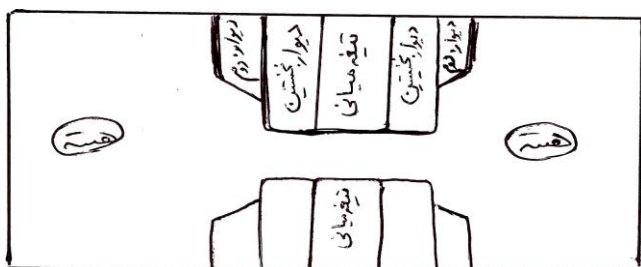


فصل ۶: ازیاخته تا گیاه

نکته ۱: امروزه نهان دانگان بیشترین گونه‌های گیاهی روی زمین را تشکیل می‌دهند. این گیاهان گرچه در جای خود ثابت‌اند؛ اما مانند جانوران به ماده و انرژی نیاز دارند. اولین بار **رابرت هوگ** با میکروسکوپ ابتدایی خود، یاخته را در **بافت چوب پنبه**، مشاهده کرد.



اجزای سلول های گیاهی:

- | | |
|---------------------------------------|--|
| ۱- غشای سلول | {
الف) بخش زنده
(پروتوپلاست) } |
| ۲- هسته‌ی سلول | |
| ۳- سیتوپلاسم | |
| (اندامک‌ها و ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم) | |
| ب) دیوارمی سلولی | |

هرگونه نسخه برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.
تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی می‌باشد.

۱- تیغه‌ی میانی: تیغه میانی از پلی ساکاریدی به نام پکتین ساخته شده

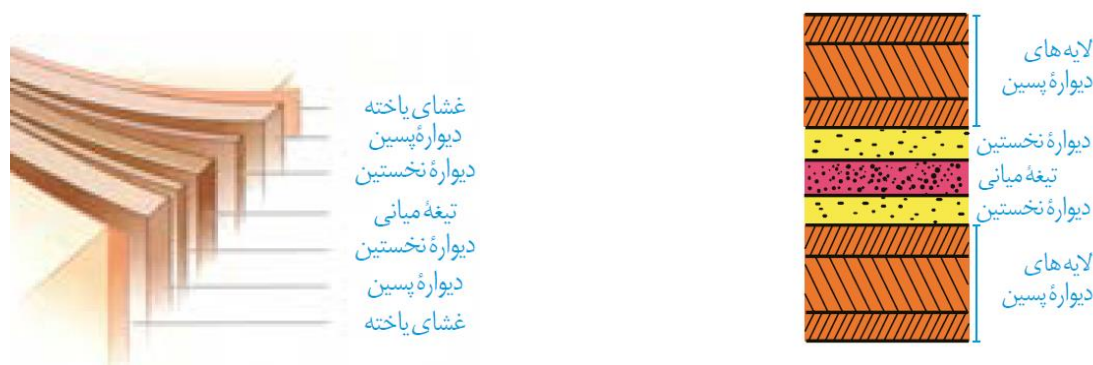
است. پکتین مانند چسب عمل می کند و دو یاخته را در کنار هم نگه می دارد. در یاخته های گیاهی سیتوکینز و تجمع ریزکیسه های حاوی پکتین برای تشکیل تیغه ی میانی از آنافاز آغاز می شود و تا بعد از تلوفاز ادامه دارد. ریز کیسه های دارای پیش سازهای تیغه میانی از دستگاه گلژی منشأ می گیرند.

۲- دیواره ی نخستین: پروتوپلاست هریک از یاخته های تازه تشکیل شده، لایه یا

لایه های دیگری به نام **دیواره نخستین** می سازند. در این دیواره، **رشته های سلولز** وجود دارند که **در زمینه ای از پروتئین و انواعی از پلی ساکاریدهای غیر رشته ای قرار می گیرند.** دیواره نخستین، مانند قالبی، پروتوپلاست را در بر می 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.

۳- دیواره ی پسین (دوم): در بعضی یاخته های گیاهی، **لایه های (چندین لایه)**

دیگری نیز به صورت غیر یکنواخت ساخته می شود که به مجموع آن ها دیواره پسین می گویند. استحکام و تراکم این دیواره از دیواره نخستین بیشتر است (شکل ۴). رشد یاخته بعد از تشکیل دیواره پسین متوقف می شود.



هرگونه نسخه برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.
تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی میباشد.

نکته ۲: با تشکیل دیواره‌های نخستین و پسین، تیغه میانی از پروتوپلاست دور می‌شود. در یک سلول که دارای دیواره‌ی پسین است، تیغه‌ی میانی قدیمی‌ترین دیواره است و بیشترین فاصله را از غشا و میان یاخته دارد. دیواره‌ی پسین، جدیدترین و نزدیک‌ترین دیواره به غشا و میان یاخته است. **دیواره پسین چند لایه دارد. رشته‌های سلولزی واقع در هر لایه با هم موازی هستند ولی رشته‌های سلولزی یک لایه با لایه مجاور خود موازی نیستند.**

نکته ۳: پلاسمودسم:

مشاهده بافت‌های گیاهی با میکروسکوپ الکترونی نشان می‌دهد که کانال‌های میان یاخته‌ای از یاخته‌ای به یاخته دیگر کشیده شده‌اند. به این کانال‌ها، پلاسمودسم می‌گویند. مواد مغذی و ترکیبات دیگر (هورمون‌های گیاهی، ویروس‌ها) می‌توانند از راه پلاسمودسم‌ها از یاخته‌ای به یاخته دیگر بروند. یاخته‌های مرده گیاهی (مانند تراکئید و عناصر آوندی) فاقد پلاسمودسم هستند بنابراین نمی‌توان گفت عبور شیره خام از یک تراکئید به تراکئید دیگر از طریق پلاسمودسم است.

نکته ۴: لان:

دیواره‌ی یاخته‌های گیاهی در بعضی نقاط نازک باقی مانده است. این مناطق نازک لان نامیده می‌شوند. در محل لان‌ها، دیواره‌های پسین تشکیل نمی‌شود. برای همین ضخامت دیواره‌های کنواخت نیست. لان‌های سلول‌های مجاور، معمولاً در مقابل یکدیگر قرار می‌گیرند. پلاسمودسم‌ها در مناطقی از لان، به فراوانی وجود دارند.

ترکیب دیواره تغییر می کند

(الف) چوبی شدن (رسوب لیگنین): لیگنین سبب استحکام بیشتر دیواره می شود. چوبی شدن دیواره، اغلب سبب مرگ پروتوپلاست می شود. در موارد زیر، لیگنین (چوب) وجود دارد:

۱) دیواره آوندهای چوبی: یاخته های دوکی شکل دراز به نام نایدیس (تراکئید) ساخته شده اند. در حالی که بعضی دیگر، از به دنبال هم قرار گرفتن یاخته های کوتاهی به نام عنصر آوندی تشکیل می شوند. در این آوندها دیواره عرضی از بین رفته و لوله پیوسته ای تشکیل شده است.

۲) بافت سخت آکنه (اسکلرانسیم): اسکلرئیدها (یاخته های کوتاه) و فیبرها (یاخته های دراز) سخت آکنه ای اند. از فیبرها در تولید طناب و پارچه نیز استفاده می کنند.

(ب) کانی شدن: علت زبری سطح برگ گیاه گندم، افزوده شدن سیلیس به دیواره یاخته های اپیدرم است.

(ج) ژله ای شدن: پکتین در بعضی گیاهان به قدری فراوان است که از آن برای تولید ژله های گیاهی استفاده می کنند. ژله یا لعابی که از خیساندن دانه هایی مانند دانه ی به در آب ایجاد می شود،

(د) کوتینی شدن: از تغییرات دیگر دیواره در یاخته های گیاهی اند که در کاهش از دست دادن آب و جلوگیری از ورود عوامل بیماری زا به گیاه نقش دارند. کوتین از ترکیبات لیپیدی هستند.

(ه) چوب پنبه ای شدن: همانند کوتینی شدن در کاهش از دست دادن آب و جلوگیری از ورود عوامل بیماری زا به گیاه نقش دارند و از ترکیبات لیپیدی هستند.

هرگونه نسخه برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد. تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی میباشد.

پلاست (دیسہ)

الف) کلروپلاست (سبز دیسہ):

در همه کلروپلاست‌ها، در غشاء تیلاکوئید خود، رنگیزه‌ی جذب کننده‌ی نور خورشید از قبیل کلروفیل و کاروتنوئیدها دارند. توجه کنید که غشای خارجی و داخلی کلروپلاست فاقد سبزینه (کلروفیل) است. برخی گیاهان فاقد کلروپلاست هستند و توانایی فتوسنتز را ندارند این گیاهان انگل هستند. مانند گیاه سس و گل جالیز

نکته ۱: بیشتر سلول‌های کلروپلاست‌دار در گیاه بافت نرم آکنه‌ای (پارانسیم) هستند. برخی یاخته‌های کلروپلاست‌دار منشأ اپیدرمی دارند مانند یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی که از اپیدرم منشأ می‌گیرند و کلروپلاست دارند.

ب) کروموپلاست (رنگ دیسه):

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.

ج) آمیلوپلاست (نشاد یسه):

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 نشاد یسه (آمیلوپلاست) می گویند. آمیلوپلاست فاقد کلروپلاست و فاقد کلروفیل و کاروتنوئید هستند.

نکته ۲: بخش خوراکی سیب زمینی ساقه ای زیرزمینی است که دارای نشاد یسه است. اندوخته ی دانه ی غلات، آندوسپرم نام دارد که سلول های آن دارای آمیلوپلاست فراوان هستند.

نکته ۳: یک پلاست می تواند به پلاست دیگر تبدیل 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 تغییر می کند و به رنگ دیسه تبدیل می شوند. در این هنگام سبزینه (کلروفیل) در برگ تجزیه می شود و مقدار کاروتنوئیدها افزایش می یابد.

هرگونه نسخه برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.
تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۵۶۹۵ قانونی میباشد.

نکته ۴: همه پلاست‌ها دو غشاء دارند، دِنای حلقوی و رِنای خطی دارند. ریبوزوم دارند که به کمک آنزیم غیر پروتئینی rRNA تولید پروتئین می‌کنند. فقط برخی از دیسه‌ها، مقدار فراوانی سبزینه کلروفیل دارند. همه کلروپلاست‌ها، کلروفیل و کاروتنوئید دارند. هر پلاستی که کلروفیل دارد، بطور حتم کلروپلاست است و کاروتنوئید هم دارد. ولی دقت کنید کروموپلاست، کاروتنوئید دارد ولی کلروفیل ندارد بنابراین هر پلاستی که کاروتنوئید دارد، الزاماً کلروپلاست نیست (مانند کروموپلاست در ریشه هویج).

کُریچه (واکوئل)، محلی برای ذخیره:

نکته ۱: یکی از ویژگی های یاخته های گیاهی، داشتن اندامکی به نام کُریچه است. شیره کُریچه ای 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** می کند.

نکته ۲: غشای واکوئل مانند غشای یاخته، نفوذپذیری انتخابی دارد، به جز آب، کُریچه محل ذخیره ترکیبات پروتئینی، اسیدی و رنگی است که در گیاه ساخته می شوند؛ **آنتوسیانین** یکی از ترکیبات رنگی است که در کُریچه ذخیره می شود. آنتوسیانین در ریشه چغندر قرمز، کلم بنفش و میوه هایی مانند پرتقال توسرخ، به مقدار فراوانی وجود دارد. جالب است که رنگ آنتوسیانین در pH های متفاوت تغییر می کند.

نکته ۳: بعضی گیاهان می توانند **آلومینیم** را نیز در بافت ها ذخیره کنند. مثلاً **گیاه گل ادریسی** که در خاک های خنثی و قلیایی صورتی رنگ هستند در خاک های اسیدی آبی رنگ می شوند. **این تغییر رنگ به علت تجمع آلومینیم در گیاه است.**

نکته ۴: **گلوتن** یکی از این پروتئین ها است که در **بذر گندم و جو** ذخیره می شود و هنگام رویش بذر برای رشد و نمو رویان به مصرف می رسد. اگر بگویند گلوتن در واکوئل ها ساخته می شود، غلط است چون گلوتن توسط ریبوزوم روی شبکه ی آندوپلاسمی ساخته می شود و پس از عبور از شبکه ی آندوپلاسمی و گلژی در کُریچه ها ذخیره می شود.

هرگونه نسخه برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.
تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۵۶۹۵ قانونی میباشد.

نکته ۵: مشخص شده است که ترکیبات رنگی در کُریچه و رنگ دیسه، پاداکسند (آنتی اکسیدان) اند. ترکیبات پاداکسند در پیشگیری از سرطان و نیز بهبود کارکرد مغز و اندام‌های دیگر نقش مثبتی دارند. اندامکی که دارای ترکیبات آنتی اکسیدان است، می‌تواند واکوئل که فاقد دنا و فاقد رنگیزه فتوسنتزی است، باشد.

نکته ۶: در واکوئل‌ها مواد رنگی مثل آنتوسیانین ذخیره می‌شود ولی هیچ‌وقت رنگیزه فتوسنتزی (کلروفیل و کاروتنوئید) در واکوئل‌ها یافت نمی‌شود.

نکته ۷: بعضی رنگ‌ها به علت وجود مواد رنگی (آنتوسیانین) در کُریچه است. توجه کنید که رنگ کلم بنفش و میوه‌هایی مانند پرتقال توسرخ و رنگ ریشه چغندر قرمز، به علت وجود آنتوسیانین در کُریچه‌هاست. ولی رنگ زرد یا نارنجی ریشه‌ی هویج به علت ذخیره‌ی کاروتن موجود در رنگ‌دیس‌های آن-هاست.

نکته ۸: دمبرگ و میوه انجیر دارای شیرابه سفید رنگی است. لاستیک برای اولین بار از شیرابه نوعی درخت ساخته شد. آکالوئیدها از ترکیبات گیاهی‌اند و در شیرابه بعضی گیاهان به مقدار فراوانی وجود دارند. نقش آن‌ها دفاع از گیاهان در برابر گیاه خواران است. نیکوتین که از آکالوئیدهاست چنین نقشی در گیاه تنباکو دارد.

هرگونه نسخه‌برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد. تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۵۶۹۵ قانونی می‌باشد.

نکته ۹: آکالوئیدها را در ساختن داروهای مانند مسکن‌ها، آرام بخش‌ها و داروهای ضد سرطان به کار می‌برند. اما بعضی آکالوئیدها اعتیادآورند. ترکیباتی در گیاهان ساخته می‌شود که در مقادیر متفاوت، ممکن است سرطان‌زا، مسموم کننده یا حتی کشنده باشند.

نکته ۱۰: ترکیبات سیانید دار در تعدادی از گونه‌های گیاهی ساخته می‌شود. سیانید تنفس یاخته‌ای را متوقف می‌کند.

یاخته‌های سرلادی (مریستمی):

سرلاد نخستین در نوک ساقه و نزدیک به نوک ریشه، یاخته‌های سرلادی (مریستمی) وجود دارند. یاخته‌های سرلادی به طور فشرده قرار می‌گیرند. فضای بین سلولی کمی دارند. هسته درشت دارند که در مرکز سلول قرار دارد، و هسته بیشتر حجم یاخته را به خود اختصاص می‌دهد. دائماً در حال تقسیم میتوز و سیتوکینز هستند. پیکر گیاهان آوندی (نه هر گیاهی) از سه سامانه بافتی به نام پوششی، زمینه‌ای و آوندی تشکیل می‌شود.

سرلاد (مریستم) نخستین ریشه:

۱- این سرلاد نزدیک به انتهای ریشه قرار دارد و کلاهک، سرلاد نوک ریشه را در برابر آسیب‌های محیطی، حفظ می‌کند. کلاهک ترکیب پلی ساکاریدی 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.

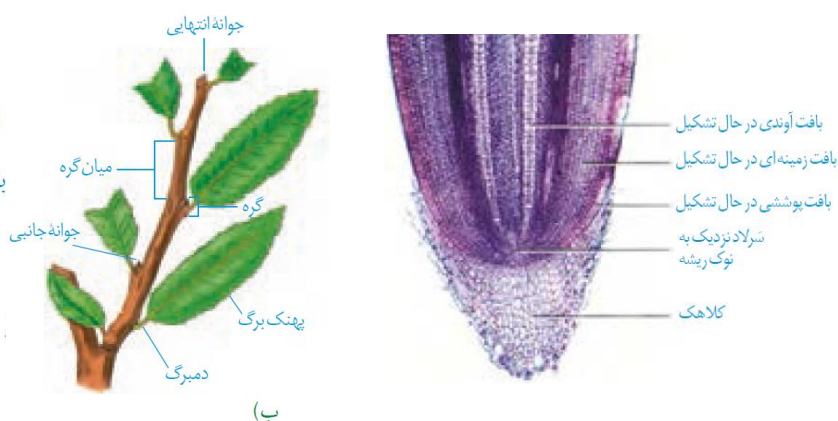
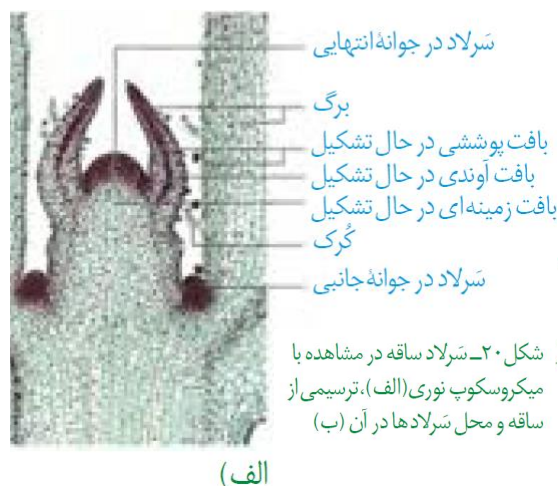
۲- سرلاد نخستین ریشه منشأ کلاهک و سه سامانه‌ای بافتی ریشه (اپیدرم، زمینه‌ای و آوندی) است. ۳- نتیجه فعالیت سرلاد های نخستین ریشه، افزایش طول و تا حدودی عرض ریشه است. ۴- تار کشنده از تمایز سلول‌های روپوستی به وجود می‌آید. تار کشنده فقط در منطقه کوچکی از ریشه قابل مشاهده هستند. یعنی در تمام طول ریشه تار کشنده یافت نمی‌شود. در بخشی از ریشه که کلاهک و سرلاد نخستین ریشه وجود دارد، تار کشنده یافت نمی‌شود. بنابراین نمی‌توان گفت که کلاهک از تار کشنده محافظت می‌کند. روپوست ریشه پوستک (کوتیکول) ندارد.

هرگونه نسخه‌برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.
تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی می‌باشد.

سرلاد (مریستم) نخستین ساقه:

۱- این سرلادها عمدتاً در جوانه‌ها (جوانه انتهایی و جانبی) قرار دارند. جوانه‌ها مجموعه‌ای از یاخته‌های سرلادی و برگ‌های بسیار جوان‌اند. ۲- رشد جوانه‌ها علاوه بر افزایش طول ساقه، به ایجاد شاخه‌ها و برگ‌های جدیدی نیز می‌انجامد. ۳- جوانه‌ها را براساس محلی که قرار دارند در دو گروه جوانه انتهایی و جوانه جانبی قرار می‌دهند.

۴- سرلاد نخستین علاوه بر جوانه‌ها، در فاصله بین دو گره در ساقه نیز وجود دارد. گره، محلی است که برگ به ساقه یا شاخه متصل است. به فاصله بین دو گره، میان گره می‌گویند. بنابراین به سرلادی که در این محل قرار دارد، سرلاد میان گرهی می‌گویند. ۵- نتیجه فعالیت سرلادهای نخستین، افزایش طول و تا حدودی عرض ساقه، شاخه و ریشه است. همچنین برگ و انشعاب‌های جدید ساقه و ریشه از فعالیت این سرلادها تشکیل می‌شوند.



سامانه بافت پوششی

پیکر گیاهان آوندی (نه هر گیاهی) از سه سامانه بافتی به نام پوششی، زمینه‌ای و آوندی تشکیل می‌شود.

سامانه بافت پوششی در برگ‌ها، ساقه‌ها و ریشه‌های جوان، روپوست (اپیدرم) نامیده می‌شود. سامانه بافت پوششی در اندام‌های مسن گیاه، پیراپوست (پریدرم) نامیده می‌شود که شامل چوب پنبه، بُن‌لاد چوب پنبه‌ساز و نرم آکنه (پارانیشیم) پوست است.

اپیدرم (روپوست):

اپیدرم از مریستم (سرلاد) نخستین منشأ می‌گیرد. روپوست معمولاً از يك لایه یاخته (اپیدرم برگ خرزهره چند لایه است) تشکیل شده است و فضای بین سلولی اندکی دارد. یکی از کارهای روپوست، کاهش تبخیر آب از اندام‌های هوایی گیاه است.

هرگونه نسخه‌برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد. تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی می‌باشد.

نکته ۱: منشاء موارد زیر از اپیدرم است:

۱- **سلول تار کشنده:** تار کشنده در ریشه‌های جوان، از تمایز یاخته‌های روپوست ایجاد می‌شود. تارهای کشنده در بخش کوچکی از ریشه که بالاتر از کلاهک و سرلاد نخستین ریشه است، قابل مشاهده هستند. بنابراین نمی‌توان گفت در تمام طول ریشه تار کشنده یافت می‌شود. نمی‌توان گفت که کلاهک از تار کشنده محافظت می‌کند. سلول‌های تار کشنده فاقد کلروپلاست هستند و کوتین ترشح نمی‌کنند.

۲- **سلول‌های کرک‌ها و سلول‌های ترشحی:** دو نوع سلول تمایز یافته‌ی روپوستی در اندام‌های هوایی گیاه (برگ و ساقه و ریشه‌های هوایی) هستند. این سلول‌ها در دفاع از گیاهان نقش دارند. این سلول‌ها فاقد کلروپلاست هستند، ولی میتوکندری دارند. کرک‌ها در کاهش تبخیر آب از سطح برگ نقش دارند.

۳- **سلول‌های نگهبان روزنه:** سلول تمایز یافته‌ی روپوستی در اندام‌های هوایی گیاه است. در اپی‌درم پایینی برگ تعداد روزنه‌ها از روپوست بالایی بیشتر است. سلول‌های نگهبان روزنه هوایی از اپیدرم منشا می‌گیرد ولی برخلاف یاخته‌های دیگر روپوست (تار کشنده، کرک و یاخته‌های ترشحی) کلروپلاست دارند.

۴- **کوتیکول (پوستک):** لایه‌ای (لیپیدی یا کوتینی) روی سطح بیرونی یاخته‌های روپوست، که مجاور هوا قرار دارند. پوستک نسبت به آب نفوذناپذیر است؛ پوستک از ورود نیش حشرات و عوامل بیماری‌زا به گیاه، نیز جلوگیری می‌کند و در حفظ گیاه در برابر سرما نیز نقش دارد. بعضی گیاهان پوستک ضخیم دارند. پوستک به کاهش تبخیر آب از سطح برگ کمک می‌کند. روپوست ریشه، پوستک ندارد.

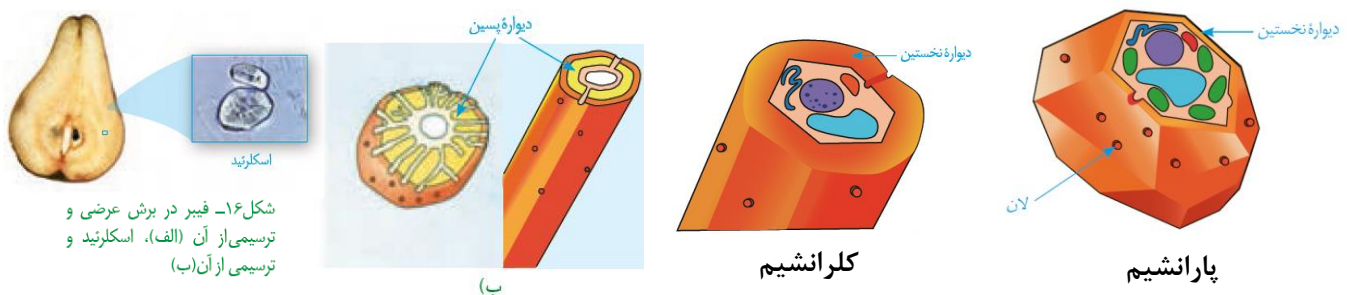
نکته ۲: در ساختار پوستک سلول وجود ندارد. بنابراین در ساختار پوستک اندامک (هسته، پلاست، واکوئل، ...) یافت نمی‌شود. نمی‌توان از آن ژن استخراج کرد. پوستک کروموزوم و هیستون و نوکلئوزوم ندارد. فتوسنتز و تنفس سلولی ندارد. کوتین فقط در سطح بیرونی اپیدرم رسوب می‌کند، یعنی در همه‌ی سطوح اپیدرم رسوب نکرده است.

سامانه بافت زمینه‌ای این سامانه که فضای بین روپوست و بافت آوندی را پر می‌کند.

الف) بافت نرم آکنه‌ای (پارانشیمی): ۱- رایج‌ترین بافت در این سامانه است. ۲- یاخته‌های نرم آکنه‌ای، دیواره نخستین نازک و چوبی نشده دارند؛ بنابراین نسبت به آب نفوذپذیرند. در دیواره‌ی یاخته‌های پارانشیمی لیگنین (چوب) رسوب نمی‌کند. این سلول‌ها استحکام کمی دارند و انعطاف پذیرند. ۳- یاخته‌های پارانشیمی توانایی میتوز دارند. وقتی گیاه زخمی می‌شود، یاخته‌های نرم آکنه‌ای تقسیم می‌شوند و آن را ترمیم می‌کنند. ۴- بافت نرم آکنه‌ای کارهای متفاوتی انجام می‌دهند، برخی ذخیره مواد را انجام می‌دهند مانند غده‌ی سیب زمینی که دارای آمیلوپلاست است و برخی دارای کلروپلاست هستند و فتوسنتز انجام می‌دهند مانند پارانشیم فتوسنتزکننده برگ ۵- نمی‌توان گفت هر سلول پارانشیمی الزاماً دارای کلروپلاست است. ولی هر سلول پارانشیمی زنده دارای میتوکندری است. ۶- یاخته‌های نرم آکنه‌ای در لابه‌لای یاخته‌های آوندی هم وجود دارند. ۷- سامانه‌ی بافت زمینه‌ای در گیاهان آبزی از نرم آکنه ساخته می‌شود که فاصله‌ی فراوانی بین یاخته‌های آن وجود دارد. این فاصله‌ها با هوا پر شده‌اند.

هرگونه نسخه‌برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.
تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی می‌باشد.

(ب) بافت چسب آکنه (کلانشیم): ۱- از یاخته‌هایی با همین نام ساخته شده است. این سلول‌ها زنده‌اند و دارای هسته و پلاسمودسم هستند. ۲- این یاخته‌ها دیواره پسین ندارند؛ اما تیغه‌ی میانی (پکتین) و دیواره نخستین (سلولز و پروتئین و انواعی از پلی‌ساکاریدهای غیر رشته‌ای) دارند. ۳- دیواره‌ی نخستین (نه پسین) آن‌ها ضخیم است. به همین علت چسب آکنه‌ها ضمن ایجاد استحکام، سبب انعطاف‌پذیری اندام می‌شوند. این بافت مانع رشد اندام گیاهی نمی‌شود. ۴- یاخته‌های چسب آکنه‌ای معمولاً زیرِ روپوست یعنی در بخش خارجی پوست قرار می‌گیرند. ۵- در دیواره‌ی سلولی این بافت لیگنین وجود ندارد.



هرگونه نسخه‌برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.
تهیه آبدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی می‌باشد.

ج) بافت سخت آکنه (اسکلرانشیم): ۱- از یاخته‌هایی با همین نام ساخته شده است. ذره‌های سختی که هنگام خوردن گلابی زیر دندان حس می‌کنیم، مجموعه‌ای از این یاخته‌هاست. ۲- یاخته‌های سخت آکنه‌ای علاوه بر تیغه‌ی میانی و دیواره‌ی نخستین، دیواره‌ی پسین ضخیم و چوبی (لیگنین) شده دارند. چوبی شدن دیواره یعنی رسوب لیگنین، اغلب سبب مرگ پروتوپلاست می‌شود. ۳- این یاخته‌ها به علت دیواره‌های چوبی ضخیم، سبب استحکام اندام می‌شوند. ولی انعطاف پذیر نیستند. ۴- دو نوع یاخته سخت آکنه‌ای وجود دارد. اسکلرئیدها، یاخته‌های کوتاه و فیبرها، یاخته‌های درازسخت آکنه‌ای اند. از فیبرها در تولید طناب و پارچه نیز استفاده می‌کنند. ۵- یاخته‌های سخت آکنه‌ای در لابه‌لای یاخته‌های آوندی هم وجود دارند. ۶- هر سلول گیاهی مرده (فاقد پروتوپلاسم زنده)، در استحکام اندام‌های گیاهی نقش دارد. ولی هر بافت استحکامی لزوماً مرده نیست، مثلاً بافت کلانشیم نوعی بافت استحکامی زنده است. این بافت دارای میتوکندری است. بنابراین برخی سلول‌های بافت‌های استحکامی می‌توانند چرخه‌ی کربس داشته باشند.

هرگونه نسخه‌برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.
تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی می‌باشد.

مقایسه ساختار نخستین ساقه گیاهان تک لپه و دولپه:

۱- در ساقه تک لپه ها همانند دولپه ها، آوندهای آبکش روی آوندهای چوب قرار می گیرند. البته در ساقه ی تک لپه ها، تعداد دسته آوندها به صورت پراکنده در بافت زمینه قرار می گیرند، ولی در ساقه ی دولپه ای ها دسته آوندها روی یک دایره قرار می گیرند.

۲- پوست ساقه ی تک لپه ها به طور معمول به صورت نامشخص است. ضخامت پوست ساقه ی دولپه ها از ضخامت پوست ساقه ی تک لپه ها بیشتر است.

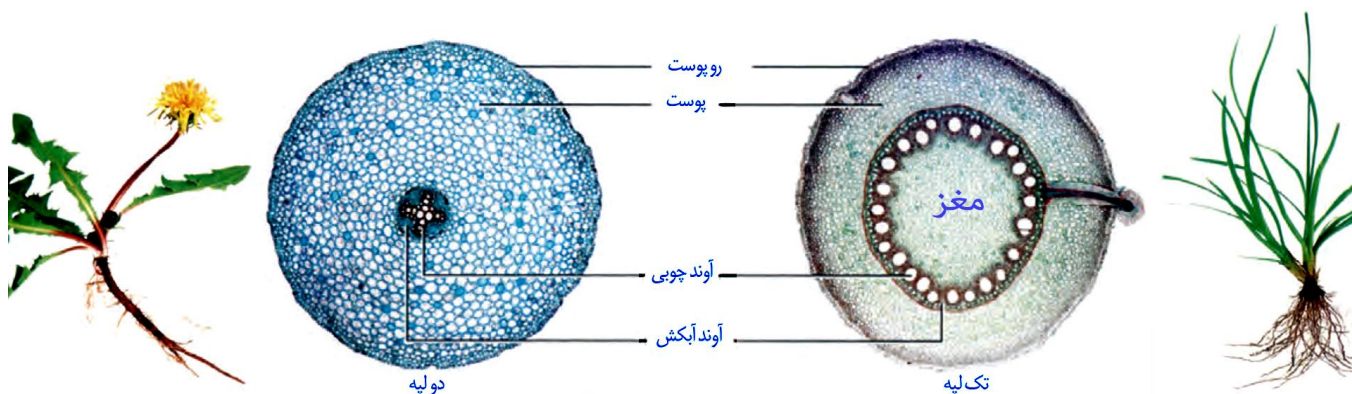
۳- ساقه ی تک لپه ای ها پارانشیم مغز ندارد ولی در مرکز ساقه ی دولپه پارانشیم مغز وجود دارد که بافت نرم آگنه و بخشی از سامانه ی بافت زمینه است.



هرگونه نسخه برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.
تهیه آیدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی میباشد.

مقایسه ساختار نخستین ریشه گیاهان تک لپه و دولپه:

- ۱- در ریشه تک لپه‌ای‌ها همانند دولپه‌ای‌ها، در استوانه آوندی، آوندهای چوب و آبکش به صورت یکی در میان و در کنار هم قرار می‌گیرند. البته در ریشه‌ی تک لپه‌ها، قطر استوانه آوندی بیشتر و تعداد دسته آوندها از دولپه‌ها بیشتر است.
- ۲- ضخامت پوست ریشه‌ی دولپه‌ها از ضخامت پوست ریشه‌ی تک لپه‌ها بیشتر است.
- ۳- در مرکز ریشه‌ی تک لپه‌ها پارانشیم مغز وجود دارد که بافت نرم آگنه است، ولی ریشه‌ی دولپه‌ها فاقد پارانشیم مغز است، در دو لپه‌ها درونی‌ترین یاخته‌های ریشه، آوند چوبی هستند.
- ۴- تک لپه‌ها ریشه‌ی افشان و رگبرگ موازی دارند، ولی دولپه‌ها ریشه‌ی راست و رگبرگ منشعب دارند.



هرگونه نسخه برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.
تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی میباشد.

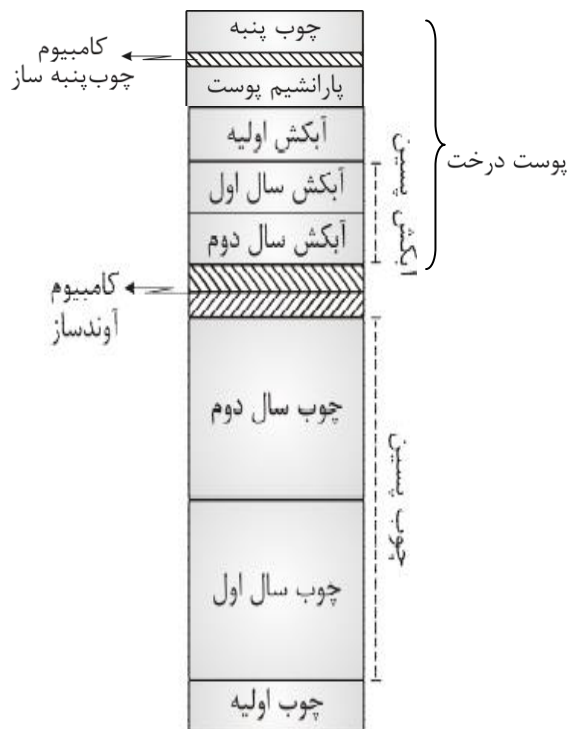
دو نوع سرلاد پسین در گیاهان دو لپه‌ای وجود دارد.

بُن لاد (کامبیوم) آوند ساز: این سرلاد بین آوندهای آبکش و چوب نخستین تشکیل می‌شود و بیشتر آوندهای چوب پسین (تراکئید و عناصر آوندی) را به سمت داخل و به مقدار کمتر آوندهای آبکش پسین را به سمت بیرون تولید می‌کند.

بُن لاد (کامبیوم) چوب پنبه ساز: این بن لاد که در سامانه بافت زمینه‌ای ساقه و ریشه دولپه‌ها (نه تک لپه‌ها) تشکیل می‌شود، به سمت درون، یاخته‌های نرم آگنه‌ای (پارانشیم) و به سمت بیرون، یاخته‌هایی را می‌سازد که دیواره آن‌ها به تدریج چوب پنبه‌ای می‌شود. بافت چوب پنبه بافت مرده‌ای است.

نکته ۱: سلول‌های واقع در پیراپوست (پریدرم): پیراپوست در اندام‌های مسن، جانشین روپوست می‌شود شامل:

۱- **یاخته‌های مرده چوب پنبه‌ای:** که دیواره‌ی سوبرین‌دار (نوعی ترکیب لیپیدی) دارند و در بخش‌هایی تشکیل عدسک می‌دهند. ۲- **بُن‌لاد چوب پنبه‌ساز:** که نوعی بافت مریستم است. این یاخته‌ها به طور فشرده قرار دارند و هسته‌ی درشت آن‌ها در مرکز سلول قرار دارد و بیشتر حجم یاخته را به خود اختصاص می‌دهد. ۳- **یاخته‌های نرم آکنه:** که دیواره‌ی نخستین نازک و چوبی نشده دارند. 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).



نکته ۲: پوست درخت شامل: 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. با کندن پوست درخت، بُن لاد آوند ساز در برابر آسیب های محیطی قرار می گیرد. پوست درخت شامل: ۱- پیراپوست (پریدرم) ۲- بافت آبکش پسین که دارای سلول آوند آبکش و پارانشیم آبکشی و سلول های همراه است. شیرهی پرورده در پوست درخت حرکت می کند.

نکته ۳: کامبیوم آوند ساز جزء پوست درخت نیست ولی در ساخت بخشی از پوست درخت نقش دارد. توجه کنید که **در ساختار پوست درخت فقط يك نوع کامبیوم می بینیم، ولی در ساخت آن دو نوع کامبیوم نقش دارند.**

نکته ۴: کامبیوم آوند ساز و چوب پسین (تراکئید و عناصر آوندی) زیر پوست درخت قرار دارند، جزء پیراپوست و پوست درخت نیستند توجه کنید که در پوست درخت تراکئید و عناصر آوندی و حلقه سالیانه یافت نمی شود. در پوست درخت شیرهی خام حرکت نمی کند. شیرهی خام در زیر پوست درخت حرکت می کند. ولی شیرهی پرورده داخل پوست درخت حرکت می کند.

نکته ۵: توجه کنید که در پیراپوست بافت آوندی یافت نمی شود. سلول های آوند آبکش و همراه و تراکئید و عناصر آوندی یافت نمی شود. شیرهی پرورده و خام در پیراپوست یافت نمی شود.

نکته ۶: هر بخشی از پیراپوست جزء پوست درخت است ولی هر بخشی از پوست درخت جزء پیراپوست محسوب نمی شود. در پیراپوست (پریدرم) برخلاف پوست درخت، آوند آبکش و سلول همراه یافت نمی شود و شیرهی پرورده حرکت نمی کند.

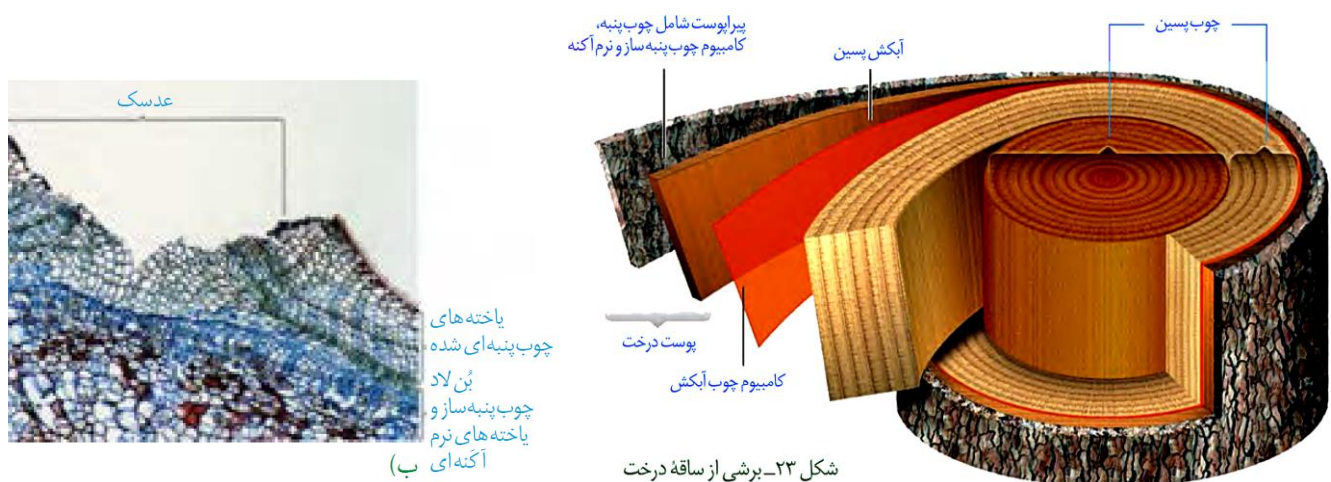
هرگونه نسخه برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.
تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی میباشد.

نکته ۷: کامبیوم آوند ساز و چوب پسین در زیر پوست درخت قرار دارند. اگر بگویند کامبیوم آوند ساز بین عناصر آوندی قرار دارد و یا بین حلقه های سالیانه قرار دارد، غلط است چون عناصر آوندی و حلقه های سالیانه زیر کامبیوم آوند ساز قرار دارند.

نکته ۸: داخلی ترین لایه ی پوست درخت n ساله، آبکش سال n است که دارای سلول های زنده، (آوند آبکش، همراه و پارانشیم آبکشی) است که مسئول حمل شیره ی پرورده می باشد. داخلی ترین لایه پوست درخت توسط کامبیوم آوند ساز ساخته می شود.

نکته ۱۰: ضخیم ترین و مشخص ترین بخش تنه درختان، چوب پسین است. که توسط کامبیوم آوند ساز ساخته شده است. دارای تراکئید و عناصر آوندی است و مسئول حمل شیره خام است.

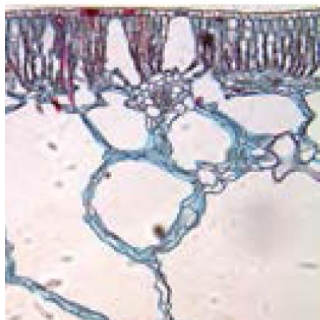
نکته ۱۳: تک لپه ای ها برخلاف دولپه ای ها سرلاد پسین ندارند. اما درختانی مانند نخل و نارگیل تک لپه اند. افزایش ضخامت در برخی از این گیاهان مربوط به بافت های حاصل از سرلاد نخستین است. بنابراین سرلاد نخستین در افزایش ضخامت برخی از گیاهان نقش دارد.



سازش با محیط

روزنه‌های در غار: خزهره گیاهی است که به طور خودرو در مناطق خشک و کم آب رشد می‌کند. در برگ‌های این گیاه اپیدرم از چند لایه یاخته ساخته شده و پوستک ضخیم دارد. و روزنه‌های هوایی آن در فرورفتگی‌های غارمانندی قرار می‌گیرند. در این فرورفتگی‌ها تعداد فراوانی کُرک وجود دارد. این کرک‌ها با به دام انداختن رطوبت هوا، اتمسفر مرطوبی در اطراف روزنه‌ها ایجاد می‌کنند و مانع خروج بیش از حد آب از برگ می‌شوند (شکل ۲۴).

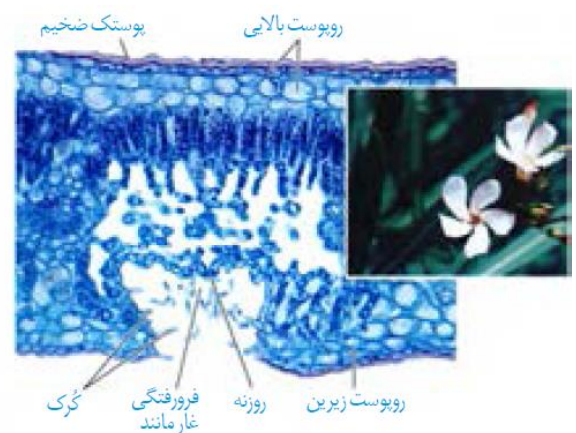
نکته ۲: بعضی گیاهان در این مناطق ترکیب‌های پلی‌ساکاریدی در گُریچه‌های خود دارند. این ترکیبات مقدار فراوانی آب جذب می‌کنند و سبب می‌شوند تا آب فراوانی در گُریچه‌ها ذخیره شود. گیاه در دوره‌های کم آبی از این آب استفاده می‌کند.



شکل ۲۵- برگ گیاهی آبزی. به حفره‌های بزرگ هوا توجه کنید.



شکل ۲۶- شش ریشه‌های درخت جزا در سطح آب دیده می‌شوند.



شکل ۲۴- روزنه‌ها در برگ خزهره در فرورفتگی‌های غارمانند قرار دارند.

نکته ۴: بعضی کاکتوس‌ها در طول روز، روزنه‌های هوایی را می‌بندند و از هدر رفتن آب جلوگیری می‌کنند. این گیاهان روزنه‌ی هوایی خود را در شب باز می‌کنند و در شب دی اکسید کربن را جذب می‌کنند. کاهش تعداد روزنه‌ها، کاهش تعداد یا سطح برگ‌ها نیز از سازگاری‌های گیاهان برای زندگی در محیط‌های خشک است.

زندگی در آب:

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

نکته ۳: جنگل‌های حراً در سواحل استان‌های هرمزگان و سیستان و بلوچستان از بوم سازگان‌های ارزشمند ایران‌اند. ریشه‌های درختان حراً در آب و گل قرار دارند. درختان حراً برای مقابله با کمبود اکسیژن، ریشه‌هایی دارند که از سطح آب بیرون آمده‌اند. این ریشه‌ها با جذب اکسیژن، مانع از مرگ ریشه‌ها به علت کمبود اکسیژن می‌شوند. به همین علت به این ریشه‌ها، شش ریشه می‌گویند (شکل ۲۶).



پارانشیم هوادار

هرگونه نسخه‌برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.
تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی می‌باشد.

فصل ۷: جذب و انتقال مواد در گیاهان

نکته ۱: گرچه **بیشتر** (نه همه) گیاهان می‌توانند به وسیله **فتوسنتز**، بخشی از مواد (نه همه‌ی) مورد نیاز خود مانند کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، لیپیدها و بعضی مواد آلی دیگر را تولید کنند اما همچنان به مواد مغذی مانند آب و مواد معدنی (نیترژن، فسفات، ...) نیاز دارند. گیاهان، این مواد را به کمک اندام‌های خود، به ویژه ریشه‌ها جذب می‌کنند.

تغذیه گیاهی

نکته ۲: **جذب کربن دی‌اکسید**: بیشتر کربن دی‌اکسید به همراه سایر گازها از طریق **روزنه‌های هوای** (نه آبی) وارد فضاهای بین یاخته‌ای گیاه می‌شود. (ب) مقداری از کربن دی‌اکسید هم با حل شدن در آب، به صورت **بی‌کربنات** در می‌آید که می‌تواند توسط **برگ یا ریشه جذب** شود.

نکته ۳: خاک، ترکیبی از مواد آلی و غیر آلی و ریزاندامگان‌ها (میکروارگانیسم‌ها) است. خاک‌های مناطق مختلف به علت تفاوت در این ترکیبات، توانایی متفاوتی در نگهداری آب، مقدار هوای خاک، pH و مواد معدنی دارند. بخش آلی خاک یا **گیاخاک** (هوموس)، به طور عمده از بقایای جانداران و به ویژه اجزای در حال تجزیه آن‌ها تشکیل شده است.

کودهای مهم در انواع آلی، شیمیایی و زیستی (بیولوژیک) وجود دارند.

کودهای آلی: شامل بقایای در حال تجزیه جانداران اند. این کودها مواد معدنی را به آهستگی آزاد می کنند استفاده بیش از حد آن ها به گیاهان آسیب کمتری می زند. از معایب آن ها احتمال آلودگی به عوامل بیماری زاست.

کودهای شیمیایی: شامل عناصر 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 بافت خاک را تخریب کند.

کودهای زیستی: شامل باکتری هایی هستند که برای خاک مفید و با فعالیت و تکثیر خود، 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.

نکته ۲: بعضی گیاهان می توانند غلظت های زیادی از این مواد را درون خود به صورت ایمن نگهداری کنند؛ مثلاً **نوعی سرخس می تواند آرسنیک** را که ماده های سمی برای گیاه است، در خود جمع کند.

نکته ۳: بعضی گیاهان می توانند **آلومینیم** را نیز در بافت ها ذخیره کنند. مثلاً **گیاه گل ادریسی** که در خاک های خنثی و قلیایی صورتی رنگ هستند در خاک های اسیدی آبی رنگ می شوند. **این تغییر رنگ به علت تجمع آلومینیوم در گیاه است.**

هرگونه نسخه برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.
تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی میباشد.

جانداران مؤثر در تغذیه گیاهی

گیاهان با بعضی از این جانداران ارتباط همزیستی برقرار می‌کنند. از مهم‌ترین انواع این همزیست‌ها، قارچ ریشه‌ای‌ها (میکوریزا) که یوکاریوتی هستند و باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن که پروکاریوت هستند.

قارچ ریشه‌ای (میکوریزا)

یکی از معمول‌ترین سازگاری‌ها برای جذب آب و مواد مغذی، همزیستی ریشه گیاهان با انواعی از قارچ‌ها است که به آن قارچ ریشه‌ای گفته می‌شود. حدود ۹۰ درصد (بیشتر) گیاهان دانه‌دار با قارچ‌ها همزیستی دارند. این قارچ‌ها درون ریشه یا به صورت غلافی در سطح ریشه زندگی می‌کنند. غلاف قارچی رشته‌های ظریفی به درون ریشه، می‌فرستد که تبادل مواد را با آن انجام می‌دهند. در قارچ ریشه‌ای، قارچ، مواد آلی را از ریشه گیاه می‌گیرد و برای گیاه، مواد معدنی و به خصوص فسفات فراهم می‌کند.

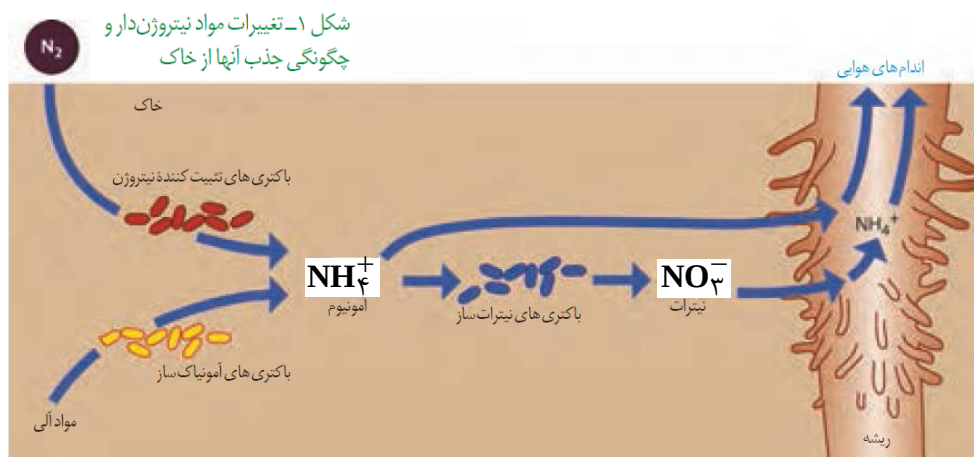
نکته ۱: میکوریزاها، نوعی قارچ هستند، یوکاریوتی و دارای هسته، میتوکندری، شبکه آندوپلاسمی و گلژی هستند. توالی افزایشدهنده، عوامل رونویسی، پیرایش، میتوز، میوز، نقطه واریسی، هیستون، نوکلئوزوم دارند.

نکته ۲: میکوریزاها، نوعی قارچ هستند، با بیشتر گیاهان همزیستی دارند، فاقد پلاست هستند، فتوسنتز نمی‌کنند، روبیسکو، کالوین ندارند و توانایی تثبیت کربن و نیتروژن را ندارند. نمی‌توانند در مجاورت کروموزم‌های خود، پروتئین‌سازی کنند.

جذب مواد معدنی در خاک

نیتروژن و فسفر دو عنصر مهمی هستند که در ساختار پروتئین‌ها و مولکول‌های وراثتی شرکت می‌کنند. گیاهان، این دو عنصر را بیشتر از خاک جذب می‌کنند. گرچه فسفات در خاک فراوان است، اغلب برای گیاهان غیرقابل دسترس است. یکی از دلایل آن، این است که فسفات به بعضی ترکیبات معدنی خاک به طور محکمی متصل می‌شود.

جذب نیتروژن: گیاهان نمی‌توانند شکل مولکولی نیتروژن (بیشترین گاز جو) را جذب کنند. بیشتر نیتروژن مورد استفاده گیاهان به صورت یون آمونیوم (NH_4^+) یا نیترات (NO_3^-) است. این ترکیبات در خاک و توسط ریزاندامگان تشکیل می‌شوند. به تبدیل نیتروژن جو به نیتروژن قابل استفاده گیاهان **تثبیت نیتروژن** گفته می‌شود. باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن، به صورت آزاد در خاک یا همزیست با گیاهان زندگی می‌کنند.



هرگونه نسخه برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد. تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی میباشد.

همزیستی گیاه با تثبیت کننده‌های نیتروژن

برخی گیاهان با انواعی از باکتری‌ها همزیستی دارند که این همزیستی برای به دست آوردن نیتروژن بیشتر است. دو گروه مهم این باکتری‌ها عبارت‌اند از: ریزوبیوم‌ها و سیانوباکتری‌ها.

الف) ریزوبیوم:

یکی از انواع گیاهانی که در تناوب کشت مورد استفاده قرار می‌گیرد، **گیاهان تیره پروانه واران** است (دلیل این نام گذاری، شباهت گل‌های آن‌ها به پروانه است) سویا، نخود، عدس، لوبیا، شبدر و یونجه از گیاهان مهم زراعی این تیره هستند. در ریشه این گیاهان و در محل برجستگی‌هایی به نام گرهک، نوعی باکتری تثبیت کننده نیتروژن به نام ریزوبیوم زندگی می‌کند. هنگامی که این گیاهان می‌میرند یا بخش‌های هوایی آن‌ها برداشت می‌شود، گرهک‌های آن‌ها در خاک باقی می‌ماند و گیاه خاک غنی از نیتروژن ایجاد می‌کند.

نکته ۱: ریزوبیوم باکتری تثبیت کننده نیتروژن است یعنی می‌تواند نیتروژن مولکولی را به آمونیاک تبدیل کند. ریزوبیوم همانند سیانوباکتری‌ها، فاقد هسته، فاقد پلاست، فاقد میتوکندری، فاقد غشای درونی است. مولکول‌های وراثتی در غشاء محصور نشده‌اند و فام‌تن اصلی به صورت یک مولکول دِنای حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشاء یاخته متصل است. ریزوبیوم برخلاف میکوریزا، پیرایش ندارد چون فاقد اینترون است، توالی افزاینده، عوامل رونویسی، ندارد. در ریزوبیوم برخلاف میکوریزا، ریبوزوم‌ها می‌تواند در مجاورت کروموزم اصلی پروتئین سازی کنند.

نکته ۲: ریزوبیوم برخلاف سیانوباکتری‌ها فاقد کلروفیل و فاقد رنگیزه‌ی فتوسنتزی است. توانایی فتوسنتز و توانایی تثبیت کربن دی‌اکسید را ندارد. چرخه کالوین و آنزیم روبیسکو ندارد. نمی‌تواند انرژی خود را از نور خورشید به دست آورد. ریزوبیوم انرژی خود را از سوخت مواد آلی به دست می‌آورد.

همزیستی با سیانوباکتری‌ها

نکته ۱: سیانوباکتری‌ها نوعی از باکتری‌های فتوسنتزکننده هستند که بعضی از آن‌ها می‌توانند علاوه بر فتوسنتز، تثبیت نیتروژن هم انجام دهند.

نکته ۲: آزولا گیاهی کوچک است که در تالاب‌های شمال و مزارع برنج کشور به فراوانی وجود دارد. گیاه آزولا با سیانوباکتری‌ها همزیستی دارد و نیتروژن تثبیت شده آن را دریافت می‌کند.

نکته ۳: گیاه گونرا نیز در نواحی فقیر از نیتروژن رشد شگفت‌انگیزی دارد. سیانوباکتری‌های همزیست درون ساقه و دم‌برگ این گیاه، تثبیت نیتروژن انجام می‌دهند و از محصولات فتوسنتزی گیاه استفاده می‌کنند، سیانوباکتری‌ها نمی‌توانند با ریشه‌ی گونرا همزیستی داشته باشند. چون برای فتوسنتز کردن، انرژی خود را از خورشید می‌گیرد.

نکته ۴: سیانوباکتری: همه‌ی آنها فتوسنتزکننده‌اند دارای کلروفیل هستند، فاقد پلاست و یا کلروپلاست‌اند، رنگیزه‌های فتوسنتزی آنها در غشای پلاسمایی باکتری قرار دارد، فقط برخی تثبیت نیتروژن دارند.

هرگونه نسخه‌برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.
تهیه آبدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی می‌باشد.

گیاهان حشره خوار:

این گیاهان فتوسنتز کننده‌اند، ولی در مناطقی زندگی می‌کنند که از نظر نیتروژن فقیرند. در این گیاهان برخی برگ‌ها برای شکار و گوارش جانوران کوچک مانند حشرات، تغییر کرده است. **گیاه توبره‌واش** که از گیاهان حشره‌خوار است در تالاب‌های شمال کشور می‌روید. این گیاه حشرات و لارو آنها را به سرعت به درون بخش کوزه مانند خود می‌کشد و سپس گوارش می‌دهد. توبره‌واش، انگل نیست، نوعی گیاه فتوسنتز کننده است و با تجزیه آب، می‌تواند اکسیژن تولید کند و می‌تواند در چرخه‌ی کالوین با آنزیم روبیسکو، کربن دی‌اکسید را تثبیت کند.

گیاهان انگل:

انواعی از گیاهان انگل وجود دارند که همه یا بخشی از آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتز کننده دریافت می‌کنند. گیاه سس، نمونه‌ای از این گیاهان است. این گیاه ساقه نارنجی یا زردرنگی تولید می‌کند که فاقد ریشه است. گیاه سس به دور گیاه سبز میزبان خود می‌پیچد و بخش‌های مکنده ایجاد می‌کند (شکل ۹ الف) که به درون دستگاه آوندی گیاه نفوذ، و مواد مورد نیاز انگل را جذب می‌کند. گل جالیز نمونه دیگری از این گیاهان است که با ایجاد اندام مکنده و نفوذ آن به ریشه گیاهان جالیزی، مواد مغذی را دریافت می‌کند (شکل ۹ ب).

نکته ۱: سس و گل جالیز، پلاست دارند ولی کلروپلاست و کلرفیل و سایر رنگیزه‌های فتوسنتزی را ندارند، اکسیژن‌زا نیستند، روبیسکو، کالوین ندارند، توانایی تثبیت کربن را ندارند. نمی‌توانند ATP را به روش نوری تولید کنند. سس و گل جالیز، گیاه نهان دانه گلدار است، تراکئید و عنصر آوندی دارد، دانه‌ی گرده‌ی رسیده‌ی آن دو سلولی است. (رویشی و زایشی)

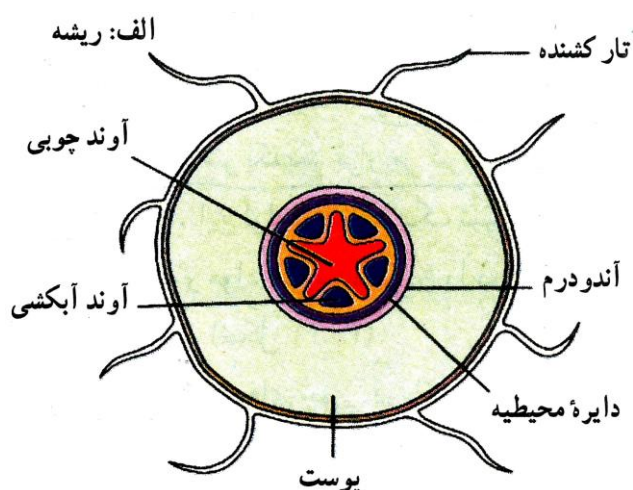
نکته ۱: گیاهان جالیزی، مانند گوجه‌فرنگی فتوسنتز کننده هستند.

انتقال مواد در گیاهان

نکته ۲: در برش ریشه‌های گیاهان علفی تك لپه و دولپه سه بخش متمایز دیده می‌شود:

- ۱- اپیدرم (روپوست): که منشأ تارکشنده است. ۲- پوست که ضخیم‌ترین بخش ریشه است: و داخلی‌ترین لایه آن آندودرم است. ۳- استوانه آوندی که اولین لایه آن لایه ریشه‌زا است که آوندهای چوب و آبکش را احاطه کرده است. در ریشه‌ی تك لپه‌ها و دو لپه‌ها، آوندهای چوب و آبکش يك در میان و در کنار هم قرار می‌گیرند.
- آوندهای چوبی ضخیم در مرکز و آوندهای چوبی باریک‌تر به لایه ریشه‌زا نزدیک‌تر هستند.

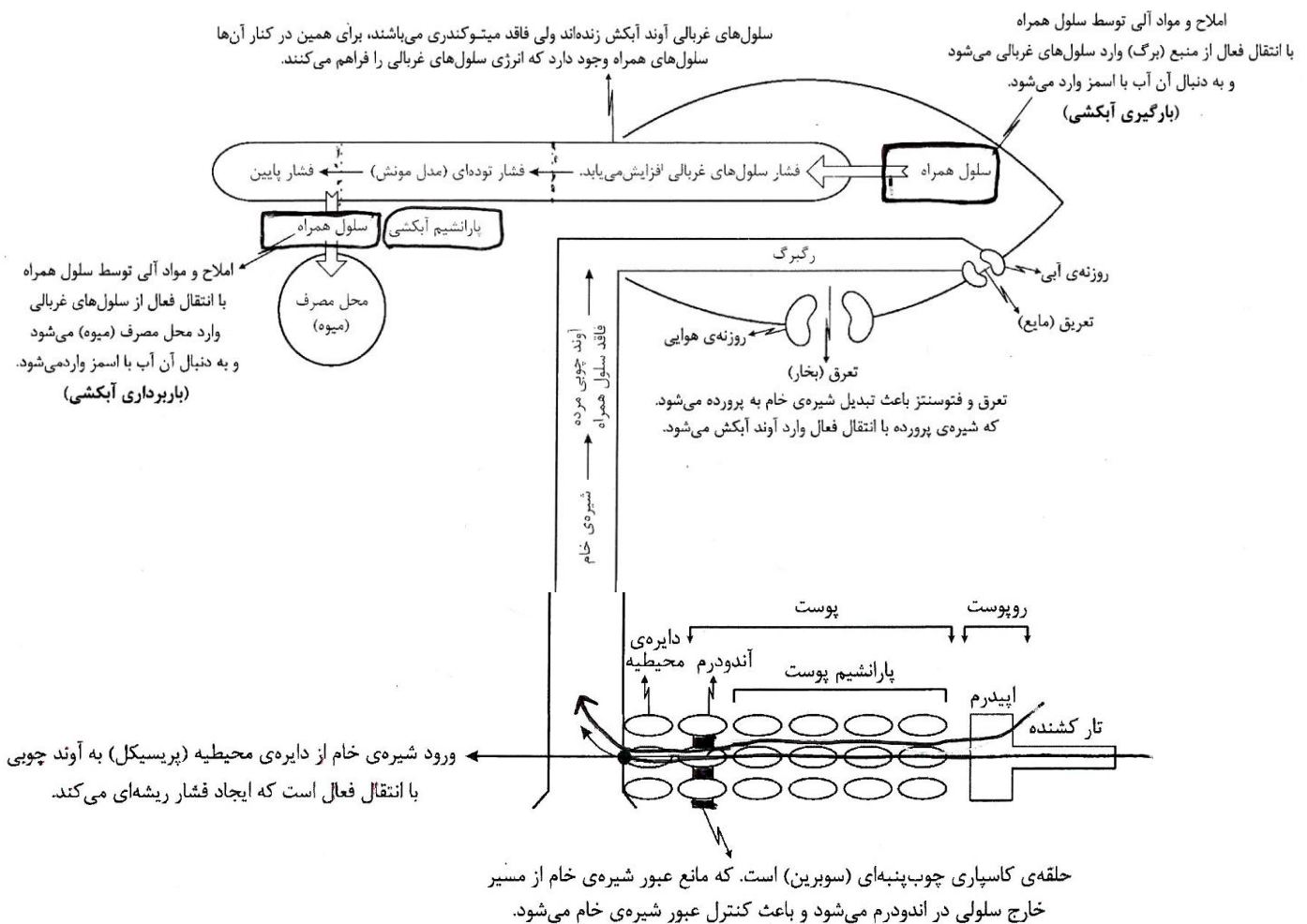
در مرکز ریشه تك لپه‌ها برخلاف ریشه دولپه‌ها پارانشیم مغز وجود دارد.



نکته ۳: قسمت اعظم آبی که گیاه جذب می‌کند، از منطقه تارهای کشنده است. تار کشنده در ریشه‌های جوان، از تمایز یاخته‌های روپوست (نه پوست) ایجاد می‌شوند، تار کشنده در اصل سلول‌های روپوستی (اپیدرم) طویل شده‌ای هستند که سطح وسیعی را برای جذب آب و املاح فراهم می‌کنند. و در پیوستگی شیرمی خام درآوند چوبی نقش مؤثر دارد. تارهای کشنده فقط در منطقه ی کوچکی از ریشه، قابل مشاهده هستند. اگر بگویند، تار کشنده از خارج‌ترین لایه ی پوست ریشه، منشأ می‌گیرد، غلط است، چون اپیدرم جزو پوست نیست.

هرگونه نسخه‌برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.
تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی میباشد.

نکته ۴: تارهای کشنده در بخش هایی بالاتر از کلاhek و مریستم نخستین ریشه (سرلاد نخستین)، از اپیدرم منشأ می گیرند یعنی در قسمتی از ریشه که کلاhek و سرلاد نخستین ریشه یافت می شود، تارهای کشنده یافت نمی شود. بنابراین نمی توان گفت که کلاhek از تار کشنده محافظت می کند. اپیدرم ریشه فاقد لایه ی کوتیکول (پوستک) است. یاخته های تار کشنده فاقد کلروپلاست و فاقد کلروفیل هستند، روبیسکو و کالوین ندارند، توانایی تثبیت کربن را ندارند.



جابه جایی مواد در مسیر کوتاه

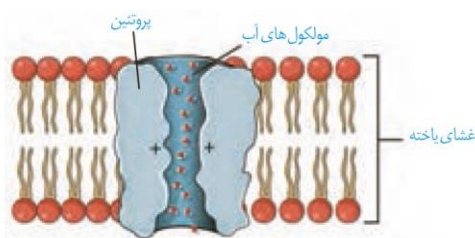
انتقال مواد در سطح یاخته‌ای: در این حالت، جابه جایی مواد با فرایندهای فعال و غیر فعال و در حد یاخته انجام می‌شود. برای انتقال آب در عرض غشای بعضی یاخته‌های گیاهی و جانوری و غشای کُریچه بعضی یاخته‌های گیاهی، **کانال‌های پروتئینی به نام آکواپورین** هست که سرعت جریان آب را به درون یاخته و کُریچه افزایش می‌دهند. هنگام کم آبی، ساخت این پروتئین‌ها تشدید می‌شود (شکل ۱۱) بنابراین آب می‌تواند هم با انتشار ساده و هم با انتشار تسهیل شده از غشا عبور کند.

انتقال آب و مواد محلول معدنی در عرض ریشه به سه روش انجام می‌شود:

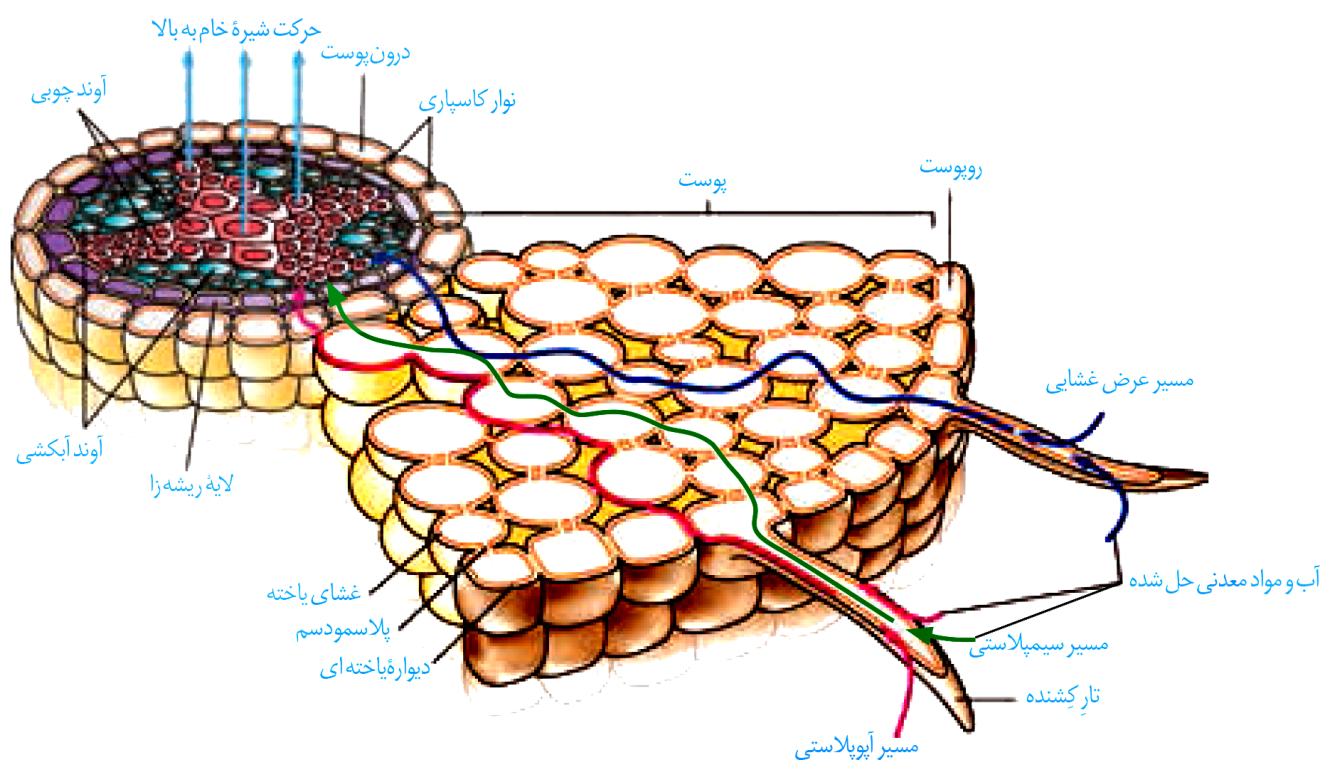
(الف) انتقال عرض غشایی: شامل جابه جایی مواد از عرض غشای یاخته است. علت اصلی حرکت آب در این مسیر نیروی اسمزی است.

(ب) انتقال سیمپلاستی: سیمپلاست به معنی پروتوپلاست همراه با پلاسمودسم‌ها است. انتقال سیمپلاستی حرکت مواد از پروتوپلاست یک یاخته به یاخته مجاور، از راه پلاسمودسم‌هاست. آب و بسیاری از مواد محلول می‌تواند از فضای پلاسمودسم به یاخته‌های دیگر منتقل شود (شکل ۱۲). منافذ پلاسمودسم آن قدر بزرگ است که پروتئین‌ها، نوکلئیک اسیدها و حتی ویروس‌های گیاهی از آن عبور می‌کند.

(ج) مسیر آپوپلاستی: در مسیر آپوپلاستی حرکت مواد محلول از فضاها بین یاخته‌ای و دیواره یاخته‌ای انجام می‌شود. علت اصلی حرکت آب در این مسیر نیروی هم‌چسبی است و اسمز نقش ندارد. در این مسیر مواد از غشا عبور نمی‌کنند و کانال‌های آکواپورین نقشی ندارند.



شکل ۱۱- پروتئین تسهیل کننده عبور آب در غشا



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.

انتقال مواد در پوست ریشه:

نکته ۱: ضخیم ترین بخش ریشه، پوست است. در عرض ریشه، آب و مواد محلول تا یاخته های آندودرم به سه روش منتقل می شوند و سرانجام به درونی ترین لایه پوست به نام درون پوست (آندودرم) می رسند.

نکته ۲: یاخته های درون پوست (آندودرم) کاملاً به هم چسبیده اند در **دیواره جانبی (نه پشتی)** خود دارای نواری از جنس **چوب پنبه (سوبرین)** هستند که به آن **نوار کاسپاری** گفته می شود. بنابراین آب و مواد محلول آن فقط می توانند از طریق مسیر سیمپلاستی وارد یاخته های درون پوست شوند.

نکته ۳: **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.

نکته ۴: برش عرضی شکل زیر، مربوط به ریشه ی نوعی دو لپه است، فاقد پارانشیم مغز است، درونی ترین یاخته های استوانه ی آوندی، آوندهای چوبی قطور هستند،

هرگونه نسخه برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.
تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی میباشد.

نکته ۴: ضخامت و نفوذ پذیری همه‌ی دیواره‌های آندودرم یکسان نیست. یعنی دیواره‌های غیر یکنواخت دارند. چون برخی دیواره‌های آن (پشتی) سلولزی و کاملاً تراوا هستند ولی بیشتر دیواره‌های آن (دیواره‌های جانبی) چوب پنبه‌ای و نفوذناپذیر هستند. سلول‌های آندودرم زنده و هسته‌دار هستند و با فعالیت ژن‌های خود، آنزیم‌های سوبرین‌ساز را می‌سازند. میتوکندری آن‌ها انرژی لازم برای فشار ریشه‌ای و بارگیری چوبی را تأمین می‌کند. نمی‌توان گفت که هر یاخته‌ای که دیواره‌ی چوب پنبه‌ای دارد، الزاماً مرده است.

نکته ۵: نوار کاسپاری یک لایه چوب پنبه (سوبرین) است و ساختار سلولی ندارد فاقد میتوکندری و متابولیسم است، گلیکولیز در آن رخ نمی‌دهد و نمی‌توان از آن ژن استخراج کرد.

نکته ۶: در ریشه بعضی از گیاهان نوار کاسپاری علاوه بر دیواره‌های جانبی درون پوست، دیواره پشتی را نیز می‌پوشاند و انتقال مواد از این یاخته‌ها را غیرممکن می‌کند. در برش عرضی و زیر میکروسکوپ نوری این یاخته‌ها ظاهر نعلی یا U شکل دارند. در این گیاهان **بعضی از یاخته‌های درون پوستی ویژه، به نام یاخته معبر هست که فاقد نوار کاسپاری در اطراف خود هستند** و انتقال مواد به استوانه آوندی از طریق این یاخته‌ها انجام می‌شود. در این گیاهان یاخته‌ها معبر در کنترل شیرخام نقش دارند.

نکته ۷: یاخته‌های معبر: نوعی یاخته‌ی درون پوستی ویژه هستند، دیواره‌ی پشتی آنها سلولزی است و کاملاً تراوا است. آب و مواد محلول آن فقط می‌تواند از مسیر سیمپلاستی وارد آنها شوند، مسیر آپوپلاستی ندارند، این یاخته‌های زنده‌اند و دارای میتوکندری‌های فراوان هستند و جزء ضخیم‌ترین بخش ریشه (پوست) محسوب می‌شوند، یاخته‌های معبر در کنترل شیرهی خام، و بارگیری چوبی، و ایجاد فشار ریشه‌ی نقش دارند. یاخته‌های معبر در دیواره‌های جانبی خود با یاخته‌های آندودرمی که نوار کاسپاری دارند، در تماس مستقیم هستند و در دیواره‌ی پشتی خود با یاخته‌های لایه‌ی ریشه‌زا در تماس هستند. اولین یاخته‌های استوانه‌ی آوندی، لایه ریشه‌زا هستند، لایه ریشه‌زا فاقد نوار کاسپاری‌اند، حرکت در هر سه مسیر در استوانه آوندی ادامه می‌یابد. مواد به آوندهای چوبی منتقل، و آماده جابه جایی برای مسیرهای طولانی‌تر می‌شود. که به این فرایند بارگیری چوبی گفته می‌شود.

انتقال آب و مواد معدنی در مسیرهای بلند

نکته ۱: شیره خام در گیاهان، گاه تا فواصل بسیار طولانی جابه جا می شود. انتشار برای فواصل طولانی، کارآمد نیست. در گیاهان، جابه جایی مواد در مسیرهای طولانی توسط جریان توده ای انجام می شود.

نکته ۲: سرعت انتشار آب و مواد در گیاه، چند میلی متر در روز است ولی در جریان توده ای، این سرعت به چندین متر در روز می رسد. جریان توده ای در آوندهای چوبی تحت اثر دو عامل فشار ریشه ای و تعرق، و با همراهی خواص ویژه آب (نیروی هم چسبی و دگر چسبی که حاصل پیوند هیدروژنی است) انجام می شود. فشار ریشه ای باعث بارگیری چوبی می شود و تعرق باعث باربرداری چوبی می شود. و آب با جریان توده ای از فشار زیاد به فشار کم از ریشه به برگ ها منتقل می شوند.

فشار ریشه ای:

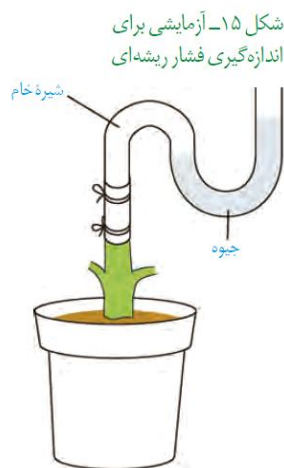
یاخته های درون پوست و یاخته های زنده درون استوانه آوندی ریشه (لایه ریشه زا)، با انتقال فعال، یون های معدنی را به درون آوندهای چوبی منتقل می کنند. این عمل باعث افزایش مقدار این یون ها، کاهش پتانسیل آب و در نتیجه ورود آب به درون آوند چوبی می شود. در اثر تجمع آب و یون ها، فشار در آوندهای چوبی ریشه افزایش می یابد و فشار ریشه ای را ایجاد می کند. فشار ریشه ای باعث هل دادن شیره خام به سمت بالا می شود (شکل ۱۵).

نکته ۴: در بیشتر گیاهان، فشار ریشه ای در صعود شیره خام نقش کمی دارد و در بهترین حالت می تواند چند متر آن را به بالا بفرستد.

نکته ۵: یاخته‌های که در ایجاد فشار ریشه‌ای و بارگیری چوبی نقش دارند:

۱- لایه ریشه‌زا: اولین لایه استوانه آوندی است، این یاخته‌ها فاقد نوار کاسپاری هستند و عبور شیره خام با هر سه روش در آن‌ها انجام می‌شود. یاخته‌های آن زنده و دارای میتوکندری فراوان هستند. که همراه با یاخته‌های آندودرم انرژی فشار ریشه‌ای را تأمین می‌کنند. یاخته‌های لایه ریشه‌زا در بخش بیرونی در مجاورت سلول‌های آندودرمی هستند (سلول‌های دارای نوار کاسپاری و سلول‌های کنترل کننده شیره خام) و در قسمت داخلی در مجاورت آوندهای چوب و آبکش هستند. آوندهای چوبی باریک در خارج و قطورترین آوندهای چوبی در سمت داخل استوانه آوندی قرار دارند. لایه ریشه‌زا به آوندهای چوبی باریک نسبت به قطورترین آوندهای چوبی نزدیک‌تر هستند.

۲- آندودرم: درونی‌ترین لایه پوست هستند، دارای نوار کاسپاری هستند، فقط مسیر سیمپلاستی دارند، در کنترل شیره‌ی خام نقش دارند. مسیر آپوپلاستی ندارند.



هرگونه نسخه‌برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد. تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی می‌باشد.

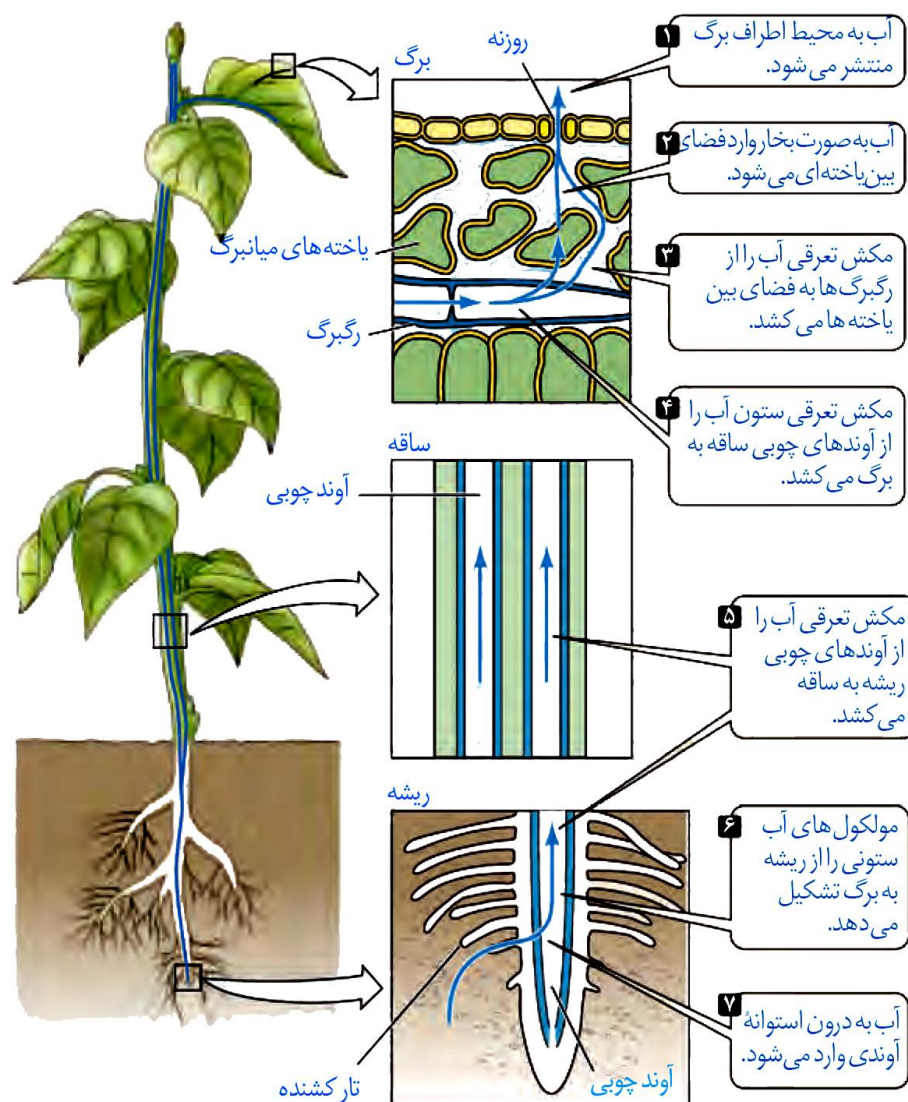
تعرق:

عامل اصلی انتقال شیره خام، و عامل اصلی ایجاد جریان توده‌ای در آوندهای چوبی، مکشی است که در اثر تعرق از سطح گیاه ایجاد می‌شود. علت تعرق نیز حرکت آب از محل دارای پتانسیل بیشتر به کمتر است. ستون آب درون آوندهای چوبی پیوسته است. این پیوستگی به علت ویژگی‌های هم‌چسبی و دگرچسبی (پیوند هیدروژنی) مولکول‌های آب است.

نکته ۱: در گیاهان، تعرق می‌تواند از طریق روزنه‌های هوایی، پوستک و عدسک‌ها انجام شود. بیشتر تعرق گیاهان از روزنه‌های هوایی (نه آبی) برگ انجام می‌شود. نیروی مکش تعرق آنقدر زیاد است که در یک روز گرم می‌تواند باعث کاهش قطر تنه یک درخت شود؛ هرچند این کاهش اندک است. اگر دیواره آوندهای چوبی استحکام کافی نداشت به راحتی در اثر مکش تعرق، له می‌شد.

نکته ۲: هر عاملی که شدت تعرق را کاهش دهد، سرعت صعود شیره خام را کاهش می‌دهد.

۱- در هوای مرطوب و اشباع از بخار آب، مقدار تعرق کاهش می‌یابد. ۲- در شب روزه‌های هوایی بیشتر گیاهان بسته می‌شود و شدت تعرق کاهش می‌یابد. ۳- در هوای بسیار گرم و بسیار خشک هورمون آبسزیک افزایش می‌یابد و روزه‌های هوایی را می‌بندد. بنابراین آبسزیک اسید سرعت حرکت شیره خام را کاهش می‌دهد.



سامانه بافت آوند چوبی:

۱- آوندهای چوبی، مسئول هدایت شیره خام هستند ۲- آوندهای چوبی یاخسته‌های مرده هستند، این یاخسته‌ها علاوه بر تیغه‌ی میانی و دیواره‌ی نخستین دارای دیواره‌ی پسین هستند. لیگنین بر روی دیواره پسین آن‌ها به شکل‌های متفاوتی قرار می‌گیرد. برای همین ضخامت دیواره آن‌ها یکنواخت نیست یعنی غیر یکنواخت است. آوندها را براساس تزئینات چوبی دیواره نام‌گذاری می‌کنند. آوند چوبی (تراکئید و عناصر آوندی) علاوه بر انتقال شیره‌ی خام در استحکام گیاه هم نقش دارند. ۳- تراکئید و عناصر آوندی، غشای سلولی و هسته و سیتوپلاسم و پلاسمودسم ندارند. اگر بگویند عبور شیره‌ی خام در آوندهای چوبی از طریق پلاسمودسم است، غلط است. چون تراکئید و عناصر آوندی پلاسمودسم ندارند. ۴- در این بافت‌ها علاوه بر آوندها، یاخسته‌های غیر آوندی دیگری مانند یاخسته‌های نرم آکنه‌ای و فیبر نیز وجود دارد. اگر بگویند همه‌ی سلول‌های سامانه‌ی بافت آوند چوبی در حمل شیره‌ی خام نقش دارند، غلط است. ۵- تراکئید و عناصر آوندی فاقد سلول همراه هستند.

هرگونه نسخه‌برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.
تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی می‌باشد.

الف) تراکئید: بعضی آوندهای چوبی از یاخته‌های دوکی شکل باریک و دراز به نام نایدیس (تراکئید) ساخته شده‌اند. در تراکئیدها دیواره‌ی عرضی از بین نرفته است و عبور شیرهای خام از یک تراکئید به تراکئیدی دیگر از طریق لان صورت می‌گیرد. تراکئیدها آوندهای لان‌دار هستند و ضخامت دیواره آن‌ها غیر یکنواخت است. چون دیواره در محل لان، چوبی نشده است.

ب) عناصر آوندی: از به دنبال هم قرار گرفتن یاخته‌های کوتاه و گشادی به نام عنصر آوندی تشکیل می‌شوند. در یاخته‌های عنصر آوندی، دیواره عرضی از بین رفته و لوله پیوسته‌ای تشکیل شده است. یاخته‌های عنصر آوندی نسبت به تراکئید کوتاه‌تر ولی قطورتر هستند. برای همین سرعت حرکت شیرهای خام در عناصر آوندی بیشتر است.

سامانه بافت آوند آبکش:

۱- آوندهای آبکش مسئول حرکت عبور شیره‌ی پرورده است. ۲- در دیواره‌ی آوندهای آبکش لیگنین (چوب) رسوب نکرده است بنابراین این یاخته‌ها دارای پروتوپلاست زنده هستند. اما یاخته‌های آوند آبکش هسته ندارند. ۴- در کنار آوندهای آبکش نهان دانگان، **یاخته‌های همراه** قرار دارند. آوند آبکش سایر گیاهان سلول همراه ندارد. ۵- یاخته‌های همراه زنده و دارای هسته‌اند و میتوکندری فراوان دارند و به آوندهای آبکش در ترابری شیره پرورده کمک می‌کنند. ۶- دیواره عرضی در یاخته‌های آبکشی، صفحه آبکشی دارد. که عبور شیره‌ی پرورده از یک یاخته به یاخته‌ی دیگر از طریق صفحه‌های آبکشی است. ۷- دسته‌های فیبر، و یاخته‌های نرم آکنه‌ای (پارانشیم) آوندها را در بر گرفته‌اند. این یاخته‌ها جزو سامانه‌ی بافت آوندی هستند ولی آوند نیستند. بنابراین نمی‌توان گفت درون هر سلول سامانه‌ی آوندی آبکش لزوماً شیره‌ی پرورده حرکت می‌کند. ۸- مقدار بافت آوندی چوبی در ساقه‌ی چوبی شده به مراتب بیشتر از بافت آوندی آبکش است. و قطر آوند آبکش از قطر آوندهای چوبی کمتر است.



حرکت شیره پرورده

بخشی از گیاه که ترکیبات آلی مورد نیاز بخش‌های دیگر گیاه را تأمین می‌کند، محل منبع نامیده می‌شود. و بخشی از گیاه که ترکیبات آلی به آنجا می‌روند و ذخیره یا مصرف می‌شوند، محل مصرف نامیده می‌شود. برای تعیین سرعت و ترکیب شیره پرورده می‌توان از شته‌ها استفاده کرد.

نکته ۱: برگ‌ها از مهم‌ترین محل‌های منبع هستند. بخش‌های ذخیره کننده مواد آلی مانند ریشه‌ها، هنگام ذخیره این مواد، محل مصرف و هنگام آزادسازی آن، محل منبع به شمار می‌آیند.

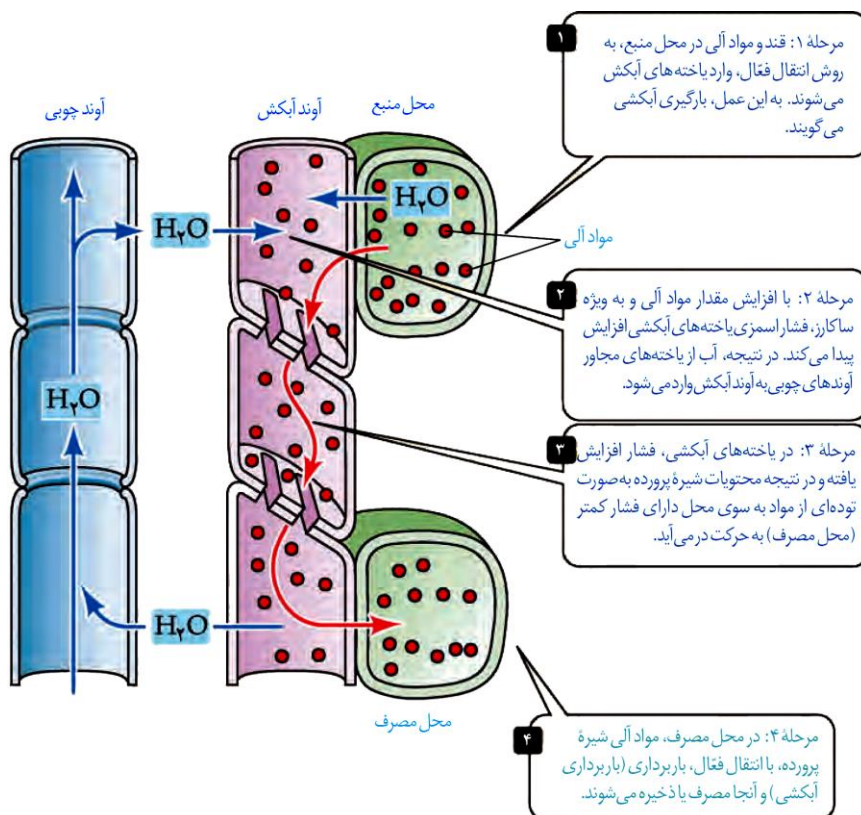
نکته ۲: شلغم و چغندر قند و هویج گیاهان دوساله هستند. در سال اول مواد حاصل از فتوسنتز در ریشه آن‌ها ذخیره می‌شود. و در سال دو ساقه گل‌دهنده ایجاد می‌کنند. و مواد ذخیره شده در ریشه برای تشکیل گل و دانه به مصرف می‌رسند.

چگونگی حرکت شیره پرورده (الگوی جریان فشاری):

حرکت شیره پرورده از طریق میان یاخته (سیتوپلاسم) یاخته‌های زنده آبکشی و از یاخته‌ای به یاخته دیگر انجام می‌شود. بنابراین حرکت شیره پرورده از شیره خام کندتر و پیچیده‌تر است. حرکت شیره پرورده در همه جهات می‌تواند انجام شود. یک گیاه‌شناس آلمانی به نام ارنست مونس، الگوی جریان فشاری را برای جابه‌جایی شیره پرورده، ارائه داده است:

هرگونه نسخه‌برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد. تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی می‌باشد.

نکته ۱: مواد آلی در گیاهان به صورت تنظیم شده، تولید و مصرف می‌شوند. در این موارد ممکن است گیاه به حذف بعضی گل‌ها، دانه‌ها یا میوه‌های خود اقدام کند تا مقدار کافی مواد قندی به محل‌های مصرف باقی مانده برسد. در باغبانی، برای داشتن میوه‌های درشت‌تر، تعدادی از گل‌ها یا میوه‌های جوان را می‌چینند تا درختان میوه‌هایی کمتر ولی درشت‌تر به بار آورند.



تعرق در گیاهان از چه بخش‌هایی انجام می‌شود؟

در گیاهان، تعرق می‌تواند از طریق روزنه‌های هوایی، پوستک و عدسک‌ها انجام شود. بیشتر تبادل گازها و در نتیجه تعرق برگ‌ها از منفذ بین یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی انجام می‌شود. روزنه‌های هوایی می‌توانند با باز و بسته شدن، مقدار تعرق را تنظیم کنند. باز و بسته شدن روزنه به دلیل ساختار خاص یاخته‌های نگهبان روزنه و تغییر فشار تورژسانس آن‌ها است. جذب آب به دنبال انباشت مواد محلول در یاخته‌های نگهبان روزنه انجام می‌شود. عوامل محیطی و عوامل درونی گیاه باز و بسته شدن روزنه‌ها را تنظیم می‌کنند. مثلاً نور با تحریک روزنه‌های هوایی، ابتدا یون‌های Cl^- و K^+ و ساکاروز با انتقال فعال و با صرف انرژی از یاخته‌های روپوستی وارد یاخته‌های نگهبان روزنه‌های هوایی می‌شود و پتانسیل آب یاخته‌های نگهبان کاهش و فشار اسمزی آن‌ها افزایش می‌یابد و در نتیجه آب از یاخته‌های اپیدرمی مجاور به یاخته‌های نگهبان روزنه وارد می‌شوند و باعث افزایش فشار تورژسانس یاخته‌های نگهبان می‌شود. و به علت ساختار ویژه آن‌ها یاخته‌های نگهبان از هم دور می‌شوند و روزنه‌های هوایی باز می‌شوند. بسته شدن روزنه‌ها هم، به علت خروج آب از یاخته‌های نگهبان روزنه انجام می‌شود. باز و بسته شدن روزنه هوایی به دلیل ساختار خاص یاخته‌های نگهبان روزنه و تغییر فشار تورژسانس آن‌ها است.

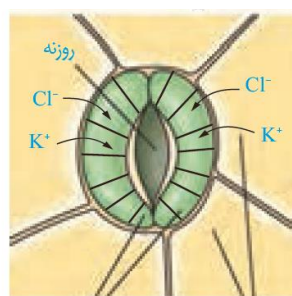
هرگونه نسخه‌برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد.
تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی می‌باشد.

ساختار یاخته‌های نگهبان روزنه:

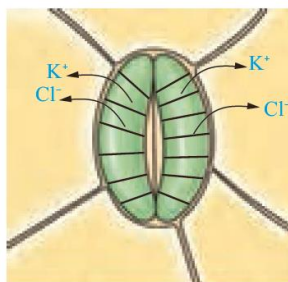
دیواره یاخته‌های نگهبان روزنه، ساختار خاصی دارند که با جذب آب، افزایش طول پیدا می‌کنند. یکی از این عوامل، آرایش شعاعی رشته‌های سلولزی است که مانند کمربندی دور دیواره یاخته‌های نگهبان روزنه قرار دارند. این کمربندهای سلولزی، هنگام تورژسانس یاخته، مانع از گسترش عرضی یاخته شده، ولی مانع افزایش طول یاخته نمی‌شوند. عامل دیگر، اختلاف ضخامت در دیواره یاخته‌های نگهبان روزنه است. هنگام تورژسانس، به علت ضخامت کمتر، دیواره پشتی یاخته بیشتر منبسط می‌شود. این دو ویژگی باعث می‌شود هنگام جذب آب و تورژسانس، یاخته‌ها خمیدگی پیدا کند و دو یاخته نگهبان روزنه از هم دور شوند و منفذ روزنه هوایی باز شود. در این حالت امکان تبادل گازها، فراهم می‌شود.

نکته ۱: سلول‌های نگهبان روزنه دیواره یکنواخت ندارند، این یاخته‌ها از اپیدرم منشا می‌گیرد ولی برخلاف سلول‌های اپیدرمی مجاور خود کلروپلاست دارند.

نکته ۲: شرایط نامساعد محیط مانند خشکی، افزایش بیش از حد دما و نور، تولید آبسیزیک اسید را در گیاهان تحریک می‌کند. آبسیزیک اسید سبب بسته شدن روزنه‌ها و در نتیجه حفظ آب گیاه و همچنین مانع رویش دانه و رشد جوانه‌ها در شرایط نامساعد می‌شود. بطور کلی آبسیزیک اسید، رشد گیاه را در پاسخ به شرایط نامساعد کاهش می‌دهد. این هورمون سرعت حرکت شیره خام را کاهش می‌دهد.



یاخته‌های نگهبان روزنه



عوامل مؤثر بر باز و بسته شدن روزنه‌ها

در گیاهان، تغییرات مقدار نور، دما، رطوبت و کربن دی‌اکسید از مهم‌ترین عوامل محیطی مؤثر بر حرکات روزنه‌های هوایی است. مقدار آب گیاه و نیز هورمون‌های گیاهی، از عوامل درونی مهم هستند. افزایش مقدار نور، دما و کاهش کربن دی‌اکسید، تا حدی معین، می‌تواند باعث باز شدن روزنه‌ها در گیاهان شود. رفتار روزنه‌ای برخی گیاهان نواحی خشک مانند آناناس و بعضی کاکتوس‌ها، در حضور نور متفاوت است و سبب می‌شود در طول روز، روزنه‌ها بسته بمانند و از هدر رفتن آب جلوگیری شود. کاهش تعداد روزنه‌ها، کاهش تعداد یا سطح برگ‌ها نیز از سازگاری‌های گیاهان برای زندگی در محیط‌های خشک هستند.

نکته ۱: بعضی گیاهان مانند آناناس و برخی کاکتوس‌ها در مناطقی زندگی می‌کنند که با مسئله دما و نور شدید در طول روز و کمبود آب مواجه‌اند. در این گیاهان برای جلوگیری از هدر رفتن آب، روزنه‌ها در طول روز بسته و در شب بازند. برگ، ساقه یا هردوی آن‌ها در چنین گیاهانی گوشتی و پر آب است. این گیاهان در کریچه‌های (واکوئل) خود ترکیباتی دارند که آب را نگه می‌دارند. غشاء کریچه مانند غشاء یاخته، ورود مواد به کریچه و خروج آن را کنترل می‌کند.

تعریق

در هنگام شب یا در هوای بسیار مرطوب که شدت تعرق کاهش می‌یابد، یاخته‌های درون پوست همچنان به پمپ کردن یون‌های معدنی به درون استوانه آوندی ادامه می‌دهند. اگر مقدار آبی که در اثر فشار ریشه‌ای به برگ‌ها می‌رسد از مقدار تعرق آن از سطح برگ بیشتر باشد، آب به صورت قطراتی از انتها یا لبه برگ‌های بعضی گیاهان علفی خارج می‌شود که به آن تعریق می‌گویند. گرچه شرایط محیطی ایجادکننده تعریق مشابه شرایط ایجاد شب‌نم است، این دو پدیده را نباید با هم اشتباه گرفت. **تعریق از ساختارهای ویژه‌ای به نام روزنه‌های آبی انجام می‌شود و نشانه فشار ریشه‌ای است.** این روزنه‌ها همیشه باز هستند و محل آن‌ها در انتها یا لبه برگ‌هاست.

نکته ۱: تعریق در یک گیاه نشان دهنده‌ی این است که:

- ۱- سلول‌های آندودرمی و یاخته‌های درون استوانه آوندی ریشه (مانند لایه ریشه-زا) فعال‌اند. یعنی تعریق وجود فشار ریشه‌ای را اثبات می‌کند. ۲- فشار آب در داخل آوندهای چوبی (عناصر آوندی) زیاد است. ۳- تعرق کاهش یافته است. (یا به علت اشباع بودن اتمسفر از بخار آب و یا بسته بودن روزنه هوایی)

هرگونه نسخه‌برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد. تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی می‌باشد.

نکته ۲: دقت کنید که، هر سلول فعال تمایز یافتگی روپوستی می‌تواند در تداوم جریان شیرهای خام در آوند چوبی نقش داشته باشد و همگی روزنه‌ها (چه آبی و چه هوایی)، پیوستگی شیرهای خام را در آوندهای چوبی حفظ می‌کنند. یعنی چه تعرق و چه تعریق در حفظ پیوستگی جریان شیرهای خام در آوند چوبی نقش دارند.

نکته ۳: موقعیت روزنه‌های آبی در همه‌ی گیاهان یکسان نیست. در گیاهان دو لپه که رگبرگ منشعب دارند، روزنه‌های آبی در لبه‌ی برگ‌ها قرار دارد ولی در گیاهان تک‌لپه که رگبرگ موازی دارد در انتهای برگ قرار دارد.

نکته ۴: تبادل اکسیژن و دی‌اکسید کربن بین گیاه با محیط خارج از طریق روزنه‌های هوایی است (نه آبی)

نکته ۵: دقت کنید روزنه‌های آبی همیشه باز هستند. و توسط آب‌سازیک اسید بسته نمی‌شوند. بنابراین نمی‌توان گفت یاخسته‌های نگهبان هر روزنه‌ای در پی تغییر فشار اسمزی با تغییر اندازه باز یا بسته می‌شوند.

هرگونه نسخه‌برداری و کپی از جزوات آموزشی دکتر عمارلو از لحاظ شرعی و قانونی اشکال دارد. تهیه آپدیت نهایی جزوات فقط با ارسال پیام در واتساپ شماره ۰۹۱۰۵۰۰۵۶۹۵ قانونی می‌باشد.