

نکته: در محل پلاسمودسم، غشای یاخته با همه اجزای

دیواره در تماس مستقیم است

* گیاهان اندامک هایی به نام واکوئول دارند که

توسط شیره ی واکوئولی پر شده اند. این شیره، ترکیبی از

آب و مواد مختلف است. ترکیب شیره واکوئولی در گیاهان مختلف

و حتی یاخته های بافت های مختلف یک گیاه، متفاوت است

* بعضی یاخته های گیاهی، واکوئول درشتی دارند که بیشتر حجم یاخته را اشغال می کند.

وقتی محیط رقیقتر بوده و اختلاف فشار اسمزی یاخته و محیط زیاد باشد، آب وارد این

واکوئول شده و واکوئول حجیم شده و سبب چسبیدن پروتوپلاست به دیواره و وارد کردن

فشار به آن می شود. این حالت **تورژسانس** نام دارد. (در صورتی که سلول های فاقد دیواره

تورژسانس کنند، می ترکند!) تورژسانس سبب استوار ماندن اندام های غیر چوبی مثل

برگ می شود

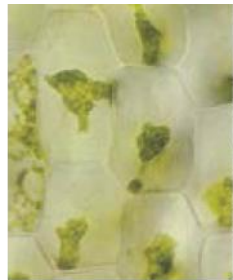
* وقتی محیط غلیظتر بوده و اختلاف فشار اسمزی یاخته و محیط زیاد باشد، یاخته مقداری از

آب خود را از دست داده و پروتوپلاست جمع و چروکیده می شود. این حالت پلاسمولیز نام

دارد. اگر پلاسمولیز طولانی مدت باشد حتی با آب فراوان نیز رفع نمی شود و گیاه می میرد

نکته: در حالت پلاسمولیز برخلاف تورژسانس، دیواره تغییر شکل نمی دهد

دقت کنید در حالت پلاسمولیز نیز دیواره یاخته های گیاهی کاملاً به یکدیگر چسبیده هستند



پلاسمولیز



تورژسانس

* نهان دانگان بیشترین گونه های گیاهی (نه جانداران!) روی زمین را تشکیل می دهند. این گیاهان در جای خود ثابت اند

* اولین یاخته ای که مشاهده شد، در بافت چوب پنبه حضور داشت. یاخته های چوب پنبه مرده اند و فقط دیواره دارند

* دیواره یاخته ای در بافت های زنده گیاه، پروتوپلاست را در بر می گیرد. پروتوپلاست هم ارز یاخته در جانوران است

دقت کنید یاخته های چانوری در اجزایی مانند واکوئل و کلروپلاست یا پروتوپلاست گیاهی متفاوت اند!

* وظایف دیواره: ۱- حفظ شکل یاخته ۲- استحکام یاخته و گیاه ۳- کنترل تبادل مواد بین یاخته ها ۴- جلوگیری از ورود

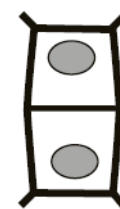
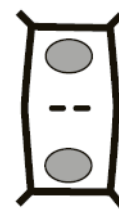
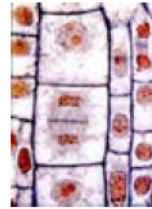
عوامل بیماری زا. البته دقت کنید پاردهی این کارها صد در صدی نیست! مثلاً دیواره همیشه نمی تواند جلوی ورود عوامل

بیماری زا به درون یاخته را بگیرد!

* پس از تقسیم هسته در یاخته های گیاهی، لایه ای از جنس پلی ساکارید پکتین توسط جسم گلژی ساخته شده و

سیتوپلاسم را به دو بخش تقسیم می کند (الزاماً این دو بخش، مساوی نیستند!). این لایه که تیغه میانی نام دارد، دو یاخته ی

ایجاد شده را در کنار هم نگه می دارد.



نکته: ساخت تیغه میانی از وسط یاخته شروع می شود

* پروتوپلاست یاخته های تازه تشکیل شده، لایه یا

لایه های دیگری به نام دیواره نخستین را می سازند

* در این دیواره علاوه بر پکتین، رشته های سلولز وجود دارند

نکته: تیغه میانی قبل از تقسیم یاخته تشکیل شده و دیواره نخستین بعد از ایجاد یاخته جدید، تشکیل می شود

* دیواره نخستین بر خلاف دیواره پسمین، مانع رشد گیاه نمی شود زیرا قابلیت گسترش و کشش دارد.

* در بعضی یاخته های گیاهی، لایه های دیگری نیز ساخته می شوند که به مجموع آن ها دیواره پسمین می گویند. استحکام و

تراکم این دیواره از دیواره ی نخستین بیشتر است. رشد یاخته بعد از تشکیل دیواره ی پسمین متوقف می شود

نکته مهم: تیغه میانی همیشه یک لایه است. دیواره پسمین همیشه چند لایه و دیواره نخستین میتواند تک لایه یا چند لایه باشد

* پلاسمودسم ها کانال های سیتوپلاسمی هستند که بین دو یاخته ارتباط برقرار می کنند.

پلاسمودسم ها در لان به فراوانی یافت می شوند. لان منطقه ای است که دیواره در آنجا نازک مانده

نکته: دیواره پسمین از همه قسمت های دیواره ضخیم تر است

نکته: دیواره نخستین می تواند از تیغه میانی ضخیم تر یا نازک تر باشد

دقت کنید پلاسمودسم ها در محل لان به فراوانی وجود دارند نه این که فقط در لان وجود داشته باشند!



لایه های
دیواره پسمین
دیواره نخستین
تیغه میانی
دیواره نخستین
لایه های
دیواره پسمین

* آلکالوئیدها کاربرد دارویی دارند اما **بعضی** از آن‌ها اعتیاد آور هستند
* در پاییز، ساختار سبزدیسه‌ها در **بعضی** گیاهان تغییر می‌کند و به رنگ دیسه تبدیل می‌شوند. در این هنگام سبزینه در برگ تجزیه می‌شود و مقدار کاروتنوئیدها افزایش می‌یابد
نکته ی فعالیت: در گیاهانی که برگ‌های آن‌ها رنگ‌های مختلفی دارند، کاهش نور سبب

افزایش سبزینه می‌شود

* پیکر گیاهان آوندی از سه سامانه بافتی تشکیل شده است:

- **سامانه بافت پوششی:** سراسر اندام گیاه را می‌پوشاند و از آن حفاظت می‌کند.

بنابراین نقشی مانند پوست در جانوران دارد. سامانه بافت پوششی در برگ‌ها، ساقه‌ها و ریشه‌های جوان روپوست نامیده می‌شود و **معمولا** از یک لایه یاخته تشکیل شده است.

در اندام‌های هوایی گیاه، لایه‌ای به نام پوستک سطح بیرونی یاخته‌های روپوست را

می‌پوشاند و در عواملی مانند **کاهش تبخیر آب**، **جلوگیری از نیش حشرات و ورود عوامل**

بیماری‌زا و همچنین **حفظ گیاه در مقابل سرما** نقش دارد (البته نمی‌توان گفت همواره این

کار خود را به طور صد در صدی انجام می‌دهد! مثلا می‌دانیم شته نیش خود را به گیاه فرو

کرده و از شیره پرورده آوند آبکشی تغذیه می‌کند) روپوست ریشه، پوستک ندارد!

پوستک از ترکیبات لیپیدی ساخته شده و یاخته‌های روپوست آن را می‌سازند.

(**دقت کنید** که پوستک یک لایه‌ی یاخته‌ای نیست! بلکه لیپید است)

در اندام‌های هوایی، **بعضی** یاخته‌های روپوستی به یاخته‌های **نگهبان روزنه**، **کرک** و

یاخته‌های ترش‌چی تمایز می‌یابند.

یاخته‌های نگهبان روزنه تنها یاخته‌های روپوستی هستند که سبزینه دارند و فتوسنتز میکنند

در ریشه‌های جوان، تارهای کشنده از تمایز یاخته‌های روپوست ایجاد می‌شوند.



روپوست در برگ

نکته: در ریشه و قسمتی از ساقه که در زیر

خاک است، سلول نگهبان روزنه، کرک و یاخته‌های

ترش‌چی وجود ندارد!

* واکوئول می‌تواند علاوه بر آب، محل ذخیره‌ی ترکیبات پروتئینی، اسیدی و رنگی که در گیاه ساخته می‌شوند نیز باشد
* آنتوسیانین یکی از ترکیبات رنگی است که در واکوئول ذخیره می‌شود. آنتوسیانین در ریشه چغندر قرمز، کلم بنفش و میوه‌هایی مانند پرتقال توسرخ، به مقدار فراوانی وجود دارد. رنگ آنتوسیانین در pH‌های مختلف تغییر می‌کند (**تغییر رخ نمود گیاه بدون تغییر ژن نمود آن!!**)

* گلوتن یکی از پروتئین‌هایی است که در واکوئول گندم و جو ذخیره می‌شود. هنگام رویش بذر، گلوتن برای رشد و نمو رویان مصرف می‌شود. (**یادتون هست که بیماری سلیاک و پروتئین گلوتن با هم ارتباط داشتن؟ آفرین!**)

* انواع از رنگ‌ها در گیاهان دیده می‌شود. **بعضی** رنگ‌ها به علت وجود مواد رنگی در واکوئول است.

* انواعی از دیسه (پلاست)‌ها در گیاهان وجود دارند که عبارتند از:

- **سبز دیسه (کلروپلاست):** به مقدار فراوانی **سبزینه (کلروفیل)** دارد که سبب سبز شدن گیاه می‌شود.

- **رنگ دیسه (کروموپلاست):** در آن، رنگیزه‌هایی به نام **کاروتنوئیدها** ذخیره می‌شوند. مثلا در یاخته‌های ریشه هویج،

مقدار فراوانی **کاروتن** وجود دارد که نارنجی رنگ است

دقت کنید آنتوسیانین و سبزدیسه، کاروتنوئید محسوب نمی‌شوند!

ترکیبات رنگی در واکوئول و رنگ دیسه، پاداکسند (آنتی اکسیدان) هستند. این ترکیبات در **پیشگیری از سرطان و بهبود**

کارکرد مغز و اندام‌های دیگر نقش مثبتی دارند.

یادآوری: مصرف زیاد غذاهای نمک سود یا دودی شده، کباب یا سرخ شده، و همچنین مواد نیتريت دار مثل سوسیس و

کالباس، نقشی برعکس ترکیبات رنگی دارد و می‌تواند سبب سرطان شود

- **نشادیسه (آمیلوپلاست):** **بعضی** دیسه‌ها مثل نشادیسه رنگیزه ندارند. نشادیسه در بخش خوراکی یاخته‌های

سیب زمینی، ذخیره‌ی نشاسته به مقدار فراوان را بر عهده دارد.

* سبز دیسه‌ها کاروتنوئید هم دارند. البته رنگ سبزینه‌ها مانع از نمایان شدن رنگ کاروتنوئیدها می‌شود

* کاربرد گیاهان: تولید غذا، مصارف دارویی، تولید رنگ، صنایع پوشاک و ...

* نمی‌توان گفت محصولات گیاهی همواره بی‌ضرر هستند! زیرا ترکیباتی در گیاهان ساخته می‌شود که در مقادیر متفاوت،

ممکن است سرطان‌زا، مسموم‌کننده یا حتی کشنده باشند

* در اثر بریدن دمبرگ یا میوه‌ی تازه انجیر، در محل برش شیره سفید رنگ **شیرابه** خارج می‌شود. ترکیب شیرابه در

گیاهان مختلف، متفاوت است. لاستیک برای اولین بار از شیرابه نوعی درخت (**نه درخت انجیر!**) ساخته شد. در شیرابه برخی

گیاهان، آلکالوئیدها به فراوانی یافت می‌شوند که نقش دفاع از گیاهان در مقابل گیاه خواران را برعهده دارند.

ویژگی های بافت آوند چوبی: یاخته های مرده ای هستند که دیواره چوبی آن ها به جا مانده

است - نایدیس (تراکتید) ها از یاخته های دوکی شکل دراز ساخته شده اند - در اثر به دنبال هم قرار گرفتن یاخته های کوتاه عنصر آوندی، دسته های عنصر آوندی تشکیل می شوند. مطابق شکل مقابل، لیگنین در دیواره یاخته های آوند چوبی، به شکل های متفاوتی قرار می گیرد.

در یاخته های آوند چوبی، دیواره عرضی از بین رفته و لوله پیوسته ای تشکیل شده است

ویژگی های بافت آوند آبکشی: آوند آبکش از یاخته های زنده، بدون هسته و دارای دیواره نخستین سلولزی تشکیل می شود که میان یاخته (سیتوپلاسم) خود را حفظ کرده اند - دیواره عرضی در این یاخته ها صفحه آبکشی دارد - یاخته های همراه در ترابری شیره پرورده به آوند های آبکش کمک می کنند.

* دسته های فیبر، آوند ها را در بر می گیرند
نکته: عناصر آوندی گشاد و کوتاه بوده و در سمت خارج قرار دارند! نایدیس ها طویل و تنگ هستند و در داخل قرار دارند!

* منشا سامانه های بافتی، یاخته های مریستمی (سرلادی) هستند

* این یاخته ها در نوک ساقه و نزدیک نوک ریشه قرار دارند و دائما در حال تقسیم هستند (یعنی چی؟ یعنی اینترفاز کوتاه دارن!!) هسته ی درشت یاخته های مریستمی سبب

شده که مقدار میان یاخته آن ها کم تر از یاخته های دیگر باشد

* مریستم نخستین ریشه: نزدیک به نوک ریشه قرار دارد و

با بخش انگشته مانند به نام کلاهک پوشیده شده است

(انگشتانه چپه؛ به وسیله س پرای جلوگیری از آسیب دیدن

انگشتانه) کلاهک از مریستم نخستین ریشه محافظت می کند

- سامانه بافت زمینه ای: این سامانه که فضای بین رویوست و بافت آوندی را پر می کند، از سه

نوع بافت نرم آکنه (پاراننشیمی)، چسب آکنه (کلانشیمی) و سخت آکنه (اسکلراننشیمی) تشکیل می شود.

ویژگی های بافت پاراننشیم: رایج ترین بافت این سامانه - دیواره نخستین نازک و چوبی نشده -

نفوذ پذیر نسبت به آب - می توانند تقسیم شوند - کارهایی مثل ذخیره مواد و فتوسنتز می کنند -

پاراننشیم سبزینه دار، به فراوانی در اندام های سبز گیاه مانند برگ دیده می شود

نکته: یاخته های پاراننشیمی در هر ۳ نوع سامانه گیاهی وجود دارند

ویژگی های بافت کلانشیم: دیواره پسین ندارند - دیواره نخستین ضخیمی دارند که ضخامت

آن در قسمت های مختلف، متفاوت است - ضمن ایجاد استحکام، سبب انعطاف پذیری اندام می شوند

- مانع رشد اندام گیاهی نمی شود - یاخته های کلانشیمی معمولا زیر رویوست قرار می گیرند.

ویژگی های بافت اسکلراننشیم: دیواره پسین ضخیم و چوبی شده (رسوب لیگنین) دارند -

سبب استحکام اندام می شوند - اسکلرئید ها یاخته های کوتاه هستند - فیبر ها یاخته های دراز هستند

نکته: همه ی یاخته های سامانه بافتی زمینه ای، دارای لان هستند

نکته: لان های اسکلرئید ها می توانند انشعاب داشته باشند

دقت کنید: نمیتوان گفت پاراننشیمی ها در استحکام گیاه فاقد نقش هستند! زیرا پاراننشیمی

مانند همه یاخته های گیاهی دیواره نخستین دارند و دیواره نیز سبب استحکام گیاه می شود!

ذره های سختی که هنگام خوردن گلابی زیر دندان حس می کنیم، مجموعه ای از یاخته های

اسکلرئیدی می باشند. از فیبرها در تولید طناب و پارچه نیز استفاده می کنند

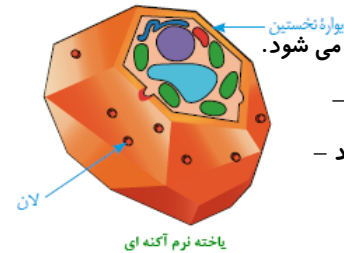
- سامانه بافت آوندی: ترابری مواد در گیاه را بر عهده دارد و دارای بافت آوند چوبی و

بافت آوند آبکشی است. اصلی ترین یاخته های این بافت، یاخته هایی هستند که

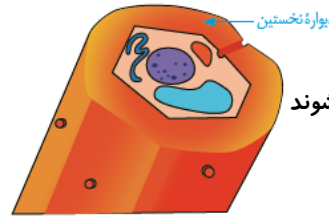
آوند ها را تشکیل می دهند.

در این بافت علاوه بر آوند ها، یاخته های بافت های دیگر نیز یافت می شوند! از قبیل

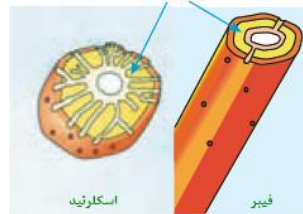
یاخته های پاراننشیمی و فیبر



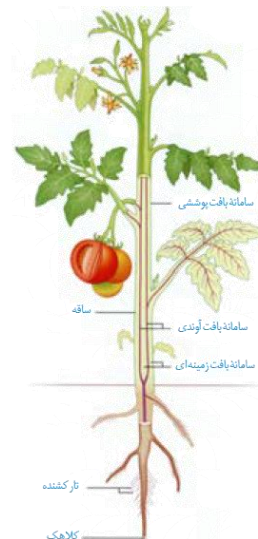
یاخته نرم آکنه ای



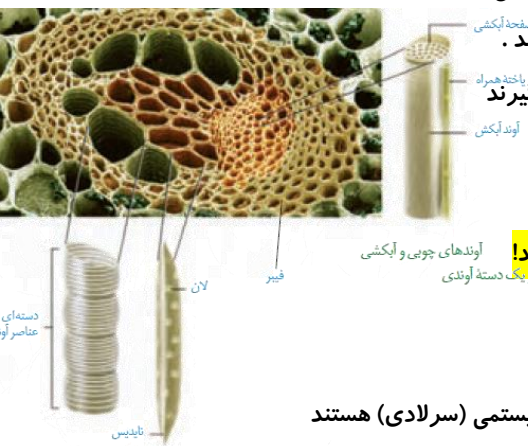
یاخته چسب آکنه ای



اسکلرئید



کلاهک



نکته مهم: طبق شکل ساقه و ریشه گیاه گوجه فرنگی در ابتدای گفتار ۲، متوجه می شویم

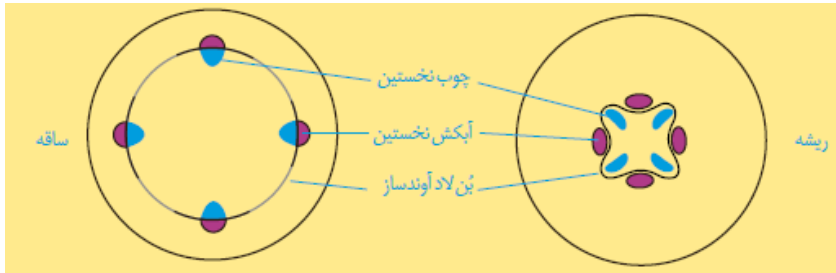
که گیاه گوجه فرنگی گیاهی دو لپه است

- در ساختار نخستین گیاهان دولپه، در ساقه، آوند آبکشی در خارج و آوند چوبی در داخل قرار دارد اما در ریشه ی آن ها، آوند ها تقریباً به صورت یک درمیان قرار گرفته اند

* تشکیل ساقه ها و ریشه های قطور، بر عهده ی **مریستم های پسین** است که در افزایش ضخامت نقش دارند. دو نوع مریستم پسین در گیاهان نهان دانه وجود دارد:

- **بن لاد (کامبیوم) آوند ساز:** منشأ بافت های چوب و آبکش پسین است. این مریستم بین آوند های چوب و آبکش نخستین تشکیل می شود و **آوندهای چوب پسین را به سمت داخل و آوندهای آبکش پسین را به سمت بیرون** تولید می کند. مقدار بافت آوند چوبی ای

که این مریستم می سازد، به مراتب بیشتر از بافت آوند آبکشی است



- **بن لاد (کامبیوم) چوب پنبه ساز:** در سامانه **بافت زمینه ای ریشه و ساقه** تشکیل

می شود. به سمت **درون**، **یاخته های پارانشیمی** و به سمت **بیرون**، **یاخته هایی را می سازد که به تدریج چوب پنبه ای می شوند**. بافت چوب پنبه ای بافتی مرده است.

چوب پنبه، در مقابل مایعات و گازها عایق و غیر قابل نفوذ! به همین دلیل وقتی دیواره ی یه یاخته به طور کامل چوب پنبه ای میشه، مواد مورد نیازش رو نمیتونه تامین کنه و می میره

* **بن لاد چوب پنبه ساز و یاخته های حاصل از آن**، در مجموع پیراپوست (پیریدرم) را

تشکیل می دهند. پیراپوست در اندام های مسن، جانشین روپوست می شود.

دقت کنید پیراپوست در گیاهان مسن، همان سامانه ی بافت پوششی است

دقت کنید بن لاد چوب پنبه ساز ابتدا در سامانه بافت زمینه ای ایجاد شد و سپس جزئی از سامانه بافت پوششی شد!

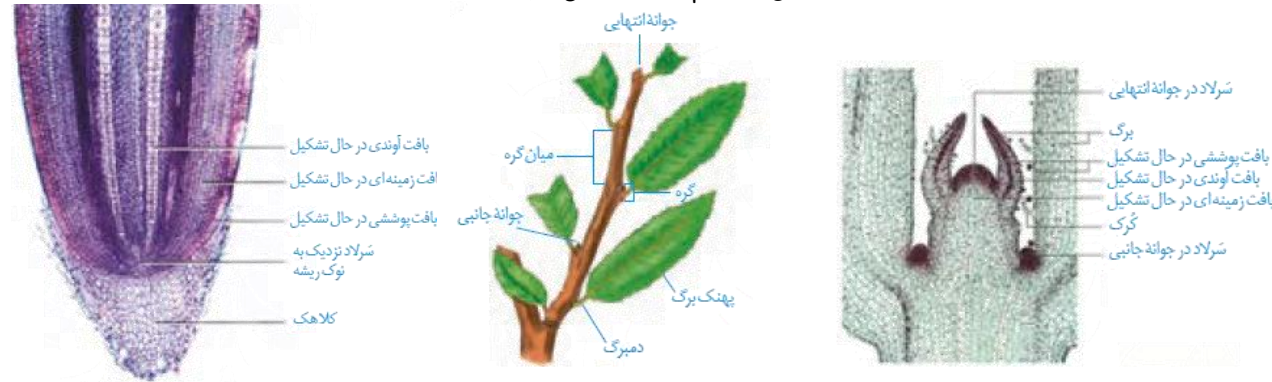
* کلاهک ترکیب پلی ساکاریدی ترشح می کند که سبب لزج شدن سطح آن و نفوذ آسان ریشه به خاک می شود

* یاخته های سطح بیرونی کلاهک به طور مداوم می ریزند و یاخته های جدید، جانشین آن ها می شوند

* **مریستم نخستین ساقه:** این مریستم ها عمدتاً در جوانه ها قرار می گیرند. رشد جوانه ها علاوه بر افزایش طول ساقه، به ایجاد شاخه ها و برگ های جدیدی نیز می انجامد. مریستم نخستین در فاصله بین دو گره ساقه یا شاخه نیز وجود دارد. گره، محلی است که برگ به ساقه یا شاخه متصل است

* فعالیت مریستم های نخستین، سبب افزایش طول و **تا حدودی عرض** ساقه، شاخه و ریشه می شود. همچنین برگ و

انشعاب های جدید ساقه و ریشه از فعالیت این مریستم ها تشکیل می شوند



نهان دانگان به دو گروه تک لپه و دو لپه تقسیم می شوند. نکات مهم این تقسیم بندی:

- ریشه در گیاهان تک لپه ای افشان و پراکنده و در گیاهان دو لپه ای یک تکه است که از آن انشعاب هایی خارج می شود!

- روپوست در ریشه گیاهان تک لپه ای ضخیم تر از دو لپه ای هاست

- پوست در ریشه گیاهان دو لپه ای **ضخیم تر** از تک لپه ای هاست

- در ریشه تک لپه ای ها آوند ها به صورت منظم در زیر استوانه ی آوندی قرار دارند و آوند چوبی در داخل و آوند آبکش در خارج قرار دارد.

- در دو لپه ای ها آوند های چوب به شکل یک + در وسط قرار دارند که چهار طرف آن را آوند های آبکشی می پوشانند!

- در دو لپه ای ها آوند های چوبی که در مرکز قرار دارند، قطر بیشتری دارند (همان عناصر آوندی هستند!)

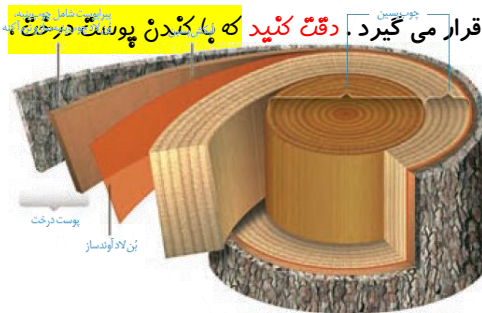
توجه: در چاپ ۹۸، کلماتی مثل استوانه آوندی، مغز ساقه و مغز ریشه حذف شدن. ما هم اکثر نکات مربوط به اون ها رو حذف کردیم به جز یکی دو نکته که از شکل قابل استنباط بودن

* مناطقی در پیراپوست وجود دارند که **عدسک** نام دارند و وظیفه آن ها تامین اکسیژن لازم برای بافت های

زیر لایه چوب پنبه ای پیراپوست است. عدسک به صورت برآمدگی در سطح اندام مشاهده می شود. در این مناطق یاخته ها از هم فاصله دارند و امکان تبادل گاز ها را فراهم می کنند.

* پوست درخت، مجموعه ای از لایه های بافتی است که از آوند آبکش پسین شروع می شود و تا سطح اندام ادامه دارد.

با کندن پوست درخت، بن لاد آوند ساز در برابر آسیب های محیطی قرار می گیرد. **دقت کنید** که پاک کردن پوندخت درختان، تراپری شپیره پرورده در گیاه به طور کامل مختل می شود!



نکته: فاصله چوب نخستین از بن لاد آوند ساز، رفته رفته بیشتر از

فاصله آبکش نخستین از آن می شود (زیرا ضخامت چوبی که

هر ساله اضافه می شود بیشتر از ضخامت آوند آبکشی است)

نکته: پوست درخت شامل پیراپوست و آبکش پسین می شود

نکته: ضخیم ترین قسمت ساقه ی گیاه، چوب پسین است!

دقت کنید طبق شکل متوجه می شویم که بعد از مدتی در اثر رشد پسین، آبکش و چوب نخستین و روپوست از بین می روند!

* گیاهان در مناطق گرم و خشک، سازگاری هایی پیدا کرده اند. مثلا خرزهره که گیاهی خودرو است، بر سطح برگ های

خود پوستک ضخیمی دارد که روزنه های آن، در **فرورفتگی های غارمانندی** قرار گرفته اند. در این فرورفتگی ها کرک های

فراوانی وجود دارد که مانع تبخیر بیش از حد آب از سطح برگ می شوند. بعضی گیاهان در مناطق گرم و خشک، در

واکوئول های خود ترکیب های **پلی ساکاریدی** دارند که آب را ذخیره می کنند و در مواقع لزوم در اختیار گیاه قرار می دهند

* بعضی گیاهان در آب ها 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 آبری است (یکی از سازش ها! نه تنها سازش آن ها!)

با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه

David's Channel: @zistDVPP