

بروزترین و برترین  
سایت کنکوری کشور

[WWW.KONKUR.INFO](http://WWW.KONKUR.INFO)

**K**onkur  
**.info**

<https://konkur.info>



ریشه های هوایی

درخت انجیر معابد

فصل ۶

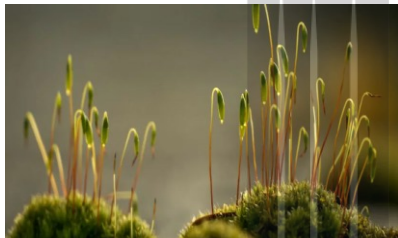
## از یاخته تا گیاه

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

مثال هایی از موارد استفاده از گیاهان :

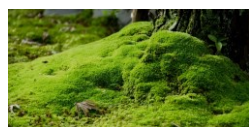
- 1- منبع غذا ( غلات - حبوبات - میوه ها - سبزیجات و ..... )
- 2- داروسازی ( مثال گیاهان دارای مواد آلكالوئیدی )
- 3- تهیه پوشاک ( مثال گیاه پنبه )
- 4- صنایع عطر سازی ( مثال گل های رز سنسرتن - یاس ..... )
- 5- تولید رنگ (مانند روناس)
- 6- استفاده از شیرابه گیاهان ( مثال تهیه لاستیک از شیرابه گیاه لاستیک )

رده بندی گیاهان				
گل	دانه	آوند	مثال	
			خزه	خزه گیان
		✓	سرخس	نهانزادان آوندی
	✓	✓	کاج	بازدانگان
✓	✓	✓	تک لپه	نهاندانگان
✓	✓	✓	دولپه	



# رده بندی در گیاهان

## گیاهان



خزه گیان

بدون آوند



نهانزادان آوندی



بازدانگان



تک لپه

نهاندانگان



دولپه

آوند دار

تیغه میانی

دیواره نخستین

دیواره پسین

دیواره سلولی

غشای سلولی

سیتوپلاسم

اندامک ها

پروتوپلاست

سلول گیاهی شامل

## گفتار ۱ ویژگی های یاخته گیاهی

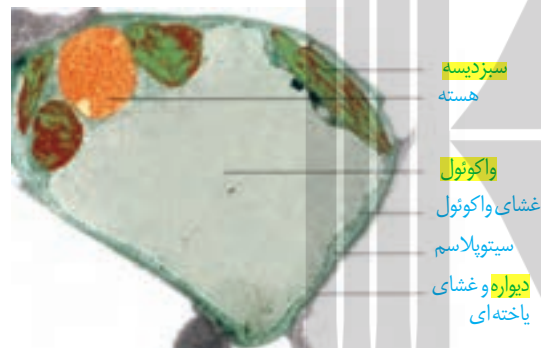
### دیواره یاخته ای



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

اگر از شما بپرسند که یاخته در گیاهان چه تفاوتی با یاخته در جانوران دارد، احتمالاً علاوه بر سبزیسه (کلروپلاست)، دیواره را نیز نام می برید. یاخته، اولین بار در بافت چوب پنبه، مشاهده شد (شکل ۱). چوب پنبه از یاخته های مرده تشکیل شده است. یاخته های این بافت در مشاهده با میکروسکوپ به صورت مجموعه حفره های دیده می شوند که دیواره هایی آنها را از یکدیگر جدا کرده اند. این دیواره ها، دیواره یاخته ای و تنها بخش باقی مانده از یاخته گیاهی در بافتی مرده اند. دیواره یاخته ای در بافت های زنده گیاه، بخشی به نام پروتوپلاست را در بر می گیرد. پروتوپلاست شامل غشا، سیتوپلاسم و هسته است (شکل ۲).

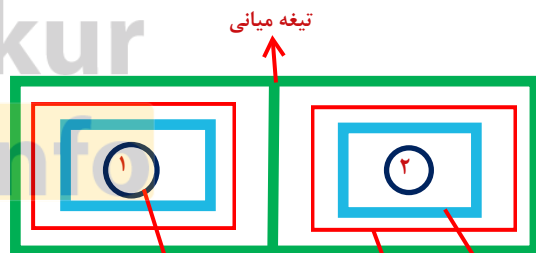
دیواره عملکردهای متفاوتی دارد. حفظ شکل و استحکام یاخته ها و در نتیجه استحکام پیکر گیاه، کنترل تبادل مواد بین یاخته ها و جلوگیری از ورود عوامل بیماری زا؛ از کارهای دیواره یاخته ای است. برای پی بردن به نقش دیواره در هر یک از این کارها ابتدا باید ساختار دیواره را بشناسیم.



اولین سلولی که توسط میکروسکوپ رابرت هوک مشاهده شد، سلول های چوب پنبه گیاهی بود. سلول های چوب پنبه مرده هستند و تنها دارای دیواره هستند

اولین بخش دیواره سلولی که تشکیل می شود، تیغه میانی است

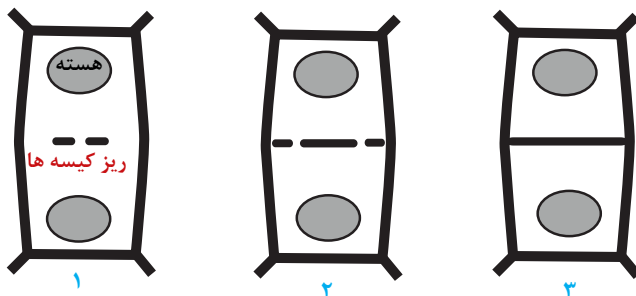
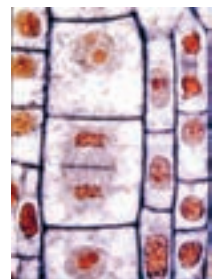
شکل ۲- نوعی یاخته گیاهی



غشای سلول

دیواره پسین دیواره نخستین

به شکل ۳ توجه کنید! در تقسیم یاخته گیاهی بعد از تقسیم هسته، لایه ای به نام تیغه میانی تشکیل می شود. این لایه، سیتوپلاسم را به دو بخش تقسیم می کند و در نتیجه، دو یاخته ایجاد می شود. تیغه میانی از پکتین ساخته شده است. پکتین مانند چسب عمل می کند و دو یاخته را در کنار هم نگه می دارد.



در ساختار تیغه میانی پکتین وجود دارد در دیواره نخستین، علاوه بر پکتین، رشته های سلولز نیز وجود دارند در دیواره پسین رشته های سلولزی در هر لایه با هم موازی و با لایه دیگر زاویه دارن که سبب استحکام این لایه می شوند

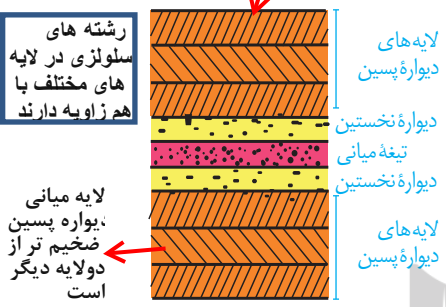
شکل ۳- تشکیل تیغه میانی

پروتوپلاست هر یک از یاخته های تازه تشکیل شده، دیواره نخستین را می سازد. در این دیواره، علاوه بر پکتین رشته های سلولز وجود دارند. دیواره نخستین، مانند قالبی، پروتوپلاست را در

تیغه میانی اولین لایه دیواره سلولی است که تشکیل می شود و نسبت به لایه های دیگر دیواره سلولی، دورترین فاصله را از غشای سلولی دارد نزدیک لایه دیواره سلولی، به غشا، دیواره پسین است و در صورت نبودن دیواره پسین، نزدیک ترین لایه، دیواره نخستین است دیواره پسین از یک سمت با پروتوپلاست و از سمت دیگر با دیواره نخستین در تماس است

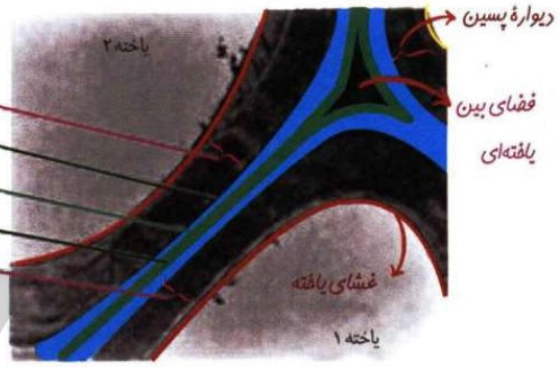
برمی گیرد؛ اما مانع رشد آن نمی شود؛ زیرا قابلیت گسترش و کشش دارد و همراه با رشد پروتوپلاست و اضافه شدن ترکیبات سازنده دیواره، اندازه آن نیز افزایش می یابد. در بعضی یاخته های گیاهی، لایه های دیگری نیز ساخته می شود که به مجموع آنها **دیواره پسین** می گویند. رشته های سلولزی در هر لایه از دیواره پسین با 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 می شود.**

رشته های سلولزی در هر لایه با هم موازی هستند



جوان ترین لایه

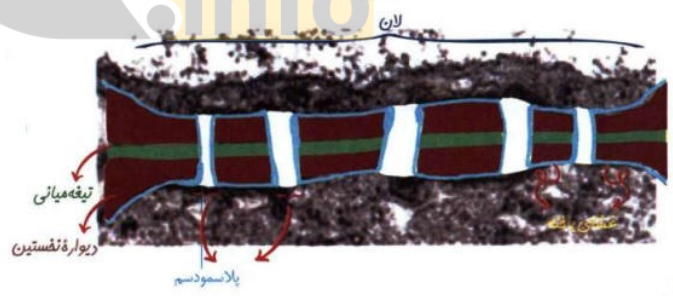
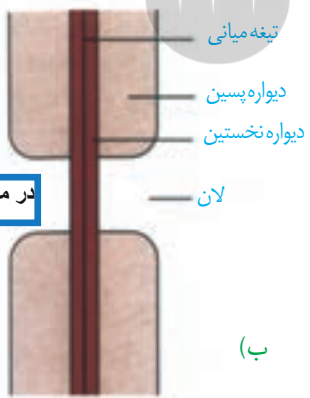
مسن ترین لایه



شکل ۴- چگونگی تشکیل دیواره یاخته ای. با تشکیل دیواره های نخستین و پسین، تیغه میانی از پروتوپلاست دور می شود.

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.

لان در یاخته های گیاهی زنده و مرده وجود دارد اما پلاسمودسم فقط در یاخته های زنده است



**دور تا دور پلاسمودسم غشای یاخته است**

**فعالیت**

با استفاده از ابزار و مواد مناسب، نمونه ای از یاخته گیاهی بسازید. در این نمونه، لایه های دیواره و ارتباط بین یاخته های گیاهی را نیز نشان دهید.

شکل ۵- تصویر پلاسمودسم با میکروسکوپ الکترونی (الف)، لان در دیواره یاخته ای (ب)

در آینده می خوانید: تشکیل ماده ای به نام چوب یا لیگنین در دیواره پسین باعث مرگ پروتوپلاست می شود. مانند یاخته های عناصر آوندی - تراکئید - اسکلرئید - فیبر سوپرین یا چوب پنبه: نوعی لیبید است. بافت چوب پنبه مرده است.

## 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.

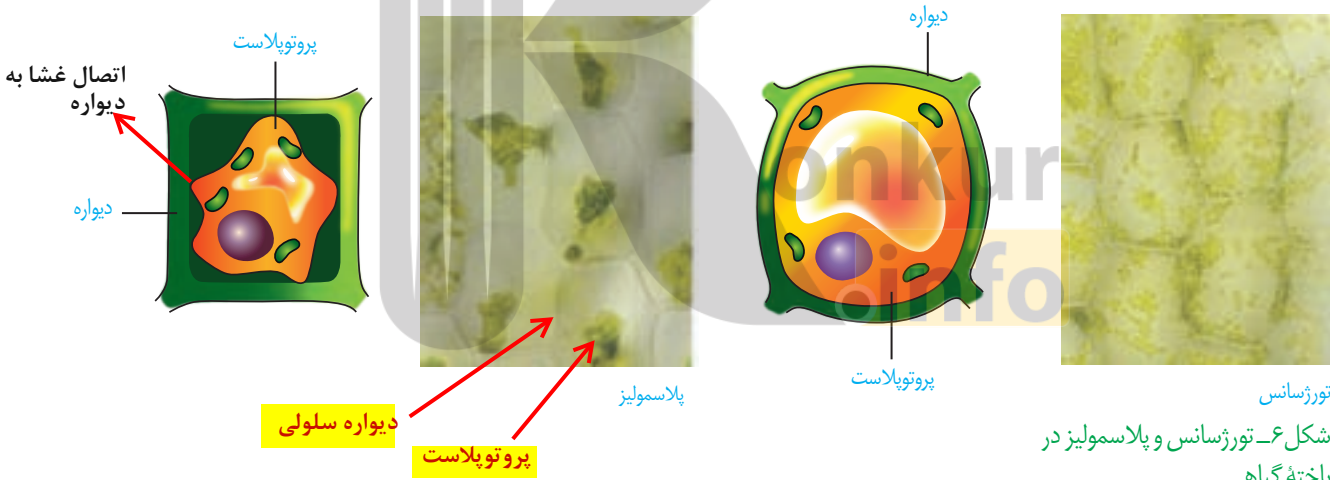
**بعضی** یاخته‌های گیاهی واکوئول درشتی دارند که بیشتر حجم یاخته را اشغال می‌کند (شکل ۲). به شکل ۶ نگاه کنید! وقتی تعداد مولکول‌های آب در واحد حجم در محیط بیشتر از یاخته باشد، آب وارد یاخته می‌شود، در نتیجه پروتوپلاست حجیم و به دیواره فشار می‌آورد. در این حالت واکوئول‌ها پر آب و حجیم اند. دیواره یاخته‌ای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

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

سلول‌های گیاهی با داشتن واکوئول بزرگ - پلاست و دیواره سلولی از سلول‌های جانوری متمایز می‌شوند

واکوئول‌های :  
گوارشی - غذایی - دفعی و انقباضی  
در موجودات تک سلولی ساکن آب شیرین مانند پارامسی دیده می‌شود .  
گیاهان دارای واکوئول بزرگی هستند که می‌تواند حاوی : آب - اسید - پروتئین - رنگ و برخی پلی ساکارید ها

واکوئول اندامکی با یک غشا ودولایه فسفو لیپیدی است



شکل ۶- تورژسانس و پلاسمولیز در یاخته گیاهی

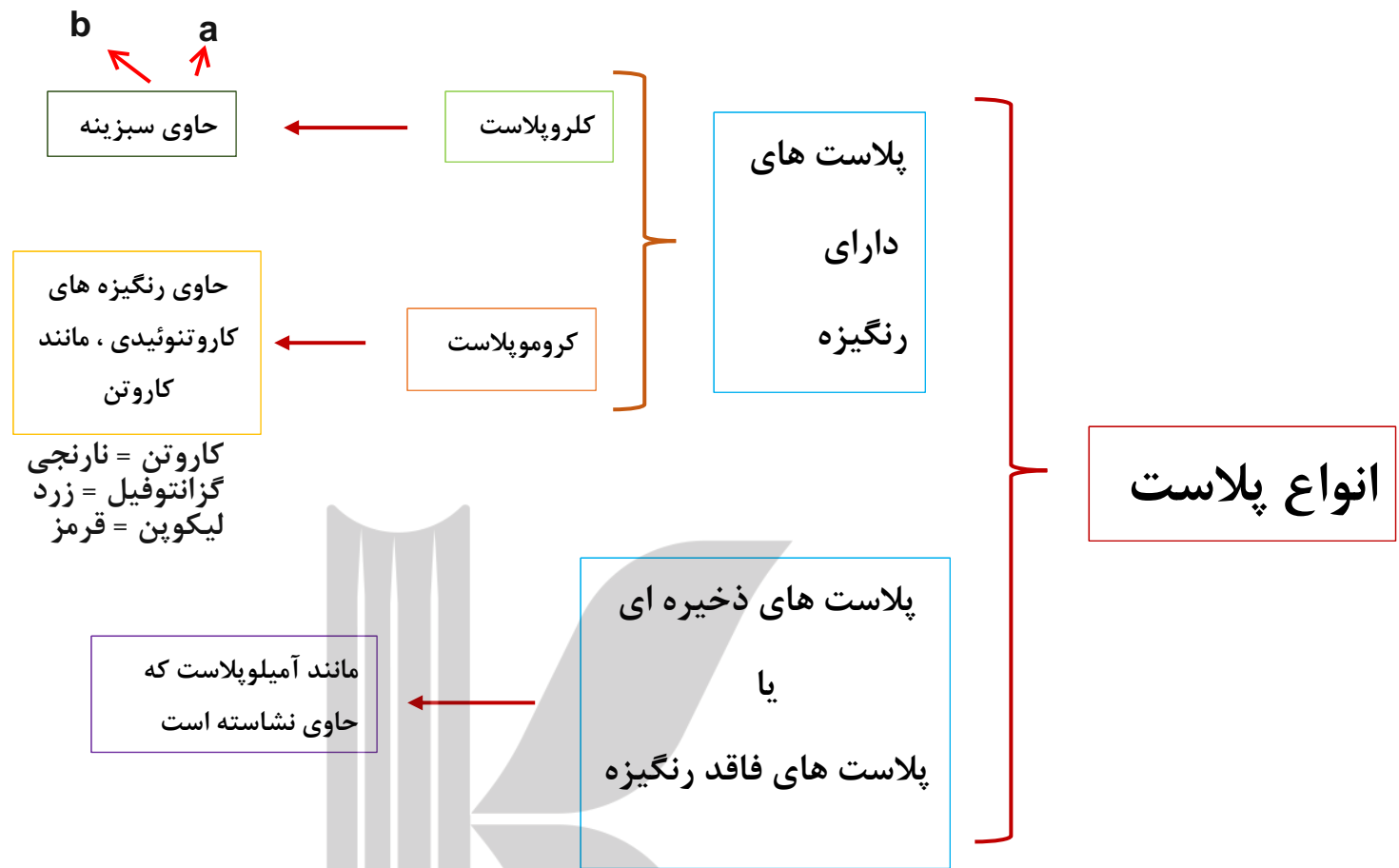
### فعالیت

#### تورژسانس و پلاسمولیز در یاخته‌های گیاه

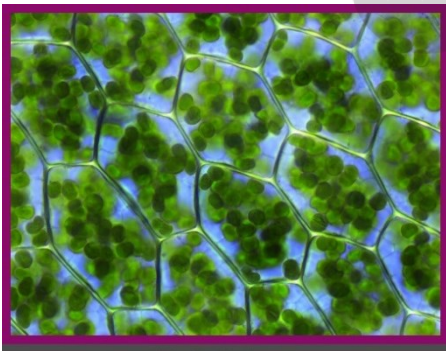
آب بر اساس اسمزی می‌تواند از غشای پروتوپلاست و واکوئول، آزادانه و بدون صرف انرژی عبور کند.  
الف) برای مشاهده تورژسانس و پلاسمولیز در یاخته گیاهی آزمایشی طراحی و اجرا کنید.  
ب) گفتیم که یاخته‌های گیاه بر اساس تفاوت فشار اسمزی پروتوپلاست و محیط اطراف، به حالت تورژسانس یا پلاسمولیز در می‌آیند. آیا پلاسمولیز و تورژسانس یاخته‌ها، سبب تغییر در اندازه یا وزن بافت گیاهی می‌شود؟ چگونه با روش علمی به این پرسش پاسخ می‌دهید؟

برخی باکتری ها دارای رنگیزه ای به نام باکتريوکلروفیل هستند

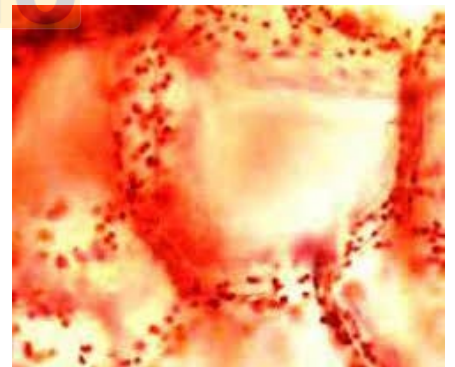
# پلاست



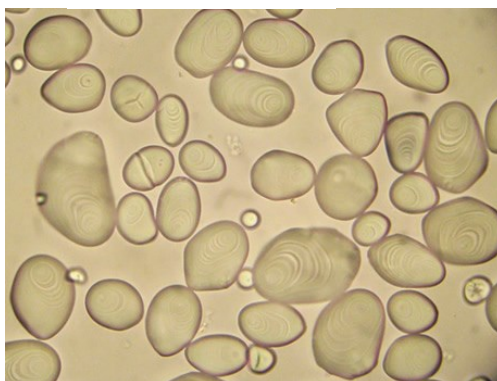
کلروپلاست



کروموپلاست



امیلوپلاست





۱ ۲ ۳

به جز آب، واکوئول محل ذخیره ترکیبات پروتئینی، اسیدی و رنگی است که در گیاه ساخته می شوند؛ **انتوسیانین** یکی از ترکیبات رنگی است که در واکوئول ذخیره می شود. **انتوسیانین** در ریشه چغندر قرمز، کلم بنفش و میوه هایی مانند پرتقال توسرخ، به مقدار فراوانی وجود دارد. جالب است که **رنگ انتوسیانین در pH های متفاوت تغییر می کند.**

### PH قلیایی و خنثی : صورتی و قرمز PH اسیدی : بنفش و آبی

### فعالیت

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

**در بیماری سلیاک، در اثر گلوتن، سلول های روده تخریب می شوند و ریز بزها و حتی پرزها از بین می روند**

یاخته های دارای



شکل ۷- یاخته هایی که گلوتن در واکوئول آنها ذخیره شده است. خارجی ترین لایه اندوسپرم



پروتئین، یکی دیگر از ترکیباتی است که در واکوئول ذخیره می شود. **گلوتن** یکی از این پروتئین هاست که در گندم و جو ذخیره می شود و برای رشد و نمو رویان به مصرف می رسد (شکل ۷).  
**رویان = ریشه چه - ساقه چه و لپه ها**

### رنگ ها در گیاهان

گیاهان را به سبز بودن می شناسیم؛ در حالی که انواعی از رنگ ها در گیاهان دیده می شود. دانستیم که **بعضی رنگ ها 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 واکوئول هاست؟ پاسخ منفی است. یکی دیگر از ویژگی های یاخته های گیاهی، داشتن اندامکی به نام **دیسه (پلاست)** است. انواعی از دیسه ها در گیاهان وجود دارد (شکل ۸). **سبز دیسه (کلروپلاست)** به مقدار فراوانی سبزینه دارد. به همین علت گیاهان، سبز دیده می شوند.  
نوع دیگری دیسه وجود دارد که در آن، رنگیزه هایی با نام **کاروتنوئیدها** ذخیره می شوند. به این دیسه ها، **رنگ دیسه (کروموپلاست)** می گویند؛ مثلاً رنگ دیسه ها در یاخته های ریشه گیاه هویج، مقدار فراوانی **کاروتن** دارند که نارنجی است.

### بیشتر بدانید

#### شیر با چای یا چای با شیر؟

چرا اگر در شیر چای بریزید، شیر کدر می شود؟ در واکوئول یاخته های برگ چای، اگرالیک اسید وجود دارد. انواعی از سنگ های کلیه از نوع اگرالات هستند. اگرالیک اسید با کلسیم شیر تشکیل بلورهای جامد کلسیم اگرالات می دهد که رسوب می کنند. بنابراین اگر می خواهید کلسیم شیر به بدن شما برسد، چای به شیر اضافه نکنید. درباره افزودن شیر به چای چه نظری دارید؟

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

#### کلروپلاست علاوه بر سبزینه دارای کاروتنوئید هم هست

**بعضی** دیسه ها رنگیزه ندارند، مثلاً در دیسه های یاخته های بخش خوراکی سیب زمینی، به مقدار فراوانی نشاسته ذخیره شده است که به همین علت به آن **نشادیسه (آمیوپلاست)** می گویند. وجود نشادیسه در بخش خوراکی سیب زمینی را چگونه نشان می دهید؟

**ذخیره نشاسته، هنگام رویش جوانه های سیب زمینی، برای رشد جوانه ها و تشکیل پایه های جدید از گیاه سیب زمینی مصرف می شود.** سبز دیسه ها کاروتنوئید هم دارند که با رنگ سبزینه پوشیده می شوند؛ در پاییز با کاهش طول روز و کم شدن نور، ساختار سبز دیسه ها در بعضی گیاهان

آنتی اکسیدان ها با رادیکال های آزاد مبارزه می کنند  
رادیکال های آزاد الکترون جفت نشده دارند و در واکنش با مولکول های تشکیل دهنده بافت ها به آنها آسیب می زند

## واژه شناسی

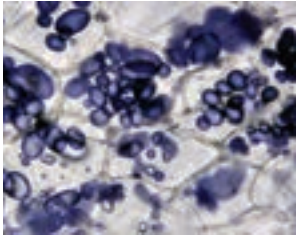
### دیسه (Plastide / پلاست)

پلاست اندامکی است که توسط غشا محصور و در یاخته های گیاهی ساخته شدن و ذخیره سازی مواد را برعهده دارد. معادل آن دیسه است که از مصدر دیسیدن به معنی شکل دادن و ساختن گرفته شده است. همراه این واژه سبزدیسه - رنگ دیسه و نشادیسه نیز ساخته شده است.

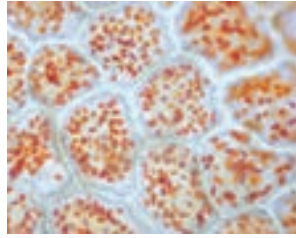
اندام های گیاهی که دارای رنگ هستند

- ۱- پلاست
- الف) کلروپلاست
- ب) کروموپلاست
- ۲- واکونول

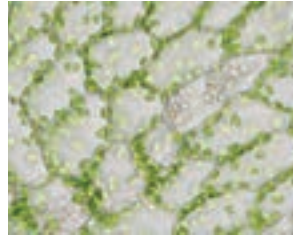
تغییر می کند و به رنگ دیسه تبدیل می شوند. در این هنگام سبزینه در برگ تجزیه می شود و مقدار کارتنوئیدها افزایش می یابد.



پ) نشادیسه



ب) رنگ دیسه



الف) یاخته های دارای سبزدیسه

شکل ۸- دیسه در یاخته های گیاهان

### فعالیت

#### 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؟

انواع رنگیزه :

- ۱- کلروفیل یا سبزینه (باکتریوکلروفیل - سبزینه های a و b)
- ۲- کاروتنوئیدها (رنگ های زرد - قرمز و نارنجی)
- ۳- آنتوسیانین

منبع تولید رنگ

ترکیبات دیگر در گیاهان

شیرابه

برخی گیاهان زندگی انگلی دارند

معمولاً گیاهان را به عنوان جانداران غذا ساز می شناسیم، اما گیاهان ترکیبات دیگری می سازند که استفاده هایی به غیر از غذا دارند (شکل ۹)؛ مثلاً قبل از تولید رنگ های شیمیایی، گیاهان از منابع اصلی تولید رنگ برای رنگ آمیزی الیاف بودند. آیا می دانید قبل از تولید رنگ های شیمیایی از چه گیاهانی برای رنگ آمیزی الیاف فرش استفاده می شد؟

شکل ۹- گیاهان استفاده های متفاوتی دارند.



روناس

تهیه رنگ

نعنا

مصرف خوراکی  
صنایع عطر سازی  
داروسازی

گل محمدی

صنایع عطر سازی  
داروسازی

## انواع الکلونید : نیکوتین ( در تنباکو ) - مورفین ( در خشخاش ) - کافئین (در شکلات و قهوه )

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

درخت لاستیک یا هوآ



گرز خشخاش



انجیر



شکل ۱۰- خروج شیرابه از گیاهان

### نقش الکلونید برای گیاه

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

مصارف الکلونید برای انسان

### بیشتر بدانید

#### الکلونیدها در گیاهان

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

### فعالیت



برگ بعضی گیاهان بخش های

غیر سبز، مثلاً سفید، زرد، قرمز

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

گیاهانی، سبب افزایش مساحت بخش های سبز

می شود. چه توضیحی برای این مشاهده دارید؟ این

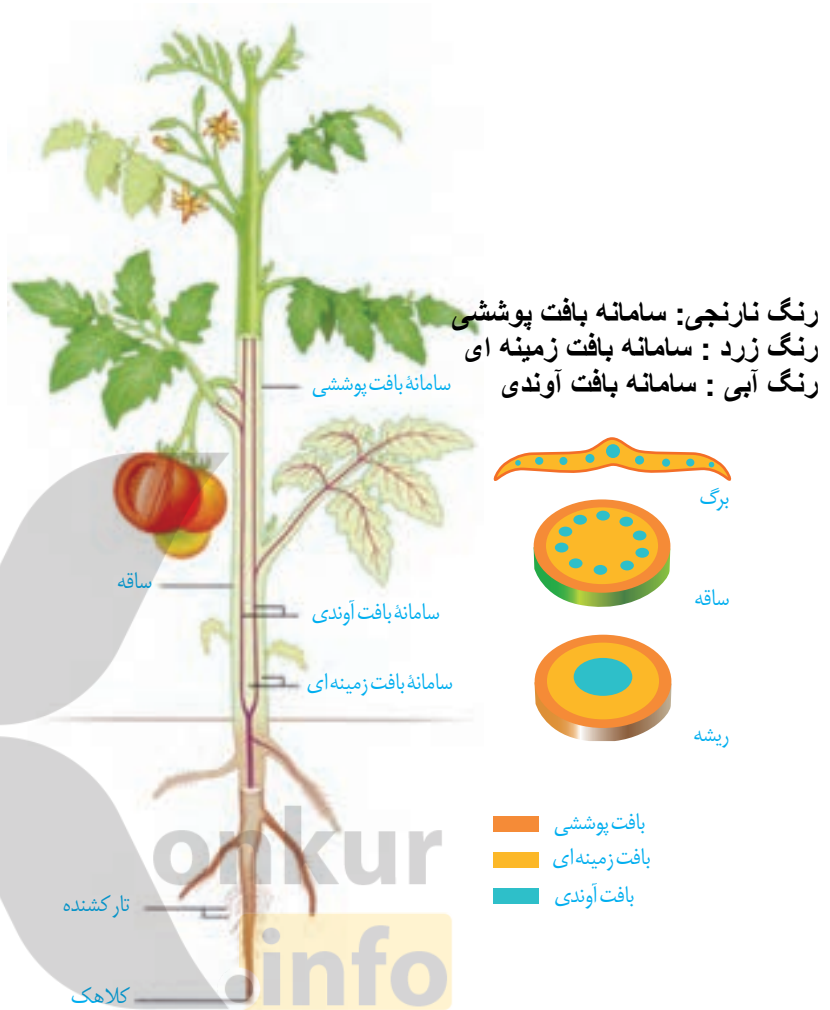
تغییر رنگ در برگ چه اهمیتی در ماندگاری گیاه دارد؟

اگر ریشه، ساقه و برگ را در نهان دانگان 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 نهان دانه (گل دار) 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؟ ادامه، به توضیح هر یک از این سامانه‌ها می‌پردازیم.

### سامانه بافت پوششی

این سامانه سراسر اندام گیاه را می‌پوشاند و آن را در برابر عوامل بیماری‌زا و تخریب‌گر، حفظ می‌کند؛ بنابراین عملکردی شبیه پوست در جانوران دارد. سامانه بافت پوششی در برگ‌ها، ساقه‌ها و ریشه‌های جوان **روپوست** نامیده می‌شود و معمولاً از یک لایه یاخته تشکیل شده است (شکل ۱۲). سامانه بافت پوششی در اندام‌های مسن گیاه، **پیراپوست (پریدرم)** نامیده می‌شود و با آن در گفتار ۳، آشنا می‌شوید.

یکی از کارهای روپوست، کاهش تبخیر آب از اندام‌های هوایی گیاه است؛ اما روپوست چگونه این کار را انجام می‌دهد؟ در شکل 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 <sup>۱</sup> حشرات و عوامل بیماری‌زا به گیاه، نیز جلوگیری می‌کند و در حفظ گیاه در برابر سرما <sup>۲</sup> نیز نقش دارد. بعضی گیاهان پوستک ضخیم دارند. پوستک به علت لیپیدی بودن به کاهش تبخیر آب از سطح برگ کمک می‌کند.



رنگ نارنجی: سامانه بافت پوششی  
رنگ زرد: سامانه بافت زمینه‌ای  
رنگ آبی: سامانه بافت آوندی

پوستک ترکیبی لیپیدی است و توسط سلول‌های روپوست در اندام‌های هوایی ساخته می‌شود

شکل ۱۱- سه سامانه بافتی در گیاه



شکل ۱۲- روپوست در برگ

اندام های هوایی : سلول های نگهبان روزنه - کرک و سلول های ترشحي ايجاد می شود

از تمایز روپوست در

ریشه جوان ، تار کشنده ايجاد می شود

### واژه شناسی

#### نرم آکنه

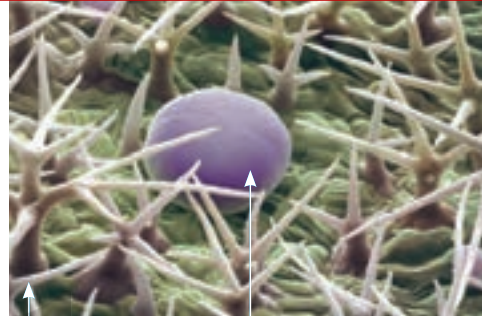
#### (Parenchyma / پارانشیم)

پارانشیم به بافت نرم و پُرکننده ای گفته می شود که فواصل بافت های دیگر را پر می کند. معادل نرم آکنه از صفت نرم و اسم آکنه به معنی آکنده و پرکننده تشکیل شده است یعنی بافتی پرکننده و نرم. در کنار آن کلمات سخت آکنه - چسب آکنه و هواکنه نیز معنی پیدا می کنند.

شکل ۱۳- الف) یاخته های نگهبان روزنه، ب) یاخته ترشحي و کرک.

بعضی یاخته های روپوستی در اندام های هوایی گیاه، به یاخته های نگهبان روزنه، کرک و یاخته های ترشحي، تمایز می یابند (شکل ۱۳). یاخته های نگهبان روزنه برخلاف یاخته های دیگر روپوست، سبزینه دارند. تار کشنده در ریشه های جوان، از تمایز یاخته های روپوست ايجاد می شود. روپوست ریشه، پوستک ندارد. به نظر شما این ویژگی چه فایده ای دارد؟

سلول نگهبان روزنه سبزینه دارد و از نظر شکل هم با سلول روپوست تفاوت دارد (لوبیایی شکل است)



الف) سلول نگهبان روزنه سبزینه دارد و از نظر شکل هم با سلول روپوست تفاوت دارد (لوبیایی شکل است)

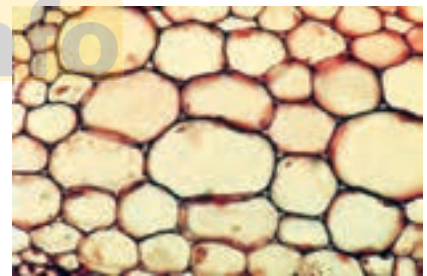
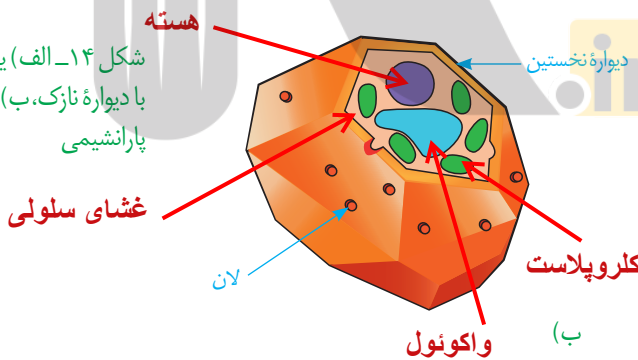
ب) کرک

### سامانه بافت زمينه ای

این سامانه که فضای بین روپوست و بافت آوندی را پر می کند از سه نوع بافت پارانشیمی (نرم آکنه)، گلاننشیمی (چسب آکنه) و اسکلرانشیمی (سخت آکنه) تشکیل می شود.

بافت پارانشیمی رایج ترین بافت در این سامانه است. یاخته های پارانشیمی، دیواره نخستین نازک و چوبی نشده دارند؛ بنابراین نسبت به آب نفوذپذیرند (شکل ۱۴). وقتی گیاه زخمی می شود، یاخته های پارانشیمی تقسیم می شوند و آن را بازسازی می کنند. بافت پارانشیمی کارهای متفاوتی، مانند ذخیره مواد و فتوسنتز انجام می دهد. پارانشیم سبزینه دار به فراوانی در اندام های سبز گیاه، مانند برگ دیده می شود.

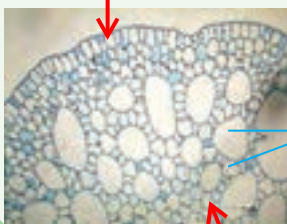
شکل ۱۴- الف) یاخته های پارانشیمی با دیواره نازک، ب) ترسیم از یاخته های پارانشیمی



الف) غشای سلولی

ب) لان

#### اپیدرم

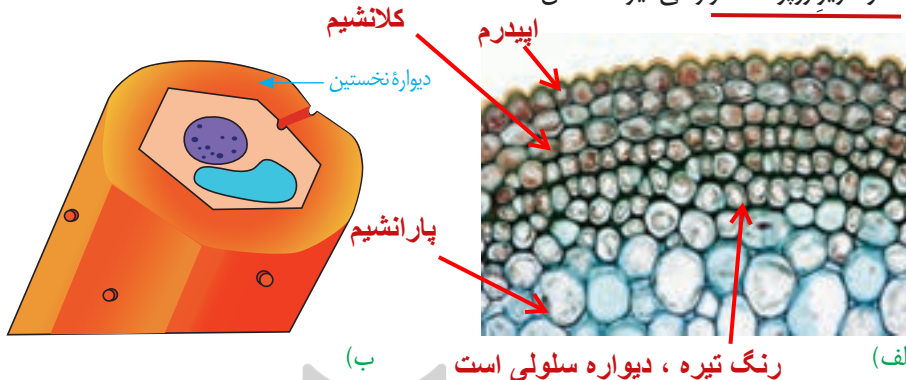


سلول پارانشیم

سامانه بافت زمينه ای در گیاهان آبی از پارانشیمی ساخته می شود که فاصله فراوانی بین یاخته های آن وجود دارد. این فاصله ها با هوا پر شده اند. این ویژگی چه اهمیتی برای گیاهی دارد که در آب زندگی می کند؟

#### فعالیت

**بافت کلانشیم** از یاخته‌هایی با همین نام ساخته شده است. این یاخته‌ها دیوارهٔ پسین ندارند؛ اما دیوارهٔ 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).



(الف) رنگ تیره، دیواره سلولی است (ب)

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

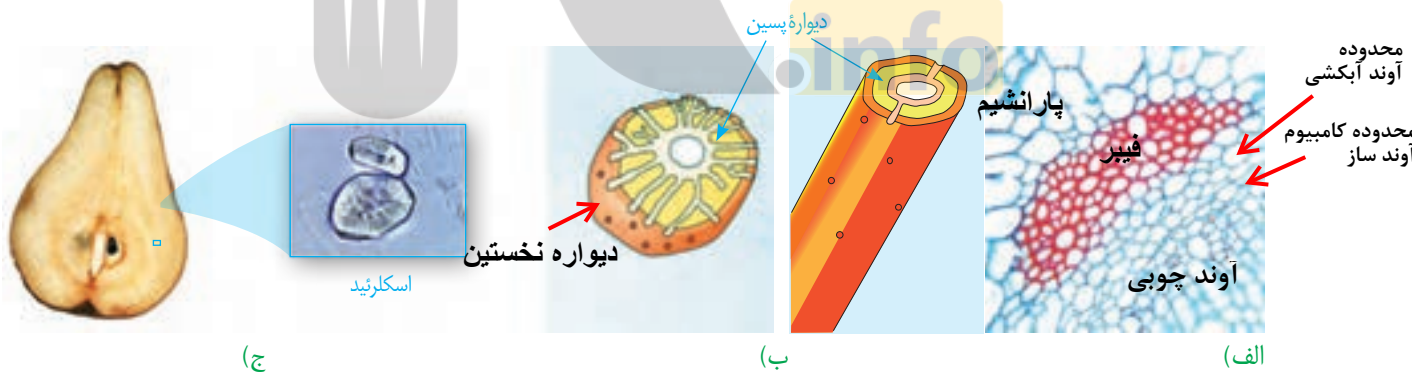
**بافت اسکلرانشیم** از یاخته‌هایی با همین نام ساخته شده است. ذره‌های سختی که هنگام خوردن گلابی زیر دندان حس می‌کنیم، مجموعه‌ای از این یاخته‌هاست. یاخته‌های اسکلرانشیمی دیوارهٔ پسین ضخیم و چوبی شده دارند. چوبی شدن دیواره، سبب مرگ پروتوپلاست می‌شود. دیوارهٔ این یاخته‌ها ضخیم و به علت تشکیل ماده‌ای به نام لیگنین (چوب) چوبی شده است. چوبی شدن دیواره سبب مرگ پروتوپلاست می‌شود. این یاخته‌ها نقش استحکامی دارند. دو نوع یاختهٔ اسکلرانشیمی وجود دارد. اسکلرئیدها، یاخته‌های کوتاه و فیبرها، یاخته‌های دراز اسکلرانشیمی‌اند. از فیبرها در تولید طناب و پارچه نیز استفاده می‌کنند.



### بیشتر بدانید

#### گُرک‌های گزنده!

بعضی کرک‌ها نقش دفاعی نیز دارند. گُرک گزنده در گیاه گزنده، اسید دارد. وقتی نوک سوزن مانندگُرک، شکسته می‌شود، اسید از آن خارج و سبب سوزش پوست می‌شود.



(ج)

(ب)

(الف)

### سامانه بافت آوندی

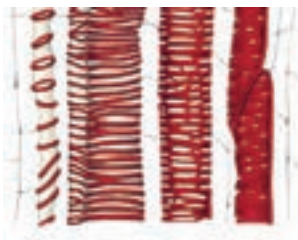
این سامانه بافتی، ترابری مواد را در گیاه بر عهده دارد، زیرا دارای **بافت آوند چوبی و بافت آوند آبکشی** است. به یاد می‌آورید این دو نوع بافت چه تفاوت اساسی با هم دارند؟ اصلی‌ترین یاخته‌های این بافت‌ها، یاخته‌هایی‌اند که **آوندها را می‌سازند و همان‌طور که می‌دانید**

شکل ۱۶- الف) فیبر در برش عرضی و ترسیمی از آن، ب) اسکلرئید و ترسیمی از آن، ج) اسکلرئید در گلابی

شیره خام  
در آوند  
چوبی است

شیره پرورده  
در آوند  
آبکش است

لان دار نردبانی ماریچی حلقوی



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

شیره خام و پرورده را در سراسر گیاه جابه جا می کنند. در این بافت ها علاوه بر **آوندها**، بافته های دیگری مانند **باخته های پارانشیمی** و **فیبر** نیز وجود دارد.

آوندهای چوبی باخته های مرده ای اند که دیواره چوبی شده آنها، به جا مانده است. **لیگنین** در دیواره باخته های آوند چوبی به شکل های متفاوتی قرار می گیرد (شکل ۱۷).

**بعضی** آوندهای چوبی از باخته های دوکی شکل **دراز** به نام **تراکتید** ساخته شده اند. در حالی که **بعضی** دیگر، از به دنبال هم قرار گرفتن **باخته های کوتاهی** به نام **عنصر آوندی** تشکیل می شوند. در **عناصر آوندی دیواره عرضی از بین رفته** و **لوله پیوسته ای** تشکیل شده است.

آوند آبکش از باخته هایی ساخته می شود که **دیواره نخستین سلولزی** دارند. **دیواره عرضی در این باخته ها صفحه آبکشی دارد**. این باخته ها هسته ندارند، اما **زنده اند**؛ زیرا **سیتوپلاسم** آنها از بین نرفته است. در کنار آوندهای آبکش **نهان دانگان**، **باخته های همراه** قرار دارند. این باخته ها به آوندهای آبکش در ترابری شیره پرورده کمک می کنند (شکل ۱۸). همان طور که در شکل ۱۸ می بینید، **دسته های فیبر**، **آوندها را در بر گرفته اند**.

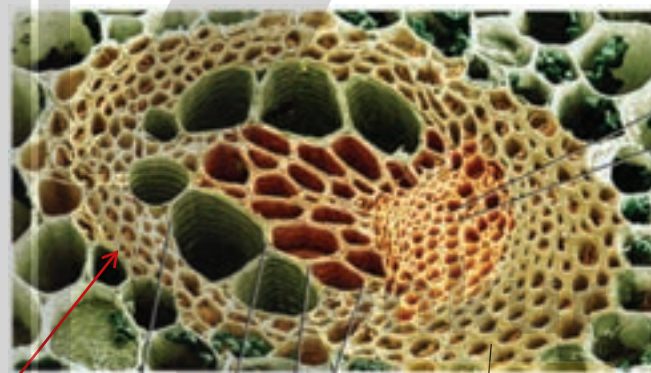
سرعت انتقال مواد در عناصر آوندی به دلیل از بین رفتن دیواره عرضی سریع تر از تراکتید ها است

بین تراکتیدها دیواره عرضی وود ندارد و ارتباط از طریق لان ها است

دیواره عرضی در آوند آبکشی از نوع صفحات آبکشی است

سلول های آبکشی مانند گلبول های قرمز زنده هستند اما هسته ندارند. هسته سلول همراه فعالیت سلول آبکشی را کنترل می کند

ارتباط بین سلول آبکشی و سلول همراه از طریق پلاسمودسم است



صفحه آبکشی

باخته همراه

آوند آبکش

شکل ۱۸- آوندهای چوبی و آبکشی در یک دسته آوندی

تعداد آوند های چوبی بیشتر از آوندهای آبکشی است  
دهانه آوندهای چوبی گشاد تر از آوند های آبکشی است  
سلول های پارانشیم و فیبراز سلول های بافت زمینه ای هستند که در سامانه بافت آوندی نیز حضور دارند

آوند تشکیل شده از عناصر آوندی

چهار عنصر آوندی که دیواره عرضی بین آن ها از بین رفته

یک سلول فیبر



### فعالیت

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

## 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.



**مریستم نخستین ریشه:** این مریستم نزدیک به انتهایی ریشه قرار دارد و با بخش انگشتانه ماندنی 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.

شکل ۱۹- مریستم نزدیک به نوک ریشه در مشاهده با میکروسکوپ نوری

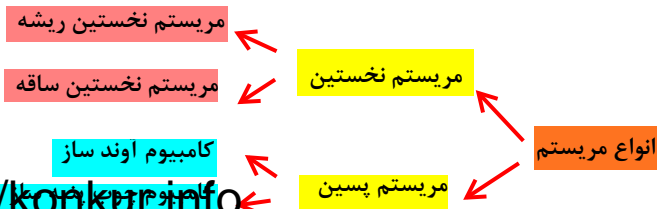
**مریستم نخستین ساقه:** این مریستم‌ها عمدتاً در جوانه‌ها قرار دارند. جوانه‌ها مجموعه‌ای از یاخته‌های مریستمی و برگ‌های بسیار جوان اند. رشد جوانه‌ها علاوه بر افزایش طول ساقه، به ایجاد شاخه‌ها و برگ‌های جدیدی نیز می‌انجامد. جوانه‌ها را براساس محلی که قرار دارند در دو گروه جوانه رأسی (انتهایی) و جوانه جانبی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

عمدتاً در جوانه‌ها محل مریستم نخستین ساقه فاصله بین دو گره

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.

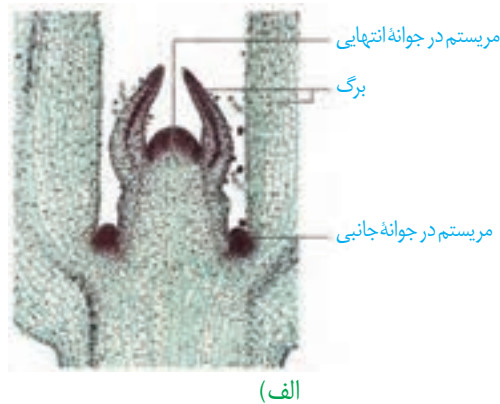
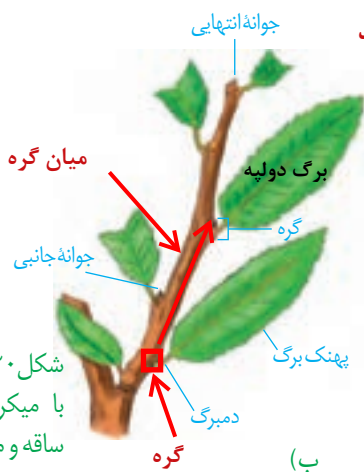
نتیجه فعالیت مریستم‌های نخستین، افزایش طول و تا حدودی عرض ساقه، شاخه و ریشه است. همچنین برگ و انشعاب‌های جدید ساقه و ریشه از فعالیت این مریستم‌ها تشکیل می‌شوند.

چون با فعالیت این مریستم‌ها ساختار نخستین گیاه شکل می‌گیرد، به این مریستم‌ها، مریستم‌های نخستین می‌گویند.





جوانه های انتهایی توسط برگ های بسیار جوان محافظت می شوند



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

(ب)

(الف)

### فعالیت

### ساختار نخستین ساقه و ریشه

شکل های زیر، ساختار نخستین ساقه و ریشه را در نوعی گیاه تک لپه و نوعی گیاه دو لپه نشان می دهد.

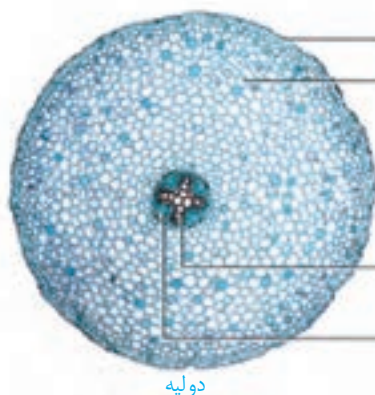
برای مشاهده چگونگی قرارگیری سه سامانه بافتی در ساختار نخستین گیاه، باید از ریشه و ساقه، برش تهیه کنیم.

گیاه دو لپه  
برگ پهن با دمبرگ انشعاب دار  
ریشه راست

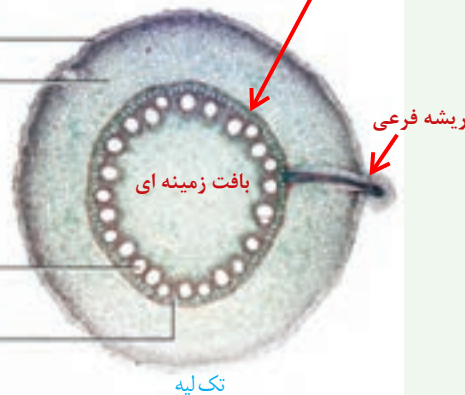


برش عرضی ریشه

گیاه تک لپه :  
برگ نواری با رگبرگ موازی  
ریشه افشان



دولپه



تک لپه

مقایسه برش عرضی ریشه تک لپه و دولپه در شکل کتاب درسی:

در ریشه تک لپه منطقه پوست نازک تر است

دستجات آوندی در ریشه بصورت یک در میان است

تعداد دستجات آوند چوب و آبکش در ریشه تک لپه بیشتر از دو لپه است

در ریشه دولپه آوند چوبی به صورت

## سلول های پارانشیم



تعداد دستجات آوندی در مرکز کمتر است



مقایسه برش عرضی ساقه تک لپه و دو لپه در شکل کتاب درسی:

در ساقه تک لپه منطقه پوست نازک تر است

دستجات آوندی در ساقه تک لپه و دو لپه روی هم قرار دارند

تعداد دستجات آوندی در ساقه تک لپه بیشتر از دو لپه است

دستجات آوندی در ساقه دو لپه روی یک دایره متحدالمرکز قرار دارد

دستجات آوندی در ساقه تک لپه روی چندین دایره متحدالمرکز قرار دارد

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 بگیرید.

**وسایل و مواد لازم: میکروسکوپ نوری دو چشمی، تیغه و تیغک، تیغ تیز، شیشه ساعت، آب مقطر، ساقه و ریشه گیاه.**

**روش کار:** در شیشه ساعت مقداری آب مقطر بریزید. با استفاده از تیغ، برش های عرضی و نازک تهیه کنید و در شیشه ساعت قرار دهید. در استفاده از تیغ، نکات ایمنی را رعایت کنید!

برش ها را با میکروسکوپ مشاهده کنید. برای مشاهده، ابتدا از بزرگنمایی کم و سپس از بزرگنمایی بیشتر استفاده کنید. شکل برش عرضی را ترسیم و نام گذاری کنید.

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

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

آب مقطر، کارمن زاجی (۲۰ دقیقه)، آب مقطر.

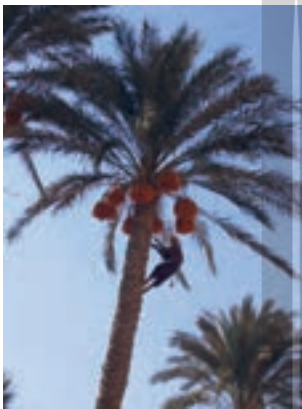
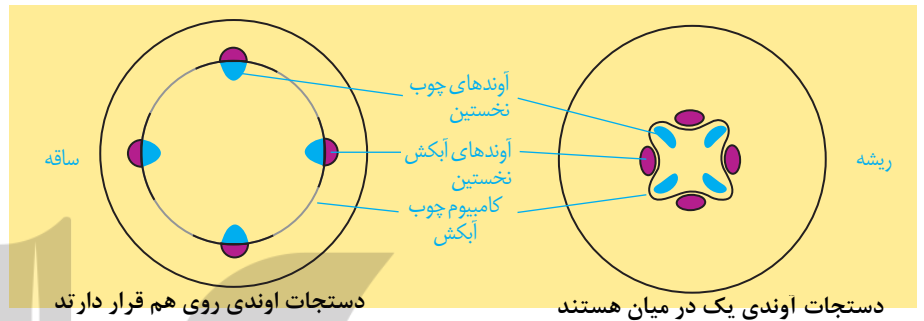
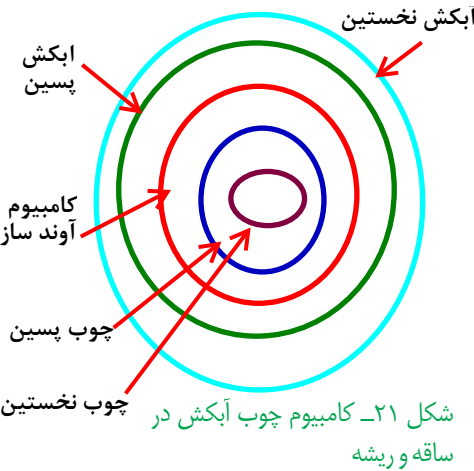
پ) هر یک از بافت های آوندی به چه رنگی در آمده اند؟

## مریستم هایی که بعداً عمل می کنند

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

دارند، مریستم پسین می‌گویند. دو نوع مریستم پسین در گیاهان دولپه‌ای وجود دارد.

**کامبیوم چوب آبکش (آوندساز):** این مریستم همان‌طور 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.

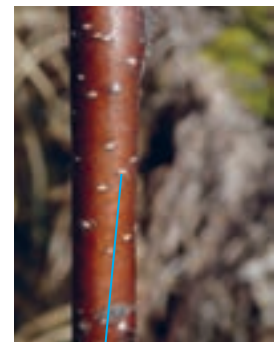
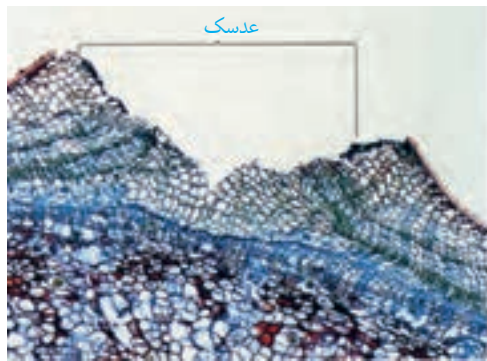


**کامبیوم چوب پنبه ساز:** این کامبیوم که در سامانه بافت زمینه‌ای ساقه و ریشه تشکیل می‌شود، به سمت درون، یاخته‌های پارانشیمی و به سمت بیرون، یاخته‌هایی را می‌سازد که دیواره آنها به تدریج چوب پنبه‌ای می‌شود و در نتیجه، بافتی به نام بافت چوب پنبه را تشکیل می‌دهند (شکل ۲۳). چوب پنبه از ترکیبات لیپیدی و نسبت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

### بیشتر بدانید

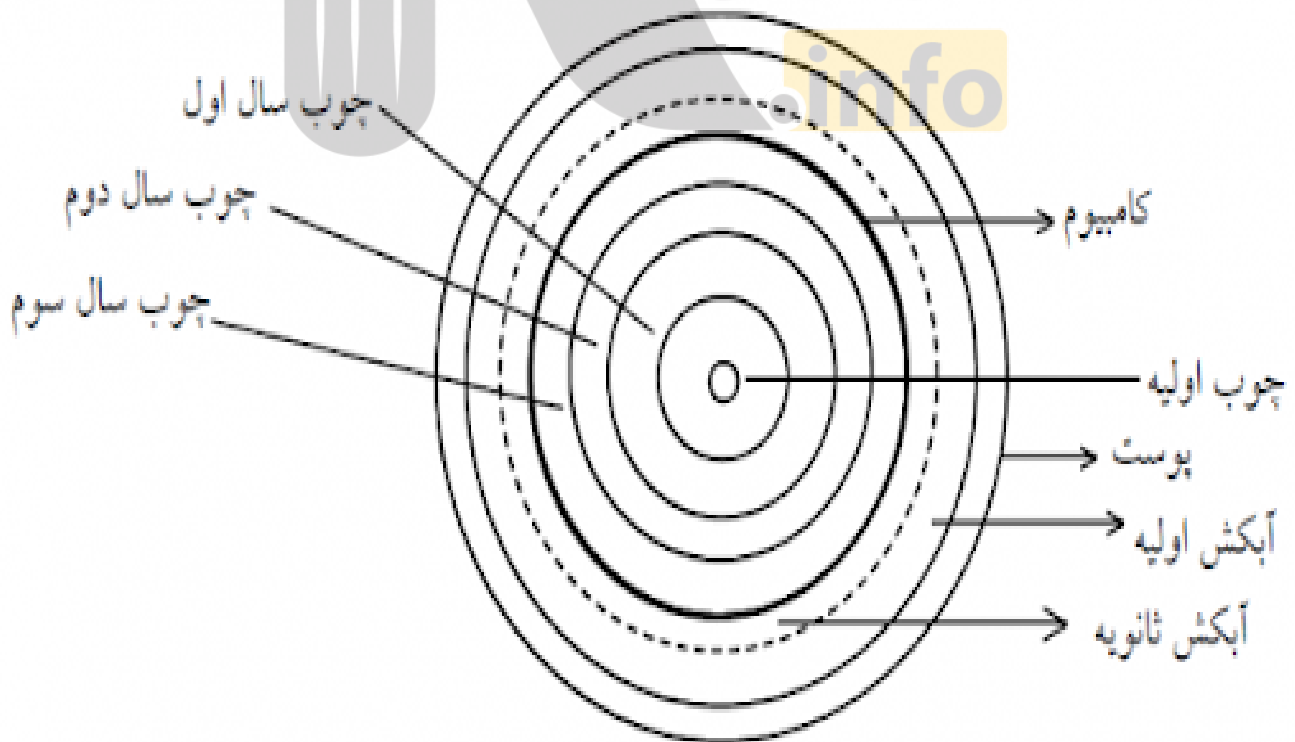
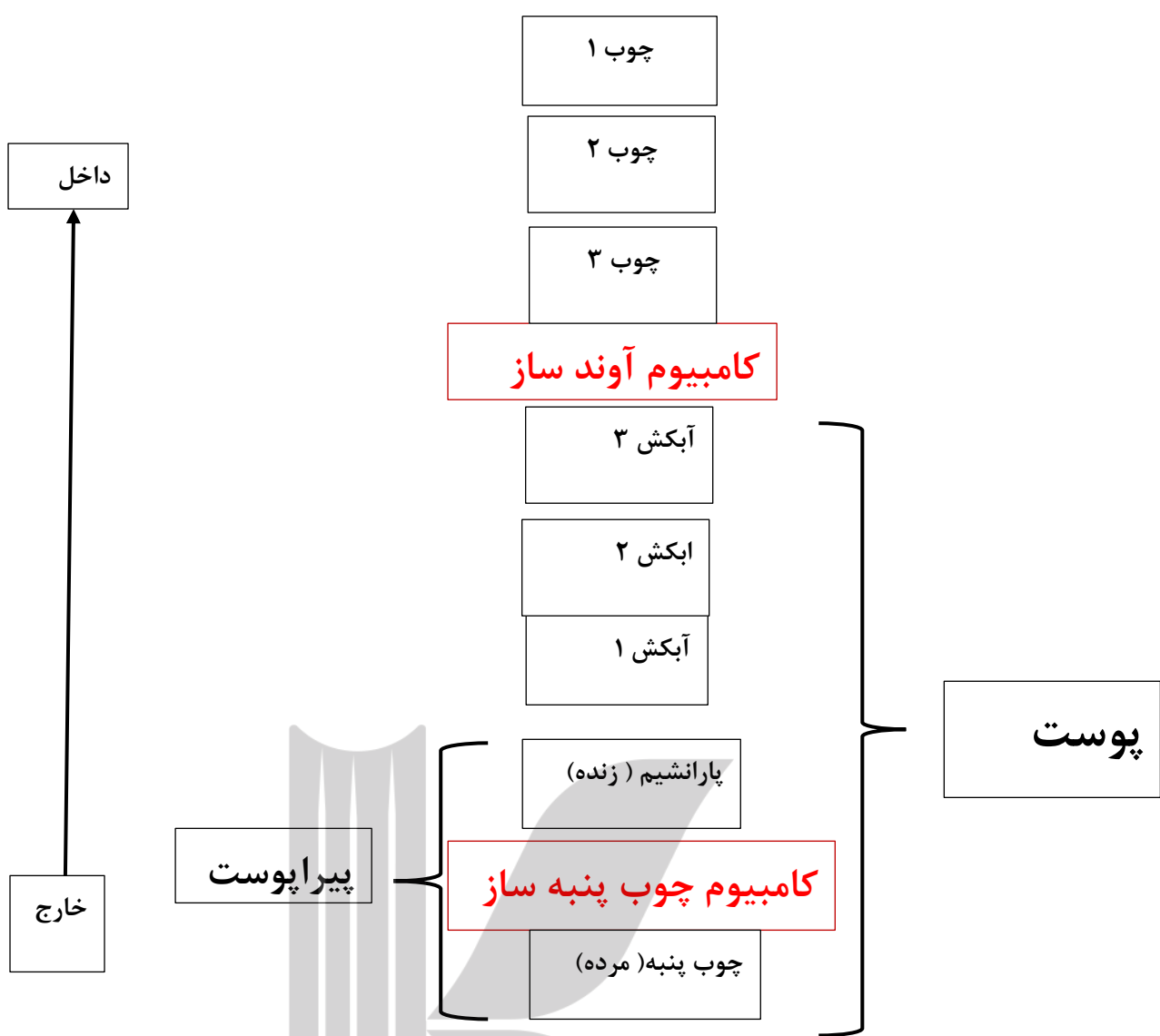
#### درخت‌های بدون کامبیوم!

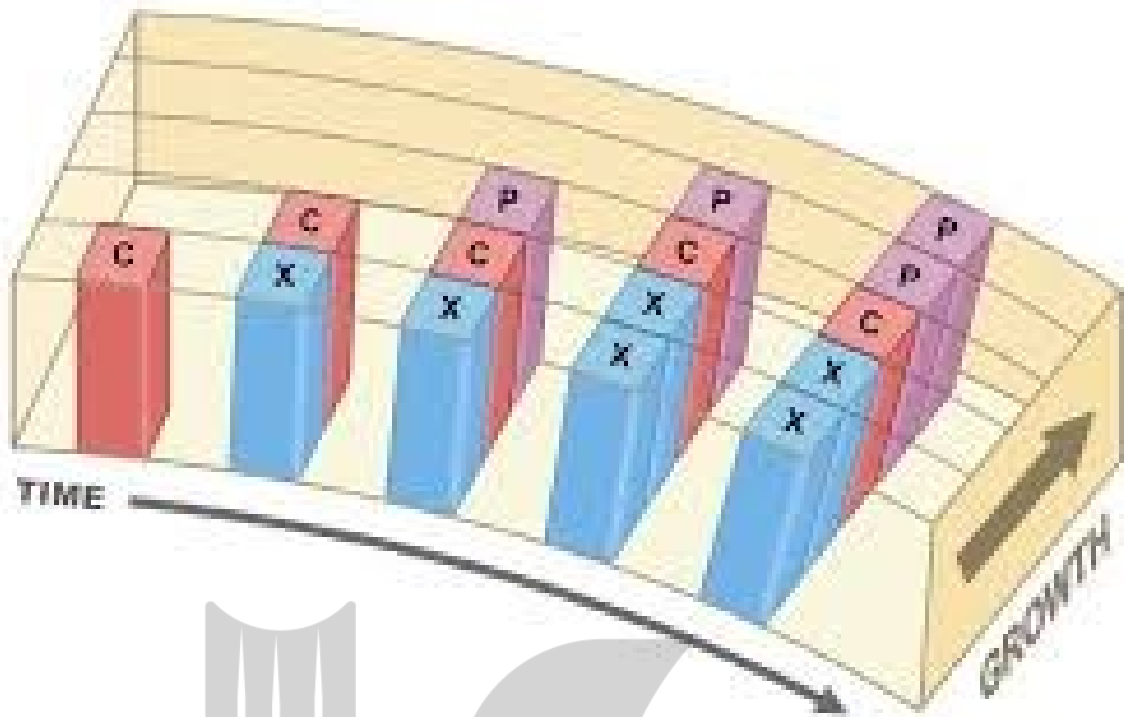
تک لپه‌ای‌ها برخلاف دولپه‌ای‌ها مریستم پسین ندارند. اما درختانی مانند نخل و نارگیل تک لپه‌ای‌اند. افزایش ضخامت در برخی از این گیاهان مربوط به بافت‌های حاصل از مریستم نخستین است.



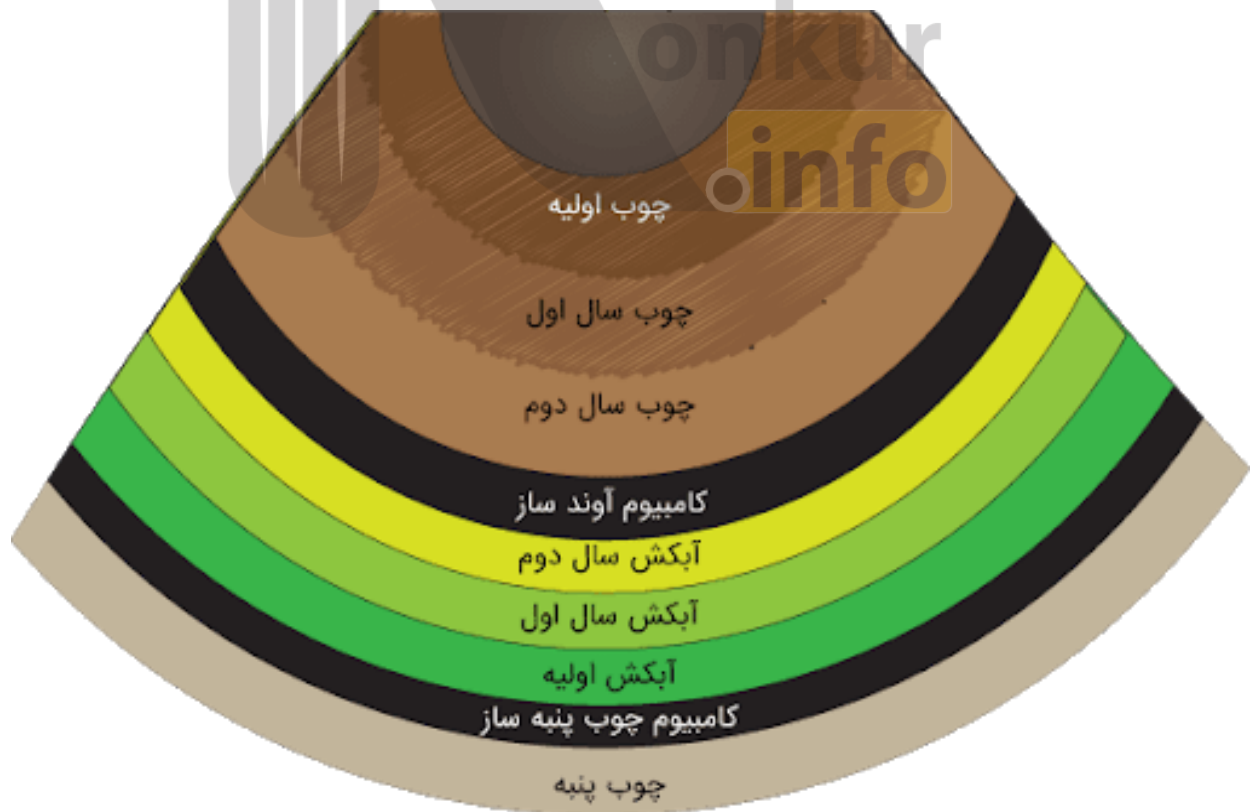
شکل ۲۲- الف) عدسک به صورت برآمدگی در سطح اندام مشاهده می‌شود، ب) عدسک در مشاهده با میکروسکوپ نوری.

لایه‌های مختلف در برش عرضی ساقه دو لپه از خارج به داخل





کلید: **C** کامبیوم آوند ساز **X** آوند چوب پستین **P** آوند آبکش پستین



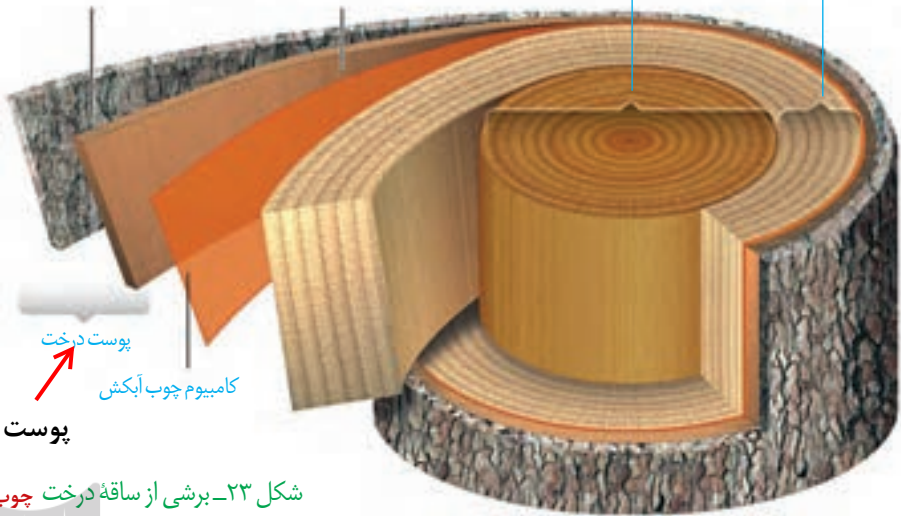
لایه های چوب ضخیم تر از لایه های آبکش است

آنچه به عنوان پوست درخت می شناسیم، مجموعه ای از لایه های بافتی است که از اوند آبکش پسین شروع می شود و تا سطح اندام ادامه دارد (شکل ۲۳).  
با کندن پوست درخت، کامبیوم اوند ساز در برابر آسیب های محیطی قرار می گیرد.

پیراپوست شامل چوب پنبه، کامبیوم چوب پنبه ساز و پارانشیم

آبکش پسین

چوب پسین



پوست درخت = پیراپوست + آبکش پسین

شکل ۲۳- برشی از ساقه درخت چوب پنبه کامبیوم چوب پنبه ساز پارانشیم

### فعالیت

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

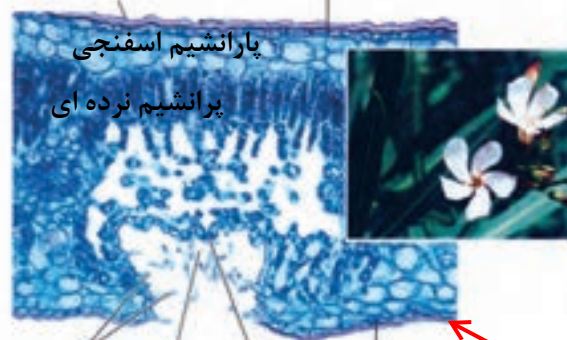
### سازش با محیط

مساحت پهناوری از سرزمین ایران را مناطق خشک و کم آب تشکیل می دهند؛ اما در این مناطق انواعی از گیاهان زندگی می کنند. برای اینکه بدانیم این گیاهان چه ویژگی های ساختاری متناسب با محیط دارند، ابتدا باید به این موضوع توجه کنیم که این گیاهان با چه مشکلاتی مواجه اند. 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 ویژگی های دیگر این مناطق است. در نتیجه، گیاهانی می توانند در چنین مناطقی زندگی کنند که توانایی بالایی در جذب آب و نیز سازوکارهایی برای کاهش تبخیر آن داشته باشند.

پوستک در روپوست بالایی ضخیم تر است روپوست بالایی

پوستک ضخیم

پارانشیم اسفنجی پارانشیم نرده ای



پوستک در سطح زیرین برگ نازک تر است

شکل ۲۴- روزنه ها در برگ خرزهره در فرورفتگی های غار مانند قرار دارند. کرک از تمایز سلول های روپوست ایجاد می شود

سازش گیاه خرزهره

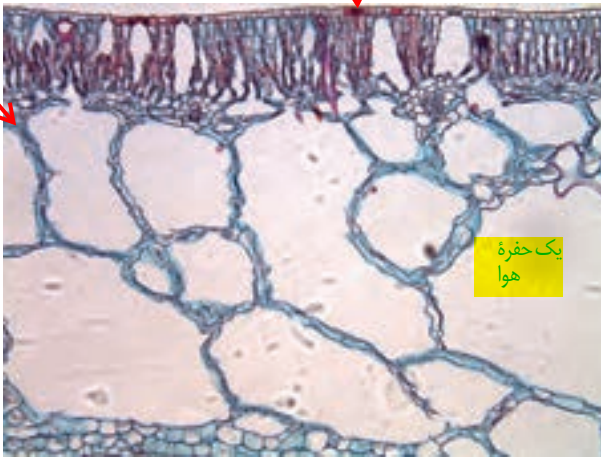
**روزنه هایی در غار** خرزهره گیاهی است که به طور خودرو در چنین مناطقی رشد می کند. پوستک در برگ های این گیاه ضخیم است و روزنه های آن در فرورفتگی های غارمانندی قرار می گیرند. در این فرورفتگی ها تعداد فراوانی کرک وجود دارد. این کرک ها با به دام انداختن رطوبت هوا، اتمسفر مرطوبی در اطراف روزنه ها ایجاد می کنند و مانع خروج بیش از حد آب از برگ می شوند (شکل ۲۴).

وظیفه کرک های درون روزنه

واکوئول در گیاهان می تواند حاوی ترکیبات مختلفی باشد . مانند :  
اب - رنگ - اسید - پروتئین و ترکیبات پلی ساکاریدی

روپوست

سلول  
پارانشیم



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

**بعضی** گیاهان در این مناطق ترکیب های پلی ساکاریدی در واکوئول های خود دارند. این ترکیبات مقدار فراوانی آب جذب می کنند و سبب می شوند تا آب فراوانی در واکوئول ها ذخیره شود. گیاه در دوره های کم آبی از این آب استفاده می کند.

شما چه ویژگی های دیگری می شناسید که به حفظ زندگی گیاهان در چنین محیط هایی کمک می کند؟  
با توجه به اینکه کشور ما با مشکل کم آبی مواجه است، شناخت ساختار گیاهان، نقش مهمی در انتخاب گونه های گیاهی مناسب برای کشاورزی و توسعه فضای سبز دارد.

**زندگی در آب:** **بعضی** گیاهان در آنها و یا در جاهایی زندگی می کنند که زمان هایی از سال با آب پوشیده می شوند. این گیاهان با مشکل کمبود اکسیژن مواجه اند، به همین علت برای زیستن در چنین محیط هایی سازش هایی دارند. پارانشیم هوادار در ریشه، ساقه و برگ، یکی از سازش های گیاهان آبی است (شکل ۲۵).

جنگل های حزا در سواحل استان های هرمزگان و سیستان و بلوچستان از بوم سازگان های ارزشمند ایران اند. ریشه های درختان حزا در آب و گل قرار دارند. درختان حزا برای مقابله با کمبود اکسیژن، ریشه هایی دارند که از سطح آب بیرون آمده اند. این ریشه ها با جذب اکسیژن، مانع از مرگ ریشه ها به علت کمبود اکسیژن می شوند. به همین علت به این ریشه ها، شش ریشه می گویند (شکل ۲۶).



شکل ۲۶- شش ریشه های درخت حزا در سطح آب دیده می شوند.

### فعالیت

الف) با مراجعه به منابع معتبر، درباره ویژگی های درخت حزا، وضعیت جنگل های حزا در ایران، نقش این جنگل ها در حفظ گونه های جانوری و زندگی مردم محلی، به صورت گروهی گزارشی ارائه دهید.  
ب) در منطقه ای که زندگی می کنید، آیا گیاهانی وجود دارند که با شرایط خاص آن منطقه سازگاری هایی داشته باشند؟ در صورت وجود چنین گیاهانی، گزارشی به صورت گروهی از این سازگاری ها ارائه دهید.

### بیشتر بدانید

#### زیستن در زمین های شور!

گیاهانی که در زمین های شور زندگی می کنند، می توانند با جذب فعال سدیم، فشار اسمزی خود را بالاتر از فشار اسمزی محیط نگه دارند. بعضی از این گیاهان نمک را از سطح برگ دفع می کنند.

از سازش های زندگی گیاهان در آب : داشتن شش ریشه یا پارانشیم هوادار است

برخی از نقش های پلی ساکارید ها در گیاهان :  
ذخیره انرژی (نشاسته)  
نقش ساختاری (سلولز)  
لج کردن نوک ریشه  
نگهداری آب

بروزترین و برترین  
سایت کنکوری کشور

[WWW.KONKUR.INFO](http://WWW.KONKUR.INFO)

**K**onkur  
**.info**

<https://konkur.info>