گروه بندی گیاهان:

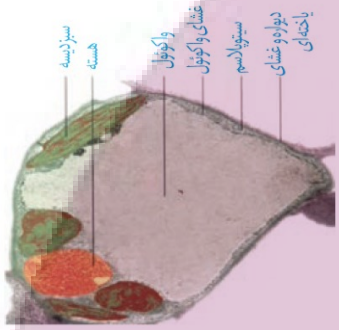
خاقد آوند چوب (تراکئید، عناصر آوندی) و خاقد آوند آبکش و سلول همراه

گیاهان	بدون آوند	خزه ها		
	آوندی	سرخس ها مثل آزولا و گیاه جمع کننده آرسنیک		بی دانه اسپرم تاژک دار
		بازدانگان	کاج - سرو	دانه دار
		نهاندانگان بیشترین	تک لپه ای ذرت – گندم - ...	
			دو لپه ای نخود – لوبیا - ...	

بدون گل

گل دار

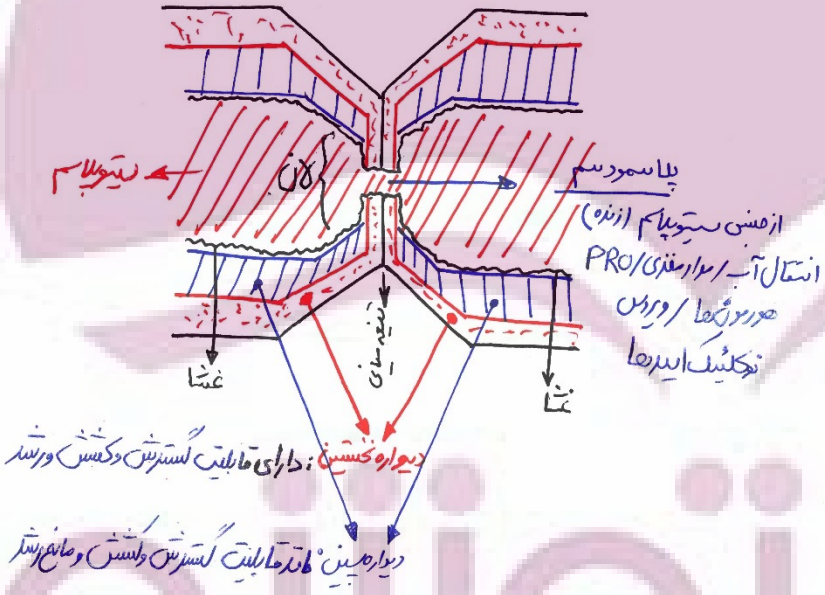
ویژگی های یاخته‌ی گیاهی



- **دیواره سلولی**
- **پروتوپلاست**
  - هسته
  - سیتوپلاسم (ماده زمینه ای و اندامک ها)
  - غشا (هم ارز سلول جانوری)

برخلاف جانوران گروهی از سلول های بافت های گیاهی مرده بوده که در واقع آنها دیواره سلولی به جای مانده اند.

اجزای متفاوت سلول گیاهی نسبت به سلول جانوری:



۱– دیواره سلولی:

– جنس:

پلی ساکارید (سلولز و پکتین) + پروتئین + لیگنین(چوب)

لیپید (کوتین و چوب پنبه(سوبرین)) + سیلیس

– وظایف:

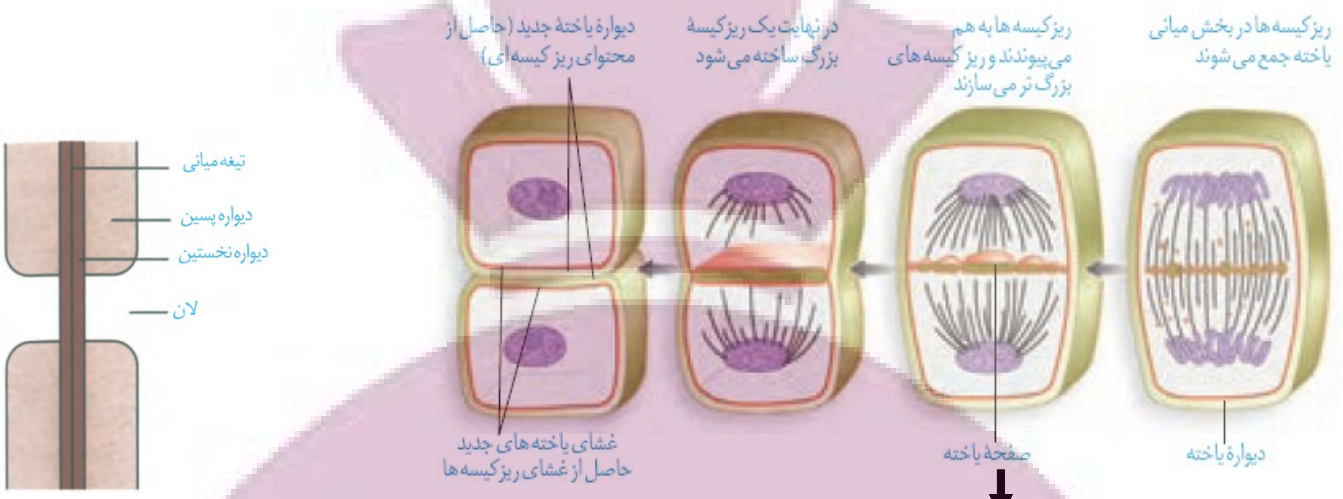
حفظ شکل یاخته ها، استحکام یاخته ها و استحکام پیکر گیاه، کنترل تبادل مواد بین یاخته ها در گیاه ، جلوگیری از ورود عوامل بیماری زا و تورژسانس (آماس)

– مسئول دیواره‌سازی

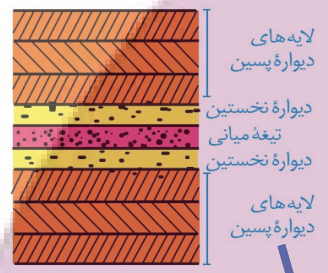
تیغه میانی: ایجاد توسط صفحه سلولی که از تجمع ریز کیسه های کوچک دستگاه گلژی تشکیل شده و دارای پلی ساکارید پکتین

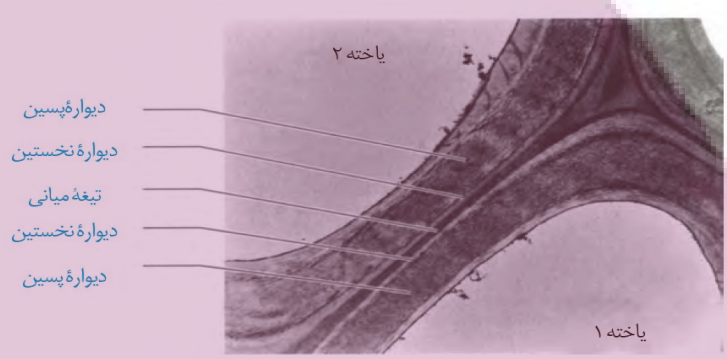
دیواره نخستین و پسین: ایجاد توسط پروتوپلاست و علاوه بر پکتین دارای رشته های سلولز

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت



محتوای درون آن سبب تشکیل دیواره(تیغه میانی) و غشای آن سبب تشکیل غشای سلول های جدید





رشته های سلولزی در هر لایه از دیواره پسین با هم موازی و با لایه دیگر زاویه دارند. استحکام و تراکم این دیواره از دیواره‌ی نخستین بیشتر است.

نکات دیواره سلولی:

۱) دیواره پسین خود دیواره **جوان** بوده ولی ویژه سلول‌های **مسن** است.

۲) دیواره‌سازی از **خارج** به **داخل** صورت گرفته بنابراین همواره داخلی‌ترین لایه جوان‌ترین است.

۳) ضخیم‌ترین دیواره نخستین ویژه سلول‌های بافت **کلانشیم** است.

۴) بین دو سلول گیاهی حداکثر **۵** دیواره سلولی وجود دارد.

۵) در تغییرات چوبی شدن و چوب پنبه‌ای شدن به ترتیب **لیگنین** و **سوبرین** بر روی دیواره رسوب می‌کند.

۶) با افزایش دیواره‌سازی حجم سلول **ثابت** ولی حجم پروتوپلاست (ماده زنده سلول) **کاهش** می‌یابد.

۷) ضخامت دیواره با میزان فعالیت سلول رابطه **عکس** دارد.

۸) هر سلولی که لان داره لزوما پلاسمودسم **ندارد** ولی هر سلولی که پلاسمودسم داره لزوما لان **دارد.**

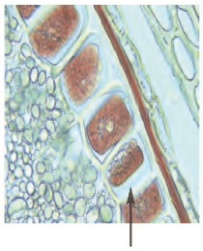
۹) پروتوپلاست به همراه پلاسمودسم **سیمپلاست** است.

۱۰) لان به منطقه‌ای گفته می شود که دیواره‌ی یاخته‌ای در آنجا **نازک مانده** و لان های سلولهای مجاور معمولا در **مقابل یکدیگر** قرار می گیرند و پلاسمودسم ها در آنجا **به فراوانی** وجود دارند.

توشه ای برای موفقیت

۲– واکوئول، محلّی برای ذخیره

بعضی یاخته های گیاهی واکوئول درشتی دارند که بیشترِ حجم یاخته را اشغال می کند.



شکل ۷ـ یاخته‌هایی که گلوتن در واکوئول آنها ذخیره شده است.

ترکیبات:

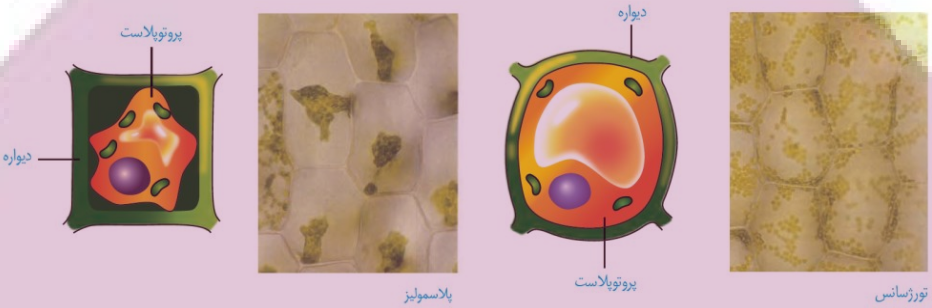
دارای مایعی به نام شیره‌ی واکوئولی شامل آب و پروتئین مثل گلوتن در گندم و جو ، مواد رنگی مثل آنتوسیانین در ریشه‌ی چغندر قرمز، کلم بنفش و میوه هایی مانند پرتقال توسرخ (رنگ آنتوسیانین در **pH** *های متفاوت تغییر می کند)، پلی ساکارید جاذب آب و مواد اسیدی مقدار و ترکیب این شیره، از گیاهی به گیاه دیگر و حتّی از باختی به باخت دیگر فرق می کند.*

وظایف:

تنظیم آب در تورژسانس و پلاسمولیز (برای افزایش سرعت جریان آب در غشای واکوئول بعضی از یاخته های گیاهی، کانال های پروتئینی وجود دارد.)

بعضی گیاهان ساکن خشکی مثل گیاهان **CAM** *ترکیب های پلی ساکاریدی برای جذب و ذخیره آب در واکوئول های خود دارند.*

در گیاهان **CAM** *اسید آلی چهار کربنه حاصل از تثبیت کربن در شب در واکوئول ذخیره می شود.*



۳– پلاست ها (دیسه):

کلروپلاست(سبزدیسه):

دارای مقدار فراوانی سبزینه (کلروفیل) و کاروتنوئید – در پائیز با کاهش طول روز و کم شدن نور، ساختار سبزدیسه ها در بعضی گیاهان تغییر می کنند و به رنگ دیسه تبدیل می شوند، در این هنگام سبزینه در برگ تجزیه می شود و مقدار کاروتنوئیدها افزایش می یابد

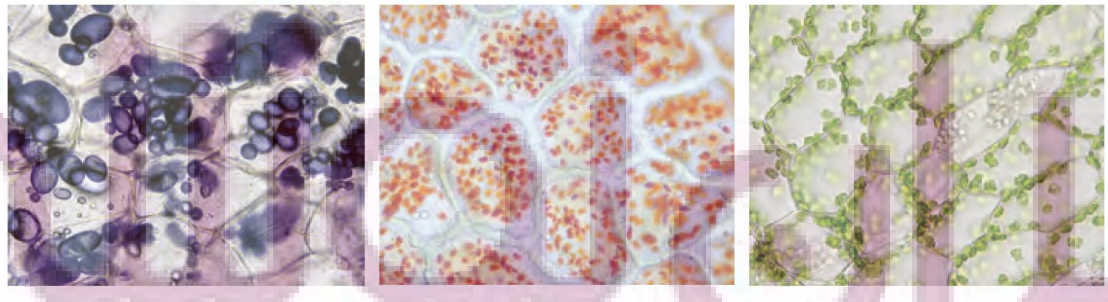
کروموپلاست(رنگ دیسه):

دارای رنگیزه هایی با نام کاروتنوئیدها – در یاخته های میوه قرمز گوجه فرنگی و در یاخته های ریشه‌ی گیاه هویج کاروتن (نارنجی) و ....

آمیلوپلاست(نشادیسه):

رنگیزه ندارد و دارای مقدار فراوانی نشاسته مثلا در یاخته های بخش خوراکی سیب زمینی

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



الف) یاخته های دارای سبزدیسه ب) رنگ دیسه پ) نشادیسه

تـوشـه ای بـرای مـوفقیت

ترکیبات دیگر

- قبل از تولید رنگ های شیمیایی، گیاهان از منابع اصلی تولید رنگ برای رنگ آمیزی الیاف بودند.(مثل ریشه گیاه روناس)
- گیاهانی مانند نعنا و گل محمدی علاوه بر صنعت عطرسازی در صنعت داروسازی نیز به کار می روند.
- اگر دمبرگ انجیر را ببرید یا اینکه میوه ی تازه‌ی انجیر را از شاخه جدا کنید، از محل برش، شیره‌ی سفید رنگی خارج می شود که به آن شیرابه می گویند. ترکیب شیرابه، در گیاهان متفاوت فرق می کند. لاستیک اولین بار از شیرابه‌ی نوعی درخت ساخته شد.
- آلکالوئیدها از ترکیبات گیاهی‌اند و در شیرابه‌ی بعضی گیاهان به مقدار فراوانی وجود دارند. نقش آنها دفاع از گیاهان در برابر گیاهخواران است. نیکوتین نوعی آلکالوئید در گیاه تنباکو است. آلکالوئیدها را در ساختن داروهایی مانند مسکّن‌ها، آرام بخش‌ها و داروهای ضد سرطان به کار می برند. اما بعضی آلکالوئیدها اعتیادآورند.
- ترکیباتی در گیاهان ساخته می شود که در مقادیر متفاوت، ممکن است سرطان زا، مسموم کننده یا حتّی کُشنده باشند.

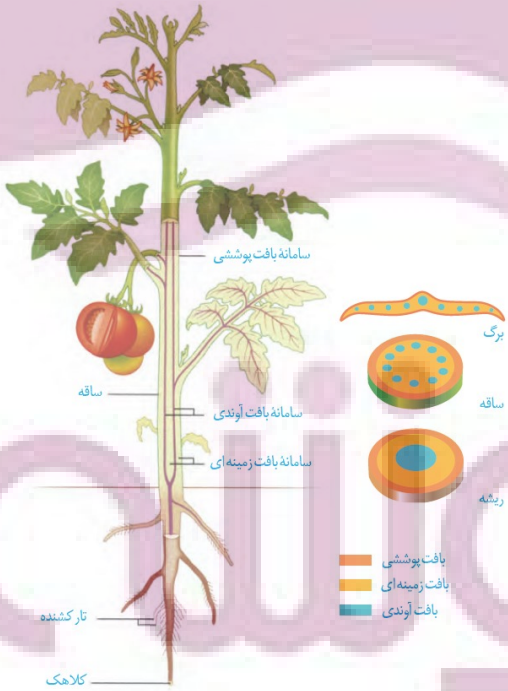
برگ بعضی گیاهان بخش های غیرسبز، مثلاً سفید، زرد، قرمز یا بنفش دارد. دیده می شود که کاهش نور در چنین گیاهانی، سبب افزایش مساحت بخش های سبز می شود.

سلولهای گیاهی به جز اسپرم خزه و سرخس، فاقد تاژک می‌باشند.

در بسیاری از گیاهان، سانتریول وجود ندارد ولی دوک تقسیم را با بعضی از پروتئین های سیتوپلاسمی و همکاری پروتئین های غشایی تشکیل می دهند.

رشد به معنی بزرگ شدن و شامل **افزایش برگشت ناپذیر ابعاد یا تعداد یاخته هاست.** نمو به معنی تشکیل بخش های جدید است. مثلاً تشکیل اولین گل در گیاه، نمونه ای از نمو است. (تورژسانس برگشت پذیر بوده پس رشد محسوب نمی شود.)

سامانه های بافتی



اگر **ریشه، ساقه و برگ** را در **نهان دانگان** برش دهیم، سه بخشِ **پوششی، زمینه ای و آوندی** در آنها قابل تشخیص است؛ به هر یک از این بخش ها **سامانه‌ی بافتی** می گویند؛ زیرا هر سامانه از بافت ها و یاخته های گوناگونی تشکیل شده است؛ بنابراین پیکر گیاهان **نهان دانه** از سه سامانه‌ی بافتی به نام های **پوششی، زمینه ای و آوندی** تشکیل می شود. هر سامانه‌ی بافتی، عملکرد خاصی دارد؛ مثلاً سامانه‌ی بافت پوششی، اندام ها را در برابر خطرهایی **حفظ** می کند که در محیط بیرون قرار دارند.

سلول های مریستمی

این یاخته ها دائماً تقسیم می شوند و یاخته های مورد نیاز برای ساختن سامانه های بافتی را تولید می کنند.
یاخته های مریستمی به طور فشرده به هم قرار می گیرند.
هسته‌ی درشت آنها که در مرکز یاخته قرار دارد، بیشترِ حجمِ یاخته را به خود اختصاص می دهد.
این یاخته ها فاقد واکوئول می باشند.
انواع مریستم نخستین و پسین (کامبیوم ها) در گیاه وجود دارد.

محافظت

سامانه بافت پوششی

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

روپوست

معمولاً یک لایه یاخته در برگ ها، ساقه ها و ریشه های جوان

یاخته های ترشحی	ترشح **کوتین و ایجاد لایه پوستک** در سطح بیرونیِ یاخته های روپوست در مجاور هوا، که در کاهش تبخیر آب از اندام های هوایی گیاه و جلوگیری از ورود نیش حشرات و عوامل بیماری زا و در حفظ گیاه در برابر سرما نقش دارد.
نگهبان روزنه	در اندام های **هوایی** گیاه که برخلاف یاخته های دیگر روپوست، **سبزینه** دارند. این یاخته ها مقدار ورود و خروج گازها و بخار آب را تنظیم می کنند.
کُرک	در اندام های **هوایی** گیاه که در کاهش تبخیر آب از سطح برگ و بازتاب نور خورشید و جلوگیری از افزایش دمای برگ نقش دارند. کرک در دفاع از گیاهان نیز نقش دارد. کرک در برگ تله مانند گیاه گوشتخوار کرک فراوان در فرورفتگی های غارمانند برگ خرزهره
تار کشنده	در ریشه های **جوان** در بخش کوچکی در بالای مریستم راسی ریشه

پیراپوست (پریدرم)

در اندام های مسن گیاه
شامل چوب پنبه، کامبیوم چوب پنبه ساز و یاخته های پارانشیمی چوب پنبه بافت با یاخته های مرده و دیواره چوب پنبه ای شده (رابرت هوک)

سامانه بافت زمینه ای

این سامانه فضای بین روپوست و بافت آوندی را پُر می کند

پارانشیمی (نرم آکنه)

رایج ترین بافت در این سامانه با دیواره نخستین نازک و چوبی نشده، نسبت به آب نفوذ پذیر، با توانایی تقسیم و **ترمیم** و ذخیره‌ی مواد (مثل آندوسپرم و مغز) و برخی فتوسنتز(اسفنجی و نرده ای و غلاف آوندی C_4)،
با فاصله‌ی فراوانی بین یاخته ها (پُر از هوا در گیاهان آبزی)
در اطراف آوندها و در پیراپوست و در مغز ساقه دو لپه و ریشه تک لپه

کلانشیمی (چسب آکَنه)

استحکام با انعطاف پذیری

فاقد دیواره‌ی پسین اما با دیواره‌ی نخستین ضخیم و غیریکنواخت
مانع رشد اندام گیاهی نمی شود و معمولاً زیرِ روپوست

اسکلرانشیمی (سخت آکَنه)

سلول های مرده با دیواره پسین ضخیم و چوبی شده استحکام بدون انعطاف

اسکلرئیدها	یاخته های کوتاه بیشتر در پوشش دانه ها و میوه ها (گلابی)
فیبرها	یاخته های دراز در اطراف دسته های آوندی تولید طناب و پارچه

سامانه بافت آوندی

در این بافت ها علاوه بر آوندها، یاخته های پارانشیمی و فیبر نیز وجود دارد.

آوند چوبی

سلول های مرده با دیواره‌ی پسین چوبی شده با آرایش لیگنینی متفاوت جابجایی شیره‌ی خام

تراکئید	یاخته های **دوکی شکل دراز**
عنصر آوندی	یاخته های کوتاه که دیواره‌ی عرضی آنها از بین رفته و لوله‌ی پیوسته‌ای تشکیل شده

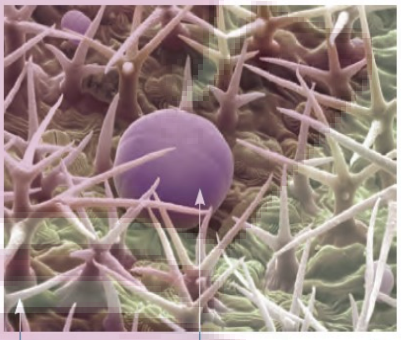
زنده فاقد هسته
آوند آبکشی

جابجایی شیره پرورده

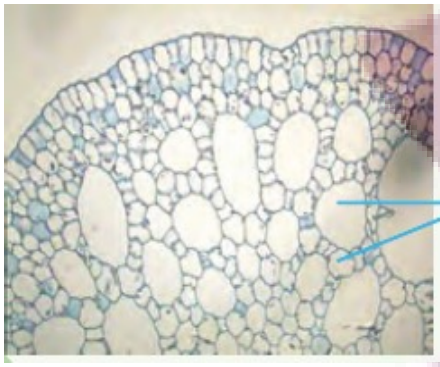
آوند آبکش از یاخته هایی ساخته می شود که دیواره‌ی نخستین سلولزی دارند.
دیواره‌ی عرضی در این یاخته ها صفحه‌ی آبکشی دارد. این یاخته ها گرچه هسته ندارند، اما زنده اند. در کنار آوندهای آبکش نهان دانگان، **یاخته های همراه** قرار دارند. این یاخته ها به آوندهای آبکش در ترابری کمک می کنند.

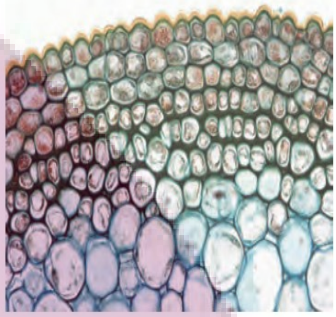
تـوشـه ای بـرای مـوفقیت

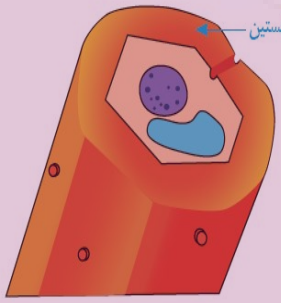
الف)



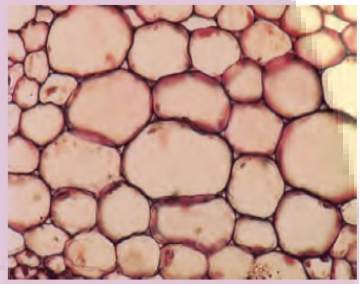
ب)

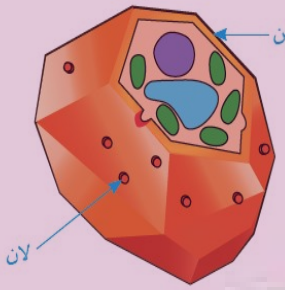


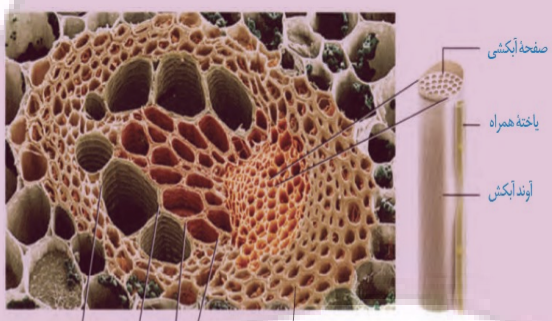




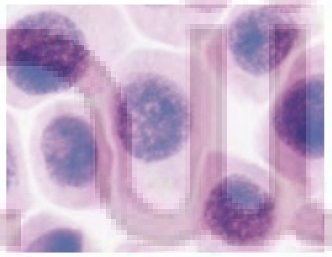
شکل ۱۷ــ آوندهای چوبی به شکل‌های متفاوتی دیده می‌شوند.

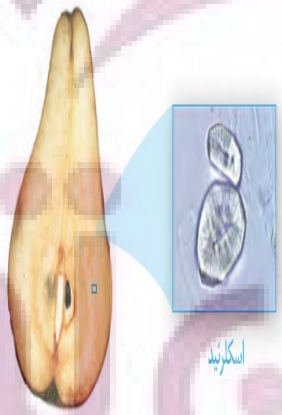


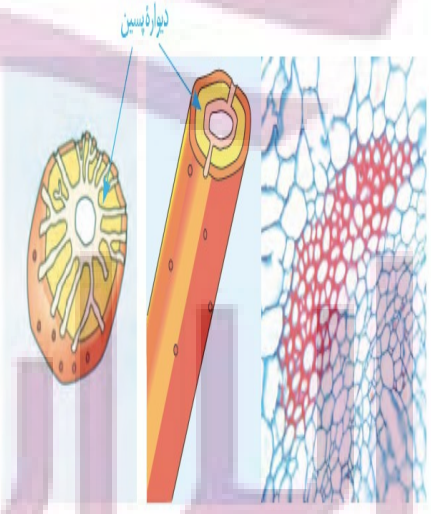




شکل ۱۸ــ آوندهای چوبی و آبکشی در یک دستهٔ آوندی







تیزان تو
توشه ای برای موفقیت

جدول مقایسه بافت ها و سلول ها:

۱) سلول با قدرت میتوز:	مریستمی و پارانشیمی	**۱۰) سلول با ضخیم‌ترین دیواره نخستین:**	کلانشیم
۲) سلول با قدرت میوز:	پارانشیم غورش تفمک و سلول های درون کیسه گرده	**۱۱) سلول های در برگیرنده آوندها:**	فیبر و پارانشیم
۳) سلول کوچک با هسته درشت:	مریستمی	**۱۲) سلول فتوسنتز کننده:**	نگهبان روزنه و گروهی از پارانشیم ها مثل میانبرگها
۴) سلولهای دراز و دوکی :	تراکئید	**۱۳) بافت با متنوع‌ترین اعمال:**	پارانشیم
۵) سلول زنده فاقد هسته:	آوند آبکش	**۱۴) بافت با بیشترین تنوع سلولی:**	روپوست
۶) بافت مغز ریشه و ساقه‌های علفی:	پارانشیم	**۱۵) سلول های فاقد دیواره عرضی:**	عناصر آوندی
۷) بیشترین فضای بین سلولی:	پارانشیم	**۱۶) بافت با دیواره لیگنینی:**	آوند چوب و اسکلرانشیم
۸) کمترین فضای بین سلولی:	مریستم	**۱۷) بافت با پوشش کوتینی:**	روپوست
۹) سلولهای کوتاه و پیوسته:	عناصر آوندی	**۱۸) بافت زیر روپوست:**	کلانشیم

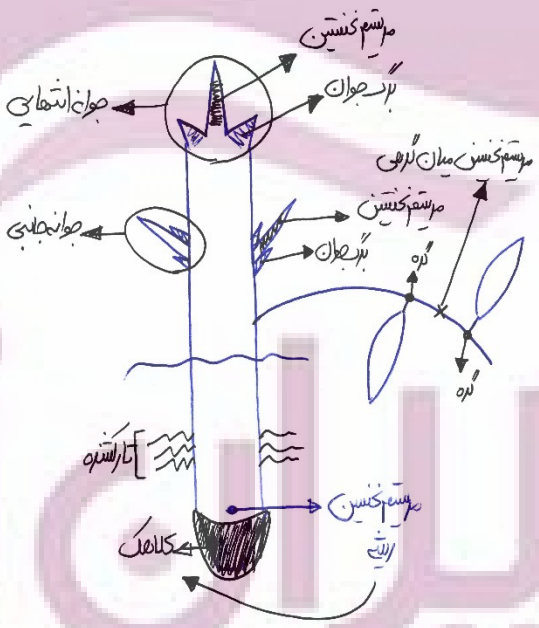
سلول گیاهی	هسته	پروتوپلاست	دیواره نخستین	دیواره پسین	توانایی تقسیم	توانایی فتوسنتز
مریستمی						
روپوستی ترشحی						
نگهبان روزنه						
کرک						
تارکشنده						
چوب پنبه						
پارانشیم						
کلانشیم						
اسکلرئید						
فیبر						
تراکئید						
عنصر آوندی						
آوند آبکشی						
سلول همراه						

توشه ای برای موفقیت

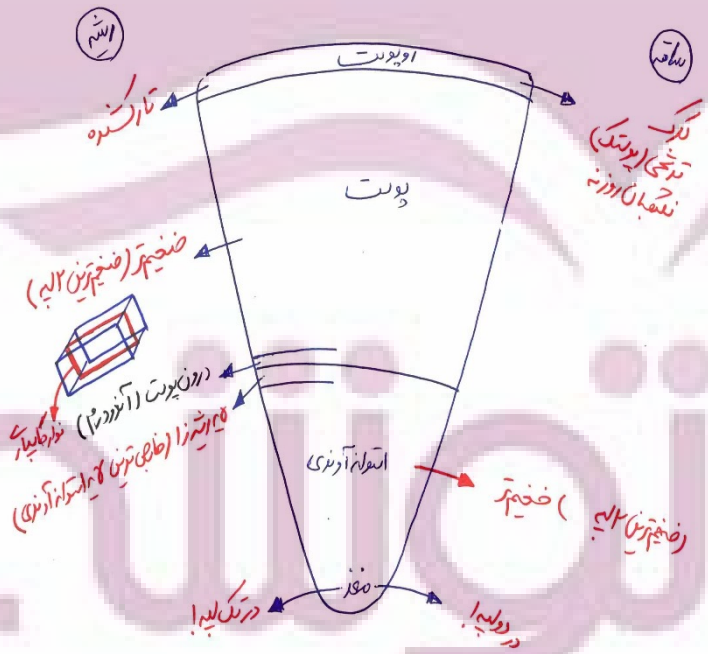
انواع مریستم ها

		مریستم نخستین	مریستم پسین	
محل	در ریشه	نزدیک به انتهای ریشه پوشیده با کلاهک انگشتانه مانند (کلاهک ترکیب پلی ساکاریدی ترشح می کند که سبب لزج شدن سطح آن و در نتیجه نفوذ آسان ریشه به خاک می شود. یاخته های سطح بیرونی کلاهک به طور مداوم می‌ریزند و با یاخته های جدید، جانشین می شوند.)	کامبیوم آوند ساز بین آوندهای آبکش و چوب نخستین	کامبیوم چوب پنبه ساز در سامانه بافت زمینه ای ساقه و ریشه
	در ساقه	عمدتا در جوانه‌ی انتهایی و جوانه‌ی جانبی (یاخته های مریستمی و برگ های بسیار جوان) مریستم میان گرهی (در فاصله‌ی بین دو گره)		
کدام گیاهان		همه گیاهان	نهان دانگان دولپه ای	
نوع فعالیت		افزایش طول و تا حدودی عرض ساقه، شاخه و ریشه همچنین برگ و انشعاب های جدید ساقه و ریشه	افزایش قطر و افزایش ضخامت	
تولید کدام بافت‌ها		ساختار نخستین گیاه پوششی – زمینه ای - آوندی	چوبِ پسین به سمت داخل و آبکش پسین به سمت بیرون	به سمت درون یاخته های پارانشیمی و به سمت بیرون بافت چوب پنبه تشکیل پیراپوست (پریدرم)

مریستم های نخستین



ساختار نخستین ساقه و ریشه

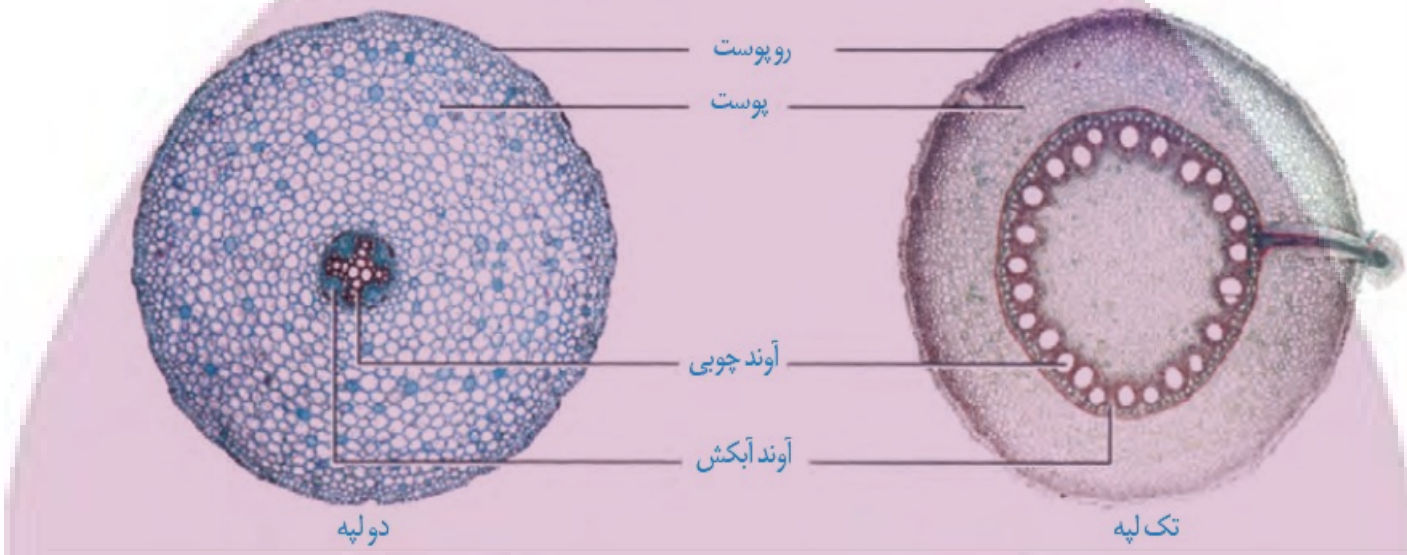


توشه ای برای موفقیت

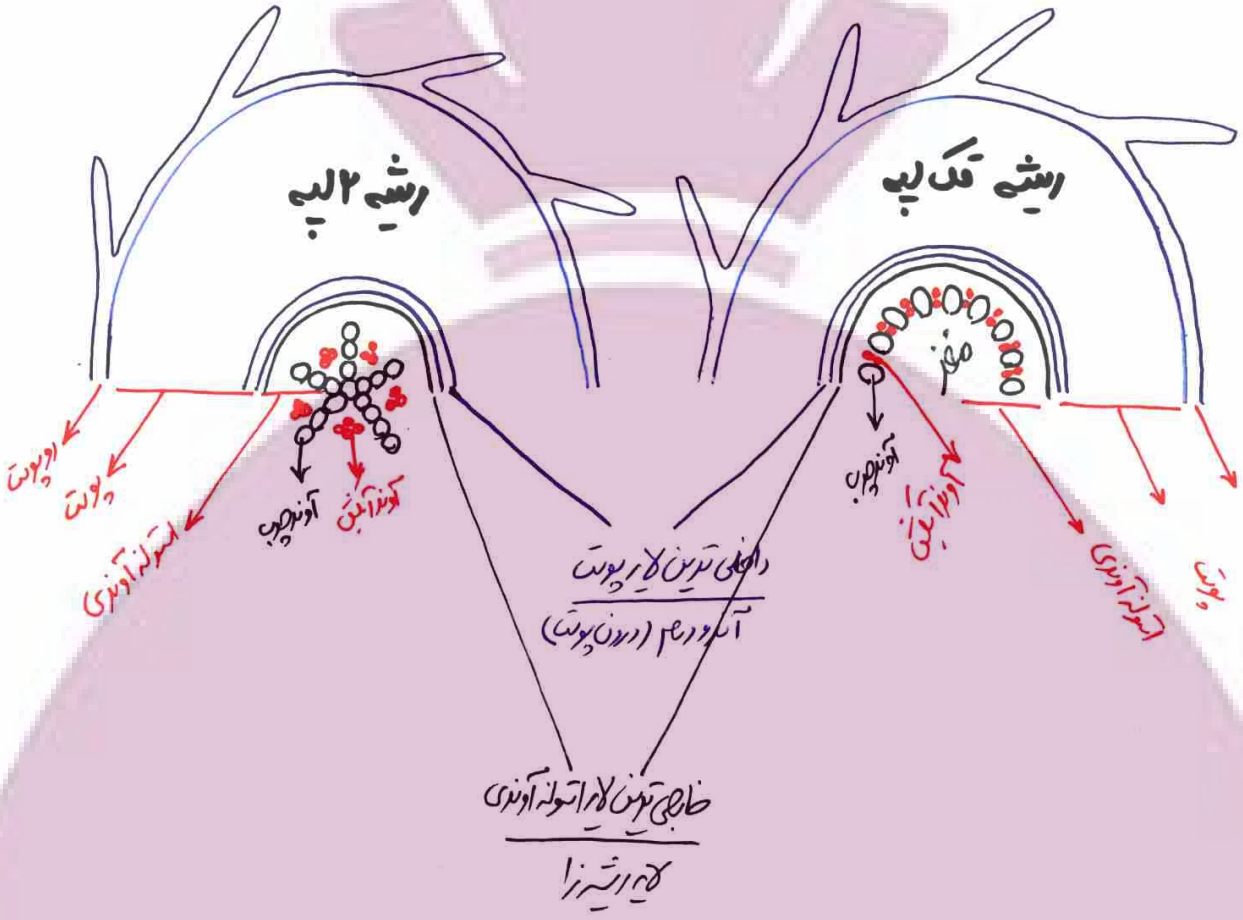
ساختار نخستین ساقه و ریشه:

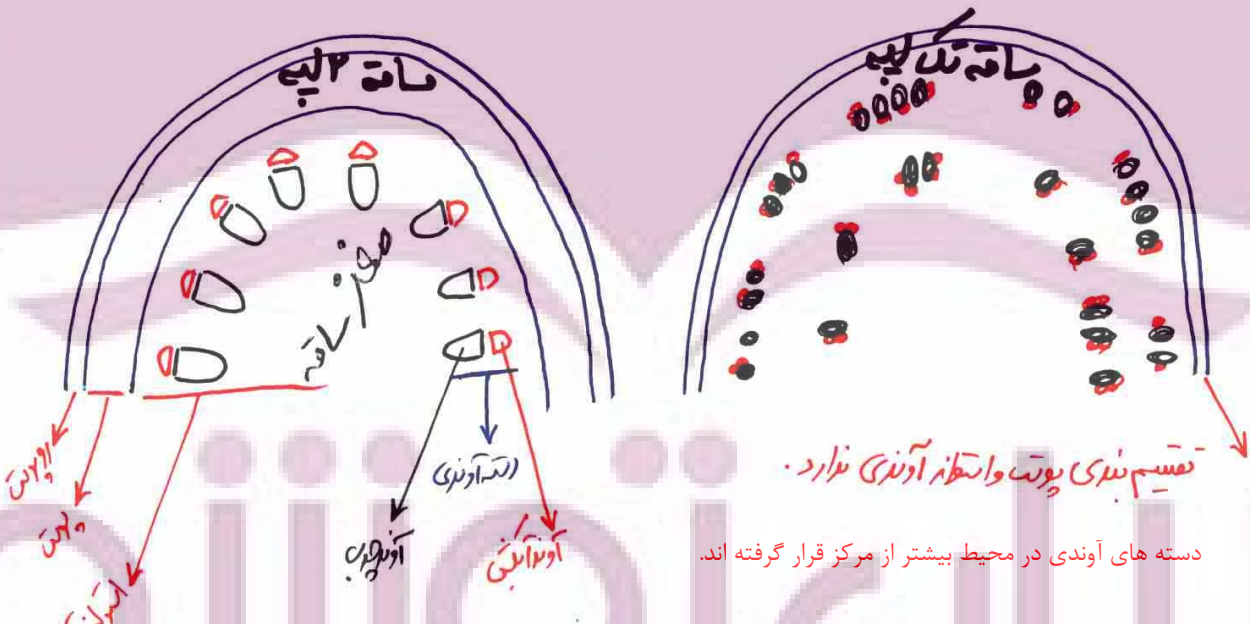
شکل های زیر، ساختار نخستین ساقه و ریشه را در گیاه تک لپه و دولپه نشان می دهد. به چگونگی قرارگیری سه سامانه‌ی بافتی در ساختار نخستین گیاه، در ریشه و ساقه، دقت کنید.

((ساختار نخستین ریشه و ساقه گیاهان از خارج به داخل دارای لایه‌های روپوست، پوست و استوانه آوندی می‌باشند. سلول های روپوست پوشاننده سطح هستند. آوندهای گیاه که وظیفه هدایت مواد مختلف را در گیاه برعهده دارند، در استوانه آوندی قرار دارند. درون استوانه آوندی، علاوه بر آوندها، بافتی به نام مغز از بافت زمینه ای(پارانشیمی) وجود دارد. مغز ساقه، در دولپه‌ای ها و مغز ریشه، در تک لپه ای‌ها دیده می شود. روپوست ریشه منشاء تار کشنده و روپوست ساقه منشاء کرک، نگهبان روزنه و پوستک می‌باشد. در ریشه برخلاف ساقه، درون پوست (آندودرم) دارای تمایز یافتگی خاص می باشد. در سطوح جانبی سلولهای آندودرم ریشه، یک لایه لیپیدی به نام سوبرین(چوب پنبه) بوده که این لایه، نوارکاسپاری را تشکیل می دهد که نسبت به آب نفوذ ناپذیر است.))



ایران توشه
توشه ای برای موفقیت





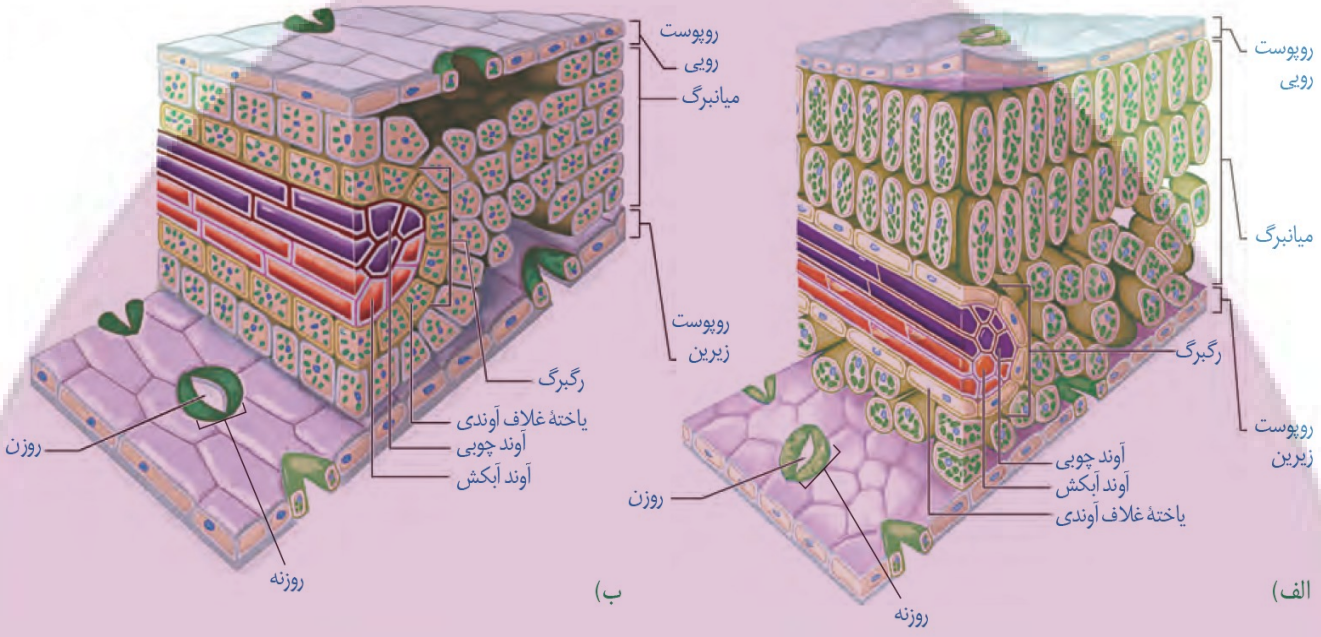
تقسیم بندی پوست و استوانه آوندی ندارد.

دسته های آوندی در محیط بیشتر از مرکز قرار گرفته اند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

ساختار برگ

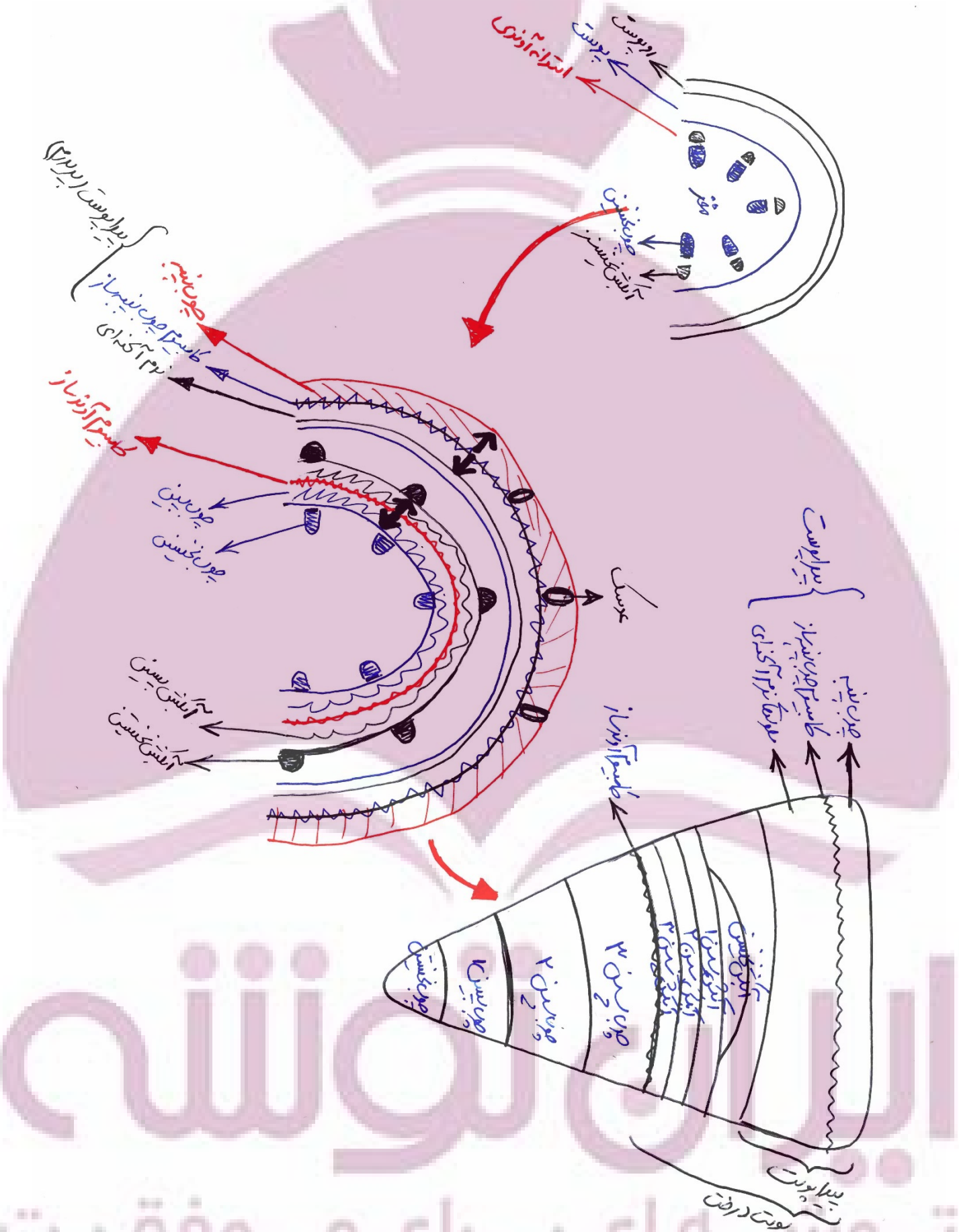
برگ که **مناسب ترین ساختار** برای فتوسنتز در **اکثر** گیاهان است، تعداد فراوانی **سبزدیسه**(کلروپلاست) دارد. همان طور که می دانید، فتوسنتز در سبزدیسه ها انجام می شود. برگ گیاهان **دو لپه** دارای **پهنک و دمبرگ** است. پهنک شامل **روپوست، میانبرگ و دسته های آوندی (رگبرگ)** است. **روپوست رویی و زیرین** به ترتیب در سطح رویی و زیرین **پهنک برگ** قرار دارند. میانبرگ شامل یاخته های **پارانشیمی** است. در **شکل الف(دولپه)** میانبرگ از یاخته های پارانشیمی **نرده ای و اسفنجی** تشکیل شده است. همانطور که در این شکل می بینید، **یاخته های نرده ای بعد از روپوست رویی** قرار دارند و **به هم فشرده‌اند**، در حالی که **یاخته های اسفنجی به سمت روپوست زیرین** قرار دارند. میانبرگ در **بعضی** گیاهان از یاخته های اسفنجی تشکیل شده است **(شکل ب)**.



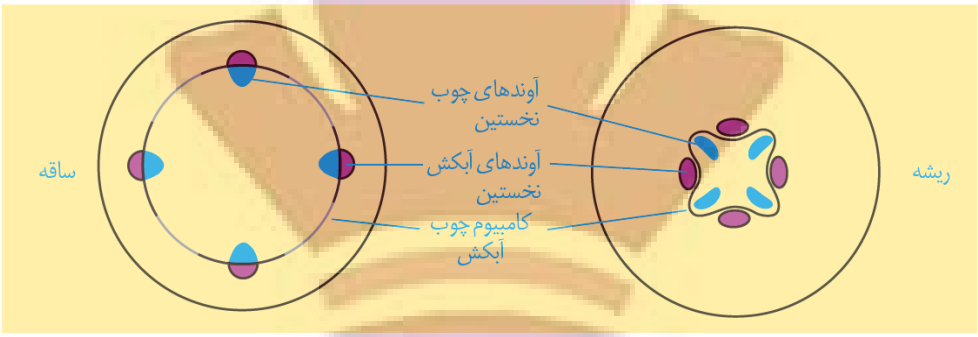
نکات برگ:

- *تعداد روزنه های هوایی در روپوست **زیرین** بیشتر از روپوست **رویی** است.*
- *در رگبرگ ها آوند های چوبی به سمت روپوست **رویی** و آوندهای آبکش به سمت روپوست **زیرین** اند.*
- *سلولهای میانبرگ **نرده ای** به هم فشرده، بزرگتر و زیر روپوست رویی ولی میانبرگ **اسفنجی** با فضای بین سلولی زیاد، کوچکتر و بالای روپوست زیرین می باشند.*
- *برگ گیاهان تک لپه برخلاف برگ گیاهان دولپه فاقد **دمبرگ و میانبرگ نرده ای** می باشد.*
- *رگبرگ های برگ های گیاهان دولپه **منشعب** و دارای روزنه های آبی **در لبه برگ ها** و رگبرگ های برگ های گیاهان تک لپه **موازی** و دارای روزنه های آبی **در انتهای برگ ها** می باشند.*

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت



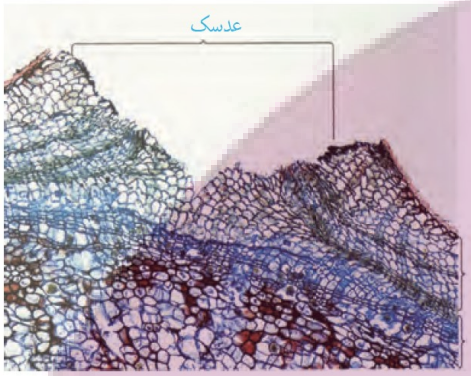
توشه ای برای موفقیت



کامبیوم چوب پنبه ساز و یاخته های حاصل از آن در مجموع پیراپوست(پریدرم) را تشکیل می دهند.

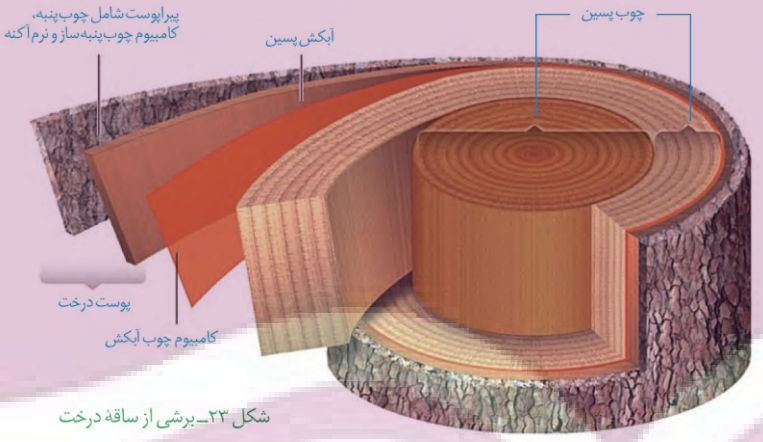
پیراپوست در اندام های مسّن، جانشین روپوست می شود. پیراپوست به علت داشتن یاخته های چوب پنبه‌ای شده، نسبت به گازها نیز نفوذ ناپذیر است، در حالی که بافت های زیر آن زنده‌اند و برای زنده ماندن به اکسیژن نیاز دارند؛ به همین علت در پیراپوست مناطقی به نام **عدسک** ایجاد می شود. عدسک به صورت **برآمدگی در سطح اندام ها** مشاهده می شود. در این مناطق یاخته ها از هم فاصله دارند و امکان تبادل گازها را فراهم می کنند.

الف)



ب)

آنچه به عنوان پوست درخت می شناسیم، مجموعه ای از لایه های بافتی است که از **آوند آبکش پسین** شروع می شود و تا سطح اندام ادامه دارد. پوست درخت شامل **چوب پنبه، کامبیوم چوب پنبه ساز، یاخته های پارانشیمی و آبکش ها** می باشد. با کندن پوست درخت، کامبیوم آوند ساز در برابر آسیب های محیطی قرار می گیرد.



شکل ۲۳ـ برشی از ساقهٔ درخت

نکات:

۱) همواره نزدیکترین لایه به کامبیوم آوندساز، چوب یا آبکش جدیدتر(عدد بزرگتر) می‌باشد که در صورت هم سال بودن آبکش نزدیکتر است.

۲) همواره نزدیکترین لایه آوندی به کامبیوم چوب پنبه ساز، به ترتیب آبکش از قدیم به جدید و بعد چوب از جدید به قدیم می‌باشد.

تمرین: ترتیب لایه های آوندی زیر را از نظر نزدیکی به کامبیوم آوند ساز و کامبیوم چوب پنبه ساز معین کنید.

آبکش سال سوم – چوب سال پنجم – آبکش سال اول – چوب سال سوم

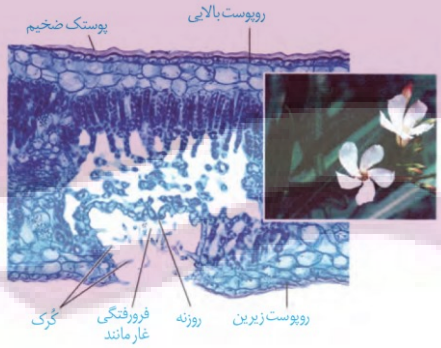
به کامبیوم چوب پنبه ساز:

به کامبیوم آوندساز:

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

مقایسه گیاهان تک لپه و دو لپه	تک لپه	دو لپه
ساختار ساقه نخستین	فاقد مغز پوست و استوانه آوندی فاقد مرز مشخص دسته های آوندی نامنظم و پراکنده و در خارج بیشتر از مرکز	دارای مغز پوست و استوانه آوندی دارای مرز مشخص دارای ضخیم ترین استوانه آوندی دسته های آوندی بر روی یک دایره
ساختار ریشه نخستین	دارای مغز آوند های چوب و آبکش به صورت غیر ستاره ای و متناوب کنار هم بعضی در آندودرم دارای سلولهای معبر و نعلی	فاقد مغز ضخیم ترین پوست آوندهای چوبی ستاره ای و بین بازو های ستاره آوند های آبکش
شکل ریشه	افشان	راست
شکل برگ	فاقد دمبرگ دارای رگبرگ های موازی و روزنه های آبی در انتهای برگ	دارای دمبرگ دارای رگبرگ های منشعب و روزنه های آبی در لبه برگ
ساختار برگ	دارای میانبرگ اسفنجی	دارای میانبرگ اسفنجی و نرده ای
کامبیوم ها و ساختار حاصل از آنها (پیراپوست– آوندهای پسین)	ندارد	اغلب دارند
مثال	موز – آناناس - نارگیل - پیاز – لاله – نرگس گندم – برنج – جو - ذرت – نیشکر- چمن- زنبق	**سایر**

سازگاری های گیاهان ساکن مناطق گرم و خشک



- پوستک های **ضخیم** در برگ
- روزنه های هوایی در **فرو رفتگی های غارمانند**
- دارای کرک های **فراوان**
- ترکیبات **پلی ساکاریدی** در واکوئول های بعضی
- ساقه یا برگ **گوشتی و پرآب**
- سلول های غلاف آوندی **کلروپلاست دار**
- باز کردن روزنه های هوایی در **شب**
- **دو مرحله** تثبیت کربن
- **کاهش** تعداد روزنه ها، برگ ها و سطح برگ ها

سازگاری های گیاهان آبزی

- دارای پارانشیم های **هوادار** در **ریشه، ساقه و برگ**
- ریشه های بیرون زده از سطح آب بنام **شش ریشه**
- دارای **تخمیر الکلی و لاکتیکی**

توشه ای برای موفقیت

تغذیه گیاهی

از فتوسنتز: بخشی از مواد مورد نیاز خود مانند کربوهیدرات و در پی آن پروتئین و لیپید

بیشتر گیاهان

از هوا: کربن دی اکسید(مهمترین) و سایر گازها

از آب: بی کربنات (کربن دی اکسید حل شده در آب) و سایر مواد محلول

از خاک (مواد آلی و غیرآلی و میکرو ارگانیسم ها): بیشتر نیتروژن(آمونیوم و نیترات) و فسفر(فسفات) و .....

گیاهان (هوموس)، لایه سطحی خاک است و به طور عمده از بقایای جانداران و به ویژه اجزای در حال تجزیه‌ی آنها تشکیل شده است.

گیاهان به علت داشتن بارهای منفی، یون های مثبت را در سطح خود نگه می دارند.

گیاهان باعث اسفنجی شدن حالت خاک نیز می شود که برای نفوذ ریشه مناسب است.

ذرات غیرآلی خاک از تخریب فیزیکی و شیمیایی سنگ ها در فرایندی به نام هوازدگی ایجاد می شوند.

بهبود خاک با کودهای مهم در انواع آلی، شیمیایی و زیستی

(مقدار نیتروژن، فسفر و پتاسیم قابل دسترس در اغلب خاک ها محدود است، به همین دلیل در بیشتر کودها این عناصر وجود دارند.)

همزیستی

قارچ ریشه ای: (میکوریزا)

یکی از معمول ترین سازگاری ها برای جذب آب و مواد مغذی

حدود ۹۰ درصد گیاهان دانه دار با قارچ ها در سطح ریشه و با نفوذ به درون ریشه

با باکتری های تثبیت کننده نیتروژن

غیرفتوسنتزکننده *تناوب کشت*

ریزوبیوم: در گرهک ریشه تیره پروانه واران

نفود، یونجه، شبدر، عدس، سویا و لوبیا (نیش عسل!)

درون ساقه یا دمبرگ گونرا

سیانوباکتری:

در کنار آزولا (تالاب شمال)

فتوسنتزکننده

همه سیانوباکتری ها تثبیت کربن و برخی تثبیت نیتروژن

شکار جانوران کوچک مثل حشرات با برگ های تغییریافته:

مثل گیاه توبره واش در **تالاب های شمال کشور با برگ کوزه مانند**

انگلی: **همه یا بخشی** از آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتز کننده دریافت می کنند.

گیاه سس که **ساقه نارنجی یا زرد** تولید می کند که **فاقد ریشه** است بخش های مکنده ایجاد می کند که به درون آوندهای گیاه میزبان نفوذ می کند

گل جالیز با ایجاد اندام مکنده و نفوذ آن به **ریشه‌ی** گیاهان جالیزی، مواد مغذی را دریافت می کند.

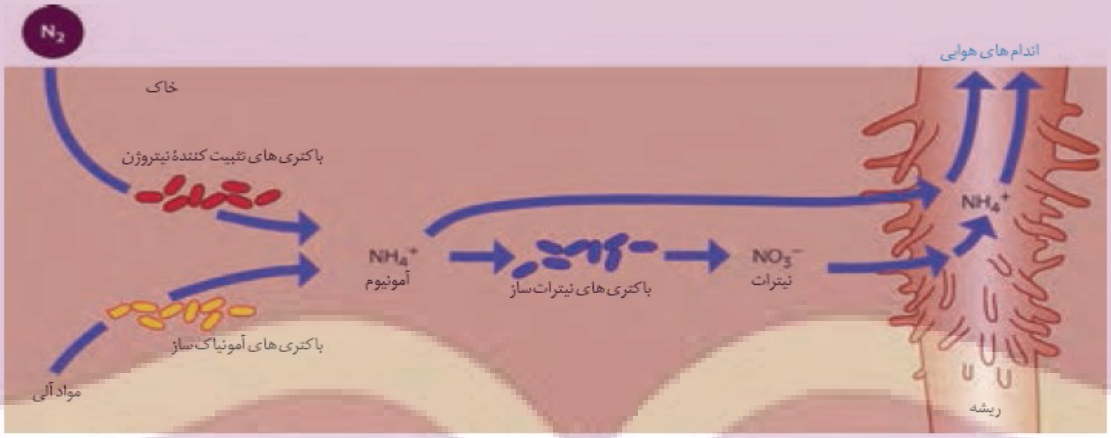
ایران حسنه
توشه ای برای موفقیت

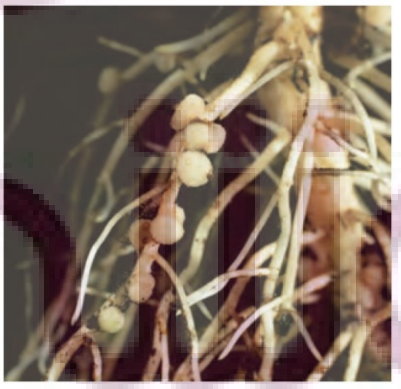
کودهای آلی، شامل بقایای در حال تجزیه جانداران‌اند. این کودها **مواد معدنی را به آهستگی آزاد می کنند** و چون به نیازهای جانداران شباهت بیشتری دارند، استفاده بیش از حد آنها به گیاهان آسیب کمتری می‌زند. از معایب این کودها، **احتمال آلودگی به عوامل بیماری زاست.**

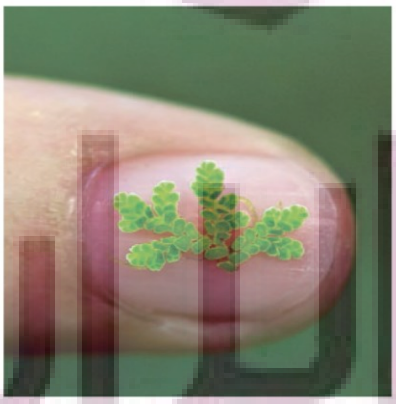
کودهای شیمیایی، شامل مواد معدنی هستند که **به راحتی** در اختیار گیاه قرار می گیرند؛ بنابراین می توانند **به سرعت،** کمبود مواد مغذی خاک را جبران کنند. **مصرف بیش از حد** کودهای شیمیایی می تواند **آسیب های زیادی به خاک و محیط زیست** وارد و باعث خاک را تخریب کند. از طرفی، با شسته شدن توسط بارش‌ها، این مواد به آب ها وارد می شوند. حضور این مواد باعث **رشد سریع باکتری ها، جلبک ها و گیاهان آبزی** می شود. افزایش این عوامل مانع **نفوذ نور و اکسیژن کافی به آب** می شود و می تواند **باعث مرگ و میر جانوران آبزی شود.**

کودهای زیستی، شامل باکتری هایی هستند که برای خاک مفید و با فعالیت و تکثیر خود، بعضی مواد معدنی خاک را افزایش می دهند. استفاده از این کودها **بسیار ساده تر و کم هزینه تر** است. این کودها معمولاً به **همراه کودهای شیمیایی به خاک** افزوده می شوند و معایب دو نوع کود دیگر را ندارند.

- به تبدیل **نیتروژن جو** به نیتروژن قابل استفاده گیاهان **تثبیت نیتروژن** گفته می‌شود. **بخشی** از نیتروژن تثبیت شده در خاک، حاصل عملکرد زیستی باکتری هاست.
- گرچه فسفات در خاک **فراوان است، اغلب برای گیاهان غیرقابل دسترس است.**
- نوعی سرخس می **تواند آرسنیک را که ماده‌ای سمّی برای گیاه است، در خود جمع کند.**
- بعضی گیاهان **می توانند آلومینیم را نیز در بافت ها ذخیره کنند. مثلاً وقتی گیاه گل اداریسی در خاک های اسیدی رشد می کند، با تجمع آلومینیم، گلبرگ ها از صورتی به آبی تغییر رنگ پیدا می کنند.**
- بعضی گیاهان نیز با جذب و ذخیره‌ی بعضی مواد مانند نمک ها، **موجب کاهش شوری خاک می شوند. با کاشت و برداشت این گیاهان در چند سال پی در پی می توان باعث کاهش این مواد و بهبود کیفیت خاک شد.**







حرکت شیره خام

آب و مواد مورد نیاز گیاهان، **که** از خاک اطراف ریشه ها جذب می شود و در مسیرهایی به ساقه و برگ می‌رود. **بخش زیادی** از آب جذب شده از سطح برگ ها به هوا تبخیر می شود. خروج آب به صورت بخار از سطح اندام های هوایی گیاه **تعرق** نامیده می شود. تعرق، ساز و کار لازم را برای جابجایی آب و مواد معدنی به برگ فراهم می کند. جابجایی مواد در گیاهان را می توان در دو مسیر **کوتاه و بلند** بررسی کرد:

در مسیر کوتاه، جابجایی آب و مواد در سطح یاخته یا چند یاخته بررسی می شود. **در مسیر بلند،** جابجایی مواد در مسیرهای طولانی تر بررسی می شود. این مسافت در بعضی درختان به بیش از صد متر می‌رسد. در هر دوی این مسیرها آب به عنوان انتقال دهنده‌ی مواد، نقش اساسی دارد که این نقش به علت ویژگی های آن است.

جابجایی مواد در مسیر کوتاه

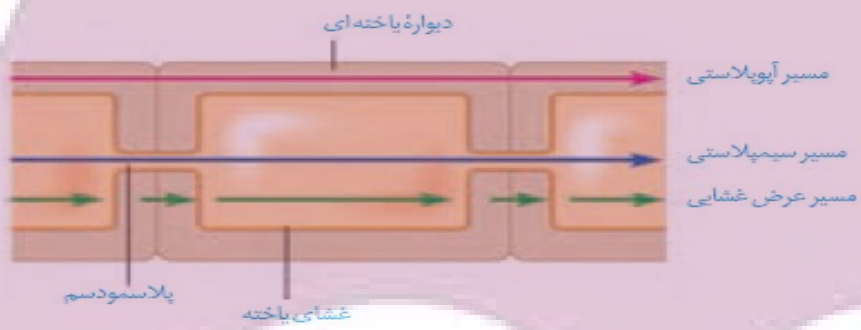
انتقال مواد در سطح یاخته‌ای:

در این حالت، جابجایی مواد با فرآیندهای فعال و غیرفعال و در حد یاخته انجام می شود. شیوه هایی مثل **انتشار و انتقال فعال،** نمونه هایی از این روش هاست. برای انتقال آب در **عرض غشای بعضی یاخته های گیاهی و جانوری و غشای واکوئول بعضی یاخته های گیاهی،** پروتئین هایی دخالت دارند که سرعت جریان آب را افزایش می دهند. هنگام کم آبی، ساخت این پروتئین ها **تشدید می شود.**

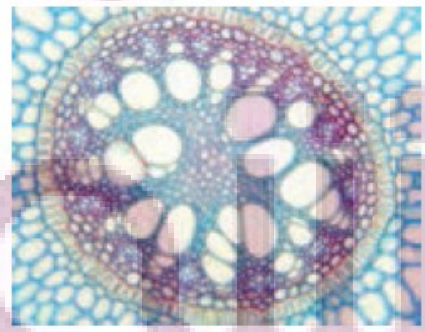
انتقال مواد در عرض ریشه:

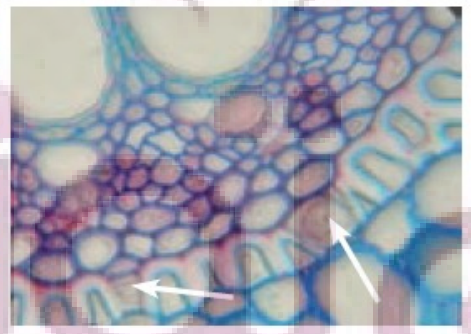
در عرض ریشه، انتقال آب و مواد محلول معدنی به سه روش انجام می شود؛ **انتقال از عرض غشاء، انتقال سیمپلاستی و انتقال آپوپلاستی.**

انتقال عرض غشایی شامل جابجایی مواد از عرض غشای یاخته است. **سیمپلاست به معنی پروتوپلاست همراه با پلاسمودسم ها است. انتقال سیمپلاستی حرکت مواد از پروتوپلاست یک یاخته به یاخته‌ی مجاور، از راه پلاسمودسم هاست.** آب و بسیاری از مواد محلول می تواند از فضای پلاسمودسم به یاخته های دیگر منتقل شود. منافذ پلاسمودسم آن قدر بزرگ است که **پروتئین ها، نوکلئیک اسیدها و حتّی ویروس های گیاهی** از آن عبور می کند. **در مسیر آپوپلاستی،** حرکت مواد محلول از **فضاهای بین یاخته ای و نیز دیواره یاخته‌ای** انجام می شود.



آب و مواد محلول در عرض ریشه سرانجام به **درونی ترین لایه‌ی پوست به نام درون پوست (آندودرم)** می رسند. درون پوست استوانه ای ظریف از یاخته ها است که یاخته های آن **کاملاً به هم چسبیده اند** و سدی را در مقابل آب و مواد محلول ایجاد می کنند. یاخته های درون پوست در **دیواره‌ی جانبی** خود دارای **نواری از جنس چوب پنبه (سوبرین)** هستند که به آن **نوار کاسپاری** گفته می شود. بنابراین آب و مواد محلول آن نمی توانند از طریق مسیر آپوپلاستی وارد یاخته های درون پوست شوند. یاخته های درون پوست انتقال مواد را کنترل می کنند. این لایه در ریشه مانند صافی عمل می کند که **مانع از ورود مواد ناخواسته یا مضر مسیر آپوپلاستی** به درون گیاه می شوند. درون پوست، **همچنین از برگشت مواد جذب شده به بیرون از ریشه جلوگیری می کند. بعد از درون پوست حرکت در هر سه مسیر می یابد.** مواد به آوندهای چوبی منتقل و آماده‌ی جابجایی برای مسیرهای طولانی تر می شود. به این فرایند **بارگیری چوبی** گفته می شود.





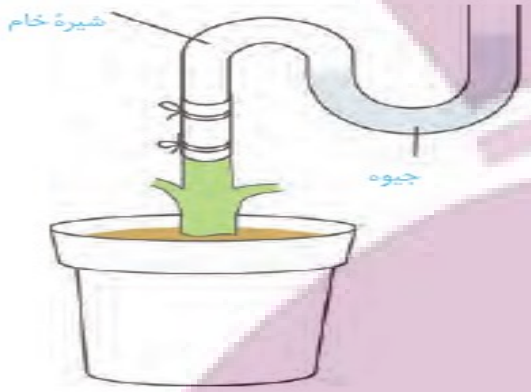
در ریشه‌ی بعضی از گیاهان، نوار کاسپاری علاوه بر دیواره های جانبی درون پوست، **دیواره‌ی پشتی** را نیز می پوشاند و انتقال مواد از این یاخته ها را غیرممکن می کند. در برش عرضی و زیر میکروسکوپ نوری این یاخته ها **ظاهر نعلی یا U شکل** دارند. در این گیاهان بعضی از **یاخته های درون پوستی ویژه ای ، به نام یاخته معبر** وجود دارند که فاقد نوار کاسپاری در اطراف خود هستند و انتقال مواد به آوندها از طریق این یاخته ها انجام می شود.

توشه ای برای موفقیت

انتقال آب و مواد معدنی در مسیرهای بلند:

شیره‌ی خام در گیاهان، گاه تا فواصل بسیار طولانی جا به جا می شود. **انتشار** برای فواصل طولانی، کارآمد نیست. در گیاهان، جابجایی مواد در مسیرهای طولانی توسط **جریان توده‌ای** انجام می شود. **سرعت انتشار** آب و مواد در گیاه، **چند میلی متر در روز** است ولی در **جریان توده‌ای**، این سرعت به **چندین متر در روز** می‌رسد. جریان توده‌ای در آوندهای چوبی **تحت اثر دو عامل فشار ریشه ای و تعرق ، و با همراهی خواص ویژه آب** انجام می شود.

شکل ۱۵ــ آزمایشی برای اندازه‌گیری فشار ریشه‌ای



فشار ریشه‌ای:

یاخته های **درون پوست** و **یاخته های زنده پیرامون آوندهای ریشه، با انتقال فعال، یون های معدنی را به درون آوندهای چوبی** منتقل می کنند. این عمل باعث افزایش مقدار این یون ها، **افزایش فشار اسمزی** و در نتیجه ورود آب به درون آوند چوبی می شود. در اثر تجمع آب و یون ها، فشار در آوندهای چوبی ریشه **افزایش می یابد و** فشار ریشه ای را ایجاد می کند. فشار ریشه ای باعث هُل دادن شیره‌ی خام به سمت بالا می شود. **در بیشتر گیاهان،** فشار ریشه ای در صعود شیره‌ی خام **نقش کمی** دارد و در بهترین حالت می تواند چند متر آن را به بالا بفرستد. پس چه عاملی باعث حرکت شیره‌ی خام به نوک درختان بسیار بلند می شود؟

تعرق:

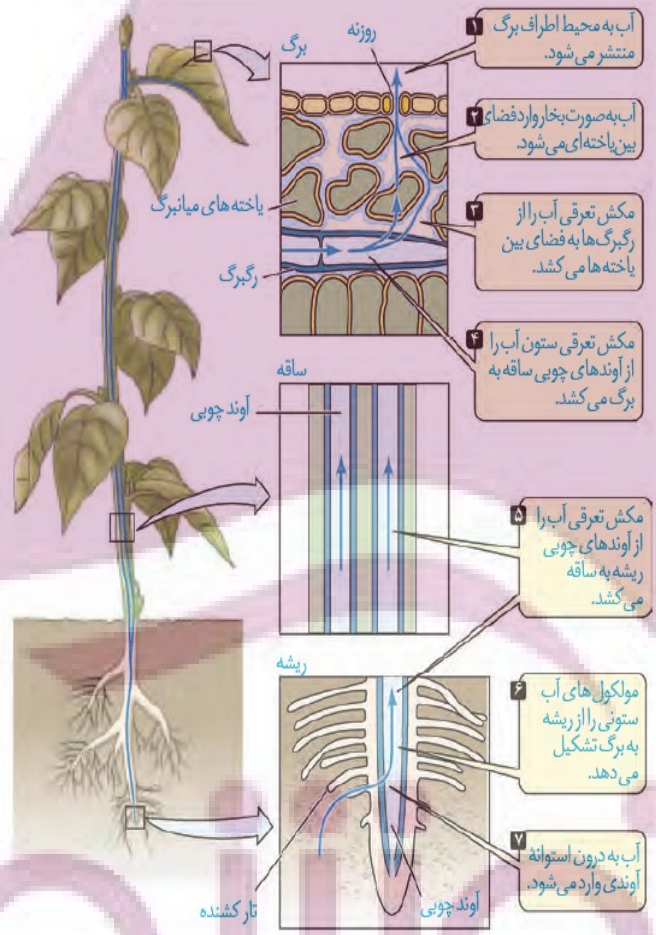
عامل اصلی انتقال شیره‌ی خام، مکشی است که در اثر تعرق از سطح گیاه ایجاد می شود. علت تعرق نیز حرکت آب از محل دارای آب بیشتر به محل با آب کمتر است. ستون آب درون آوندهای چوبی **پیوسته** است. این پیوستگی به علت ویژگی های **هم چسبی و دگرچسبی** مولکول های آب است.

بیشتر تعرق گیاهان از روزنه های برگ انجام می شود. نیروی مکش تعرق آن قدر زیاد است که در یک روز گرم می تواند باعث کاهش قطر تنه‌ی یک درخت شود؛ هر چند این کاهش اندک است. اگر دیواره آوندهای چوبی استحکام کافی نداشت به راحتی در اثر مکش تعرق، له می شد.

در گیاهان، تعرق می تواند از طریق **روزنه های هوایی، پوستک و عدسک ها** انجام شود. **بیشتر تبادل گازها و در نتیجه تعرق برگ ها** از منفذ (روزن) بین یاخته های نگهبان روزنه‌ی هوایی انجام می شود.

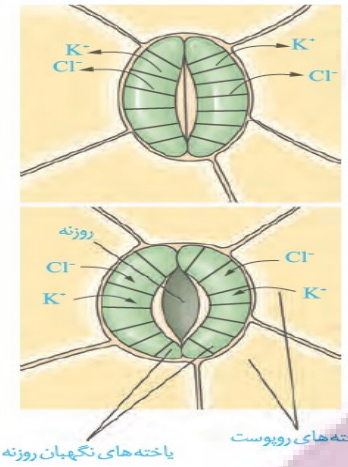
روزنه های هوایی می توانند با باز و بسته شدن، مقدار تعرق را تنظیم کنند. باز و بسته شدن روزنه به دلیل **ساختار خاص یاخته های نگهبان روزنه و تغییر فشار تورژسانس آنها** است، جذب آب به دنبال انباشت مواد محلول در یاخته های نگهبان روزنه انجام می شود. عوامل **محیطی و عوامل درونی گیاه (مانند بعضی هورمون های گیاهی مثل آبسیزیک اسید)**، باز و بسته شدن روزنه ها را تنظیم می کنند. مثلا نور با تحریک انباشت **ساکارز و یون های کلر و پتاسیم** در یاخته‌ی نگهبان، فشار اسمزی یاخته ها را افزایش می دهد و آب از یاخته های مجاور به یاخته های نگهبان روزنه وارد می شود. در نتیجه، یاخته ها دچار تورژسانس شده و به علت ساختار ویژه آنها، روزنه باز می شود. بسته شدن روزنه ها هم، به علت خروج آب از یاخته های نگهبان روزنه انجام می شود.

دیواره یاخته های نگهبان روزنه، ساختار خاصی دارند که با جذب آب، **افزایش طول** پیدا می کنند. یکی از این عوامل، **آرایش شعاعی رشته های سلولزی** است که مانند کمربندی دور دیواره یاخته های نگهبان روزنه قرار دارند. این کمربندهای سلولزی، هنگام تورژسانس یاخته، مانع از گسترش عرضی یاخته شده، ولی مانع افزایش طول یاخته نمی شوند. عامل دیگر، اختلاف ضخامت در دیواره یاخته های نگهبان روزنه است.



شکل ۱۵ــ حرکت شیرهٔ خام، تحت تأثیر مکش تعرقی

توشه ای برای موفقیت

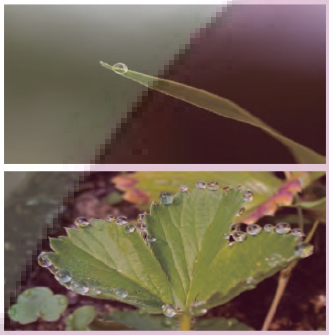


هنگام تورژسانس، به علت ضخامت کمتر، دیواره پشتی یاخته بیشتر منبسط می شود. این دو ویژگی باعث می شود هنگام جذب آب و تورژسانس، یاخته ها خمیدگی پیدا کند و منفذ روزنه هوایی باز شود. در این حالت امکان تبادل گازها، فراهم می شود.

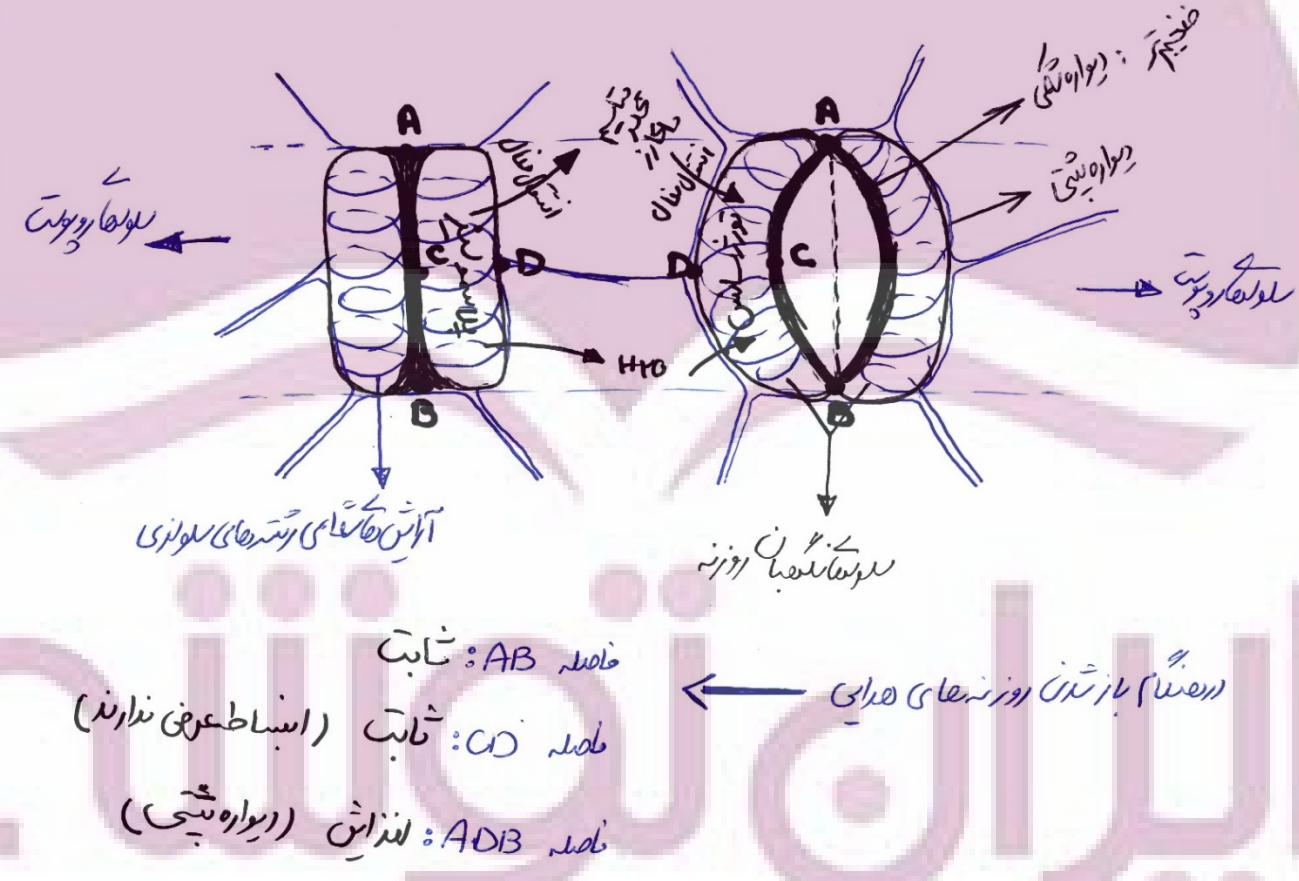
در گیاهان، تغییرات **مقدار نور، دما، رطوبت و کربن دی اکسید از مهمترین عوامل محیطی** مؤثر بر حرکات روزنه های هوایی است. **مقدار آب گیاه و نیز هورمون های گیاهی، از عوامل درونی** مهّم هستند. **افزایش مقدار نور، دما و کاهش کربن دی اکسید، تا حدّی معین،** می تواند باعث بازشدن روزنه ها در گیاهان شود. *(افزایش بیش از حد دما و نور سبب بسته شدن روزنه ها می شود.)* کاهش شدید رطوبت هوا باعث بسته شدن روزنه ها می شود.

رفتار روزنه ای برخی گیاهان نواحی خشک مانند **بعضی کاکتوس ها و آناناس (گیاه** CAM**)،** در حضور نور متفاوت است و سبب می شود در طول روز، روزنه ها بسته بمانند و از هدر رفتن آب جلوگیری شود. **کاهش تعداد روزنه ها و کاهش تعداد یا سطح برگ ها** نیز از دیگر سازگاری های گیاهان برای زندگی در محیط های خشک هستند.

تعریق :



در هنگام **شب** یا در هوای **بسیار مرطوب** که شدت تعرق کاهش می یابد، یاخته های درون پوست همچنان به پمپ کردن یون های معدنی به درون استوانه‌ی آوندی ادامه می دهند. اگر مقدار آبی که در اثر فشار ریشه‌ای به برگ می‌رسد از مقدار تعرق آن از سطح برگ بیشتر باشد، آب به صورت قطراتی **از انتها یا لبه‌ی برگ های بعضی گیاهان علفی** خارج می شود که به آن **تعریق** می گویند. گرچه شرایط محیطی ایجاد کننده‌ی تعریق مشابه شرایط ایجاد شبنم است، این دو پدیده را نباید با هم اشتباه گرفت. تعریق از ساختارهای ویژه‌ای به نام **روزنه های آبی** انجام می شود و **نشانه ی فشار ریشه ای** است. این روزنه ها همیشه باز هستند و محل آنها در **انتها یا لبه‌ی برگ هاست.**

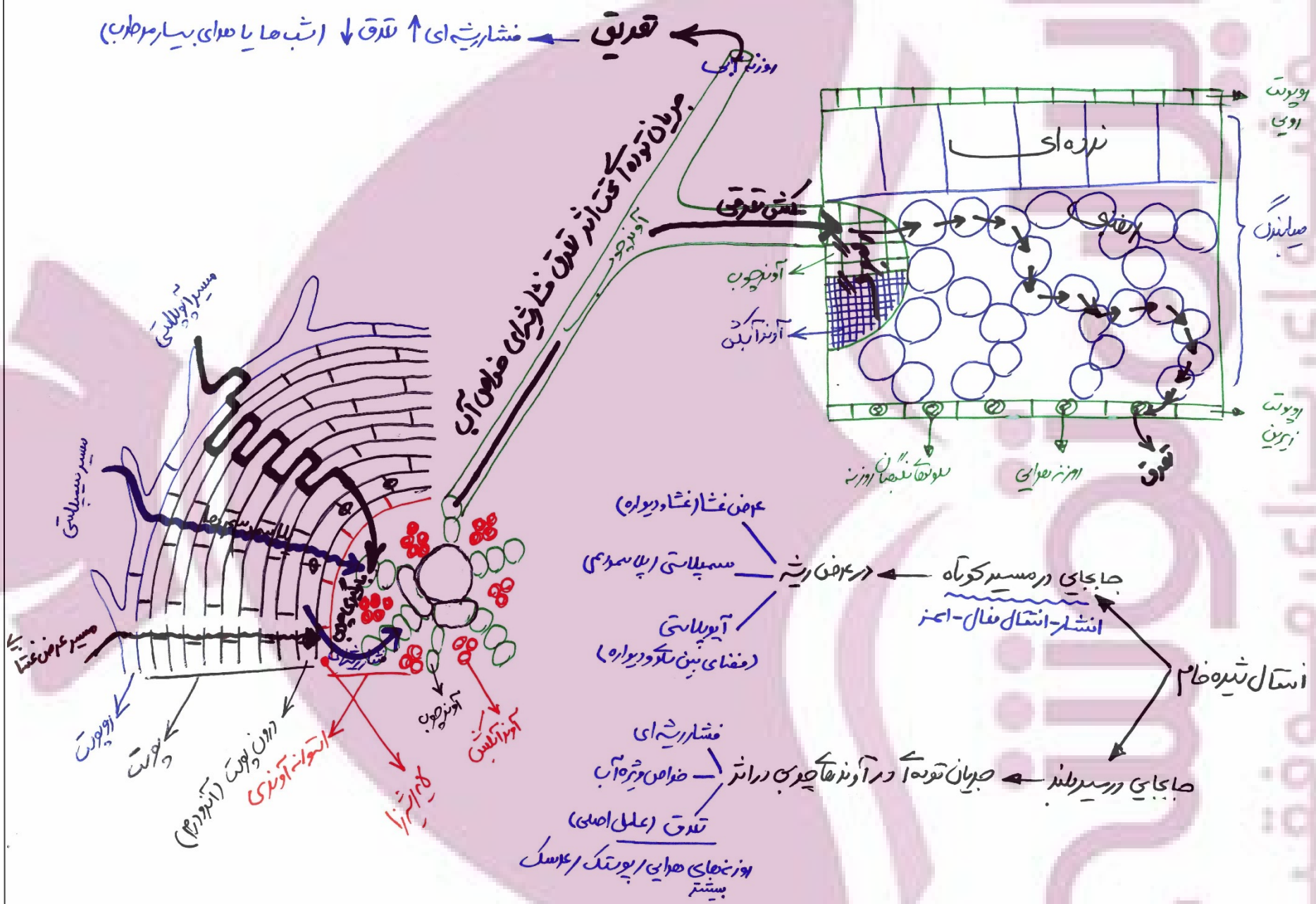


در هنگام باز شدن روزنه های هوایی ←

ناصله AB : ثابت

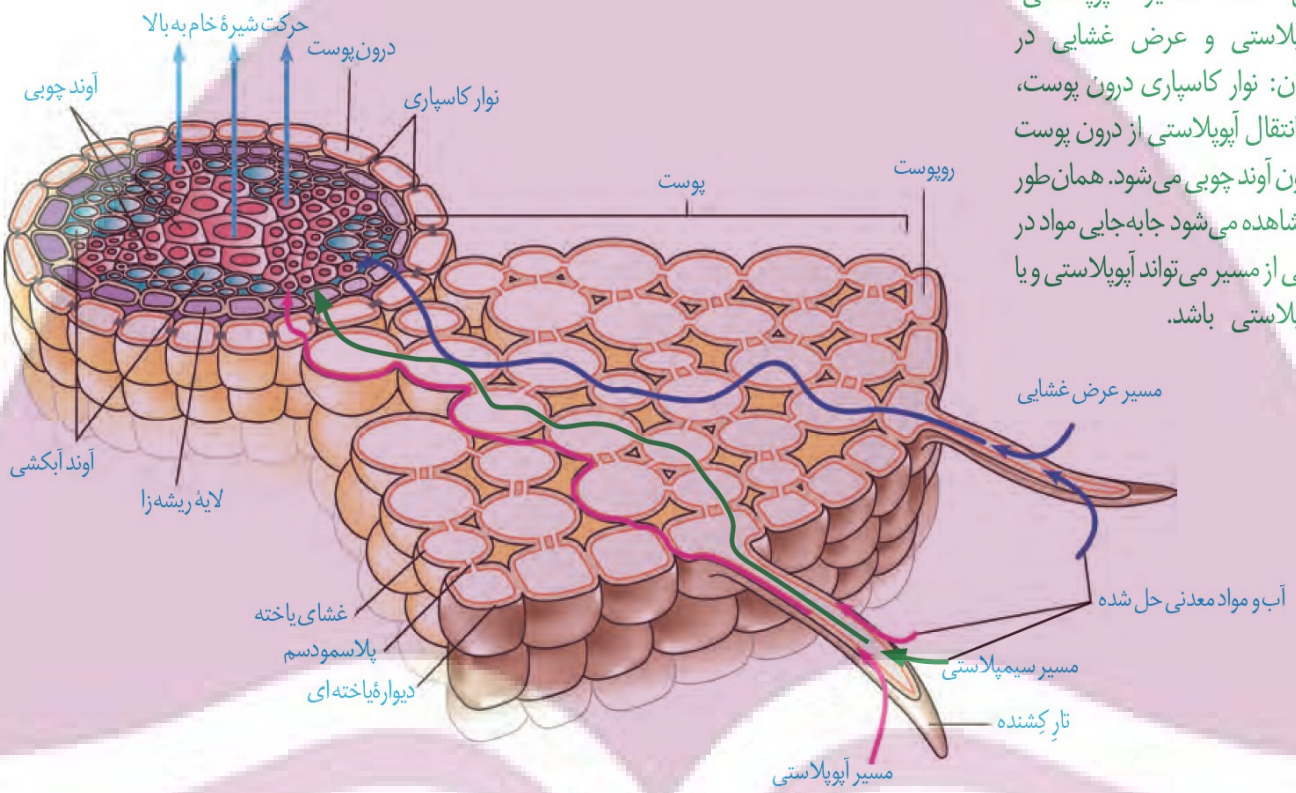
ناصله CD : ثابت (انبساط عرضی ندارند)

ناصله ADB : افزایش (دیواره نشی)


تعرق
فشار ریشه‌ای ↑ تعرق ↓ (شب‌ها یا هوای بسیار مرطوب)
روزنه آبی
جریان توده‌ای آب و املاح معدنی
بخش تعرقی
آوند چوب
آوند آبکش
اپیدرم رویی
پارانشیم
سلول‌های نگهبان روزنه
روزنه هوایی
اپیدرم زیرین
میسر اپوپلاستی
میسر سیمپلاستی
میسر عرض غشا
اندودرم
پوست
زایلم
فلوئم
آوند چوب
آوند آبکش
عرض غشا (غشاء دیواره)
سیمپلاستی (پلاسمودسمی)
آپوپلاستی (فضای بین سلولی و دیواره)
عرض ریشه
جابجایی در مسیر کوتاه
انتشار - انتقال فعال - اسمز
انتشار شیره خام
جابجایی در مسیر بلند
جریان توده‌ای در آوندهای چوبی دراثر
فشار ریشه‌ای
خواص ویژه آب
تعرق (عامل اصلی)
روزنه‌های هوایی / پوشش کوتیکولی بیشتر

تفاوت های روزنه های آبی و هوایی:

- *خروج آب از روزنه های هوایی به شکل بخار(تعرق) ولی از روزنه های آبی به شکل مایع(تعریق)*
- *روزنه های آبی برخلاف روزنه های هوایی همواره باز*
- *روزنه های هوایی بین سلول های زنده روپوستی (نگهبان روزنه) ولی روزنه های هوایی انتهای سلول های مرده آوند چوبی*
- *روزنه های هوایی برخلاف روزنه های آبی تبادل گاز*



شکل ۱۲ــ مسیر آپوپلاستی، سیمپلاستی و عرض غشایی در گیاهان: نوار کاسپاری درون پوست، مانع انتقال آپوپلاستی از درون پوست به درون آوند چوبی می‌شود. همان‌طور که مشاهده می‌شود جابه‌جایی مواد در بخشی از مسیر می‌تواند آپوپلاستی و یا سیمپلاستی باشد.

حرکت شیره‌ی پرورده

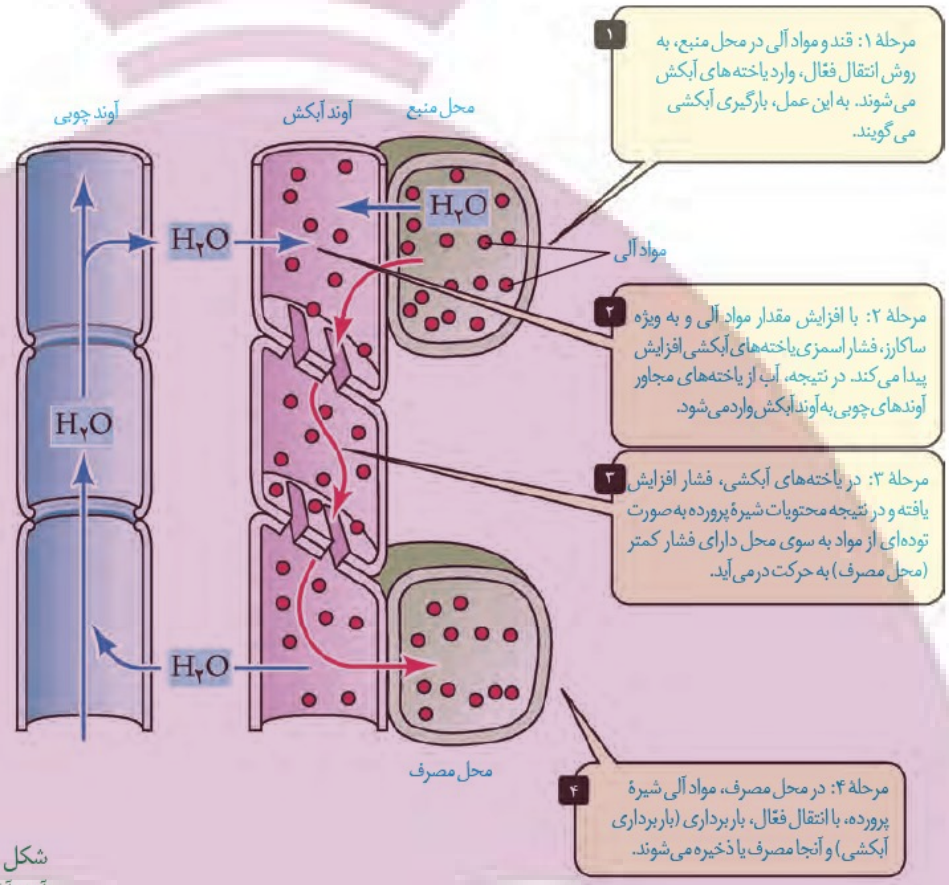
می دانید که شیره‌ی پرورده، درون آوندهای آبکشی حرکت می کند. حرکت شیره‌ی پرورده در **همه‌ی جهات** می تواند انجام شود. بخشی از گیاه که ترکیبات آلی مورد نیاز بخش های دیگر گیاه را تأمین می کند، **محل منبع** و بخشی از گیاه که ترکیبات آلی به آنجا می‌روند و ذخیره (مثلا ریشه) یا مصرف (گل) می شوند، **محل مصرف** نامیده می شود.

برگ ها از **مهمترین** محل های منبع هستند. **بخش های ذخیره کننده‌ی مواد آلی**، هنگام ذخیره‌ی این مواد، محل مصرف و هنگام آزاد سازی آن، محل منبع به شمار می‌آیند. برای تعیین سرعت و ترکیب شیره‌ی پرورده می توان از **شته ها** استفاده کرد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

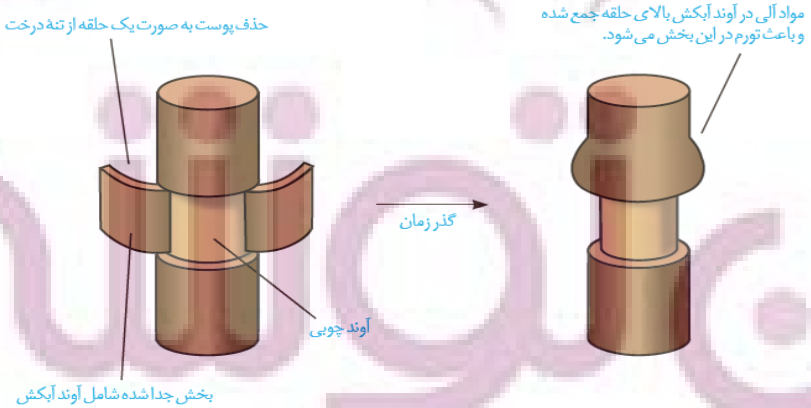
چگونگی حرکت شیره‌ی پرورده:

حرکت شیره‌ی پرورده از طریق میان یاخته (سیتوپلاسم) یاخته های زنده‌ی آبکشی و از یاخته ای به یاخته‌ی دیگر انجام می شود. بنابراین حرکت شیره‌پرورده از شیره‌ی خام **کندتر و پیچیده تر** است. یک گیاه شناس آلمانی به نام **ارنست مونش**، الگوی **جریان فشاری** را برای جابه‌جایی شیره‌ی پرورده، ارائه داده است که در شکل به طور خلاصه مشاهده می کنید. *(سلول های همراه نیز به حرکت شیره پرورده کمک می کنند)*



شکل ۱۹ــ چگونگی حرکت مواد در آوند آبکش

مواد آلی در گیاهان **به صورت تنظیم شده، تولید و مصرف** می شوند. برای مثال در گل دهی یا تولید میوه، گاهی تعداد محل های مصرف، بیشتر از آن است که محل های منبع بتوانند مواد غذایی آنها را فراهم کنند. در این موارد ممکن است گیاه به حذف بعضی گل ها، دانه ها یا میوه های خود اقدام کند تا مقدار کافی مواد قندی به محل های مصرفِ باقی مانده برسد. در باغبانی، برای داشتن میوه های درشت تر، تعدادی از گل ها یا میوه های جوان را می چینند تا درختان میوه هایی کمتر ولی درشت تر به بار آورند.



شکل ۲۰ــ طرحی برای نشان دادن محل آوند آبکش و جهت جریان شیرهٔ پرورده. تورم در بالای حلقه نشان می‌دهد که شیرهٔ پرورده فقط در آوند آبکش و نه در آوند چوبی (بخش باقیمانده در تنه) جریان دارد.

تـوشـه ای بـرای مـوفقیت

تولید مثل غیرجنسی گیاهان

(تولیدمثل رویشی)

تکثیر با ریشه، ساقه و برگ

طبیعی

ریشه: جوانه های روی ریشه درخت آلبالو

ساقه ویژه شده

زمین ساقه(ریزوم): افقی زیر خاک مثل زنبق

همانند ساقه‌ی هوایی جوانه انتهایی و جانبی دارد

غده: ساقه زیرزمینی و متورم و جوانه دار مثل سیب زمینی

پیاز: ساقه زیرزمینی کوتاه و تکمه مانند متصل به برگ های خوراکی مثل پیاز، لاله و نرگس

ساقه رونده: ساقه افقی گره دار روی خاک مثل توت فرنگی

مصنوعی

قلمه زدن: قرار دادن قطعه ای از ساقه در خاک یا آب

پیوند زدن: قرار دادن جوانه یا شاخه یک گیاه مطلوب (پیوندک) بر روی تنه گیاه مقاوم و سازگار (پایه)

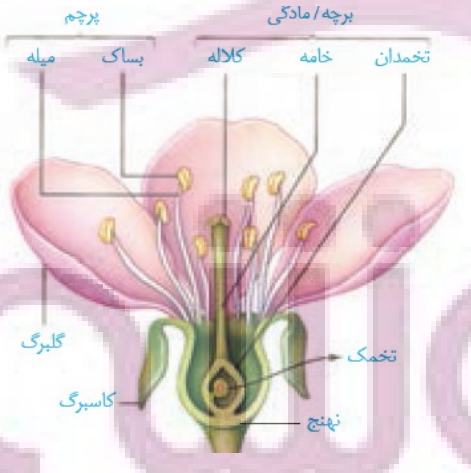
خوابانیدن: پوشاندن بخشی از ساقه یا شاخه گره دار گیاه با خاک

فن کشت بافت: قرار دادن کال(توده تمایز نیافته) در محیط کاملا سترون و کشت به کمک هورمون ها

(هورمون اکسین سبب تحریک ..... و هورمون سیتوکینین سبب تحریک ..... می شود.)

تولید مثل جنسی

گل ساختاری اختصاص یافته برای تولید مثل جنسی است و دارای **کاسبرگ، گلبرگ، پرچم و مادگی** است که روی بخشی به نام **نهنج** قرار دارند. **نهنج** وسیع و ممکن است **صاف، برآمده یا گود** باشد. اجزای گل در چهار حلقه‌ی هم مرکز تشکیل می شوند. **کاسبرگ ها** در خارجی ترین حلقه (حلقه یک) قرار می گیرند. **گلبرگ ها** در حلقه‌ی دوم و معمولاً به رنگ های متفاوت وجود دارند. **پرچم ها** در حلقه‌ی سوم و **مادگی** در چهارمین حلقه تشکیل می شوند. مادگی گل از **یک یا تعدادی برچه** ساخته شده است. در واقع **برچه** واحد سازنده‌ی مادگی است. در مادگی‌های چند برچه ای، **ممکن است فضای مادگی با دیواره‌ی برچه ها** از هم جدا شوند. گل ها را بر اساس وجود هر چهار حلقه یا نبودن بعضی حلقه‌ها در دو گروه گل‌های **کامل یا ناکامل** قرار می‌دهند. همچنین گل هایی که هر دو حلقه‌ی پرچم و مادگی را داشته باشند، **گل دوجنسی** و آنهایی که فقط یکی از این حلقه ها را دارند، **گل تک جنسی** می‌نامند.



توشه ای برای موفقیت

انواع گل: *کامل و دوجنسی – ناکامل و دوجنسی – ناکامل و تک جنسی*

انواع مادگی: *تک برچه ای – چند برچه ای و جداشده – چند برچه ای و جدا نشده*

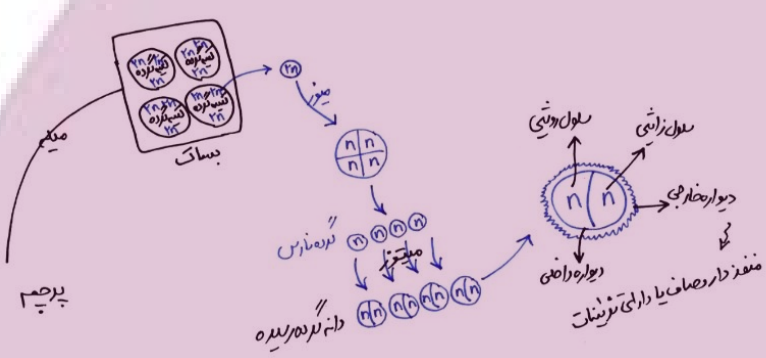
انواع گلبرگ: *متصل به هم – جدا از هم*

انواع نهنج: *وسیع و صاف – وسیع و گود – وسیع و برآمده*

تشکیل یاخته های جنسی

یاخته جنسی نر در گیاهانی مانند **خزه** و *سرخس* **همانند یاخته جنسی نر در جانوران وسیله ی حرکتی دارد** *(تاژک)* **و می‌تواند در قطره های آب یا رطوبتی که سطح گیاه را پوشانده، شنا کند و خود را به یاخته جنسی ماده برساند.** اما یاخته جنسی نر در **گیاهان گل دار وسیله‌ی حرکتی ندارد.** بنابراین، در این گیاهان برای انتقال یاخته جنسی نر ساختاری به نام **لوله‌ی گرده** تشکیل می شود.

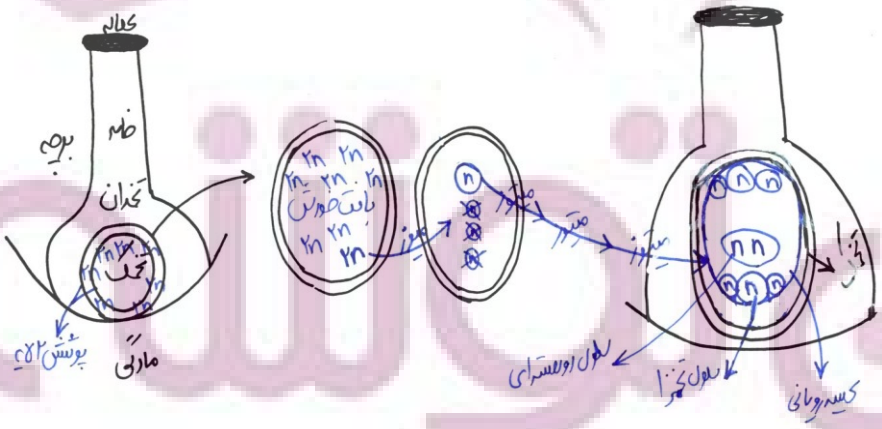
کیسه های گرده *(۴ تا)* در بساک تشکیل می شوند و یاخته های دیپلوئیدی دارند. از تقسیم کاستمان (میوز) این یاخته ها، چهار یاخته هاپلوئیدی ایجاد می شود که در واقع **گرده های نارس** اند. *(که ابتدا به هم پسبیره اند)* هر یک از این یاخته ها با انجام دادن تقسیم رشتمان (میتوز) و تغییراتی در دیواره به **دانه‌ی گرده رسیده** تبدیل می شود. دانه ی گرده رسیده یک دیواره ی خارجی، یک دیواره‌ی داخلی، یک **یاخته رویشی (سلول بزرگتر)** و یک **یاخته‌ی زایشی** دارد. (ژنوتیپ این دو سلول یکسان است). دیواره خارجی دانه های گرده **منفذدار و ممکن است صاف یا دارای تزئیناتی باشد.**



نکته:

از هر سلول $2n$ *کیسه گرده به دنبال یک میوز و یک مرحله میتوز (٤ تا میتوز) نهایتا چهار دانه گرده رسیده با ۸ سلول ایجاد شده که هیچ یک توانایی لقاح ندارند.*

تخمدان که به صورت بخشی متورم در گل دیده می شود، محل تشکیل **تخمک هاست.** تخمک **پوششی دو لایه‌ای** دارد که یاخته های دیپلوئیدی را در بر می گیرد. مجموع این یاخته ها، بافتی به نام **بافت خورش** را می سازند. **یکی از** یاخته های بافت خورش بزرگ می شود و با تقسیم میوز چهار یاخته ی هاپلوئیدی ایجاد می کند. از این چهار یاخته فقط یکی باقی می ماند *(بالاترین)* که با تقسیم میتوز *(سه مرحله)* ساختاری به نام **کیسه‌ی رویانی** ایجاد می کند. کیسه‌ی رویانی **هفت یاخته** دارد. (ژنوتیپ این هشت هسته یکسان است). **تخم زا و یاخته دو هسته ای** از یاخته های کیسه رویانی اند که در لقاح با یاخته جنسی های نر شرکت می کنند.



نکته:

از اون سلول $2n$ *پارانشیم خورش به دنبال یک میوز و سه مرحله میتوز (۷ تا میتوز) نهایتا یک کیسه رویانی با ۷ سلول و ۸ هسته تشکیل شده که دو سلول آن توانایی لقاح دارند.*

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

گرده افشانی و لقاح

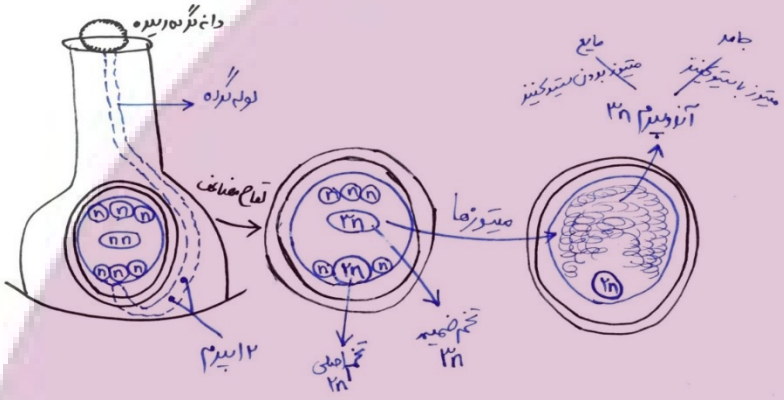
با شکافتن دیواره بساک، گرده ها رها می شوند. دیواره ی خارجی دانه های گرده منفذدار و ممکن است صاف یا دارای تزئیناتی باشد.

دانه های گرده به وسیله ی **باد، آب و جانوران** در محیط پراکنده و از گلی به گل دیگر منتقل می شوند. به انتقال دانه‌ی گرده از بساک به کلاله، **گرده افشانی** می گویند.

در صورتی که کلاله گرده را بپذیرد، یاخته ی رویشی **رشد می کند** *(تقسیم نه!)* و از رشد آن لوله ی گرده تشکیل می شود. لوله ی گرده به درون بافت کلاله و خامه نفوذ می کند و همراه با خود، دو زامه (اسپرم) یا یاخته جنسی نر را که از **تقسیم یاخته ی زایشی** در لوله ی گرده ایجاد شده اند، به سمت تخمک و کیسه رویانی می برد. (ژنوتیپ این دو اسپرم یکسان است). از آمیزش یکی از زامه ها (اسپرم ها) با یاخته ی تخم زا، **تخم اصلی (۲n)** تشکیل می شود. این تخم به رویان نمو می یابد. اسپرم دیگر با یاخته‌ی دو هسته ای آمیزش می یابد که نتیجه‌ی آن تشکیل **تخم ضمیمه (۳n)** است. تخم ضمیمه با تقسیم های متوالی بافتی به نام **درون دانه (آندوسپرم)** را ایجاد می کند. این بافت از یاخته های **پارانشیمی** ساخته شده و ذخیره ی غذایی برای رشد رویان است. همین طور که دیدید، دو لقاح رخ می دهد، به همین علّت گفته می شود که نهاندانگان لقاح **مضاعف** یا **دوتایی** دارند. اگر هسته‌ی تخم ضمیمه تقسیم شود، اما تقسیم سیتوپلاسم انجام نگیرد، بافت آندوسپرم به صورت **مایع** دیده می شود. شیر نارگیل مثالی از چنین آندوسپرمی است. در حالی که بخش گوشتی و سفید رنگ نارگیل، آندوسپرمی است که در آن تقسیم سیتوپلاسم نیز انجام شده است.

نکته:

از هر سلول ۲n کیسه گرده به دنبال یک میوز و دو مرحله میتوز (۸ تا میتوز) نهایتا حداکثر ۸ تا اسپرم ایجاد می شود.



	گرده نارس	گرده رسیده
تعداد سلول	یک	دو
تقسیم سازنده آن	میوز	میتوز
محل تولید	کیسه گرده بساک پرچم	کیسه گرده بساک پرچم
ابتدا به هم چسبیده	است	نیست
رها شدن از بساک و گرده افشانی	ندارد	دارد
تزئینات در دیواره	ندارد	ممکن است
توانایی تشکیل لوله گرده	ندارد	دارد
توانایی تولید اسپرم	ندارد	دارد
وضعیت کروموزومی	یک سلول هاپلوئید	دو سلول هاپلوئید

گیاهانی که با جانوران گرده افشانی می شوند : تعداد کمی گل های بزرگ

گیاهانی که با آب و باد گرده افشانی می شوند: تعداد زیادی گل های کوچک

تـوشـه ای بـرای مـوفقیت

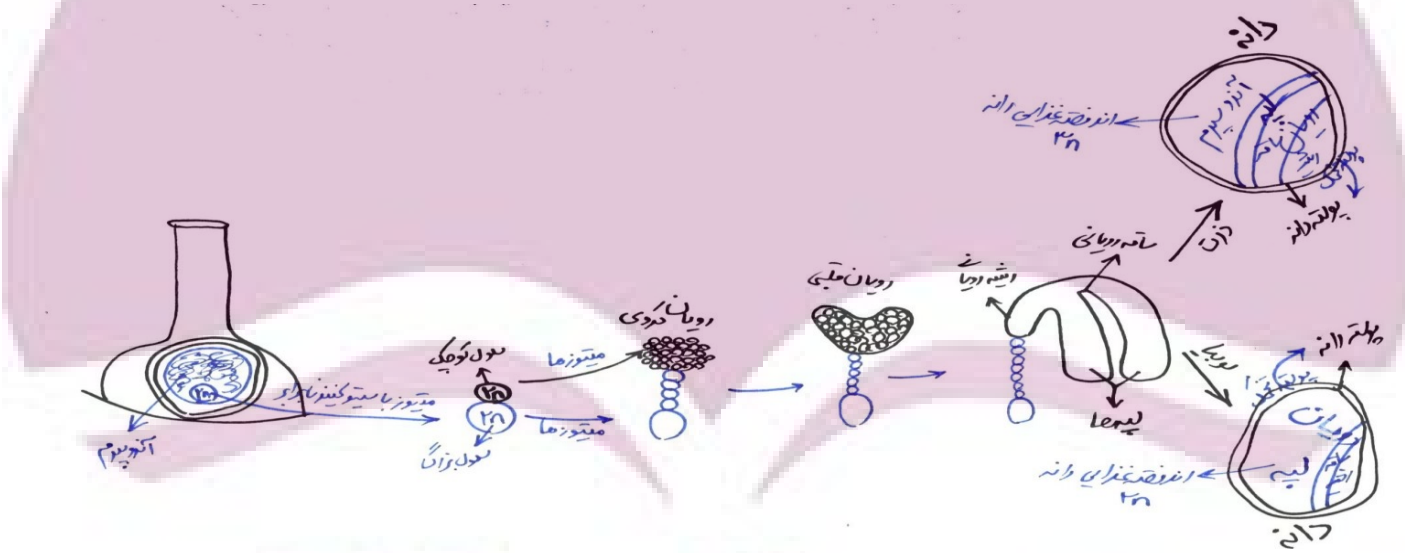
گل ها و گرده افشان ها

جانورانی(*قفاش ها، پرندگان و حشرات*) که گرده ها را از گلی به گل دیگر منتقل می کنند، **گرده افشان** نامیده می شوند. اکثر گرده افشان ها حشرات می باشند. پیکر این جانوران، هنگام تغذیه از گل ها به دانه های گرده آغشته می شود و به این ترتیب، دانه های گرده را از گلی به گل دیگر منتقل می کنند. **رنگ های درخشان، بوهای قوی و شهد گل ها** از عوامل جذب جانوران به سمت گل ها هستند.

زنبورهای عسل گل هایی را گرده افشانی می کنند که شهد آنها **قند فراوانی** داشته باشد؛ همچنین این گل ها علائمی دارند که فقط در نور فرابنفش (*با چشم مرکب*) دیده می شوند و زنبور را به سوی شهد گل هدایت می کنند. (*مثل گل قاصد و آکاسیا*) خفاش ها در شب گل های سفید را گرده افشانی می کنند. گرده افشانی بعضی گیاهان وابسته به باد است. این گیاهان **تعداد فراوانی گل های کوچک** تولید می کنند و فاقد رنگ های درخشان، **بوهای قوی و شیره اند**.(مثل گل بلوط)

از یاخته تخم تا گیاه

گفتیم که تخم اصلی از لقاح یکی از اسپرم ها با یاخته ی تخم زا تشکیل می شود. رویان از تقسیم پی در پی یاخته تخم تشکیل می شود. در نخستین تقسیم تخم، دو یاخته با اندازه های متفاوت ایجاد می شود (*میتوز با سیتوکینز نابرابر*). **یاخته ی کوچک منشأ رویان** است. از تقسیم یاخته بزرگ، بخشی بوجود می آید که ارتباط رویان و گیاه مادر را ایجاد می کند. مراحل تشکیل رویان را در شکل می بینید. لپه ها بخشی از رویان اند. ساقه و ریشه ی رویانی نیز در دو انتهای رویان تشکیل می شوند. پوسته تخمک نیز تغییر می کند و به پوسته‌ی دانه تبدیل می شود. بنابراین، دانه شامل **پوسته، رویان و ذخیره ی غذایی** است. ذخیره ی غذایی هنگام رشد رویان به مصرف می رسد. ممکن است آندوسپرم به عنوان ذخیره ی دانه باقی بماند، یا اینکه جذب لپه ها شود. مثلاً **آندوسپرم ذخیره‌ی دانه در ذرت و گندم** است و نقش لپه، **انتقال** مواد غذایی از آندوسپرم به رویان در حال رشد است. **در دانه‌ی لوبیا و نخود مواد غذایی آندوسپرم جذب لپه ها** و در آنجا ذخیره می شوند، در نتیجه لپه ها که بزرگ شده اند. بخش ذخیره ای دانه را تشکیل می دهند. به لپه ها **برگ های رویانی** نیز می گویند؛ زیرا در **بسیاری** از گیاهان گلدار از خاک بیرون می آیند و به مدت کوتاهی فتوسنتز می کنند. (*مثل لوبیا و پیاز*)



رویش دانه (*محرک آن هورمون جیبرلین و بازدارنده آن هورمون آبسیزیک اسید است.*)

دانستید که پوسته ی تخمک به پوسته ی دانه تبدیل می شود. پوسته ی دانه ها معمولاً سخت است. (سلولهای اسکلرئیدی اسکلرانشیمی) پوسته‌ی دانه، رویان را در برابر شرایط نامساعد محیط و صدمه های فیزیکی یا شیمیایی **حفظ می کند** و با جلوگیری از ورود آب و اکسیژن به دانه ها **مانع از رشد سریع رویان** می شود.

بعد از تشکیل رویان، رشد آن تا مدتی متوقف می شود. رویان در شرایط مناسب رشد خود را از سر می گیرد و به صورت گیاهی کوچک که به آن **دانه رُست** می گویند از دانه خارج می شود. (*ابتدا ریشه*) در این حالت گفته می شود که دانه رویش یافته است.

دانه برای رویش به آب، اکسیژن و دمای مناسب نیاز دارد. دانه ها با جذب آب متورم می شوند و پوسته ی آنها شکاف بر می دارد. در نتیجه اکسیژن کافی به رویان می‌رسد. رویان با استفاده از ذخایر غذایی، رشد و نمو خود را از سر می گیرد. *نخستین علامت رویش دانه ظهور ریشه رویان است.*

توشه ای برای موفقیت

تقسیم سریع یاخته های سرلادی به طول ساقه و ریشه می افزاید. سه سامانه بافتی نیز در ساقه و ریشه شکل می گیرند. در نهان دانگان بر اساس اینکه لپه ها درون خاک بمانند یا همراه با ساقه از خاک خارج شوند، به ترتیب **رویش زیرزمینی و رویش رو زمینی** تعریف شده است. رویش دانه **ذرت و نخود** زیرزمینی و رویش دانه **لوبیا و پیاز** روزمینی است. گیاهان گل دار بعد از مدت زمانی رشد رویشی، یعنی تولید برگ، شاخه و ریشه های جدید، گل، میوه و دانه تولید می کنند.

میوه

گفتیم که تخمک ها به دانه تبدیل می شوند. میوه از رشد و نمو بقیه قسمت های گل تشکیل می شود. میوه‌ای که از رشد **تخمدان** ایجاد شده، **میوه حقیقی** نامیده می شود؛ *(مثل هلو)* اگر در تشکیل میوه قسمت های دیگر گل نقش داشته باشند، **میوه کاذب** است. ماند میوه سیب که حاصل رشد **نهنج** است.

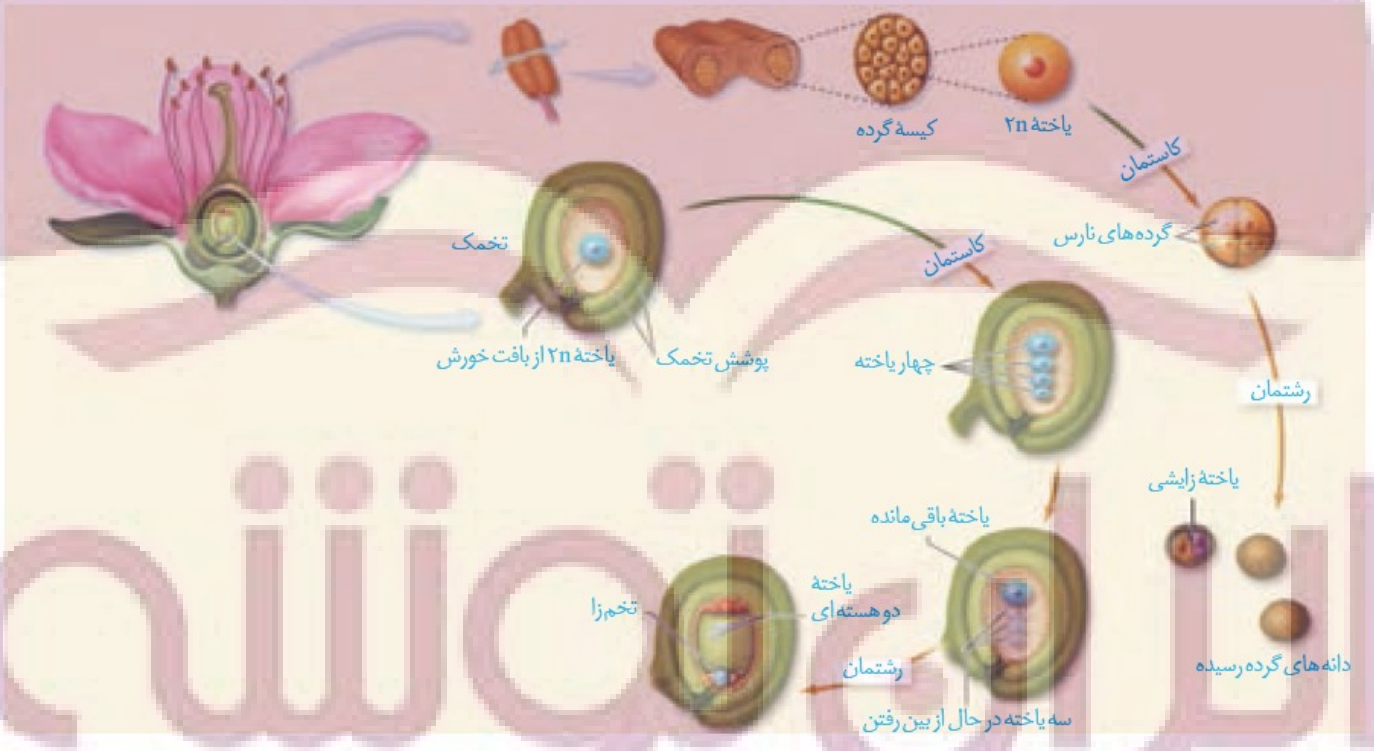
شکل ۱۶ـ الف) میوه درخت هلو حاصل رشد تخمدان و ب) میوه درخت سیب حاصل رشد نهنج است.

پراکنش میوه ها

میوه ها علاوه بر حفظ دانه ها در پراکنش آنها نقش دارند. بعضی میوه ها به پیکر **جانوران** می چسبند و با آنها جا به جا می شوند. **باد و آب** نیز میوه ها و دانه را جا به جا می کنند. میوه های نارس **معمولاً** مزه ناخوشایندی دارند. در نتیجه دانه های نارس تا زمان رسیدگی میوه از خورده شدن به وسیله‌ی جانوران حفظ می شوند. از طرفی جانوران با خوردن میوه های رسیده، در پراکنش دانه ها نقش دارند. پوسته ی **بعضی** دانه ها چنان سخت و محکم است که حتی در برابر شیره های گوارشی جانوران سالم می مانند. رنگ های درخشانِ میوه های رسیده جانوران را به خود جذب می کنند.

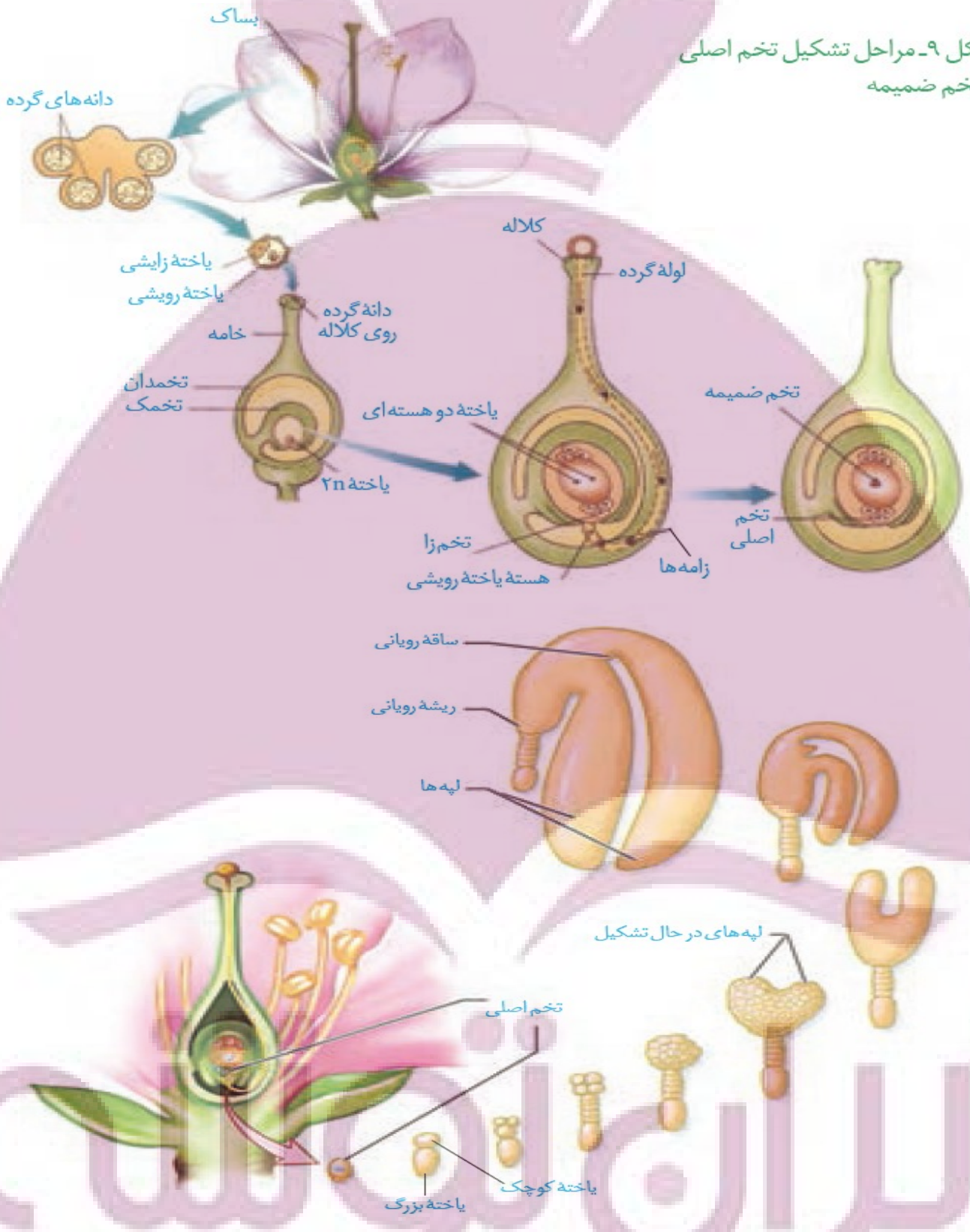
میوه های بدون دانه

دانستیم بعد از لقاح تخم زا و اسپرم، دانه از رشد و نمو تخمک ایجاد می شود؛ بنابراین اگر لقاح انجام نشود، دانه ای نیز تشکیل نخواهد شد. **پرتقال های بدون دانه** به این روش ایجاد می شوند. برای تشکیل چنین میوه ای به تنظیم کننده های رشد نیاز داریم. *(مثل آکسین و جیبرلین)* حال اگر لقاح انجام شود، اما رویان قبل از تکمیل مراحل رشد و نمو از بین برود، دانه های نارسی تشکیل می شوند که ریزند و پوسته ای نازک دارند. به چنین میوه هایی نیز، میوه ی بدون دانه می گویند. **موزهای بدون دانه** از این نوع اند.

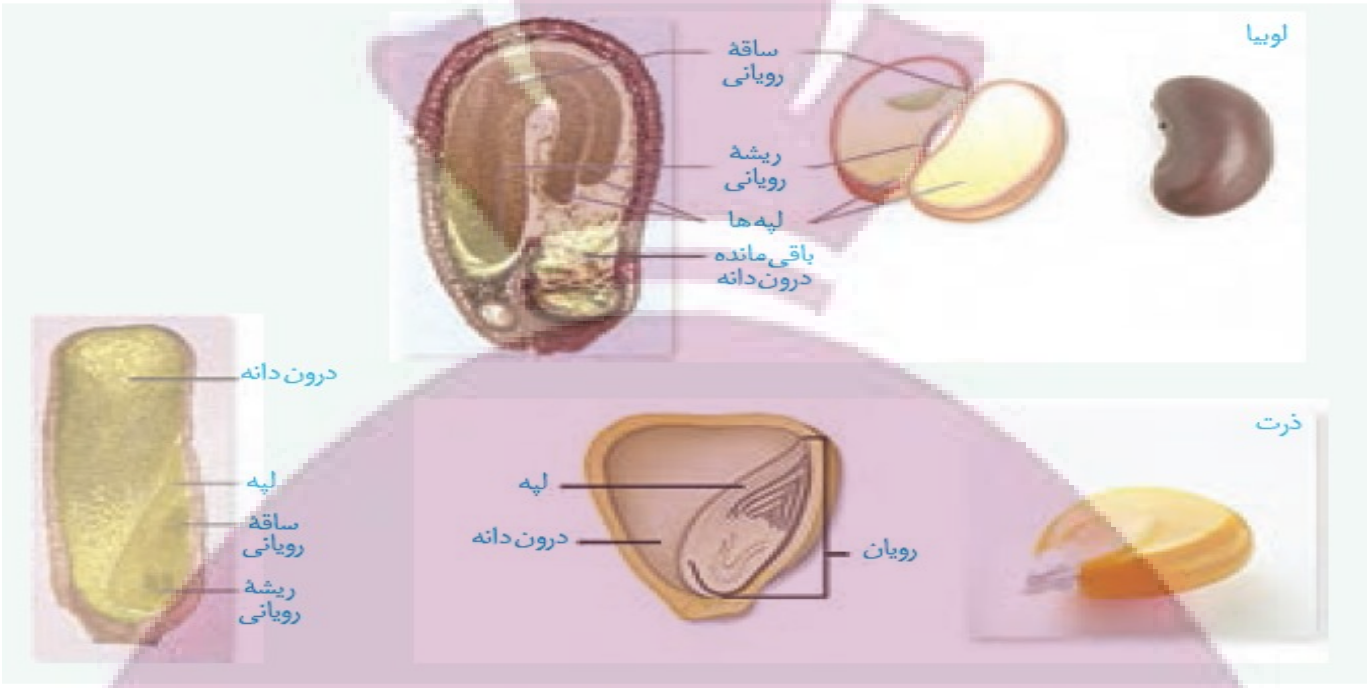


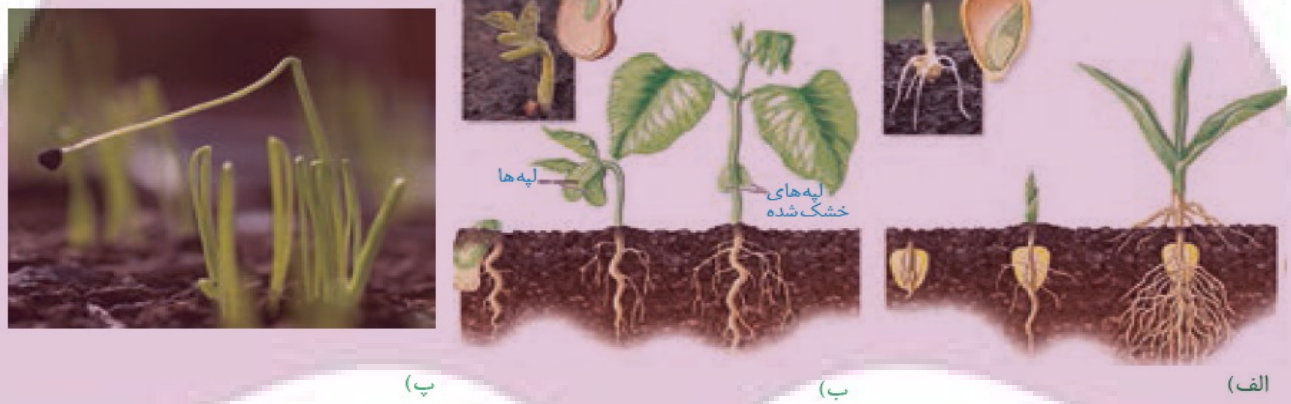
تیزهوشان توشه ای برای موفقیت

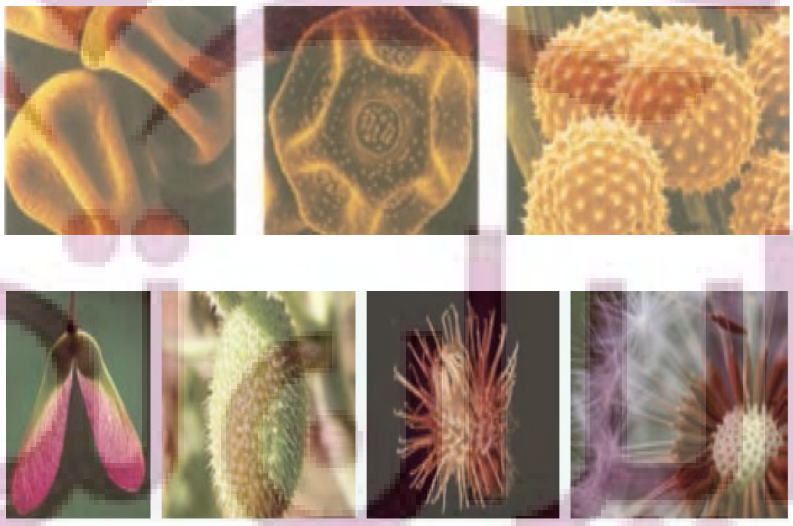
شکل ۹ـ مراحل تشکیل تخم اصلی و تخم ضمیمه



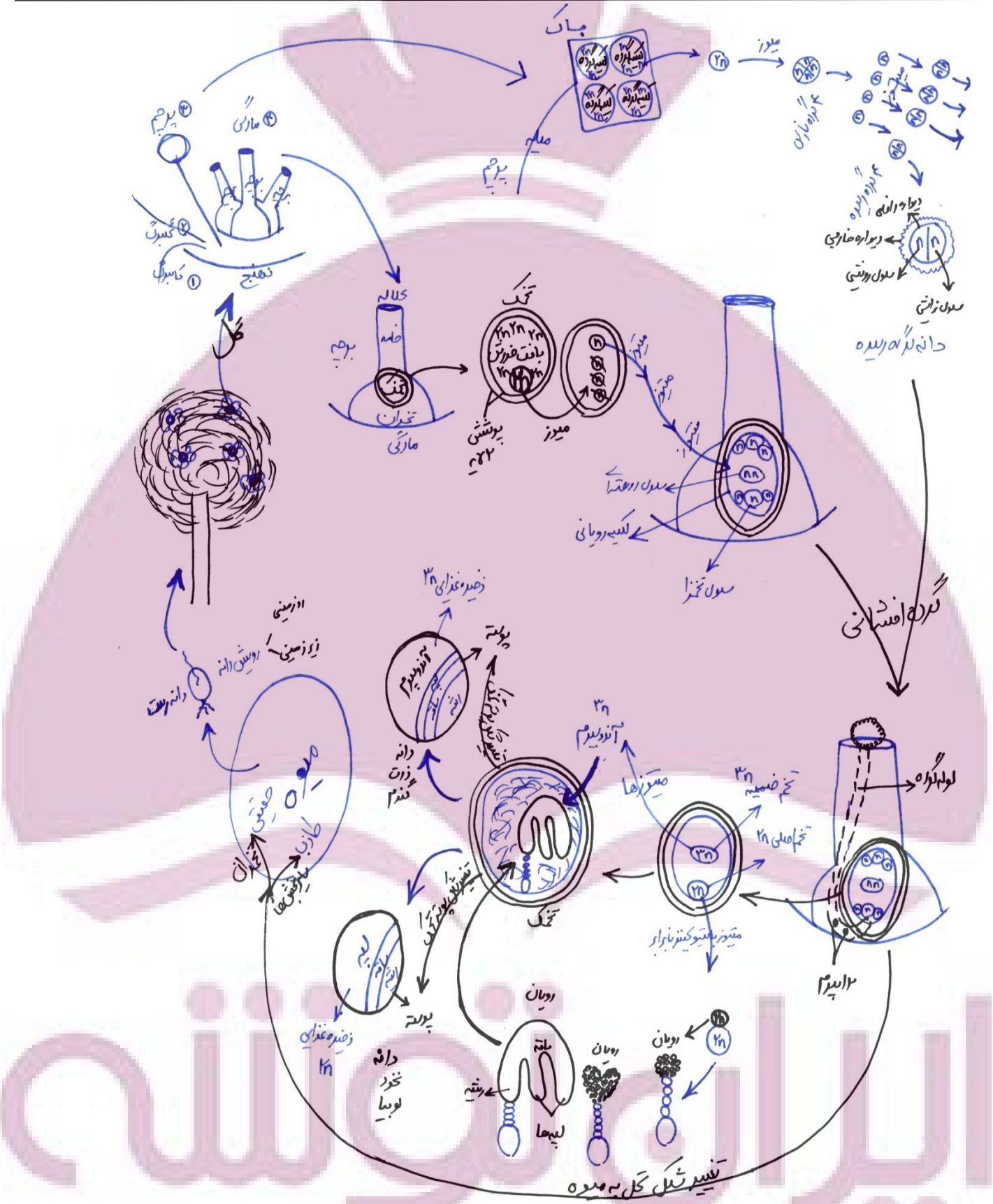
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت







توشه ای برای موفقیت



ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

با توجه به آمیزش های زیر ژنوتیپ دانه های حاصله را از نظر رویان- اندوخته – پوسته دانه معین کنید؟

لوبیا							ذرت					
AaBB ماده × aaBb نر							AAbb نر × AaBB ماده					
			رویان				رویان					
			اندوخته				اندوخته					
			پوسته				پوسته					

اگر ژنوتیپ تخم **۳n** در نوعی گندم به صورت زیر باشد مطلوب است ژنوتیپ‌های زیر:

۳n: AaaBBBDDd

اسپرم:

دوهسته‌ای:

تخم زا:

تخم۲n:

کلاله:

پرچم:

اگر ژنوتیپ تخم **۲n** لوبیا، به صورت زیر باشد چه ژنوتیپ هایی برای تخم **۳n** قابل تصور است؟

۲n: AaBBDd

تخم ۳n:

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

در فرآیندهای رشد مانند تحریک تقسیم سلولی ، رشد طولی سلول ها ، ایجاد و حفظ اندام ها نقش دارند.

		کاربرد در کشاورزی	عملکرد
هورمونهای گیاهی (تنظیم کننده های رشد)	محرک های رشد	اکسین ها ریشه دار کردن قلمه ها و تحریک ریشه زایی کال در کشت بافت تشکیل میوه های بدون دانه و درشت کردن میوه ها بعضی از بین بردن گیاهان دولپه ای (سموم کشاورزی برای نابودی گیاهان خودرو) (عامل نارنجی) *سرطان و تولد نوزادان ناقص*	افزایش رشد طولی سلول ها ← افزایش طول ساقه تحریک ریشه زایی عامل چیرگی راسی (بازدارندگی رشد جوانه های جانبی از طرف اکسین جوانه راسی با تحریک تولید اتیلن در جوانه های جانبی) نقش در نورگرایی (تجمع در بخش سایه) به تاخیر انداختن ریزش برگ *اولین تنظیم کننده کشف شده با بررسی نورگرایی ساقه*
		سیتوکینین ها اسپری آن را برای تازه نگه داشتن و افزایش مدت نگهداری برگ و گل تشکیل ساقه در کشت بافت **هورمون جوانی**	تحریک تقسیم سلولی و کاهش سرعت پیر شدن اندام های هوایی تحریک ساقه زایی رشد جوانه های جانبی
		جیبرلین ها تولید میوه های بدون دانه درشت کردن میوه ها مثل انگور **تلاش برای رفع مشکل**	افزایش طول ساقه از طریق تحریک رشد طولی سلول و تقسیم آن رشد میوه سبب رویش دانه با اثر بر خارجی ترین لایه آندوسپرم(لایه گلوتن دار) و سبب رهاشدن آنزیم آمیلاز (برخلاف آبسیزیک اسید) در قارچ جیبرلا (بیماری برنج) هم تولید می شود.
	بازدارنده های رشد	اتیلن تسریع و افزایش رسیدگی میوه ها مثل گوجه فرنگی تسهیل برداشت مکانیکی	باعث ریزش برگ به دنبال افزایش نسبت اتیلن به اکسین (تشکیل لایه جداکننده با فعالیت آنزیم های تجزیه کننده دیواره) ریزش میوه توقف رشد در جوانه های جانبی از سوختهای فسیلی هم تولید می شود . از بافت های آسیب دیده
		آبسیزیک اسید **مقابله با شرایط نامساعد**	کاهش رشد در پاسخ به شرایط نامساعد مانع رویش دانه و رشد جوانه ها در شرایط نامساعد تنظیم تعادل آب در خشکی با بستن روزنه ها و حفظ آب گیاه

در فرآیندهای مربوط به مقاومت گیاه در شرایط سخت ، رسیدگی میوه ها ، ریزش برگ و میوه نقش دارند.

سالیسیلیک **اسید** نیز از تنظیم کننده‌های رشد در گیاهان است و در مرگ یاخته‌ای نقش دارد.

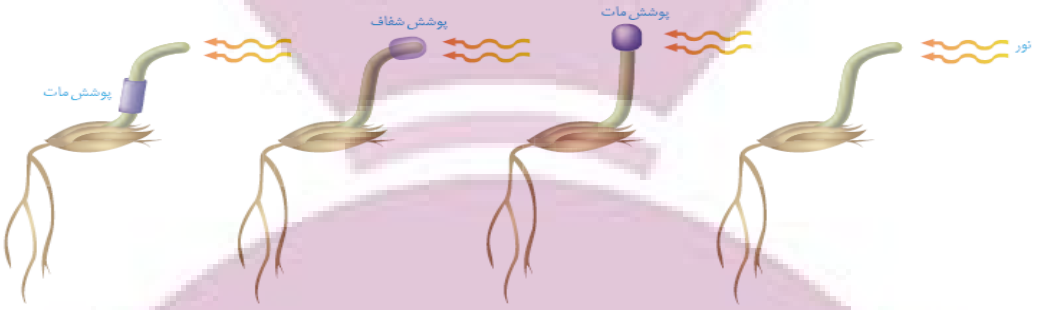
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

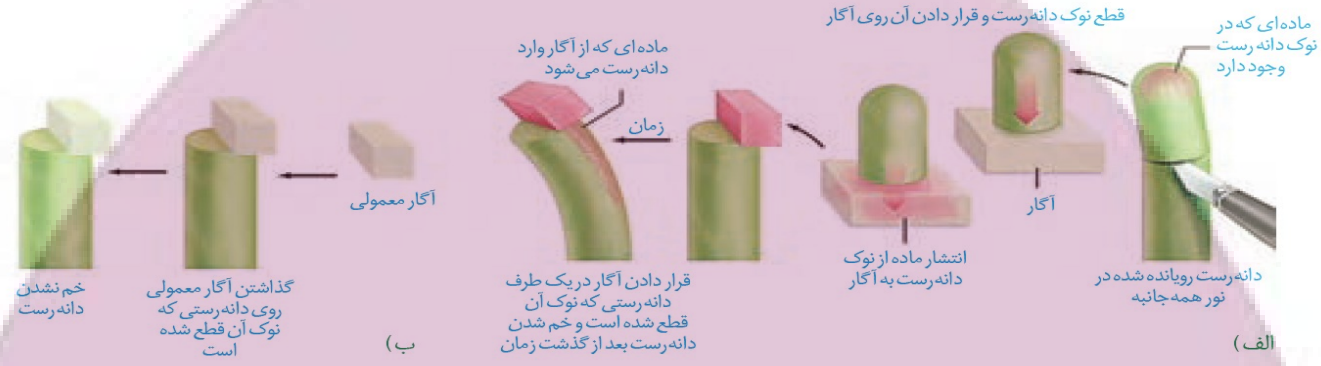
هر یک از موارد زیر به کدام یک از هورمون های گیاهی اشاره دارد؟

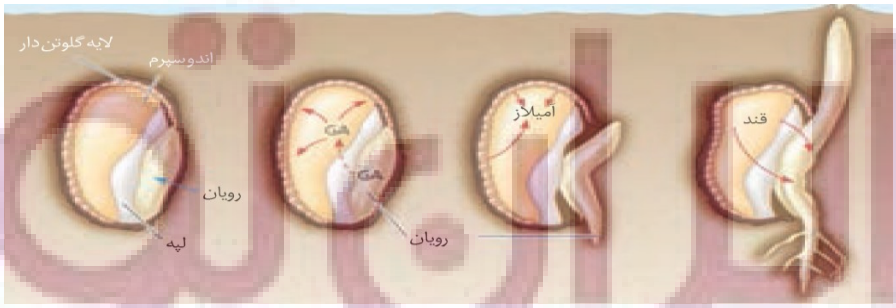
- **کاهش مدت نگهداری میوه‌ها:**
- **شادابی و افزایش مدت نگهداری میوه‌ها:**
- **رشد جوانه های جانبی:**
- **ممانعت از رشد جوانه های جانبی:**
- **ریزش برگ با ایجاد لایه جدا کننده در قاعده دمبرگ:**
- **ممانعت از ریزش برگ:**
- عامل چیرگی راسی:
- رویش دانه با اثرگذاری بر لایه گلوتن دار آندوسپرم:
- ممانعت از رویش دانه:
- سموم کشاورزی برای نابودی گیاهان خودرو:
- **درشت کردن میوه‌ها:**
- **تولید میوه‌های بی دانه:**
- **تحریک تولید توسط عامل چیرگی راسی:**
- **تسهیل برداشت مکانیکی میوه‌ها:**
- **انباشته شدن در سمت تاریک ساقه:**
- **تحریک تقسیم سلولی:**
- **نورگرایی:**
- **تحریک رشد طولی:**
- **از بین بردن گیاهان دولپه:**
- ریشه‌دار کردن قلمه‌ها و ریشه‌زایی:
- فعال کردن آنزیم های تجزیه کننده دیواره:
- تشکیل ساقه از سلولهای تمایز نیافته:
- پلاسمولیز سلولهای نگهبان روزنه:
- تسریع و افزایش رسیدگی میوه ها:
- تولید در بافت های آسیب دیده:
- عامل نارنجی:
- **مقابله با شرایط سخت:**
- **کمک به جذب آب در قلمه ها:**
- **کاهش سرعت پیر شدن اندام های هوایی:**
- **تلاش برای رفع مشکل:**
- **اولین تنظیم کننده کشف شده:**

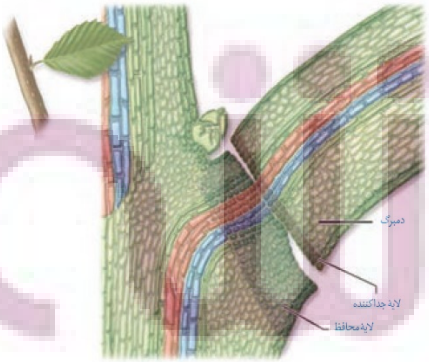
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

چارلز داروین که به مطالعهٔ پدیده حرکت در گیاهان علاقه‌مند بود، برای بررسی این موضوع، همراه با پسرش آزمایش‌هایی را با استفاده از **دانه رُستِ نوعی گیاه از گندمیان**(چمن)، طراحی و اجرا کرد. آنها دریافتند دانه رُست در صورتی به سمت نور یک جانبه (نوری که از یک طرف به گیاه می‌تابد)، خم می‌شود که نوک آن در برابر نور باشد. *که این به علت رشد بیشتر سطح خارجی یعنی دور از نور است.*









تیزان
توشه ای برای موفقیت

پاسخ گیاهان به محیط

پاسخ به نور

اثر طول موج، شدت و مدت نور بر فتوسنتز

صفت ساخت سبزینه وابسته به نور

باعث خم شدن ساقه(نورگرایی مثبت) با اثر اکسین

اثر بر باز و بسته شدن روزنه های هوایی با اثر آبسیزیک اسید

بسته شدن گلبرگ های بعضی از گیاهان در شب

گلدهی

- روز بلند مثل شبدر
- روز کوتاه مثل داوودی
- بی تفاوت مثل گوجه فرنگی

پاسخ به دما

سرمای شدید می تواند مانع از رویش دانه ها و جوانه ها شود با اثر آبسیزیک اسید

برگ بعضی درختان با کاهش دما در فصل پاییز می ریزد با اثر اتیلن

جوانه ها با کاهش دما با برگ‌های پولک مانندی حفظ می‌شوند با اثر آبسیزیک اسید

نوعی گیاه گندم برای گل دادن نیاز به گذراندن یک دوره سرما نیز دارند.

پاسخ به گرانش زمین (زمین گرایی): ساقه در خلاف جهت گرانش و ریشه در جهت گرانش زمین رشد می کند.

پاسخ به تماس

پیچش ساقهٔ درخت مو در تماس با درختی دیگر و یا پایه

به دلیل کاهش رشد یاخته ها در محل تماس

تا شدن برگچه های برگ مرکب گیاه حساس به دنبال ضربه

به علت فشار تورژسانس در یاخته های قاعدهٔ برگ

بسته شدن برگ تله مانند کرک دار گیاه گوشتخوار با برخورد به حشره

حرکات گرایشی در گیاهان:

پاسخ رشدی اندام های گیاه به سمت موافق (مثبت) یا به سمت مخالف (منفی) یک محرک را، حرکات گرایشی می گویند.

مثل زمین گرایی منفی و نورگرایی مثبت ساقه

و یا زمین گرایی مثبت ریشه

ایران آزمون
توشه ای برای موفقیت

معمولاً طول عمر درخت ها که مریستم پسین دارند از گیاهان علفی (غیردرختی) بیشتر است.

گیاهان

- **یکساله:** این گیاهان در مدت یک سال یا کمتر، رشد و تولید مثل می کنند و سپس از بین می روند.
  (گیاه **گندم و خیار**)
- **دو ساله:** سال اول: رشد رویشی
  سال دوم: رشد رویشی و رشد زایشی (مواد ذخیره شده در ریشه برای تشکیل گل و دانه مصرف می شود)
  (شلغم و چغندر قند)
- **چند ساله:** بعضی از آنها هر ساله می توانند گل، دانه و میوه تولید کنند.
  - **علفی** مثل زنبق
  - **چوبی** مثل درخت ها و درختچه ها

گیاهان

پاسخ های دفاعی

تلاش برای جلوگیری از ورود :

پوستک روپوست - چوب پنبه - دیواره یافته ای با سیلیس یا لیگنین - کرک - خار - ترشح ترکیبات چسبناک - ترشح مواد در پاسخ به زخم (مثل رزین) — تشکیل توده در محل آسیب دیده تحت تاثیر عامل رشد

دفاع شیمیایی:

سیانید دار برای توقف تنفس سلولی و آلکالوئیدی مثل نیکوتین برای دورکردن

بعضی گیاهان با تولید موادی که برای گیاهان دیگر سمی اند، از رویش دانه یا رشد گیاهان دیگر در اطراف خود جلوگیری می کنند.

مرگ یاخته‌ای:

القا مرگ یاخته آلوده به ویروس به کمک سالیسیلیک اسید و گوارش یافته بوسیله آنزیم های خود

با کمک جانوران:

محافظت مورچه از آکاسیا در برابر حشرات، پستانداران کوچک و گیاهان دارزی

(وقتی گل‌های آکاسیا باز می شوند، نوعی ترکیب شیمیایی تولید و منتشر می‌کنند که با فراری دادن مورچه‌ها مانع از حملهٔ آنها به زنبورهای گرده افشان می شود)

ترشح مواد از برگ آسیب دیده تنباکو برای جذب نوعی زنبور وحشی و تخم گذاری آن در نوزاد کرمی شکل حشره حمله کرده

ایران توشه ای برای موفقیت

گیاهان کتاب های درسی

گندم	در دانه دارای گلوتن - ابتلا به بیماری قارچ زنگ و سیاهک – نوع زراعی 6n – اندوخته دانه : آندوسپرم – یک ساله – استفاده از اکسین در مزارع آن برای نابودی گیاهان دولپه خودرو – در نوعی از آن اگر بذر را مرطوب و سرد کنیم، زودتر گل می دهد – تک لپه
جو	در دانه دارای گلوتن – تک لپه
کلم	در نوع بنفش آن، در واکوئول های سلول های برگ ها دارای آنتوسیانین– دو لپه
پرتقال	در نوع توسرخ آن، در واکوئول های سلول های میوه دارای آنتوسیانین– نوعی از آنها بدون دانه - دو لپه
چغندر	در ریشه نوع قرمز آن، در واکوئول های سلول های ریشه دارای آنتوسیانین– دوساله – دو لپه
هویج	در ریشه دارای کاروتن در کروموپلاست سلول ها – دو لپه
گوجه فرنگی	بی تفاوت – تسریع رسیدگی توسط اتیلن – دو لپه
تیره پروانه واران	نیش عسل! (نفود – یونجه – شبدر – عدس – سویا – لوبیا) همزیست با باکتری ریزوبیوم در گرهک های روی ریشه – دارای گل هایی شبیه پروانه – دو لپه
آزولا	گیاه کوچک در تالاب های شمال و مزارع برنج به فراوانی – همزیست با سیانوباکتری ها – نوعی سرخس
گونرا	گیاه بزرگ در نواحی فقیر نیتروژن ولی با رشد شگفت انگیز – همزیست با سیانوباکتری ها در درون ساقه و دمبرگ – دو لپه
توبره واش	گیاه گوشت خوار- در تالاب های شمال کشور – دارای بخش کوزه مانند برای گوارش حشرات – دو لپه
سس	گیاه انگل – فاقد ریشه و دارای ساقه نارنجی یا زرد – به دور گیاه سبز میزبان خود می پیچد و بخش های مکنده خود را به درون دستگاه آوندی وارد می کند – دو لپه
گل جالیز	گیاه انگل - ایجاد اندام مکنده و نفوذ به ریشه گیاهان جالیزی مثل گوجه فرنگی – دو لپه
کاکتوس	ساکن نواحی خشک – بعضی **CAM** بوده و روزنه های هوایی در روز بسته و در شب باز – دو لپه
زیتون	دارای عدد کروموزومی ۴۶ – دو لپه
سویا	تیره پروانه واران - دریافت ژن سم از نوعی باکتری برای مقاومت -دو لپه
گل میمونی	صفت رنگ دارای بارزیت ناقص (قرمز-سفید-صورتی) – دو لپه
ذرت	گیاه C_4 – در نوعی از آنها، صفت رنگ سه جایگاهی و پیوسته با طیفی از سفید تا قرمز – رویش زیر زمینی – اندوخته دانه:آندوسپرم - دریافت ژن سم از نوعی باکتری برای مقاومت – تک لپه

توشه ای برای موفقیت

درخت گیسو	۱۷۰ میلیون سال پیش هم وجود داشته است
لاله	دارای پیاز (ساقه زیرزمینی کوتاه و تکمه مانند با برگ های گوشتی) برای تولیدمثل رویشی- در گذشته زندگی نمی کرده است – تک لپه
گل مغربی	مورد بررسی هوگو دووری – دارای دو گونه دیپلوئید ۱۴ کروموزومی و تتراپلوئید ۲۸ کروموزومی- گونه تتراپلوئید حاصل گونه زایی هم میهنی- دو لپه
تنباکو	نیکوتین آلکالوئیدی دارد – ترشح موادی از برگ آسیب دیده برای جذب زنبور وحشی به منظور تفم گذاری در نوزاد کرمی شکل حشره گیاه خوار – دو لپه
آکاسیا	محافظت با مورچه ها – گرده افشانی با زنبورها – دو لپه
گل رز	خارهایش مورد استفاده در آزمایش ایلیا مچنیکوف – دو لپه
گلابی	دارای سلول های اسکلرئیدی در میوه – دو لپه
خرزهره	خودرو – در مناطق گرم و خشک – پوستک در برگ ها ضخیم – روزنه ها در فرورفتگی های غارمانند – کرک فراوان در فرورفتگی ها – دو لپه
درخت حرا	سواحل استان های هرمزگان و سیستان و بلوچستان - ریشه ها در آب و گل و دارای شش ریشه – دو لپه
سرخس	در نوعی تجمع آرسنیک در خود – دارای اسپرم تاژک دار - آوندی بدون دانه و بدون گل
ادریسی	در خاک اسیدی با تجمع آلومینیوم در بافت ها، گلبرگ ها از صورتی به آبی – دو لپه
برنج	ابتلا به بیماری قارچ جیبرلا – تک لپه
انگور (مو)	درشت کردن میوه ها با جیبرلین - پیچش در ساقه – دو لپه
داوودی	روز کوتاه – دو لپه
شبدر	تیره پروانه واران – روز بلند – دو لپه
حساس	دارای برگ مرکب – روی هم تاشدن برگچه های برگ مرکب در پاسخ به تماس - دو لپه
موز	بعضی میوه بدون دانه (با دانه ریز با پوسته نازک) – بعضی $3n$ – تک لپه
خیار	یک ساله – گلبرگ های زرد – دو لپه
شلغم	دوساله – دو لپه
چمن	تیره گندمیان – بررسی توسط داروین ها در نورگرایی – تک لپه
آلبالو	تکثیر رویشی با جوانه های روی ریشه – دارای گل کامل و دوجنسی با گلبرگ های غیر متصل – دو لپه
زنبق	چند ساله علفی – دارای زمین ساقه (ریزوم) افقی زیر خاک با جوانه انتهایی و جانبی – تک لپه

توشه ای برای موفقیت

پیاز	دارای ساقه زیرزمینی کوتاه و تکمه مانند با برگ های گوشتی برای تولیدمثل رویشی — دارای رویش روزمینی — تک لپه
نرگس	دارای پیاز(ساقه زیرزمینی کوتاه و تکمه مانند با برگ های گوشتی) برای تولیدمثل رویشی — تک لپه
توت فرنگی	دارای ساقه رونده افقی روی خاک برای تولیدمثل رویشی — دو لپه
کدو	دارای گل ناکامل تک جنسی با گلبرگ های متصل زرد — دو لپه
خزه	بدون آوند — بدون دانه — بدون گل - دارای اسپرم تاژک دار
نارگیل	دارای آندوسپرم مایع و جامد — تک لپه
بلوط	گرده افشانی با باد — دارای تعداد فراوانی گل های کوچک — دو لپه
قاصد	گرده افشانی با زنبور عسل — دو لپه
نخود	تیره پروانه واران - اندوخته دانه : لپه — رویش زیرزمینی — دو لپه
لوبیا	تیره پروانه واران - اندوخته دانه : لپه — رویش رو زمینی- دو لپه
هلو	میوه حقیقی — دو لپه
سیب	میوه کاذب از نهنج — دو لپه
سیب زمینی	دارای آمیلوپلاست در سلول ها — دارای غده (ساقه زیر زمینی متورم) برای تولیدمثل رویشی — دو لپه
نعنا	ترکیبات معطر در صنعت داروسازی و عطرسازی — دو لپه
گل محمدی	ترکیبات معطر در صنعت داروسازی و عطرسازی — دو لپه
روناس	ریشه برای رنگ آمیزی سنتی الیاف — دو لپه
انجیر	دارای شیرابه با ترکیبات آنزیمی — دو لپه
خشخاش	دارای شیرابه با ترکیبات آلکالوئیدی — دو لپه
آناناس	ساکن نواحی خشک و **CAM** بوده و روزنه های هوایی در روز بسته و در شب باز — تک لپه
پنبه	غوزه نارس مورد حمله نوعی حشره افت — دریافت ژن سم از نوعی باکتری برای مقاومت — دو لپه

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت