی و برخی هسته کناری دارند و اندازه هسته‌ها نیز متفاوت است.
- در این شکل چون همه سلول‌ها بسیار جوان‌اند هنوز آنقدر تمایز نیافته‌اند که تارکشنده ایجاد کنند؛ ولی تارکشنده در محلی بالاتر از کلاهدک قرار دارد.
- این عکس با میکروسکوپ نوری مشاهده می‌شود؛ مثل کاری که رابرت هوک کرد.
- هرچه به نوک ریشه نزدیک‌تر می‌شویم، هم اندازه یاخته‌ها، هم میزان تمایز آن‌ها و هم فاصله آوندهای چوبی نابالغ دوطرف ریشه، کمتر می‌شود.

سوالات چالشی



- آیا کلاهدک یاخته زنده دارد؟ مرده چی؟ کدام یاخته‌های آن بیرونی‌ترند (مرده‌ها یا زنده‌ها)؟
- آیا هر ترکیب پلی‌ساکاریدی تولیدشده توسط یاخته‌های زنده کلاهدک، لزج است؟
- کلاهدک توسط چه بخشی ایجاد می‌شود؟ آیا در نزدیکی آن تارکشنده وجود دارد؟
- آیا کلاهدک در قسمت‌های مسن ریشه هم یافت می‌شود؟
- آیا یاخته‌های کلاهدک هم اندازه‌اند؟
- آیا ممکن است پلاسمودسم داشته باشند؟
- در ریشه یاخته‌های دورتر از مریستم نزدیک به انتها طویل‌ترند یا یاخته‌های نزدیک‌تر به مریستم؟
- آیا یاخته‌های کلاهدک فتوسنتزکننده‌اند؟
- اگر کلاهدک وجود نداشت چه خطری ریشه را تهدید می‌کرد؟
- قطر انتهای ریشه بیشتر است یا بخش‌های بالاتر؟ علت چیست؟

۹- کدام گزینه در ارتباط با بخش انگشته‌مانند انتهایی ریشه درست است؟

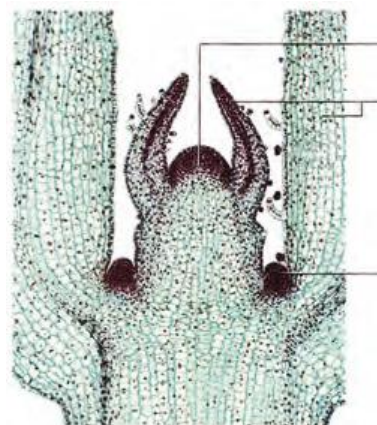
- (۱) به سامانه بافت پوششی تعلق دارد.
- (۲) وظیفه محافظت از نوعی جوانه را دارد.
- (۳) تنها دارای یاخته‌های مرده است.
- (۴) کمی با فاصله از تارهای کشنده قرار گرفته است.

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

مریستم نخستین علاوه بر جوانه‌ها، در فاصله بین دو گره در ساقه یا شاخه نیز وجود دارد. گره، محلی است که برگ به ساقه یا شاخه متصل است.

نتیجه فعالیت مریستم‌های نخستین، افزایش طول و تا حدودی عرض ساقه، شاخه و ریشه است. همچنین برگ و انشعاب‌های جدید ساقه و ریشه از فعالیت این مریستم‌ها تشکیل می‌شوند. چون با فعالیت این مریستم‌ها ساختار نخستین گیاه شکل می‌گیرد، به این مریستم‌ها، مریستم‌های نخستین می‌گویند.

### نمودار معرفی یاخته‌های مریستمی در ساقه



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

ایستگاه نکات شکل



- این گیاه دمبرگ داره و دولپه هست؛ تک لپه دمبرگ نداره.
- بعد از رشد جوانه جانبی و ایجاد انشعابات جدید در ساقه، این جوانه خودش میشه جوانه انتهایی شاخه جدید و کلی جوانه جانبی در محل گره‌ها از خودش به جا میذاره.
- در محل یک گره بیشتر از یک جوانه جانبی هم ممکنه ایجاد بشه.
- تصویر با میکروسکوپ نوری هست و رنگ‌ها تقریباً غیرواقعی هستند.
- هرچه به نوک شاخه نزدیک‌تر می‌شویم، قطر ساقه، اندازه سلول‌ها، اندازه برگ‌ها و سن آن‌ها کمتر است.
- به‌طور معمول در قسمت‌های انتهایی شاخه‌ها، گره‌ها مترکم‌ترند و فاصله برگ‌های متوالی کمتر است.
- تصویر سمت چپ برخلاف سمت راست نشان‌دهنده ساختار پسین و رشد پسین نیز هست.

سوالات چالشی



- آیا به‌طور معمول در ریشه جوانه یافت می‌شود؟
- آیا هر مریستم ساقه در جوانه‌ها است؟
- آیا در جوانه یاخته کرک یافت می‌شود؟ یاخته فتوسنتز کننده چطور؟
- آیا تنها جوانه انتهایی به ایجاد شاخه و برگ جدید منجر می‌شود؟
- آیا علت رشد قطری حاصل از مریستم نخستین، تقسیم یاخته‌ها و ایجاد یاخته‌ها در جهت قطری است؟
- آیا شاخه‌ها هم می‌توانند جوانه داشته باشند؟ آیا شاخه بخشی از ساقه است؟
- اگر انتهای ساقه قطع شود، چه اتفاقی می‌افتد؟
- آیا در گره هم مریستم یافت می‌شود؟ جوانه چی؟ بین گره‌های ساقه چی؟
- در محل گره کدام بخش برگ دولپه‌ای به ساقه وصل است؟ آیا ریشه گره دارد؟
- آیا بروز انشعابات ریشه به دلیل وجود جوانه‌هاست؟ آیا به دلیل وجود مریستم پسین است؟
- تمایز یاخته‌های حاصل از کدام مریستم منجر به ایجاد استوانه آوندی می‌شود؟
- آیا در ساختار نخستین گیاه پیراپوست یافت می‌شود؟
- منظور از ساختار نخستین چیست؟ توسط چه مریستم‌هایی ایجاد می‌شود؟
- منظور از ساختار پسین چیست؟ توسط چه مریستم‌هایی ایجاد می‌شود؟

ساختر نخستین در چه گیاهانی یافت می‌شود؟ ساختار پسیم چطور؟

آیا هر گیاه درختی و چندساله، ساختار و مریستم پسیم دارد؟

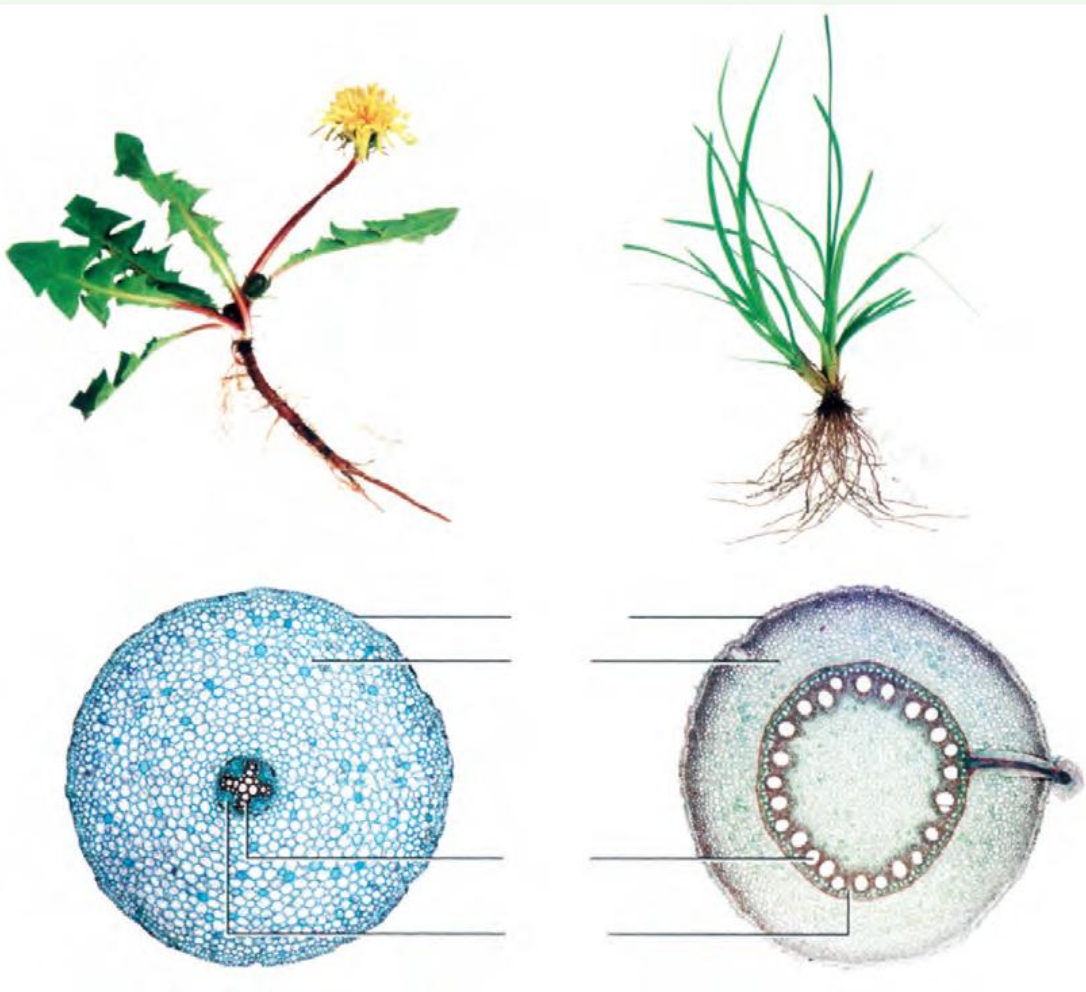


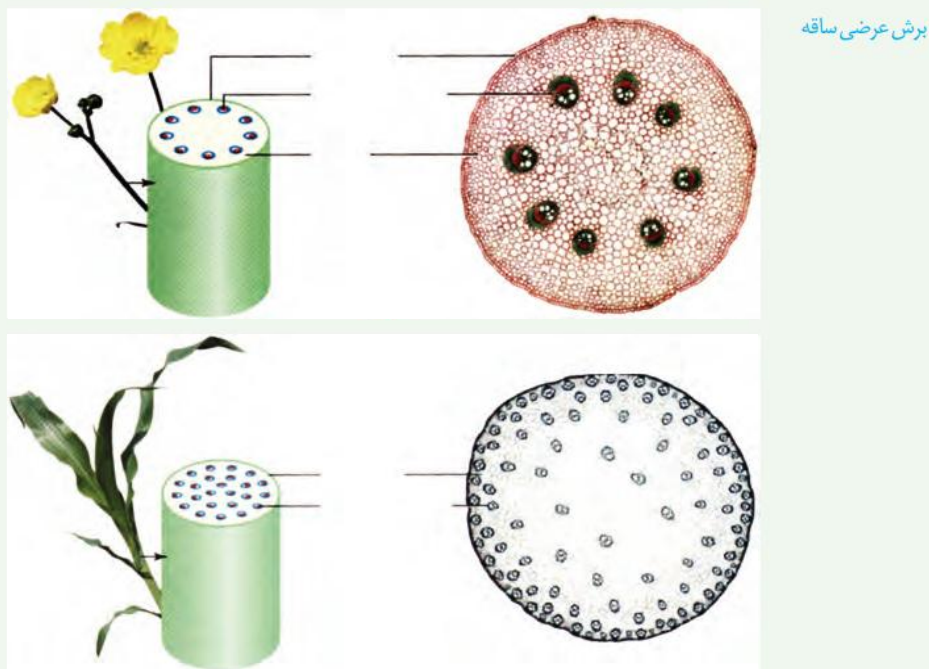
**تکلیف:** بخش‌های موجود در شکل مقابل را نام‌گذاری کنید. این تصویر با میکروسکوپ نوری ایجاد شده است یا الکترونی؟

فعالیت

ساختار نخستین ساقه و ریشه

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





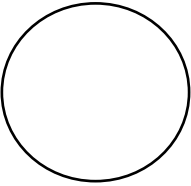
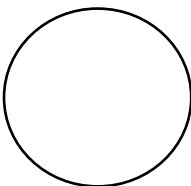
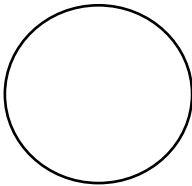
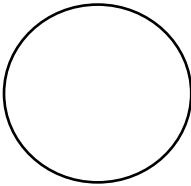
برش عرضی ساقه

الف) با توجه به تصاویر، ساختار نخستین این گیاهان را با هم مقایسه کنید.  
 ب) برای مشاهده ساختار نخستین ریشه و ساقه در گیاهان، با استفاده از میکروسکوپ نوری روش زیر را به کار گیرید.  
**وسایل و مواد لازم:** میکروسکوپ نوری دو چشمی، تیغه و تیغک، تیغ تیز، شیشه ساعت، آب مقطر، ساقه و ریشه گیاه.  
**روش کار:** در شیشه ساعت مقداری آب مقطر بریزید. با استفاده از تیغ، برش‌های عرضی و نازک تهیه کنید و در شیشه ساعت قرار دهید. در استفاده از تیغ، نکات ایمنی را رعایت کنید!  
 برش‌ها را با میکروسکوپ مشاهده کنید. برای مشاهده، ابتدا از بزرگنمایی کم و سپس از بزرگنمایی بیشتر استفاده کنید. شکل برش عرضی را ترسیم و نام گذاری کنید.  
 برای مشاهده بهتر می‌توانید برش‌ها را با یک یا دو رنگ، رنگ آمیزی کنید. برای این کار به محلول رنگ بر، یا سفیدکننده، استیک اسید یک درصد (یا سرکه سفید رقیق شده)، رنگ کارمن زاجی و آبی متیل نیاز دارید. برای رنگ آمیزی، برش‌ها را به ترتیب در هر یک از محلول‌های زیر قرار دهید.  
 آب مقطر، محلول رنگ بر (۱۵ تا ۲۰ دقیقه)، آب مقطر، استیک اسید رقیق (۱ تا ۲ دقیقه)، آب مقطر، آبی متیل (۱ تا ۲ دقیقه)، آب مقطر، کارمن زاجی (۲۰ دقیقه)، آب مقطر.  
 پ) هر یک از بافت‌های آوندی به چه رنگی در آمده‌اند؟

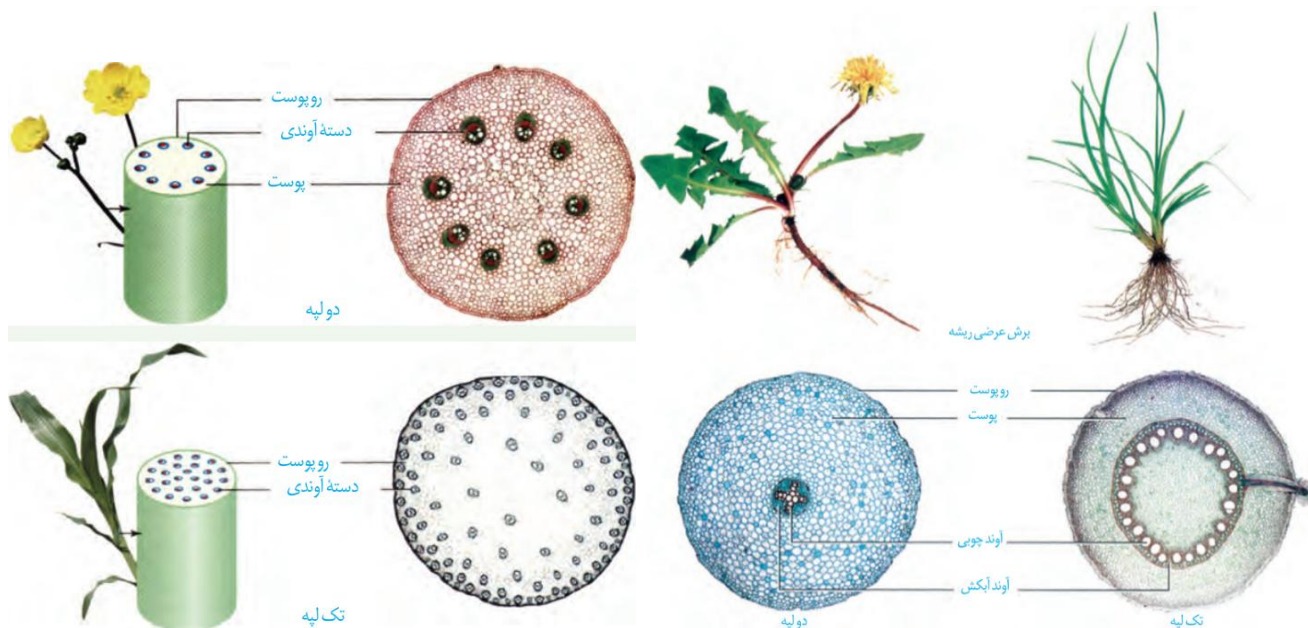
**تکلیف:** محل دقیق بخش‌های مختلف را در شکل‌های بالا مشخص کنید.

**نکته:** برای رنگ آمیزی، برش‌های تهیه شده از ساقه و ریشه را به ترتیب در هر یک از محلول‌های زیر قرار می‌دهند:

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

مورد مقایسه	تک لپه	دو لپه
شکل ریشه		
شکل پهنک برگ		
بخش‌های تشکیل دهنده برگ		
وضعیت رگبرگ		
تعداد گلبرگ‌های گل		
وجود ساختار نخستین		
وجود ساختار پسین		
وجود عدسک و پیراپوست		
وجود رشد قطری (علت؟)		
مثال		
پوست		
مغز (جزء چه سامانه بافتی؟)		
شکل برش		
برش عرضی ساقه		
نظم آوند		
پوست		
ضخامت پوست		
مغز (جزء چه سامانه بافتی‌ای است؟)		
شکل برش		
برش عرضی ریشه		





ایستگاه نگاه شکل



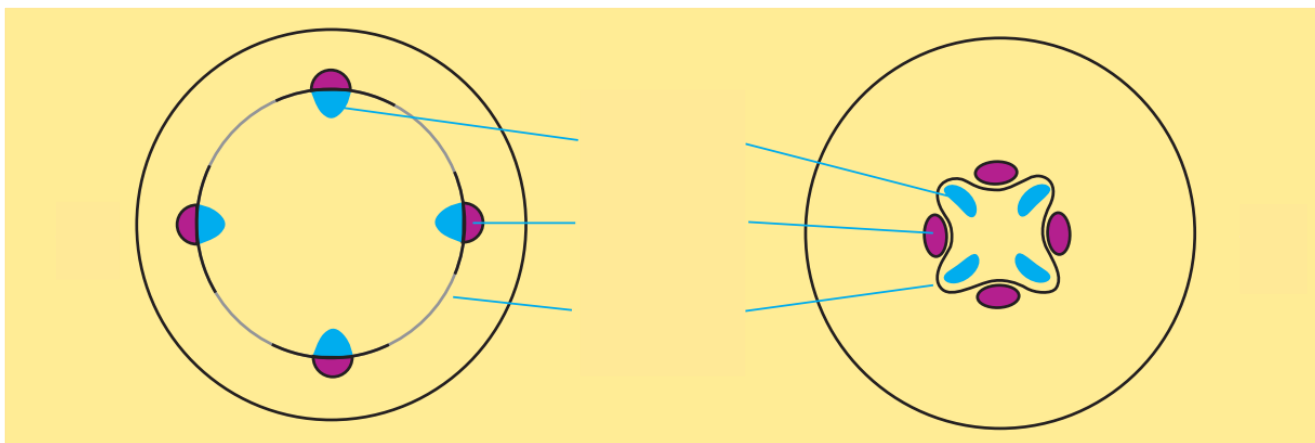
- در ریشه، استوانه آوندی در تک لپه و پوست ریشه در دولپه ضخامت بیشتری دارند.
- در ریشه، آوندها در دولپه نمای ستاره‌ای دارند و قطورترین آوندها در مرکز قرار می‌گیرند.
- آوندهای چوبی نسبت به آبکش داخلی‌تر و ضخیم‌ترند.
- در ریشه جوان، آوندها روی یک دایره (نه دایره) قرار دارند.
- دستجات آوندی در ساقه تک لپه در قسمت‌های بیرونی‌تر ساقه، باریک‌تر و متراکم‌تر هستند.
- قطر آوندهای چوبی مرکز استوانه آوندی دولپه بیشتر از قطر آوندهای چوبی حاشیه استوانه آوندی آن است.
- در تک لپه، تجمع آوندها در نزدیک روپوست ساقه بیشتر است.
- تعداد دسته‌های آوندی در تک لپه بیشتر از دولپه است؛ اما اندازه کوچک‌تری دارند.
- در ساقه تک لپه دستجات آوندی روی دایره متحدالمرکز قرار دارند اما در ساقه دولپه روی یک دایره متحدالمرکز هستند.
- در دسته‌های آوندی نیز مطابق معمول آوند چوبی داخلی‌تر از آوند آبکش است.
- از بیرون به داخل از تراکم دستجات آوندی تک لپه‌ای‌ها کم می‌شود.
- وسط ریشه جوان تک لپه، سلول پارانشیم (مغز) و وسط ریشه دولپه، سلول آوند چوبی (اونم بزرگ‌ترینش) قرار دارد.
- در ریشه تک لپه‌ای‌ها برخلاف دولپه‌ای‌ها مرز مشخصی میان روپوست و پوست وجود دارد.
- روپوست ریشه تک لپه از دولپه ضخیم‌تر است.



### مریستم‌هایی که بعد عمل می‌کنند

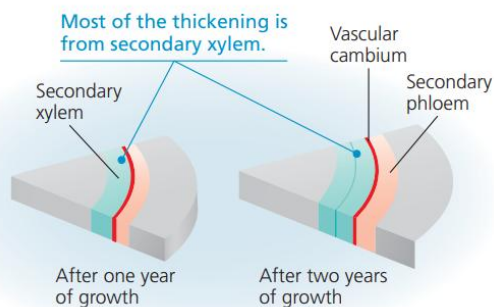
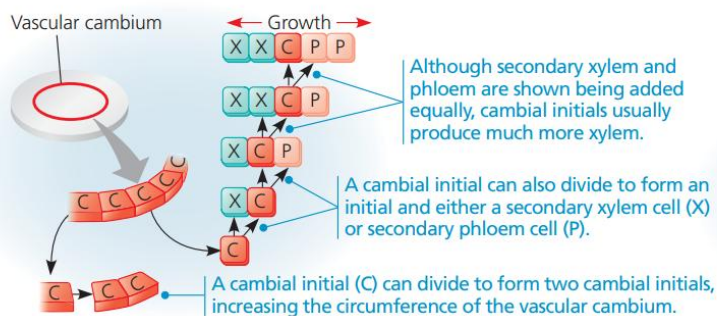
تشکیل ساقه‌ها و ریشه‌هایی با قطر بسیار در نهان‌دانگان دولپه‌ای نمی‌تواند حاصل فعالیت مریستم نخستین در این گیاهان باشد. بنابراین باید مریستم‌های دیگری باشند تا بتوانند با تولید مداوم یاخته‌ها، بافت‌های لازم برای این افزایش قطر را فراهم کنند. به این مریستم‌ها که در افزایش ضخامت نقش دارند، مریستم پسین می‌گویند.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

**کامبیوم چوب آبکش (آوندساز):** این مریستم همان طور که از نامش پیداست، منشأ بافت‌های آوندی چوب و آبکش است. این مریستم بین آوندهای آبکش و چوب نخستین تشکیل می‌شود و آوندهای چوب پسین را به سمت داخل و آوندهای آبکش پسین را به سمت بیرون تولید می‌کند. مقدار بافت آوند چوبی‌ای که این مریستم می‌سازد، به مراتب بیشتر از بافت آوند آبکشی است. شکل ۲۱ مراحل تشکیل کامبیوم چوب آبکش را نشان می‌دهد.



**رسم شکل از رشد پسین در یک گیاه (بدون در نظر گرفتن کامبیوم چوب پنبه‌ساز)**





▲ Figure 35.20 Secondary growth produced by the vascular cambium.

سوالات چالشی

- کدام آوندها جزء پیکر نخستین گیاه هستند؟ کدام جزء ساختار پسین‌اند؟
- آوندهای پسین چگونه بوجود می‌آیند؟ نخستین چی؟
- رشد قطری در تک‌لپه‌ای‌های درختی (نخل و نارگیل) بیشتر به علت افزایش ابعاد یاخته است یا تعداد آن‌ها؟ در دولپه‌ای درختی چطور؟
- یاخته‌های جوان ساخته شده توسط کامبیوم آوندی، در سمت داخل زنده‌اند یا بیرون؟
- فعالیت کامبیوم آوندی به سمت داخل بیشتره یا سمت خارج؟
- یاخته‌های همراه به دنبال تقسیمات کامبیوم، در کدام سمت آن ایجاد می‌شوند؟
- به دنبال رشد پسین، فاصله هر کدام از موارد زیر از مغز ساقه چه تغییری می‌کند؟  
کامبیوم آوندساز - کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز - چوب نخستین - آبکش نخستین
- آیا شعاع دایره‌ایجادشده توسط آوندهای چوبی از آبکشی بیشتر است؟ ضخامت چی؟
- آیا همواره نزدیک‌ترین یاخته‌های مجاور کامبیوم، جوانترین هستند؟
- در یک گیاه دولپه‌ای مَسَن و ۱۰ ساله، مَسَن‌ترین آوندها کدامند؟ آیا در تمام این ۱۰ سال رشد پسین دارد؟
- آیا هر دولپه‌ای رشد پسین دارد؟ تک‌لپه‌ای‌ها چطور؟
- به تدریج فاصله کامبیوم آوندساز با چوب و آبکش نخستین چه تغییری پیدا می‌کند؟

ویژگی‌های یاخته‌های کامبیوم را بنویسید. چند لایه یاخته‌ای در کامبیوم آوندی یافت می‌شود؟

آیا تقسیمات کامبیوم آوندساز و چوب‌پنبه‌ساز هم‌زمان رخ می‌دهند؟

آیا می‌توان گفت آوندهای چوب هر سال، نسبت به سال قبل شعاع دایره بیشتری دارند و شیره خام بیشتری جابه‌جا می‌کنند؟

آیا می‌توان گفت در دوپه‌ای‌ها رشد پسین در محلی بوجود می‌آید که رشد نخستین متوقف شده باشد؟

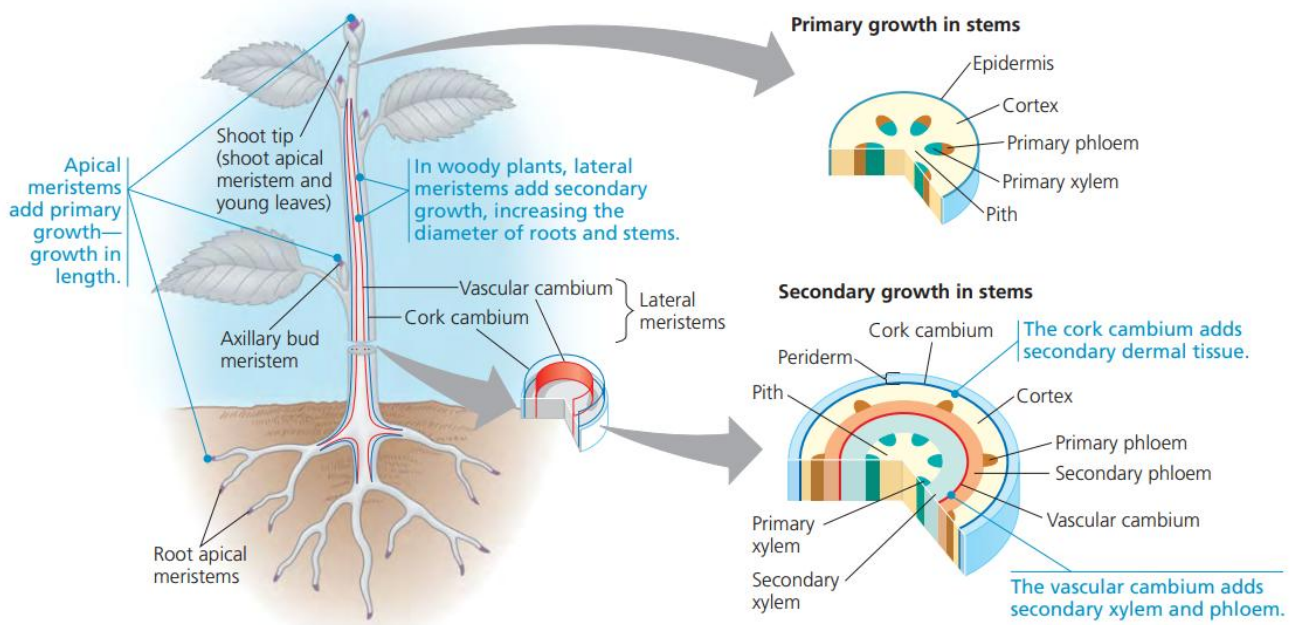
آیا کامبیوم‌ها منجر به ایجاد انشعابات در ساقه و ریشه می‌شوند؟

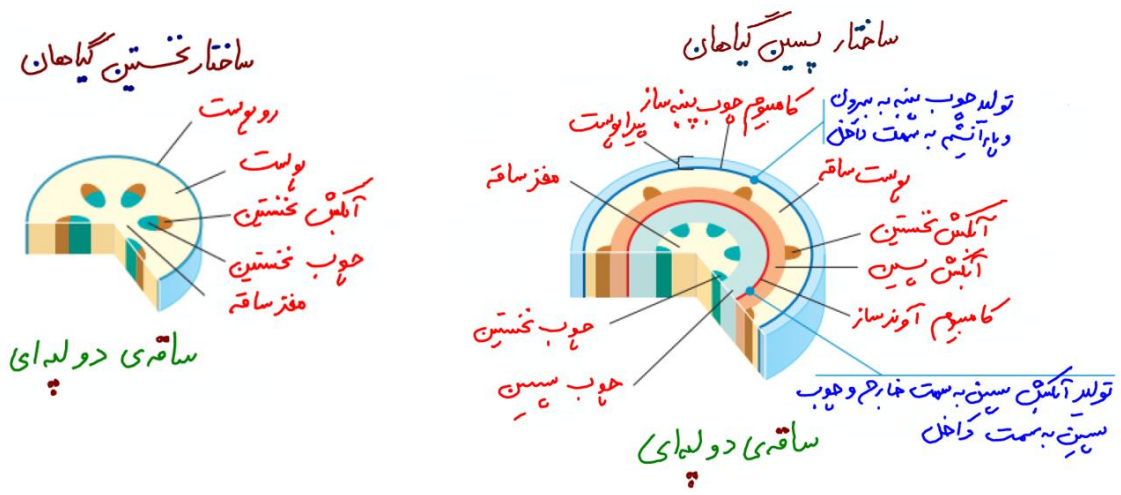
کامبیوم آوندساز در ریشه استوانه‌ای شکل است یا ساقه؟ در کدام یک ستاره‌ای شکل است؟

کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز در ریشه و ساقه چه شکلی است (ستاره‌ای یا استوانه‌ای)؟ در چه محلی ایجاد می‌شود؟

ضخامت آوندهای چوبی در طی سال‌های مختلف به چه عاملی بستگی دارد؟

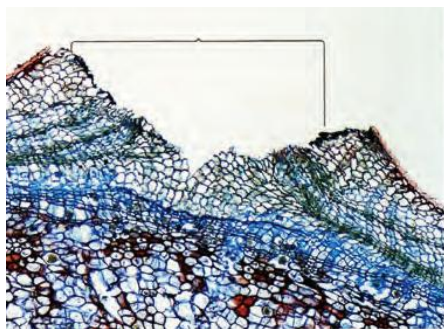
**بیشتر بدانید:** به طور معمول در گیاهان دارای رشد پسین، فعالیت کامبیوم آوندساز یک سال بعد از اتمام رشد نخستین در ساقه (یا ریشه) آغاز می‌شود اما فعالیت کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز دو سال بعد از تکمیل رشد نخستین آغاز می‌شود.





**کامبیوم چوب پنبه ساز:** این کامبیوم که در سامانه بافت زمینه‌ای ساقه و ریشه تشکیل می‌شود. به سمت درون، یاخته‌های پارانشیمی و به سمت بیرون، یاخته‌هایی را می‌سازد که دیواره آن‌ها به تدریج چوب پنبه‌ای می‌شود و در نتیجه، بافتی به نام بافت چوب پنبه را تشکیل می‌دهند (شکل ۲۳). چوب پنبه از ترکیبات لیپیدی و نسبت به آب نفوذناپذیر است. بافت چوب پنبه بافت مرده‌ای است.

کامبیوم چوب پنبه ساز و یاخته‌های حاصل از آن در مجموع پیراپوست (پریدرم) را تشکیل می‌دهند. پیراپوست در اندام‌های مسن، جانشین روپوست می‌شود. پیراپوست به علت داشتن یاخته‌های چوب پنبه‌ای شده، نسبت به گازها نیز نفوذناپذیر است، در حالی که بافت‌های زیر آن زنده‌اند و برای زنده ماندن به اکسیژن نیاز دارند؛ به همین علت در پیراپوست مناطقی به نام عدسک ایجاد می‌شود (شکل ۲۲). در این مناطق یاخته‌ها از هم فاصله دارند و امکان تبادل گازها را فراهم می‌کنند.



ایستگاه نگاه شکل

- این عکس سمت چپ هم به‌مانند دیگر عکس‌ها با میکروسکوپ نوری هست.
- عدسک به شکل برآمدگی در سطح اندام قرار می‌گیرد (برآمدگی‌ای که وسط آن فرورفته است). فقط در محل دارای پیراپوست دیده می‌شود و نه در برگ.
- عدسک معادل شش ریشه است. برای جذب اکسیژن و دفع کربن دی اکسید.
- تراکم عدسک‌ها در نقاط مختلف متفاوت است.

سوالات چالشی

❁ یاخته‌های جوان ایجادشده توسط کامبیوم چوب پنبه‌ساز به سمت داخل زنده‌اند یا بیرون؟

❁ یاخته‌های بالغ ایجادشده توسط کامبیوم چوب پنبه‌ساز به سمت داخل زنده‌اند یا بیرون؟ در کامبیوم آوندساز چطور؟

❁ آیا یاخته‌های داخلی حاصل از کامبیوم چوب پنبه‌ساز دیواره ضخیم دارند؟ آیا فتوستنز می‌کنند؟

❁ دیواره یاخته‌های بیرونی‌تر حاصل از کامبیوم چوب پنبه‌ساز از چه جنسی است؟ آیا این یاخته‌ها پلاسمودسم دارند؟



❁ آیا هر بافت دارای یاخته مرده در استحکام گیاه نقش دارد؟

❁ آیا در پیراپوست، یاخته زنده وجود دارد؟ کدام یاخته‌ها؟

❁ کدام یاخته‌های پیراپوست توانایی تقسیم شدن را دارند؟

❁ آیا در پیراپوست یاخته‌های ترش‌چی و کرک یافت می‌شود؟

❁ کدام یاخته‌ها دارای دیواره نفوذناپذیر به آب هستند؟

❁ پیراپوست نسبت به چه موادی نفوذناپذیر است؟ نقش کلی

پیراپوست چیست؟

❁ در کدام اندام‌ها و در چه گیاهانی عدسک یافت می‌شود؟

❁ آیا عدسک در برگ نیز یافت می‌شود؟

❁ آیا هر گیاه دارای عدسک، مُسِن محسوب می‌شود؟

❁ عدسک‌ها به شکل برآمدگی‌اند یا فرورفتگی؟ چه رنگی دیده

می‌شوند؟

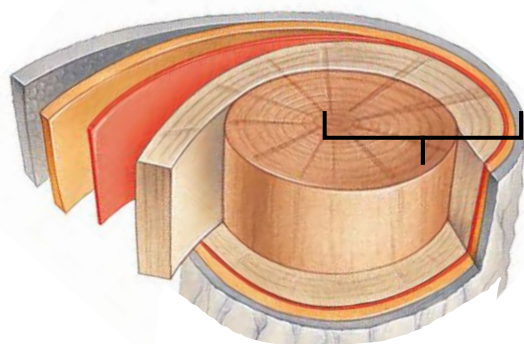
❁ عبور گازها از عدسک به چه منظوری است؟ با رسم شک جهت جابه‌جایی و نوع گازهای عبوری از عدسک را مشخص کنید.

❁ آیا یاخته‌های زیر عدسک فتوستنزی هستند؟

❁ چند نوع یاخته پارانشیمی غیر فتوستنزی بنویسید.

❁ یاخته‌های بیرونی‌تر پیراپوست، مسن‌ترند یا جوان‌تر؟ یاخته‌های نزدیک‌تر به کامبیوم چی؟





مغز ساقه			کامبیوم آوندساز				کامبیوم چوب پنبه ساز	
-------------	--	--	--------------------	--	--	--	----------------------------	--

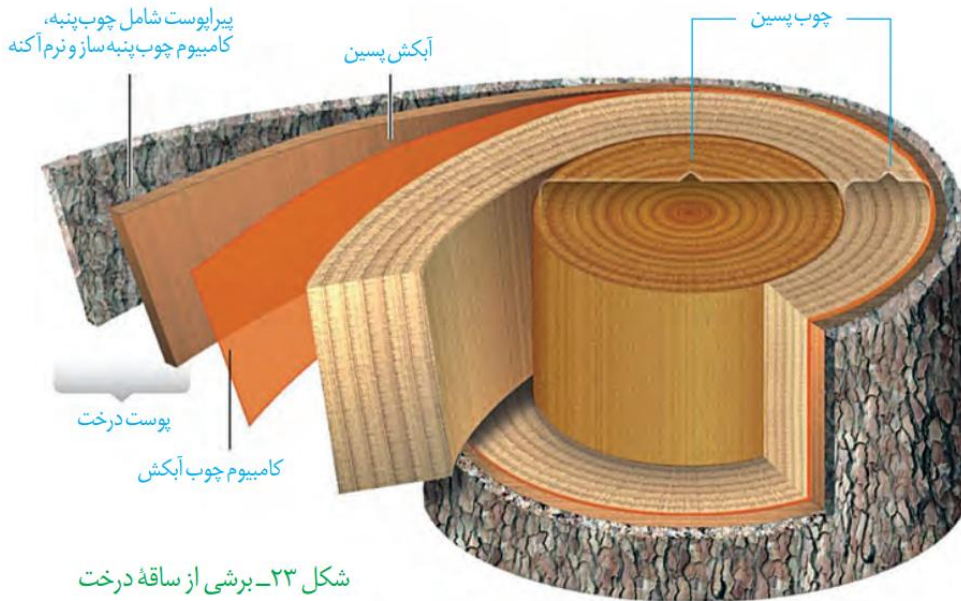
**تحرین:** در رابطه با شکل بالا:

در شکل بالا اولاً بخش‌های مختلف را نام‌گذاری کنید.

پیراپوست را مشخص کنید.

پوست درخت را نیز مشخص کنید.

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



شکل ۲۳- برشی از ساقه درخت

ایستگاه نگاه شکل



- درونی‌ترین بخش پوست درخت، آبکش پسین و بیرونی‌ترین بخش پوست درخت، سلول‌های چوب‌پنبه‌ای است.
- کامبیوم آوندساز نازک بوده و از آوند آبکش نیز نازک‌تر است (یک لایه‌ای است).
- چوب‌های قدیمی‌تر نسبت به چوب‌های جدیدتر تیره‌ترند.
- بیشتر حجم اندام مسن را چوب و آوند چوبی گرفته است (برای استحکام).
- به دلیل فقدان روپوست در این قسمت، پوستک و نگهبان روزنه و کرک و یاخته ترشی نداریم.
- به دلیل رشد قسمت‌های درونی، قسمت‌های بیرونی ریش‌ریش می‌شوند.
- شعاع دایره چوب‌های جدید نسبت به قدیمی بیشتر است (برای آوند آبکش برعکسه!)
- پوست درخت (در ساقه و ریشه) را با پوست ساقه و پوست ریشه اشتباه نگیرید.
- ضخامت آبکش پسین تقریباً به اندازه پیراپوست است. (پس هر کدام حدود ۵۰٪ از پوست درخت‌اند).
- هر دو کامبیوم، مرز بین یاخته‌های زنده و مرده‌اند.
- پس از مدتی از رشد پسین در ساقه دولپه‌ای، روپوست، مغز ساقه و آوندهای نخستین آن به طور کامل ناپدید می‌شوند و تنها ساختار پسین آن به جای می‌ماند. (در ریشه هم چنین است اما ریشه مغز ندارد!)
- این تصویر ساقه است. اگر تصویر ریشه باشد، آوندهای چوبی کمی آرایش ستاره‌ای خواهند داشت.

سوالات چالشی



- آیا پوست درخت همان پوست ساقه است؟
- آیا کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز در پوست درخت هم یافت می‌شود؟
- آیا در پوست درخت چند ساله، چوب و آبکش نخستین فعال‌اند؟





بخش اعظم ساقهٔ درخت از چیست؟

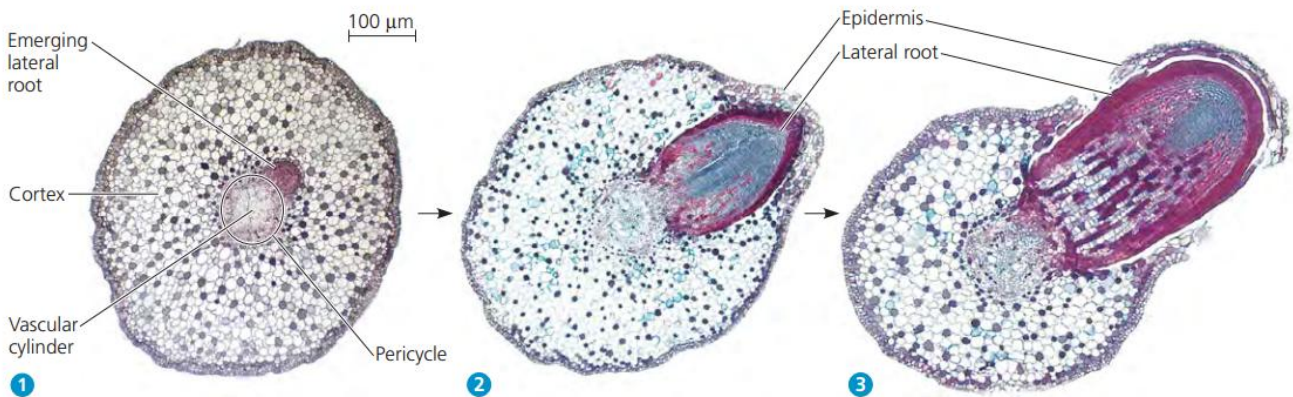
اگر یک حلقه از پوست درخت کنده شود، چه اتفاقی می‌افتد؟ چرا؟

چرا بخش‌های قدیمی‌تر چوب پسین تیره‌ترند؟ آیا هنوز فعال‌اند؟

در شکل مقابل مشخص کنید در هر سال کدام بخش‌ها رشد کرده‌اند.

انواع تغییرات در دیوارهٔ یاخته‌ای را که تا اینجا خواندیم، بنویسید.

چند یاختهٔ با دیوارهٔ سلولزی و نفوذپذیر به آب نام ببرید.



**تذکر:** چند تلهٔ تستی مهم:

- ۱- هر دو نوع کامبیوم در تشکیل پوست درخت نقش دارند. (کامبیوم آوندساز با تشکیل آوندهای آبکش و کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز به همراه یاخته‌های حاصل از تقسیم و تمایز آن، پوست را تشکیل می‌دهند).
- ۲- کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز برخلاف کامبیوم آوندساز در تشکیل پیراپوست نقش دارد.
- ۳- کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز برخلاف کامبیوم آوندساز در پوست درخت حضور دارد.

با در نظر گرفتن نوعی کامبیوم که با کندن پوست درختان دو لپه در معرض آسیب‌های محیطی قرار

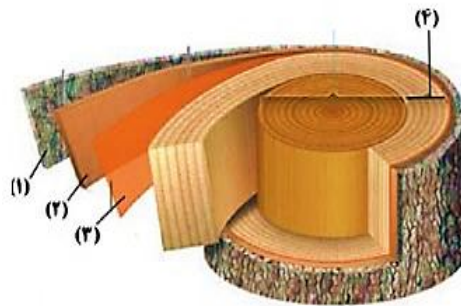
می‌گیرد، کدام گزینه عبارت را درست تکمیل می‌کند؟

«در سطح ..... این نوع کامبیوم، نوعی بافت گیاهی تولید می‌شود که .....»

- ۱) درونی - در مقایسه با آوندهای چوبی تولید شده توسط مریستم‌های نخستین، شعاع دایرهٔ وسیع‌تر و قدمت بیشتری دارد.
- ۲) درونی - می‌تواند قبل از بلوغ، مادهٔ چوبی ساخته شده توسط پروتوپلاست را به شکل‌های گوناگون به دیواره اضافه کند.
- ۳) بیرونی - در اولین مرحله از فرایند جابه‌جایی مواد به روش ارنست مونشن، ساکارز و یون‌های مورد نیاز را از محل مصرف دریافت می‌کند.
- ۴) بیرونی - نسبت به یاخته‌های واجد دیوارهٔ نخستین نازک و ساخته شده توسط کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، در سطح خارجی‌تری قرار می‌گیرد.



باتوجه به شکل زیر که قسمتی از تنه نوعی درخت را نشان می‌دهد، بخش مشخص شده با شماره



- (۱) (۲)، می‌تواند در شرایطی منجر به تورم پوست تنه درخت در بخش‌های بالاتر شود.
- (۲) (۳)، برخلاف یاخته‌های بنیادی جوانه‌های میان‌گره‌ای، به افزایش قطر ساقه گیاه می‌پردازد.
- (۳) (۴)، دارای یاخته‌هایی می‌باشد که به انتقال آب و مواد معدنی محلول در پوست ساقه می‌پردازند.
- (۴) (۱)، به سمت خارج، یاخته‌هایی می‌سازد که می‌توانند اکسیژن جو را از طریق عدسک جذب کنند.

**خطر ریزش نکته**



هر مریستم پسین در گیاهان دولپه که .....

به سمت بیرون یاخته‌هایی تولید می‌کند که در زمان بالغ بودن زنده هستند: **کامبیوم آوندساز** / به سمت بیرون یاخته‌هایی تولید می‌کند که طی بالغ شدن می‌میرند: **کامبیوم پوب‌پنبه‌ساز** / می‌تواند یاخته‌های پارانشیمی تولید کند: **کامبیوم آوندساز + کامبیوم پوب‌پنبه‌ساز** / می‌تواند در تشکیل بیشتر برش عرضی ساقه نقش داشته باشد: **کامبیوم آوندساز** / جزئی از ساختار پوست به حساب می‌آید: **کامبیوم پوب‌پنبه‌ساز** / در تشکیل یاخته‌های مشاهده شده توسط رابرت هوک مؤثر است: **کامبیوم پوب‌پنبه‌ساز** / در نتیجه کنده شدن پوست گیاهان، از بین می‌رود: **کامبیوم پوب‌پنبه‌ساز** / در نتیجه کنده شدن پوست گیاهان در معرض آسیب محیطی قرار می‌گیرد: **کامبیوم آوندساز** / در تولید یاخته‌های زنده فاقد هسته نقش دارد: **کامبیوم آوندساز** / در تولید یاخته‌های واجد دیواره لیگنینی نقش دارد: **کامبیوم آوندساز** / قادر به تولید یاخته‌های فیبر و یاخته‌های همراه است: **کامبیوم آوندساز** / در بین یاخته‌های سامانه بافت زمینه‌ای پوست گیاهان دولپه تشکیل می‌شود: **کامبیوم پوب‌پنبه‌ساز** / در بین یاخته‌های آوندی گیاهان دولپه شکل می‌گیرد: **کامبیوم آوندساز** / در گیاهان تک‌لپه مسن نیز یافت می‌شود: ..... / هم در ریشه و هم در ساقه استوانه‌ای شکل است: .....

اشتباهات تو آزمونارو اینجا بنویس:

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



### مرور نکات شکل پوست و تنه درخت:

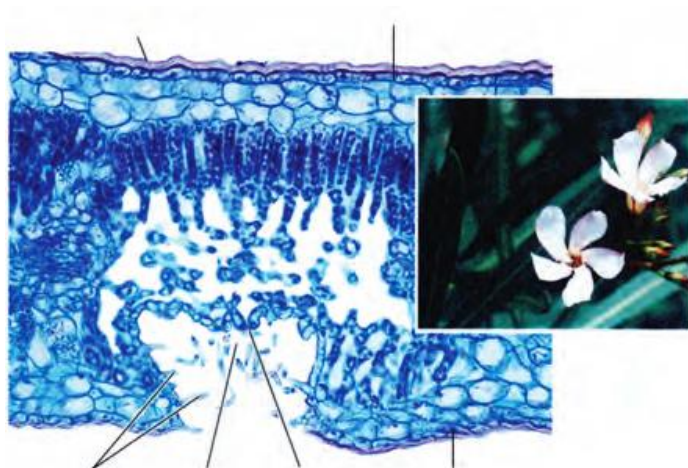
تنه ساقهٔ مقابل از چهار لایه تشکیل شده است. این لایه‌ها از خارج به داخل عبارت‌اند از: پیراپوست، آبکش پسین، کامبیوم چوب‌آبکش و چوب پسین / کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز در لایهٔ مجزایی قرار ندارد و جزئی از سامانه بافت پوششی (پیراپوست) است. فور پیراپوست جزئی از پوست درخت است / سامانه بافت پوششی یا همان پیراپوست از چوب‌پنبه، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و پارانشیم تشکیل شده است. خارجی‌ترین یاخته‌های آن، مرده (یاخته‌های چوب پنبه‌ای) بوده و داخلی‌ترین یاخته‌های آن (یاخته‌های پارانشیمی) زنده‌اند. پوست شامل همه بافت‌های بیرونی کامبیوم آوند ساز می‌باشد / تفاوت پیراپوست با بکش پوست درخت، در وجود لایهٔ حاوی آبکش پسین در بکش پوست می‌باشد / با توجه به اینکه در بخش پوست درخت یاخته آوندی (آوند آبکش) دیده می‌شود، می‌توان به ترابری شیره پرورده در پوست درختان دولپه‌ای پی برد / با توجه به اینکه در بکش پوست درخت کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز دیده می‌شود نمی‌توان گفت هر یافته دارای توانایی تقسیم در بکش پوست درخت نوعی یافته وایر واکوئول درشت است. یافته‌های مرستمی فاقد واکوئول درشت هستند و یافته‌های پارانشیمی می‌توانند واکوئول درشتی داشته باشند / با توجه به شکل می‌توان برداشت کرد هیچ یک از بخش‌های تنه چوبی شدهٔ درخت سبزدیسه و رنگیزه سبزینه ندارند! / در پی‌کنده شرن پیراپوست، آبکش پسین و در پی‌کنده شرن پوست، کامبیوم چوب‌آبکش (آوند ساز) در معرض آسیب‌های محیطی قرار می‌گیرد / از خارج به داخل نازک‌ترین لایه شامل کامپیوم چوب آبکش و وسیع‌ترین لایه شامل آوندهای چوب (چوب پسین) می‌باشد / رایج‌ترین یافته‌های سامانه بافت زمینه‌ای که در هر گیاه نوازانه‌ای دیده می‌شوند مربوط به بافت پارانشیمی هستند / چوب پسین چند حلقه بوده و سایر لایه‌ها تک حلقه دیده می‌شوند / بیشتر ضخامت تنه درخت مربوط به یافته‌هایی است که با فعالیت فور و تغییر ترکیب دیواره، سبب مرگ پروتوپلاست فور می‌شوند. این یافته‌ها (آوندهای پویی)، هسته ندارند / رنگ قدیمی‌ترین آوندهای چوب پسین که در مرکز تنه درخت دیده می‌شوند، تیره‌تر از رنگ جدیدترین آوندهای چوب پسین (که در فاصله نزدیک‌تری از کامپیوم آوند ساز قرار دارند)، می‌باشد / ضمیم‌ترین لایه حاوی چوب پسین، در مرکز تنه ساقه حاوی سافتارهای پسین قرار دارد / با توجه به اینکه بیشتر حجم تنه درخت از یاخته‌های آوندی تشکیل شده است؛ می‌توان به بیشتر بودن فعالیت تقسیم کامبیوم‌های آوندساز نسبت به کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز پی برد. به عبارتی دیگر می‌توان گفت کامبیوم آوندساز نسبت به کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، نقش بسیار بیشتری در رشد قطری دارد و آهنگ تقسیماتش بیشتر است / با توجه به بیشتر بودن ضخامت بکش حاوی چوب پسین نسبت به بکش حاوی آبکش پسین، می‌توان به بیشتر بودن میزان جابه‌جایی شیره خام (آب و مواد معدنی) نسبت به شیره پرورده در ساقه پویی شده پی برد. به عبارتی دیگر با فعالیت کامبیوم آوندساز، جابه‌جایی شیره خام نسبت به شیره پرورده به مقدار بیشتری تقویت می‌شود / با توجه به برش عرضی ساقهٔ مقابل و تعداد لایه‌های چوب پسین می‌توان گفت این گیاه طول عمری بیشتر از ۱۰ سال دارد (چندساله است)؛

## سازش با محیط

مساحت پهناوری از سرزمین ایران را مناطق خشک و کم آب تشکیل می‌دهند، اما در این مناطق انواعی از گیاهان زندگی می‌کنند. برای اینکه بدانیم این گیاهان چه ویژگی‌های ساختاری متناسب با محیط دارند، ابتدا باید به این موضوع توجه کنیم که این گیاهان با چه مشکلاتی مواجه‌اند.

همان طور که از نام این مناطق پیداست، آب در این مناطق کم، و به همین علت پوشش گیاهی اندک است. تابش شدید نور خورشید و دمای بالا، به ویژه در روز، از ویژگی‌های دیگر این مناطق است. در نتیجه، گیاهانی می‌توانند در چنین مناطقی زندگی کنند که توانایی بالایی در جذب آب و نیز سازوکارهایی برای کاهش تبخیر آن داشته باشند.

## نعودار زیستن در شرایط دشوار (سازش با محیط در گیاهان)



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

ساکاریدی در واکوئول‌های خود دارند. این ترکیبات مقدار فراوانی آب جذب می‌کنند و سبب می‌شوند تا آب فراوانی در واکوئول‌ها ذخیره شود. گیاه در دوره‌های کم آبی از این آب استفاده می‌کند.

شما چه ویژگی‌های دیگری می‌شناسید که به حفظ زندگی گیاهان در چنین محیط‌هایی کمک می‌کند؟ با توجه به اینکه کشور ما با مشکل کم آبی مواجه است، شناخت ساختار گیاهان، نقش مهمی در انتخاب گونه‌های گیاهی مناسب برای کشاورزی و توسعه فضای سبز دارد.

### ایستگاه نگاه شکل



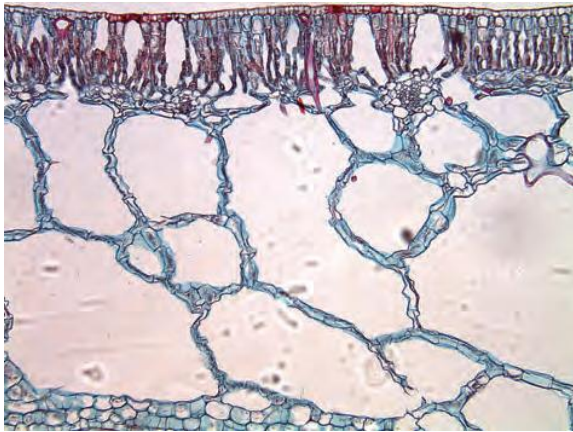
- گلبرگ‌های گیاه خرزهره (مثل گیاه شبدر و گلبرگ گل‌هایی که توسط خفاش گرده افشانی می‌شوند) یازدهم))، سفید است. ۵ تا گلبرگ داره! مثل آلبالو؛ پس دولپه‌ایه!
- یاخته‌های نگهبان روزنه، کرک و ترشچی در تنظیم تعرق از برگ نقش دارند.
- پوستک موجود در فرورفتگی غارمانند بسیار نازک است. در روی پوست رویی پوستک بسیار ضخیم است.
- روی پوست برگ آن (هر دو سمت برگ) چندلایه‌ایست که بیرونی‌ترین لایه، نازک‌ترین آن‌هاست.

- پوستک در سطح بالایی برگ از بیرونی‌ترین لایه سلولی آن نیز ضخیم‌تر است.
- در فرورفتگی غارمانند روپوست پایینی، به تدریج غار قطورتر می‌شود. در این قسمت سلول‌های روپوست بی‌نظم‌اند.
- سلول‌های میانبرگ نرده‌ای آن باریک و بلند هستند.
- به جز در غار، در سایر قسمت‌های روپوست برگ خرزهره سلول کرک نمی‌بینیم.
- درونی‌ترین لایه روپوست رویی و زیرین به ترتیب با میانبرگ نرده‌ای و اسفنجی مرتبطند. (تیغه میانی مشترک دارند).
- در روپوست رویی روزنه هوایی وجود ندارد اما از پوستک آن تعرق بسیار کم رخ می‌دهد.

سوالات چالشی 

- 🌀 گیاه خرزهره تک لپه است یا دولپه؟ گل آن چندگلبرگی است؟
- 🌀 آیا پوستک خرزهره در همه قسمت‌های برگ آن ضخیم است؟
- 🌀 روزنه‌های فرورفته در غار در کجای برگ قرار دارند؟ یاخته‌های نگهبان و فتوسنتزی چی؟
- 🌀 آیا روپوست برگ خرزهره لزوماً تک لایه‌ای است؟ در محل وجود روزنه چی؟
- 🌀 آیا تعداد کرک‌ها در این فرورفتگی‌ها کم است؟
- 🌀 آیا وجود کرک، خروج آب از برگ را متوقف می‌کند؟ وجود پوستک ضخیم چی؟
- 🌀 گل‌های خرزهره دارای گلبرگ‌های چه رنگی هستند؟
- 🌀 آیا گیاه خرزهره رشد پسین دارد؟
- 🌀 گیاه خرزهره در چه مناطقی زندگی می‌کند و با چه خطراتی تهدید می‌شود؟
- 🌀 آیا فقط یک نوع ترکیب پلی‌ساکاریدی در واکوئول در گیاهان بیابانی قابل انتظار است؟
- 🌀 آیا همه گیاهان بیابانی دارای واکوئول‌های پلی‌ساکاریددار هستند؟
- 🌀 وجود پلی‌ساکارید در این واکوئول‌ها باعث بروز چه حالتی در یاخته می‌شود؟
- 🌀 دوره‌های کم آبی باعث بروز چه حالتی در یاخته می‌شود؟





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

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



### فعالیت

الف) با مراجعه به منابع معتبر، درباره ویژگی‌های درخت حَرّا، وضعیت جنگل‌های حَرّا در ایران، نقش این جنگل‌ها در حفظ گونه‌های جانوری و زندگی مردم محلی، به صورت گروهی گزارشی ارائه دهید.

ب) در منطقه‌ای که زندگی می‌کنید، آیا گیاهانی وجود دارند که با شرایط خاص آن منطقه سازگاری‌هایی داشته باشند؟ در صورت وجود چنین گیاهانی، گزارشی به صورت گروهی از این سازگاری‌ها ارائه دهید.

## نمودار ویژگی‌های پارانشیم هوادار

### سوالات چالشی

کدام یک از گیاهان آبی دارای پارانشیم هوادار هستند؟

آیا هر گیاه آبی دارای شش ریشه است؟

شباهت شش ریشه و عدسک در چیست؟

آیا هر ریشه گیاهان حرا در آب و گل فرورفته است؟

آیا شش ریشه ها نوعی ریشه نابجا هستند؟ آیا فتوستنز می کنند؟

گیاهان حرا تک لپه اند یا دولپه؟

آیا گیاهان حرا رشد نخستین دارند؟ رشد پسین چی؟

خطر ریزش نکته



هر نوع سامانه بافتی در گیاهان که ..... «زیستاز»

سراسر اندام گیاه را می پوشاند: **سامانه بافت پوششی** / عملکردی مشابه پوست در جانوران دارد: **سامانه بافت پوششی** / به واسطه ترشحات خود، موجب کاهش تبخیر آب می شود: **سامانه بافت پوششی** / به تثبیت کربن دی اکسید جو (فتوستنز) می پردازد: **سامانه بافت پوششی نکلویان (روزنه) + سامانه بافت زمینه ای (پارانشیم) + سامانه بافت آوندی (غلاف آوندی گیاهان C<sub>3</sub>)** / در تنظیم گازهای ورودی به گیاه نقش دارد: **سامانه بافت پوششی (نکلویان روزنه + کرک + پوستک)** / فضای بین روپوست و بافت آوندی را پر می کند: **سامانه بافت زمینه ای** / با تقسیم خود موجب ترمیم بخش های آسیب دیده گیاه می شود: **سامانه بافت زمینه ای (پارانشیم)** / به ذخیره مواد آلی در گیاه می پردازد: **سامانه بافت زمینه ای** / به تأمین اکسیژن مورد نیاز گیاهان آبی می پردازد: **سامانه بافت زمینه ای پارانشیم (هودار)** / سبب انعطاف پذیری اندام های گیاهان می شود: **سامانه بافت زمینه ای (کلانشیم)** / ذرات سخت موجود در میوه هایی مانند گلابی را تشکیل می دهد: **سامانه بافت زمینه ای (اسکلرانشیم (اسکلرئید))** / در تولید طناب و پارچه استفاده می شود: **سامانه بافت زمینه ای (اسکلرانشیم (فیبر))** / ترابری مواد آلی و معدنی را در گیاه برعهده دارد: **سامانه بافت آوندی** / حاوی یاخته های مرده با دیواره پسمین چوبی شده است: **سامانه بافت زمینه ای (اسکلرانشیم) + سامانه بافت آوندی (آوند چوبی)** / لوله ناپیوسته را ایجاد می کند: **سامانه بافت آوندی (آوند آبکش + آوند چوبی (تراکئید))** / لوله ناپیوسته را ایجاد می کند: **سامانه بافت آوندی (آوند آبکش + آوند چوبی (تراکئید))**



آزمون جمع بندی فصل (تالیفی و برگزیده آزمون ها)



۱۲- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«هر بخشی از یاخته گیاهی که ..... به طور حتم .....»

- ۱) در کنترل تبادل مواد بین یاخته ها دخیل است - دارای بخشی است که مانند چسب عمل می کند.
- ۲) توانایی ذخیره مواد دارای ارزش غذایی را دارد - دارای توانایی ذخیره رنگیزه های آنتی اکسیدان است.
- ۳) در هر یاخته گیاهی مشاهده می شود - در محل بخش های نازک تر آن، پلاسمودسم های بیشتری یافت می شود.
- ۴) اولین بار توسط رابرت هوک مشاهده شد - مولکولی رشته ای دارد که نشخوارکنندگان آنزیم هیدرولیزکننده آن را نمی سازد.



۱۳- کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌نماید؟

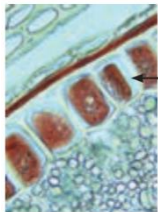
«در یک یاخته گیاهی زنده و مسن، همواره .....»

- (۱) دورترین بخش دیواره از تیغه میانی، در محل‌های نازک‌تر، دارای منافذ بیشتری است.
- (۲) دورترین بخش دیواره از داخلی‌ترین بخش دیواره یاخته مجاور، چندلایه‌ای است.
- (۳) نزدیک‌ترین بخش دیواره به یاخته مجاور، مسن‌ترین بخش آن است.
- (۴) نزدیک‌ترین بخش دیواره به غشا، جوان‌ترین بخش آن است.

۱۴- کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی، عبارت زیر را به طرزی متفاوت تکمیل می‌نماید؟

«هر یاخته‌ای در گیاهان علفی که .....، الزاماً .....»

- (۱) واجد کانال‌های سیتوپلاسمی موجود در دیواره است - توانایی انجام تورژسانس و پلاسمولیز را دارد.
- (۲) اندامک دارای رنگیژه غیرآنتی‌اکسیدان را دارد - سلولز و پکتین در دیواره یاخته‌ای خود دارد.
- (۳) بخشی معادل با یاخته جانوری دارد - دارای بخش تعیین کننده اندازه و شکل یاخته است.
- (۴) می‌تواند افزایش ابعاد برگشت‌ناپذیر داشته باشد - نوعی یاخته جوان است.

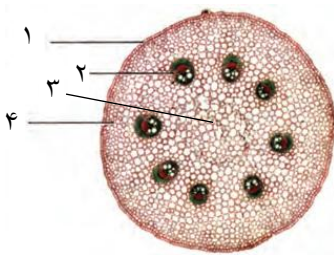


۱۵- کدام گزینه در ارتباط با یاخته مشخص شده در شکل زیر درست است؟

- (۱) غشای پلاسمودسم‌های آن به درون دیواره فرورفته است.
- (۲) مصرف زیاد آن در همه افراد منجر به افزایش نمایه توده بدنی می‌شود.
- (۳) دارای اندامک معادل با نشادیسسه‌های غده سیب‌زمینی در هنگام رویش گیاهان جدید است.
- (۴) کاهش ذخیره نوعی پروتئین در بزرگ‌ترین اندامک آن می‌تواند منجر به تورژسانس آن شود.

۱۶- شکل مقابل، مربوط به برش عرضی از اندامی جوان از یک گیاه نهان دانه ..... است و بخش شماره ..... را

- (۱) فاقد برگ‌های سوزنی - «۱»، در اندام‌های مسن، با ایجاد عدسک، گازهای تنفسی را با یاخته‌های فتوسنتزی درونی مبادله می‌کند.
- (۲) فاقد پوست ریشه ضخیم - «۳»، نوعی بافت است که با دیواره نخستین نازک و غیرچوبی خود در ذخیره مواد نقش دارد.
- (۳) واجد ریشه راست - «۲»، دارای یاخته‌های زنده و غیرزنده مشابه با یاخته‌هایی از سامانه بافت زمینه‌ای است.
- (۴) واجد مغز ریشه - «۴»، در اندام‌های جوان، دارای یاخته‌های زنده واجد دیواره نخستین ضخیم است.



- (۱) فاقد پوست ریشه ضخیم - «۳»، نوعی بافت است که با دیواره نخستین نازک و غیرچوبی خود در ذخیره مواد نقش دارد.
- (۲) فاقد برگ‌های سوزنی - «۱»، در اندام‌های مسن، با ایجاد عدسک، گازهای تنفسی را با یاخته‌های فتوسنتزی درونی مبادله می‌کند.
- (۳) واجد ریشه راست - «۲»، دارای یاخته‌های زنده و غیرزنده مشابه با یاخته‌هایی از سامانه بافت زمینه‌ای است.
- (۴) واجد مغز ریشه - «۴»، در اندام‌های جوان، دارای یاخته‌های زنده واجد دیواره نخستین ضخیم است.

۱۷- در ساقه فتوسنتز کننده گیاه دارای مقدار زیادی کاروتن در ریشه ذخیره‌ای خود، یاخته‌های پاراننشیمی در

مقایسه با یاخته‌های کلانشیمی .....

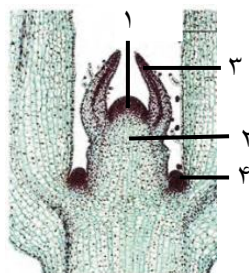
- (۱) به هنگام قرار گرفتن در محیط با فشار اسمزی کم‌تر، می‌توانند به میزان بیشتری افزایش ابعاد داشته باشند.
- (۲) در فاصله کمتری با یاخته‌های دارای کاروتنوئید و سبزینه در سامانه بافت پوششی قرار دارند.
- (۳) دارای فاصله بیشتری بین پکتین تیغه میانی و غشای یاخته‌ای خود هستند.
- (۴) دارای تعداد کمتری پلاسمودسم و فضای یاخته‌ای بیشتر هستند.

۱۸- در ساقه گیاه انجیر معابد (دولپه‌ای) .....

- ۱) پوست درخت، جزئی از سامانه بافتی پیراپوست است.
- ۲) پوست بخش جوان ساقه، سرشار از یاخته‌های واجد لان و فاقد پروتوپلاست است.
- ۳) فاصله چوب سال پنجم از چوب سال چهارم، با یاخته‌های نگهبان روزنه در آن بخش ساقه کمتر است.
- ۴) هر ساله همه یاخته‌های ساخته شده توسط همه مریستم‌های نخستین و پسین، در جوانی دارای پروتوپلاست است.

۱۹- کدام گزینه در ارتباط با یاخته‌های سامانه بافت پوششی در گیاهی که تورژسانس عامل اصلی استواری آن است، همواره صحیح است؟

- ۱) در اندام‌های هوایی گیاه فقط شامل یاخته‌های نگهبان روزنه، کرک و یاخته‌های ترشحی است.
- ۲) اولین یاخته‌های مشاهده شده با میکروسکوپ، خارجی‌ترین یاخته‌های آن را تشکیل می‌دهند.
- ۳) در صورت آسیب یاخته‌های ترشحی، نفوذپذیری ریشه به آب بدون تغییر باقی می‌ماند.
- ۴) بیرونی‌ترین لایه یاخته‌ای ساقه با یاخته‌های بافت کلانشیم در تماس هستند.



۲۰- کدام گزینه عبارت زیر را با توجه به شکل، نادرست تکمیل می‌کند؟

«در درختان دولپه‌ای، در بخش شماره ..... بخش شماره .....»

- ۱) همانند - ۴، یاخته‌هایی با هسته درشت توسط برگ‌های بسیار جوان احاطه شده‌اند.
- ۲) برخلاف - ۲، یاخته‌هایی با توانایی تشکیل تیغه میانی پس از تقسیم هسته حضور دارند.
- ۳) برخلاف - ۲، فاقد توانایی ایجاد مریستم پسین در بین آوندهای چوب و آبکش خود می‌باشد.
- ۴) همانند - ۱، می‌تواند به دنبال تقسیم یاخته‌های خود، یاخته‌های سازنده سه سامانه بافتی را ایجاد کند.

۲۱- چند مورد درباره موادی که گیاهان برای دفاع در برابر گیاه‌خواران می‌سازند، صحیح است؟

الف- همه آن‌ها اعتیاد آورند و خاصیت دارویی نیز دارند.

ب- در همه شیرابه‌های گیاهی به مقدار فراوانی وجود دارند.

ج- در سایر جانداران نیز به منظور کاربردهای دیگر ممکن است تولید شوند.

د- همانند ترکیبات ذخیره شده در رنگ‌دیسه گیاهان، درمان‌کننده سرطان هستند.

- |       |       |       |           |
|-------|-------|-------|-----------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) صفر |
|-------|-------|-------|-----------|

۲۲- کدام مورد درست است؟

- ۱) در هنگام تبدیل رنگ‌دیسه به سبزدیسه در گیاهان برگ‌ریز، امکان تبدیل سبزینه به کاروتنوئید وجود ندارد.
- ۲) به دنبال کاهش نور، در گیاهان مختلف امکان تبدیل کروموپلاست به کلروپلاست وجود ندارد.
- ۳) جوانه جانبی در گیاه گوجه فرنگی توانایی ایجاد شاخه بدون برگ و دارای میوه را ندارد.
- ۴) سامانه‌های بافتی در اندام‌های مختلف گیاهان نهان‌دانه با هم ارتباط ندارند.

- ۲۳- چند مورد در ارتباط با هر نوع کامبیوم موجود در گیاهان نهان دانه درختی و دولپه‌ای صحیح است؟
- الف- می‌تواند منجر به تولید یاخته‌هایی شود که در دوران بلوغ خود فاقد پلاسمودسم می‌شوند.
- ب- با ایجاد یاخته‌هایی در دوطرف خود می‌تواند ضخامت پوست درخت را افزایش دهند.
- ج- در هر اندام با رشد پسین، اطراف بخشی به نام مغز را احاطه کرده‌اند.
- د- در تشکیل پیرترین آوندهای چوب و آبکش گیاه مؤثر هستند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴ صفر

۲۴- کدام گزینه درست است؟

- (۱) در هر گیاه نهان دانه درختی دارای مغز ساقه، چوب نخستین نسبت به آبکش نخستین از کامبیوم آوندساز دورتر است.
- (۲) هر گیاه نهان دانه‌ای با زندگی چندین ساله، در ساقه خود دارای انواع مرسیتم‌های نخستین و پسین است.
- (۳) هر افزایش قطر ساقه در نهان دانگان درختی، لزوماً نتیجه وجود مرسیتم‌هایی است که بعداً عمل می‌کنند.
- (۴) سامانه‌های بافتی لزوماً در همه گیاهان در ساختار هر سه اندام رویشی گیاه یافت می‌شوند.

۲۵- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در نهان دانگان ..... ممکن نیست .....

- (۱) پیراپوست - در محل‌هایی بخشی را ایجاد کند که معادل شش‌ریشه برای ساقه عمل می‌کند.
- (۲) روپوست - در بخش‌های هوایی گیاهان فاقد مغز ساقه، پوستک لیپیدی را بسازد.
- (۳) پوست درخت - تنها یک نوع یاخته با قابلیت تقسیم شدن داشته باشد.
- (۴) پوست ریشه - در گیاهان فاقد رشد پسین وجود داشته باشد.

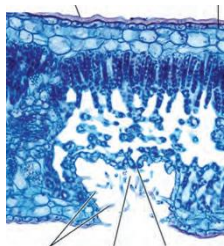
۲۶- کدام گزینه درباره نهان دانگان دو لپه‌ای واجد رشد پسین نادرست است؟

- (۱) میزان بافت حمل کننده شیره خام نسبت به بافت حمل کننده شیره پرورده بیشتر است.
- (۲) در محل پوست درخت یاخته‌های پارانشیم، کلانشیم و آبکش به فراوانی یافت می‌شوند.
- (۳) شعاع دایره ایجاد شده توسط آوند چوب نخستین ساقه از همه آوندهای دیگر کمتر است.
- (۴) تغییر بافت در اندام‌های مسن آن یافت می‌شود.

۲۷- کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«از سازش‌های گیاهان ساکن مناطق ..... آب، می‌توان به ..... اشاره کرد که می‌تواند در ..... موثر باشد.»

- (۱) کم - وجود ترکیباتی واکوئولی و دارای عناصر کربن و نیتروژن - تورژسانس یاخته‌ها
- (۲) پر - وجود پارانشیم هوادار - هر سه اندام رویشی گیاه، تنها در ذخیره اکسیژن
- (۳) پر - وجود شش ریشه - ممانعت از مرگ یاخته‌های پارانشیمی ریشه
- (۴) کم - وجود تعداد فراوانی کرک - توقف خروج آب از برگ‌ها



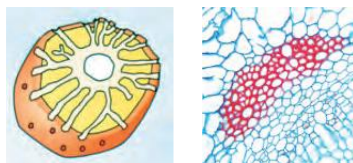
۱۸- کدام گزینه در ارتباط با گیاه مقابل درست است؟

- (۱) دارای پوستک ضخیم در همه سطوح برگ خود است.
- (۲) در ساقه خود فاقد یاخته‌های مریستمی ایجادکننده رشد پسین است.
- (۳) یاخته‌های مرتبط با پوستک، مستقیماً به یاخته‌های سامانه بافت زمینه‌ای نیز متصل‌اند.
- (۴) فعالیت بیش از دو نوع از یاخته‌های تمایز یافته روپوستی، منجر به حفظ آب در آن می‌شود.

۱۹- کدام گزینه درباره هر نوع مریستم در گیاهان دولپه‌ای که آوندهای چوبی و آبکش را می‌سازد، صحیح است؟

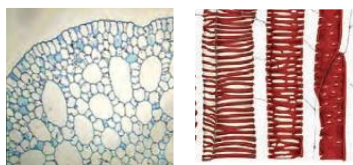
- (۱) در خارج از پوست ساقه و پوست درخت یافت می‌شود.
- (۲) ممکن نیست به وسیله برگ‌های بسیار جوان احاطه شده باشد.
- (۳) در حد فاصل بین آوند آبکش و آوند چوب پسین به وجود می‌آید.
- (۴) اندامک دارای توانایی ایجاد تورژسانس و پلاسمولیز در آن یافت می‌شود.

۲۰- چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟



۲

۱



۴

۳

«با توجه به شکل مقابل می‌توان گفت یاخته ..... برخلاف یاخته .....»

- (الف) «۱» - «۳»، فاقد پروتوپلاسم و پلاسمودسم است.
- (ب) «۲» - «۴»، واجد دیواره‌ای با رشته‌های سلولزی منظم است.
- (ج) «۳» - «۱»، در سامانه بافتی حمل‌کننده مواد قابل مشاهده است.
- (د) «۴» - «۲»، دارای دیواره یاخته‌ای نازک و نفوذپذیر نسبت به آب است.
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۲۱- کدام گزینه در ارتباط با یک دسته آوندی موجود در ساقه یک گیاه دولپه‌ای یک ساله درست است؟

- (۱) قطر هر تراکید در آن نسبت به قطر هر عنصر آوندی کمتر است.
- (۲) آوندهای آبکش نخستین نسبت به آبکش پسین بیرونی‌تر هستند.
- (۳) عناصر آوندی و یاخته‌های بالغ آبکشی، احاطه کننده تراکئیدها هستند.
- (۴) در بیرونی‌ترین بخش خود توسط یاخته‌هایی زنده از بافت زمینه‌ای محافظت می‌شود.

۳۳- چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«هر یاخته‌ای از سامانه بافت زمینه‌ای که ..... دارد، قطعاً ..... است.»

الف) دیواره یاخته‌ای ضخیمی - فاقد توانایی رشد

ب) در ایجاد استحکام نقش - واجد دیواره نفوذناپذیر به آب

ج) در ذخیره مواد نقش - واجد دیواره نخستین نازک

د) در سامانه بافت آوندی وجود - فاقد کانال‌های سیتوپلاسمی

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۳۳- هر یاخته‌ای در گیاهان نهان دانه که .....، به طور حتم .....  
 ۱) طویل بوده و فاقد پروتوپلاست است - در استواری ساقه‌های جوان گیاه نقش دارد.  
 ۲) چوب را به دیواره یاخته‌ای خود وارد می‌کند - در انتقال مواد در گیاه نقش دارد.  
 ۳) موادی را از یاخته مجاور خود دریافت می‌کند - پروتوپلاست و پلاسمودسم دارد.  
 ۴) تنها دارای دیواره یاخته‌ای است - در استحکام گیاه نقش اساسی دارد.

۳۳۴- کدام گزینه در مورد دیواره یاخته‌ای در یاخته‌های مختلف گیاهی نادرست است؟

۱) در سطحی‌ترین یاخته‌های برگ، در همه سطوح دیواره یاخته‌ای ترکیبات لیپیدی وجود دارد.

۲) در عمقی‌ترین یاخته‌های ریشه گیاهان دولپه‌ای، ماده‌ای نفوذناپذیر در ساختار دیواره یافت می‌شود.

۳) در خارجی‌ترین یاخته‌های ساقه در گیاهان دولپه‌ای مسن و جوان، همواره واجد ترکیبات آب‌گریز است.

۴) در بیرونی‌ترین یاخته‌های دستجات آوندی تک‌لپه‌ای‌ها، بخش اعظم یاخته از لیگنین دیواره حاصل شده است.

۳۳۵- بیشترین حجم اشغال شده در یاخته‌های ..... مربوط به ساختاری غشادار است که .....  
 ۱) کامبیوم آوندساز - در یاخته‌های گیاهی واکوئول دار، در هنگام پلاسمولیز لزوماً به واکوئول نزدیک‌تر می‌شود.  
 ۲) جوانه نزدیک به انتهای ریشه - درون خود نوعی مولکول فسفات دار و نیتروژن دار را ذخیره کرده است.  
 ۳) کلانشیمی - با ذخیره میزان فراوانی مواد، می‌توانند موجب افزایش اندازه شدید در این یاخته شود.  
 ۴) پارانشیمی - لزوماً مقدار شیره موجود در آن در طول عمر یک یاخته زنده پارانشیمی، متغیر است.

۳۳۶- کدام موارد از نظر درستی یا نادرستی مشابه عبارت زیر هستند؟

«هر یاخته گیاهی که تنها دارای دیواره است، در ایجاد استحکام گیاه نقشی اساسی دارد.»

الف) هر تراکئید طولی بیشتر از چهار یاخته عنصر آوندی دارد که پشت سر هم ردیف شده‌اند.

ب) ایجاد واکوئول در یاخته‌های زنده گیاهی که در دوران جوانی بدون واکوئول‌اند، دور از انتظار است.

ج) جوان‌ترین یاخته‌های بخش انگستانه‌مانند انتهای ریشه، کم‌ترین فاصله را با یاخته‌های مریستمی ریشه دارند.

د) هر یاخته گیاهی بالغی که در ایجاد استحکام در بخش‌های جوان گیاه نقش اساسی دارد، فاقد پروتوپلاست است.

الف و ب (۱) ب و د (۲) الف و ج (۳) ج و د (۴)