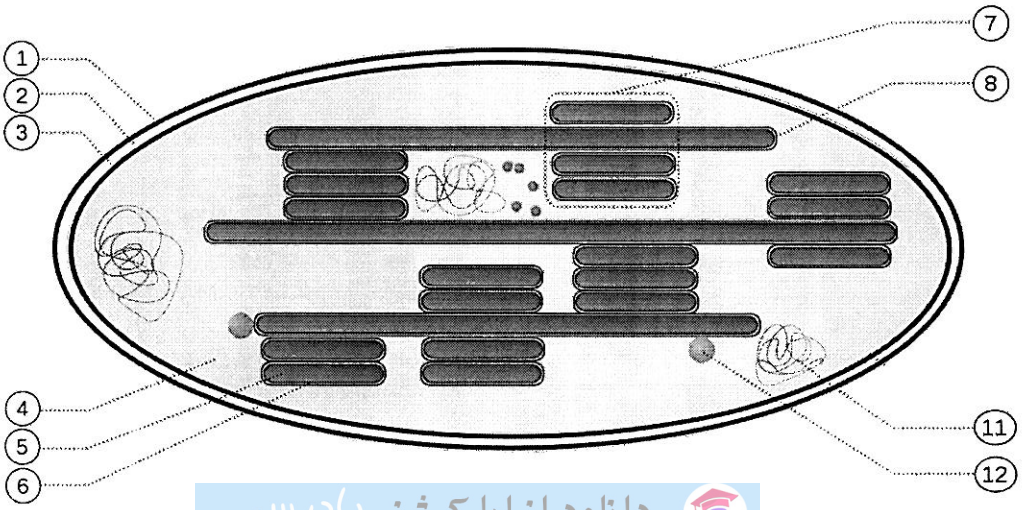
فصل ۷ جذب و انتقال مواد در گیاهان

نکته ۱ : گرچه بیشتر (نه همه) گیاهان می توانند به وسیله فتوسنتز، بخشی از مواد (نه همه‌ی) موردنیاز خود مانند کربوهیدرات ها، پروتئین ها، لیپیدها و بعضی مواد آلی دیگر را تولید کنند اما همچنان به مواد مغذّی مانند آب و مواد معدنی (نیتروژن، فسفات ، ...) نیاز دارند. گیاهان، این مواد را به کمک اندام های خود، به ویژه ریشه ها جذب می کنند.

نکته ۲ : برخی گیاهان فاقد کلروپلاست هستند و توانایی فتوسنتز را ندارند این گیاهان انگل هستند. انواعی از گیاهان انگل وجود دارند که همه یا بخشی از آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می کنند. **الف) گیاه سس**، نمونه ای از این گیاهان است. این گیاه ساقه نارنجی یا زردرنگی تولید می کند که فاقد ریشه است. گیاه سس به دور گیاه سبز میزبان خود می پیچد و بخش های مکنده ایجاد می کند، که به درون دستگاه آوندی گیاه نفوذ، و مواد مورد نیاز انگل را جذب می کند. **ب) گل جالیز** نمونه دیگری از این گیاهان است که با ایجاد اندام مکنده و نفوذ آن به ریشه گیاهان جالیزی، مواد مغذّی را دریافت می‌کند.



دانلود از اپلیکیشن پادرس

تغذیه گیاهی

نکته ۱ : گیاهان برای رشد و نمو، به مواد مختلفی نیاز دارند. گیاهان، این مواد را از هوا، آب یا خاک اطراف خود جذب می‌کنند. **کربن‌دی‌اکسید** یکی از مهم‌ترین موادی است که گیاهان از هوا جذب می‌کنند. کربن، اساس ماده آلی و بنابراین یکی از عناصر مورد نیاز گیاهان است.

نکته ۲ : جذب کربن‌دی‌اکسید :

الف) بیشتر کربن‌دی‌اکسید به همراه سایر گازها از طریق روزنه‌ها وارد فضاهای بین یاخته ای گیاه می‌شود.

ب) مقداری از کربن‌دی‌اکسید هم با حل شدن در آب، به صورت بی‌کربنات در می‌آید که می‌تواند توسط برگ یا ریشه جذب شود. سایر مواد مغذی هم بیشتر از طریق خاک جذب می‌شوند.

خاک و مواد مغذی مورد نیاز گیاهان

نکته ۳ : خاک، ترکیبی از مواد آلی و غیرآلی 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.

نکته ٤ : بخش آلی خاک یا **گیاخاک (هوموس)**، به طور عمده از بقایای جانداران و به ویژه اجزای در حال تجزیه آن‌ها تشکیل شده است. بعضی از اجزای گیاخاک، موادی اسیدی تولید می‌کنند داشتن بارهای منفی، یون های مثبت را در سطح خود نگه می‌دارند و در نتیجه مانع از شست وشوی این یون ها می‌شود. گیاخاک همچنین باعث اسفنجی شدن بافت خاک می شود که برای نفوذ ریشه مناسب است.

نکته ٥ : ذرات غیرآلی خاک از تخریب فیزیکی و شیمیایی سنگ‌ها در فرایندی به نام **هوازدگی** ایجاد می‌شوند. این ذرات از اندازه بسیار کوچک رس تا درشت شن و ماسه را شامل می شوند. تغییرات متناوب یخ زدن و ذوب شدن، که باعث خرد شدن سنگ ها می شود، نمونه ای از اثر هوازدگی فیزیکی است. اسیدهای تولید شده توسط جانداران و نیز ریشه گیاهان هم می توانند هوازدگی شیمیایی ایجاد کنند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

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.

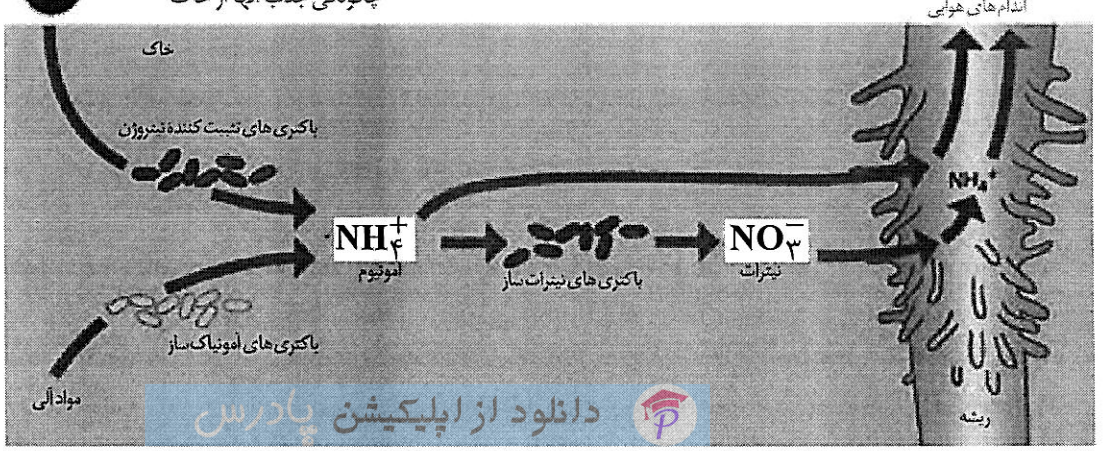
جذب فسفر

فسفر (P) از دیگر عناصر معدنی است که کمبود آن، رشد گیاهان را محدود می کند. گیاهان، فسفر مورد نیاز خود را به صورت یون های فسفات از خاک به دست می آورند. 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 می شود. برخی گیاهان برای جبران، شبکه گسترده تری از ریشه ها و یا ریشه های دارای تار کشنده بیشتر، ایجاد می کنند که جذب را افزایش می دهد.

جذب نیتروژن

با اینکه جو زمین دارای ۷۸ درصد نیتروژن (N_2) است، گیاهان نمی توانند شکل مولکولی نیتروژن را جذب کنند. بیشتر نیتروژنِ مورد استفاده گیاهان به صورت یون آمونیوم (NH_4^+) یا نیترات (NO_3^-) است. این ترکیبات در خاک و توسط ریزاندامگان تشکیل می شوند. خلاصه‌ای از این فرایندها در شکل ۱ نشان داده شده است. به تبدیل نیتروژن جو به نیتروژن قابل استفاده گیاهان **تثبیت نیتروژن** گفته می‌شود. بخشی از نیتروژن تثبیت شده در خاک، حاصل عملکرد زیستی باکتری‌هاست. باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن، به صورت آزاد در خاک یا همزیست با گیاهان زندگی می کنند. نیتروژن تثبیت شده در این باکتری‌ها به مقدار قابل توجهی دفع، و یا پس از مرگ آن‌ها برای گیاهان قابل دسترس می‌شود. مهم‌ترین انواع تثبیت نیتروژن، در ادامه این فصل توضیح داده خواهد شد. امروزه تلاش‌های زیادی برای انتقال ژن‌های مؤثر در تثبیت نیتروژن به گیاهان در جریان است، تا بدون نیاز به این باکتری‌ها، نیتروژن موردنیاز در اختیار گیاه قرار گیرد. در شکل ۱ انواع دیگری از باکتری های خاک دیده می‌شوند. نقش هر یک از آن‌ها در تغییر و تبدیل مواد نیتروژن دار چیست؟

شکل ۱ـ تغییرات مواد نیتروژن‌دار و چگونگی جذب آنها از خاک



دانلود از اپلیکیشن پادرس

همزیستی گیاه با تثبیت کننده های نیتروژن

برخی گیاهان با انواعی از باکتری ها همزیستی دارند که این همزیستی برای به دست آوردن نیتروژنِ بیشتر است. دو گروه مهم این باکتری ها عبارت اند از: ریزوبیوم ها و سیانوباکتری ها.

الف) ریزوبیوم:

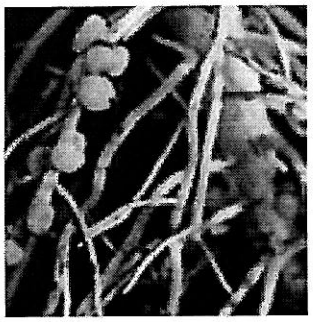
از گذشته برای تقویت خاک، تناوب کشت انجام می شد که در آن گیاهان زراعی مختلف به صورت پی در پی کشت می شد. یکی از انواع گیاهانی که در تناوب کشت مورد استفاده قرار می گیرد، گیاهان تیره پروانه واران است (دلیل این نام گذاری، شباهت گل های آنها به پروانه است) سویا، نخود، عدس، لوبیا، شبدر و یونجه از گیاهان مهم 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 می میرند یا بخش های هوایی آنها برداشت می شود، گرهک های آنها در خاک باقی می ماند و گیاخاک غنی از نیتروژن ایجاد می کنند. ریزوبیوم ها با تثبیت نیتروژن، نیاز گیاه را به این عنصر برطرف می کنند و گیاه نیز مواد آلی مورد نیاز باکتری را برای آن فراهم می کند.

نکته۱: ریزوبیوم باکتری تثبیت کننده نیتروژن است یعنی می‌تواند نیتروژن را به آمونیاک تبدیل کند.

نکته۲: ریزوبیوم نوعی باکتری هتروتروف است یعنی توانایی فتوسنتز ندارد یعنی توانایی تثبیت کربن‌دی‌اکسید را ندارد. چرخه کالوین ندارد. انرژی خود را از مواد آلی به دست می‌آورد و نمی‌تواند انرژی خود را از خورشید به دست آورد.

نکته۳: ریزوبیوم مانند سایر باکتری‌ها، فاقد هسته و فاقد اندامک است.



شکل۵ـ گرهک‌های ریشهٔ گیاهان تیره پروانه‌واران

دانلود از اپلیکیشن پادرس

همزیستی با سیانوباکتری ها

نکته۱: سیانوباکتری ها نوعی از باکتری های فتوسنتزکننده هستند که **بعضی از آنها می توانند علاوه بر فتوسنتز، تثبیت نیتروژن هم انجام دهند.**

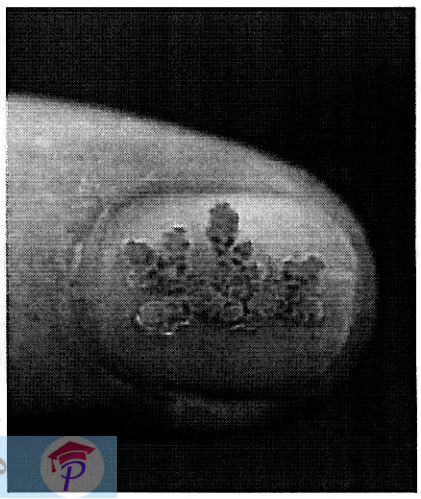
نکته۲: آزولا گیاهی کوچک است که در تالاب های شمال و مزارع برنج کشور به فراوانی وجود دارد. گیاه آزولا با سیانوباکتری ها همزیستی دارد و نیتروژن تثبیت شده آن را دریافت می کند (شکل ۶ الف).

نکته۳: گیاه گونرا نیز در نواحی فقیر از نیتروژن رشد شگفت انگیزی دارد. چگونه این گیاه با وجود کمبود نیتروژن چنین رشدی دارد؟ **سیانوباکتری‌های همزیست درون ساقه و دم برگ این گیاه، تثبیت نیتروژن انجام می‌دهند** و از محصولات فتوسنتزی گیاه استفاده می کنند (شکل ۶ ب).

باکتری‌های تولیدکننده (تثبیت کننده کربن)

- **فتوسنتزکننده**
  - **اکسیژن‌زا** : مانند سیانوباکتری، منبع الکترون از مواد غیر آلی (H_2O)
  - **غیراکسیژن‌زا**
    - گوگردی ارغوانی : منبع الکترون از مواد غیر آلی (H_2S)
    - گوگردی سبز : منبع الکترون از مواد غیر آلی (H_2S)
- **شیمیوسنتز کننده:** (باکتری‌های نیترات ساز): منبع الکترون و منبع انرژی از مواد غیرآلی (معدنی) است. این باکتری ها فاقد رنگیزه‌اند

الف)



ب)

شکل ۶ـ الف) گیاه آبزی آزولا، بومی ایران نیست و برای تقویت مزارع برنج به تالاب‌های شمالی وارد شد. رشد سریع این گیاه موجب کاهش اکسیژن آب و مرگ بسیاری آبزیان می‌شود. این گیاه اکنون به معضلی برای این تالاب‌ها بدل شده است.
ب) سیانوباکتری‌هایی که در حفره‌های کوچک شاخه و دمبرگ گیاه گونرا زندگی می‌کنند، نیتروژن تثبیت شده را برای گیاه فراهم می‌کنند. علت بزرگ بودن گیاه و برگ‌های آن در این مناطق غیرحاصلخیز، همزیستی با این باکتری‌هاست.

دانلود از اپلیکیشن یادرس

بهبود خاک

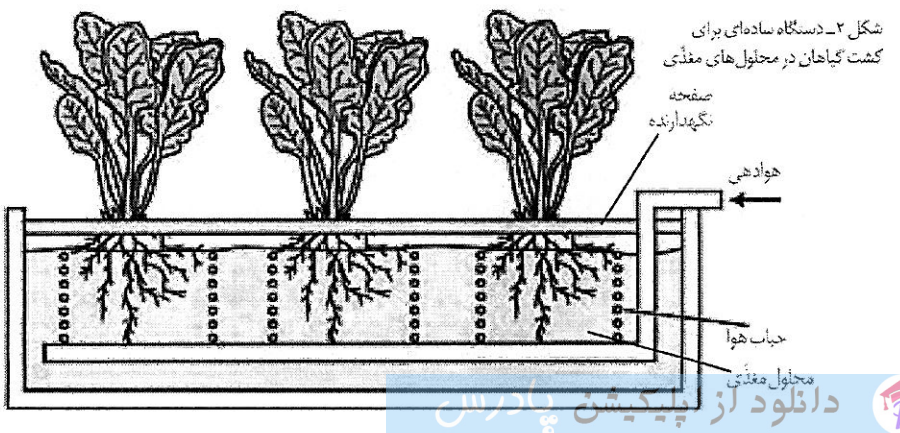
نکته ۱ : خاکِ مناطق مختلف ممکن است دچار کمبود برخی مواد یا فزونی مواد دیگری باشد. اصلاح این خاک ها می تواند آنها را برای گیاهان قابل کشت کند. اگر این خاک ها دچار کمبود باشند، با افزودن کود می توان حاصلخیزی آنها را افزایش داد. زیست شناسان برای تشخیص نیازهای تغذیه‌ای گیاهان، آنها را در محلول های مغذّی رشد می دهند (شکل ۲). این محلول ها، آب و عناصر مغذی محلول به مقدار معین دارند. از این شیوه برای تشخیص اثرات عناصر بر رشد و نمو گیاهان نیز استفاده می شود. مقدار نیتروژن، فسفر و پتاسیم قابل دسترس در اغلب خاک‌ها محدود است، به همین دلیل در بیشتر کودها این عناصر وجود دارند.

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

نکته ۱ : کودهای آلی: شامل بقایای درحال تجزیه جانداران اند. این کودها مواد معدنی را به آهستگی آزاد می کنند و چون به نیازهای جانداران شباهت بیشتری دارند، استفاده بیش از حدّ آنها به گیاهان آسیب کمتری می زند. از معایب این کودها، احتمال آلودگی به عوامل بیماری زاست.

نکته ۲ : کودهای شیمیایی: شامل عناصر معدنی هستند که به راحتی در اختیار گیاه قرار می گیرند؛ بنابراین می توانند به سرعت، کمبود مواد مغذّی 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. از طرفی، با شسته شدن توسط بارش ها، 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.

نکته ۳ : کودهای زیستی: شامل باکتری هایی هستند که برای خاک مفید و با فعّالیت 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.



شکل ۲ـ دستگاه ساده‌ای برای کشت گیاهان در محلول‌های مغذّی

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته ٤ : بعضی گیاهان نیز با جذب و ذخیره نمک‌ها، موجب کاهش شوری خاک می‌شوند. با کاشت و برداشت این گیاهان در چند سال پی درپی می‌توان باعث کاهش شوری خاک و بهبود کیفیت آن شد.

نکته ٥ : همان طور که کاهش عناصر مغذی در خاک برای گیاهان زیان بار است، افزایش بیش از حدّ بعضی مواد در خاک می تواند مسمومیت ایجاد کند و مانع رشد گیاهان شود.

نکته ٦ : بعضی گیاهان می توانند غلظت های زیادی از این مواد را درون خود به صورت ایمن نگهداری کنند؛ مثلاً نوعی سرخس می تواند آرسنیك را که ماده ای سمّی برای گیاه است، در خود جمع کند.

نکته ۷ : 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 می‌شوند. این تغییر رنگ به علت تجمع آلومینیوم در گیاه است

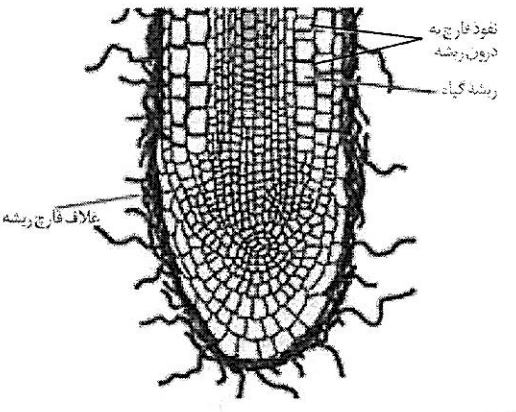
جانداران مؤثر در تغذیه گیاهی

گیاهان شیوه های شگفت انگیزی برای گرفتن مواد مورد نیاز خود از جانداران دیگر دارند. گیاهان با بعضی از این جانداران ارتباط همزیستی برقرار می کنند. از مهم ترین انواع این همزیست ها، قارچ ریشه ای ها (میکوریزا) و باکتری های تثبیت کننده نیتروژن هستند.

قارچ ریشه ای(میکوریزا)

یکی از معمول ترین سازگاری ها برای جذب آب و مواد مغذّی، همزیستی ریشه گیاهان با انواعی از قارچ ها است که به آن قارچ ریشه ای گفته می شود (شکل ۴). حدود ۹۰ درصد گیاهان دانه دار با قارچ ها همزیستی دارند. این قارچ ها درون ریشه یا به صورت غلافی در سطح ریشه زندگی می کنند. غلاف قارچی رشته های ظریفی به درون ریشه، می فرستد که تبادل مواد را با آن انجام می دهند. در قارچ ریشه ای، قارچ، مواد آلی را از ریشه گیاه می گیرد و برای گیاه، مواد معدنی و به خصوص فسفات فراهم می کند. پیکر رشته ای و بسیار ظریف قارچ ها، نسبت به ریشه گیاه با سطح بیشتری از خاک در تماس است و می تواند مواد معدنی بیشتری را جذب کند.

ب)



الف)

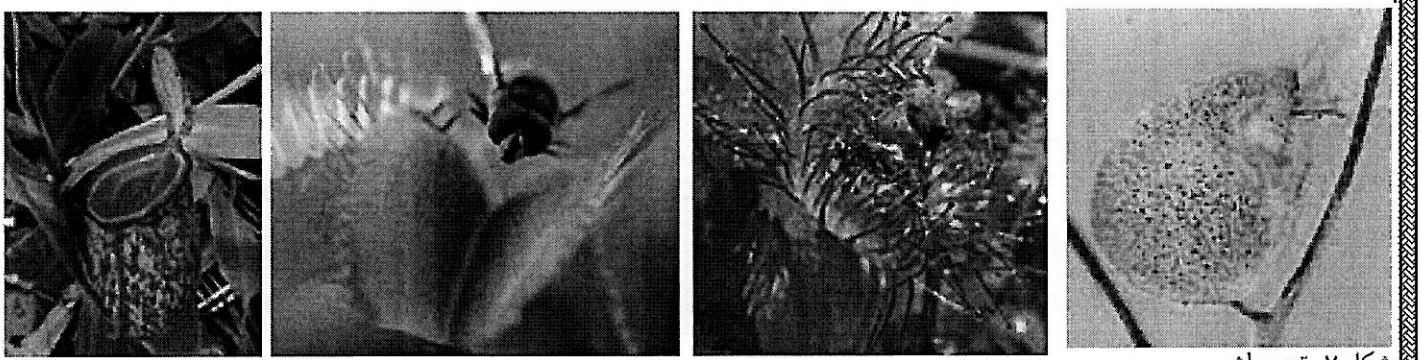
شکل ۴ـ قارچ ریشه‌ای: الف) طرح سادهٔ نوعی قارچ ـ ریشه‌ای که غلافی را روی ریشه گیاه تشکیل می‌دهد. بخش کوچکی از قارچ به درون ریشه نفوذ و در تبادل مواد شرکت می کند. ب) مقایسهٔ دو گیاه که یکی با کمک قارچ ـ ریشه‌ای (چپ) و دیگری بدون آن (راست) و در وضعیت برابر محیطی رشد کرده است.

دانلود از پایگاه دانلود

روش‌های دیگر به دست آوردن مواد غذایی در گیاهان

گیاهان حشره خوار:

این گیاهان فتوسنتزکننده‌اند، 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 توبره واش** 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 می کشد و سپس گوارش می دهد. در شکل ۸، انواع دیگری از گیاهان حشره خوار نشان داده شده است.



شکل ۷ـ توبره واش

گیاهان انگل:

انواعی از گیاهان انگل وجود دارند که همه یا بخشی از آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می کنند. **گیاه سس**، نمونه ای از این گیاهان است. **این گیاه ساقه نارنجی یا زردرنگی تولید می کند که فاقد ریشه است.** گیاه سس به دور گیاه سبز میزبان خود می پیچد و بخش های مکنده ایجاد می کند (شکل ۹ الف) که به درون دستگاه آوندی گیاه نفوذ، و مواد مورد نیاز انگل را جذب می کند. **گل جالیز** نمونه دیگری از این گیاهان است که با ایجاد اندام مکنده و نفوذ آن به ریشه گیاهان جالیزی، مواد مغذّی را دریافت می کند (شکل ۹ ب).

شکل ۹ـ گیاهان انگل: الف) گیاه سس ب) گیاه گل جالیز در کنار بوته گوجه‌فرنگی

دانلود از اپلیکیشن پادرس

انتقال مواد در گیاهان

نکته ۱ : آب و مواد مورد نیاز گیاهان، که از خاک اطراف ریشه ها جذب می شود و در مسیرهایی به ساقه و برگ می رود. بخش زیادی از آب جذب شده از سطح برگ ها به هوا تبخیر می شود. خروج آب از سطح اندام های هوایی گیاه تعرق نامیده می شود. تعرق، سازوکار لازم را برای جابه جایی آب و مواد معدنی به برگ فراهم می کند.

نکته۲: در برش ریشه های گیاهان علفی سه بخش متمایز دیده می شود:

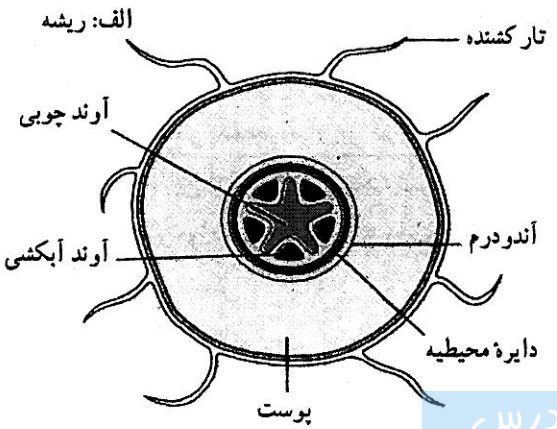
۱- اپیدرم(روپوست) ۲- پوست که ضخیم‌ترین بخش ریشه است و داخلی‌ترین لایه آن آندودرم است. ۳- استوانه آوندی که اولین لایه آن لایه ریشه‌زا است که آوندهای چوب و آبکش را احاطه کرده است. آوندهای چوبی ضخیم در مرکز و آوندهای چوبی باریک‌تر به لایه ریشه‌زا نزدیک‌تر هستند. در مرکز ریشه تک‌لپه‌ها برخلاف ریشه دولپه‌ها پارانشیم مغز وجود دارد.

روپوست (اپیدرم):

خارجی ترین سلولهای ریشه و ساقه و برگ های جوان اپیدرم است که سلولهای آن زنده و هسته دار هستند . قسمت اعظم آبی که گیاه جذب می کند، از منطقه تارهای کشنده است.

نکته۳: تارهای کشنده: در ریشه‌های جوان، از تمایز یاخته‌های روپوست ایجاد می‌شوند، تار کشنده در اصل سلول‌های روپوستی(اپیدرم) طویل شده‌ای هستند که سطح وسیعی را برای جذب آب و املاح فراهم می کنند. و در پیوستگی شیره‌ی خام در آوند چوبی نقش مؤثر دارد . تارهای کشنده فقط در منطقه ی کوچکی از ریشه، قابل مشاهده هستند.. تارهای کشنده در بخش هایی بالاتر از کلاهک و مریستم نخستین ریشه(سرلاد نخستین)، از اپیدرم منشأ می گیرند یعنی در قسمتی از ریشه که کلاهک و سرلاد نخستین ریشه یافت می‌شود، تارهای کشنده یافت نمی‌شود. بنابراین نمی‌توان گفت که کلاهک از تارکشنده محافظت می‌کند. اپیدرم ریشه فاقد لایه‌ی کوتیکول (پوستک) است .

نکته٤: جابه‌جایی مواد در گیاهان را می توان در دو مسیر کوتاه و بلند بررسی کرد؛ در مسیر کوتاه، جابه‌جایی آب و مواد در سطح یاخته یا چند یاخته بررسی می شود. در مسیر بلند، جابه‌جایی مواد در مسیرهای طولانی تر بررسی می‌شود. این مسافت در بعضی درختان به بیش از صدمتر می رسد. در هر دوی این مسیرها آب به عنوان انتقال دهنده مواد، نقش اساسی دارد که این نقش به علت ویژگی های آن است. پتانسیل آب، عامل اصلی در حرکت آب است.

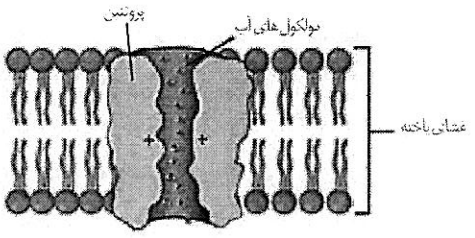


دانلود از اپلیکیشن پادرس

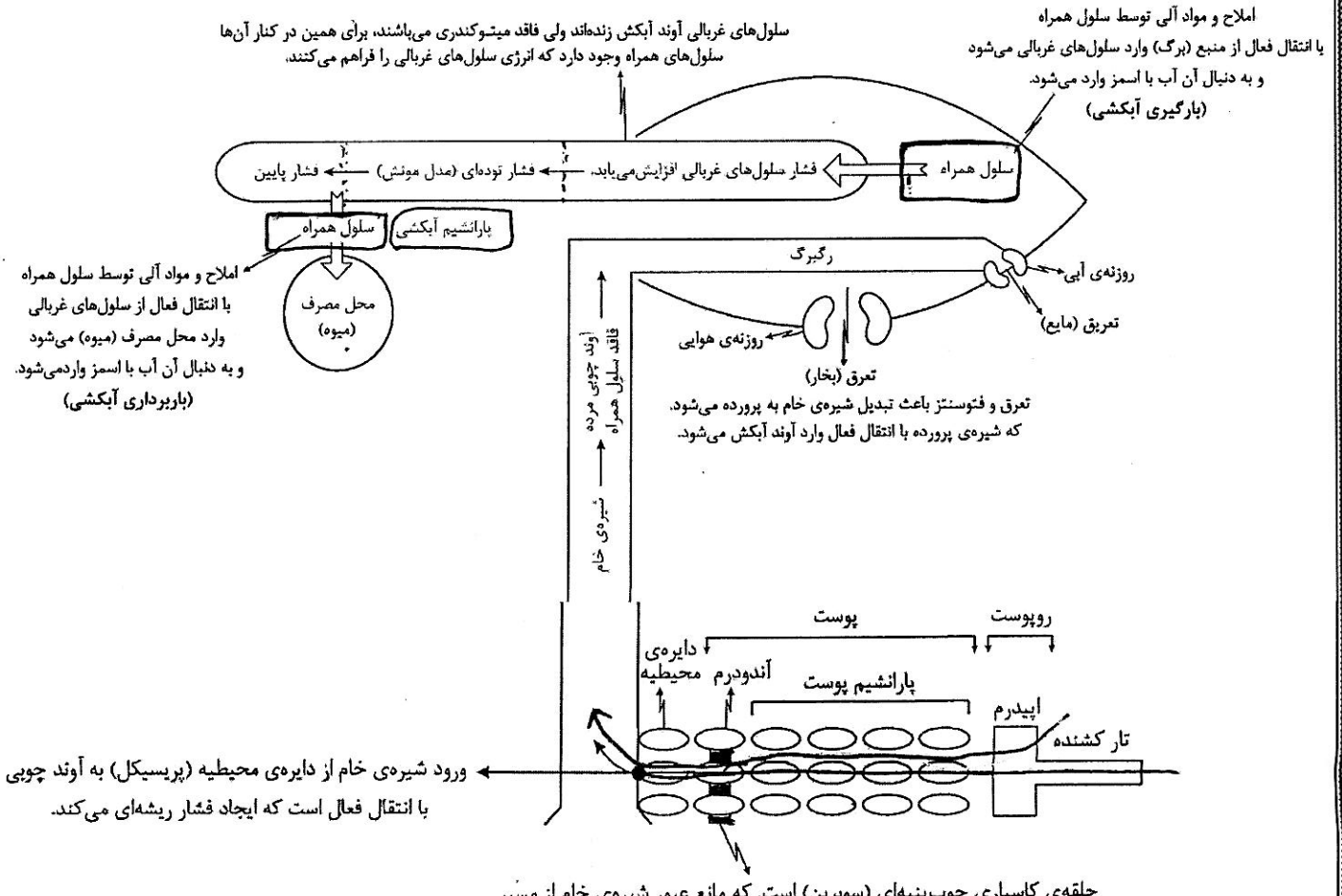
جابه جایی مواد در مسیر کوتاه

انتقال مواد در سطح یاخته ای:

در این حالت، جابه جایی مواد با فرایندهای فعّال و غیرفعّال و در حد یاخته انجام می‌شود. شیوه‌هایی مثل انتشار و انتقال فعّال، نمونه‌هایی از این روش هاست. آب یکی از مواد مهم برای جانداران است. برای انتقال آب درعرض غشای بعضی یاخته های گیاهی و جانوری و غشای کُریچه بعضی یاخته های گیاهی، کانال های پروتئینی به نام آکواپورین هست که سرعت جریان آب را به درون یاخته و کُریچه افزایش می دهند. هنگام کم آبی، ساخت این پروتئین ها تشدید می شود (شکل ۱۱).



شکل ۱۱ـ پروتئین تسهیل کننده عبور آب در غشا



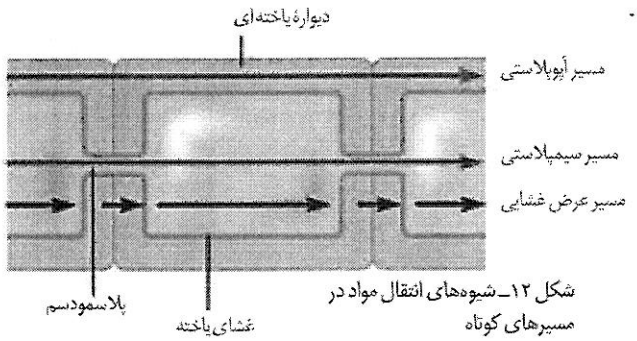
دانلود از اپلیکیشن پادرس

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

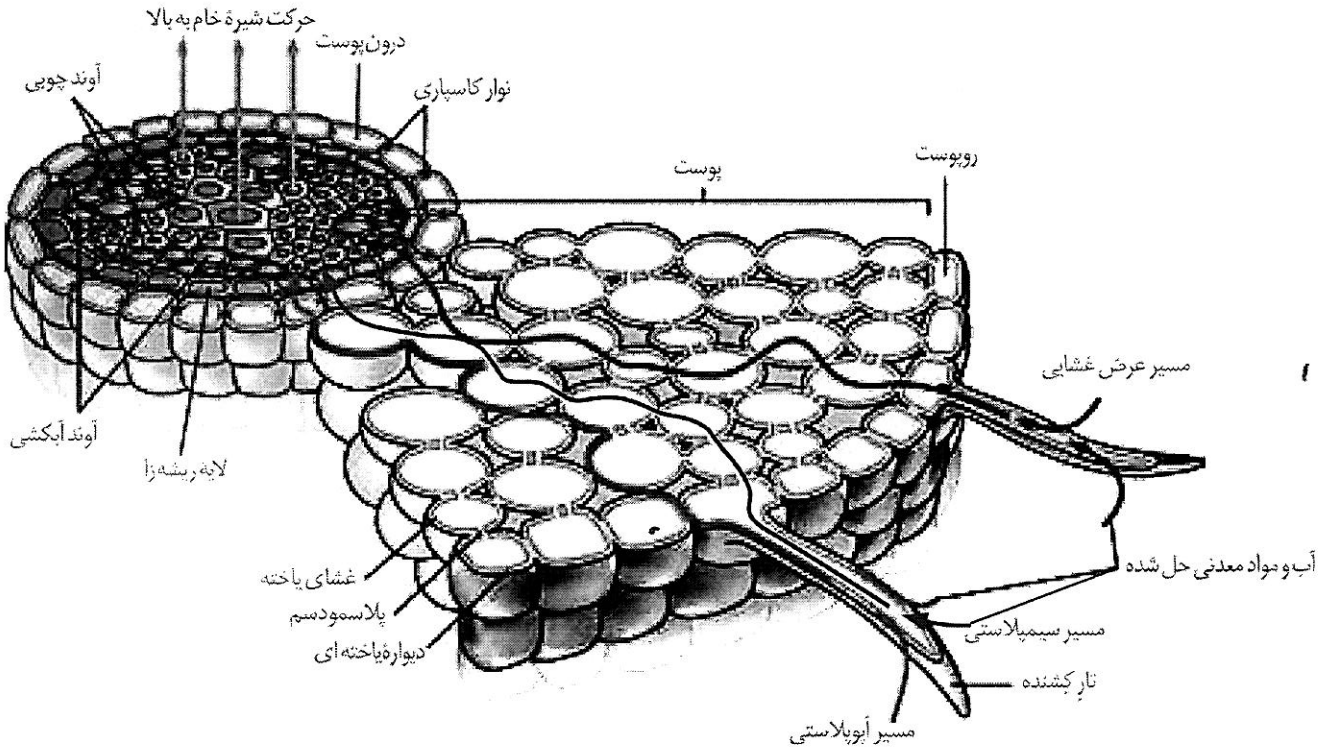
الف) انتقال عرض غشایی: شامل جابه جایی مواد از عرض غشای یاخته است. علت اصلی حرکت آب در این مسیر نیروی اسمزی است .

ب) انتقال سیمپلاستی: سیمپلاست به معنی پروتوپلاست همراه با پلاسمودسم ها است. انتقال سیمپلاستی حرکت مواد از پروتوپلاست یک یاخته به یاخته مجاور، از راه پلاسمودسم هاست. آب و بسیاری از مواد محلول می‌توانند از فضای پلاسمودسم به یاخته های دیگر منتقل شود (شکل ۱۲). منافذ پلاسمودسم آن قدر بزرگ است که پروتئین ها، نوکلئیک اسیدها و حتی ویروس های گیاهی از آن عبور می کند.

ج) مسیر آپوپلاستی: در مسیر آپوپلاستی حرکت **مواد محلول از فضاهای بین یاخته ای و دیواره یاخته ای** انجام می‌شود. علت اصلی حرکت آب در این مسیر نیروی هم چسبی است و اسمز نقش ندارد.



شکل ۱۲ــ شیوه‌های انتقال مواد در مسیرهای کوتاه



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

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۱: در عرض پوست ریشه آب و مواد محلول تا یاخته‌های آندودرم به سه روش منتقل می‌شوند و سرانجام به درونی ترین لایه 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 (شکل ۱۳).

نکته۲: یاخته‌های درون پوست در **دیواره جانبی(نه پشتی)** خود دارای نواری از جنس **چوب پنبه (سوبرین)** هستند که به آن **نوار کاسپاری** گفته می‌شود. بنابراین آب و مواد محلول آن **فقط می توانند از طریق مسیر سیمپلاستی** وارد یاخته های درون پوست شوند. نوار کاسپاری مانع عبور آب و مواد محلول از مسیر عرض غشایی و مسیر آپوپلاستی می‌شود.

نکته۳: یاخته های درون پوست انتقال مواد را کنترل می کنند. این لایه در ریشه مانند صافی عمل می‌کند 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.

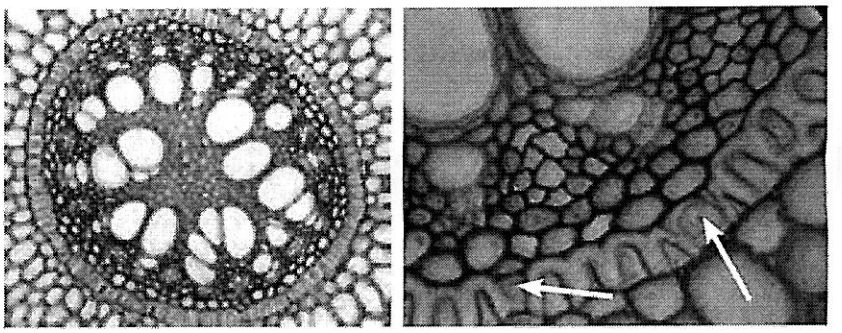
نکته٤: ضخامت و نفوذ پذیری همه ی دیواره های سلول آندودرم یکسان نیست. چون برخی دیواره‌ها سلولزی و تراوا هستند ولی بیشتر دیواره‌های آن(دیواره‌های جانبی) چوب پنبه‌ای و نفوذناپذیر هستند. سلول‌های آندودرم زنده و هسته‌دار هستند و با فعالیت ژن‌های خود، آنزیم‌های سوبرین ساز را می سازند. میتوکندری آن‌ها انرژی لازم برای فشار ریشه‌ای را تأمین می‌کند.

نکته۵: نوار کاسپاری از جنس چوب‌پنبه است و ساختار سلولی ندارد فاقد میتوکندری و متابولیسم است و نمی‌توان از آن ژن استخراج کرد.

نکته٦: 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 (شکل۱۴). در این گیاهان **بعضی از یاخته های 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 شیره خام نقش دارند.

نکته۷: 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.

نکته ۸: در مقطع عرضی ریشه دولپه‌ها، پوست ضخیم‌ترین بخش ریشه است که درونی‌ترین یاخته‌های آن آندودرمی هستند و کاملاً به هم چسبیده‌اند و مسئول کنترل شیره خام هستند. این یاخته‌ها در مجاور لایه ریشه‌زا قرار دارند.



شکل ۱۴ـ تصویر میکروسکوپی مقطع عرضی ریشهٔ نوعی گیاه. یاخته‌های معبر با پیکان نشان داده شده‌اند. یاخته‌های درون‌پوست در این ریشه‌ها به صورت نعلی شکل (U) دیده می‌شود.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

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 : پتانسیل آب، تعیین کننده جهت حرکت آب و مواد حل شده در آن است. آب، از محلی با پتانسیل آب زیاد به محلی با پتانسیل آب کمتر حرکت می کند. پتانسیل آب خالص، صفر است و وقتی ماده ای در آن حل می‌شود، آب غلیظ‌تر می‌شود و پتانسیل آب کاهش می یابد و فشار اسمزی افزایش می‌یابد. بنابراین غلظت مواد محلول در آب بر پتانسیل آن مؤثر است. شکل ۱۰ ، نشان دهنده تغییرات پتانسیل آب در خاک، گیاه و هوای اطراف آن است.

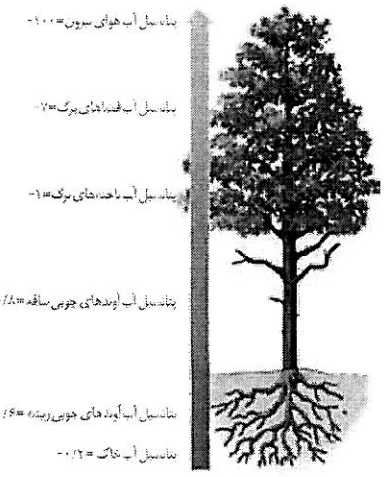
نکته ۳ : سرعت انتشار آب و مواد در گیاه، چند میلی متر در روز است ولی در جریان توده ای، این سرعت به چندین متر در روز می رسد. **جریان توده ای در آوندهای چوبی تحت اثر دو عامل فشار ریشه‌ای و تعرق، و با همراهی خواص ویژه آب(نیروی هم‌چسبی و دگرچسبی که حاصل پیوند هیدروژنی است) انجام می شود.**

فشار ریشه ای:

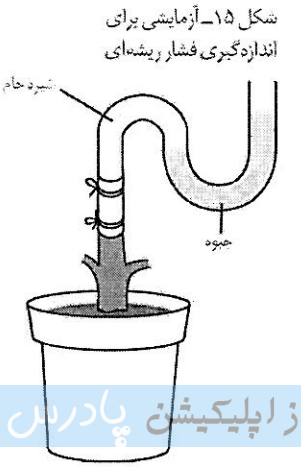
یاخته های درون پوست و یاخته های زنده درون استوانه آوندی ریشه (لایه ریشه‌زا)، با انتقال فعّال، یون های معدنی را به درون آوندهای چوبی منتقل می کنند. این عمل باعث افزایش مقدار این یون ها، کاهش پتانسیل آب و در نتیجه ورود آب به درون آوند چوبی می شود. در اثر تجمع آب و یون ها، فشار در آوندهای چوبی ریشه افزایش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

نکته ٤ : 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 ٤ : لایه ریشه‌زا اولین لایه استوانه آوندی است، این یاخته‌ها نوار کاسپاری ندارند، 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.



شکل ۱۰ـ اندازه‌های تقریبی پتانسیل آب در درخت و محیط اطراف آن (اعداد برای یادگیری نیست.)



شکل ۱۵ـ آزمایشی برای اندازه‌گیری فشار ریشه‌ای

دانلود از اپلیکیشن پادرس

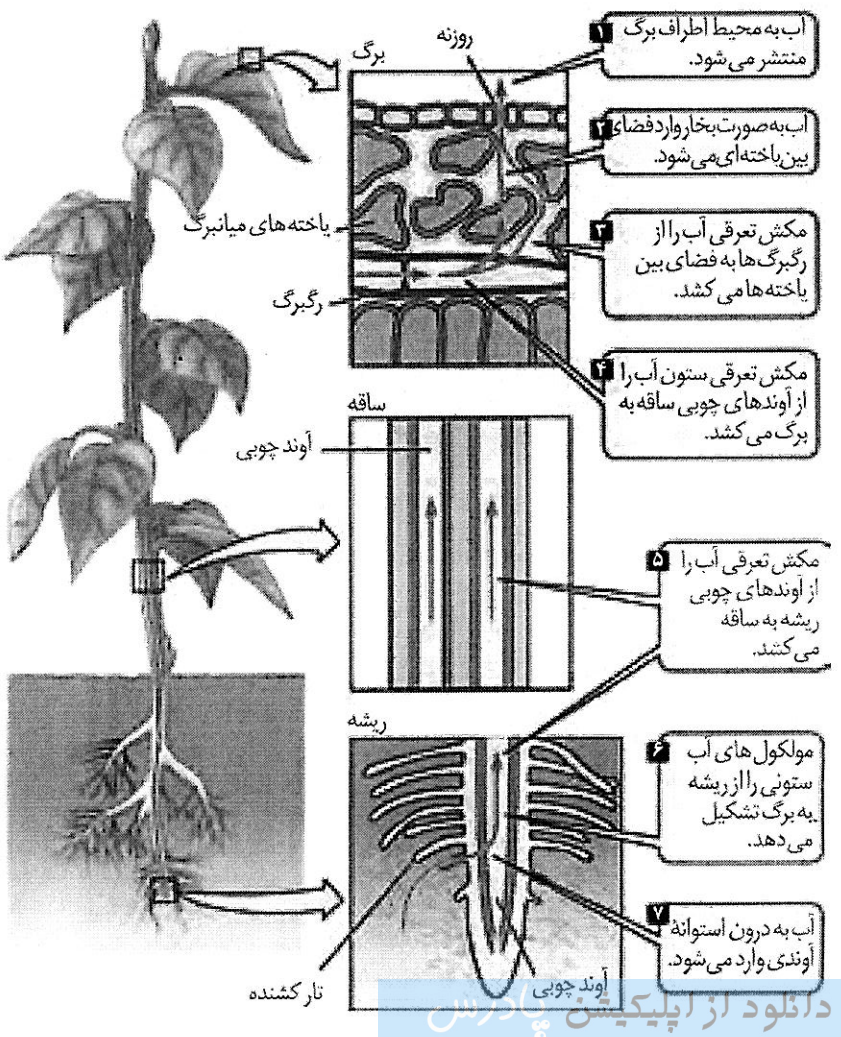
تعرق:

عامل اصلی انتقال شیره خام، و عامل اصلی ایجاد جریان توده‌ای در آوندهای چوبی، مکشی است که در اثر تعرق از سطح گیاه ایجاد می شود. علت تعرق نیز حرکت آب از محل دارای پتانسیل بیشتر به کمتر است. **ستون آب درون آوندهای چوبی پیوسته** است. این پیوستگی به علت ویژگی های هم چسبی و دگرچسبی(پیوند هیدروژنی) مولکول های آب است (شکل ۱۶).

نکته ۱ : در گیاهان، تعرق می تواند از طریق روزنه های هوایی، پوستك و عدسك ها انجام شود بیشتر تعرق گیاهان از روزنه های هوایی(نه آبی) برگ انجام می‌شود. نیروی مکش تعرق آنقدر زیاد است که در یک روز گرم می تواند 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 می شد.

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 روزنه های هوایی بیشتر گیاهان بسته می‌شود و شدت تعرق کاهش می‌یابد. ۳- در هوای بسیار گرم و بسیار خشک هورمون آبسزیک افزایش می‌یابد و روزنه هوایی را می بندد. بنابراین آبسیزیک اسید سرعت حرکت شیره خام را کاهش می‌دهد.



شکل ۱۶ــ حرکت شیرهٔ خام، تحت تأثیر مکش تعرقی و پتانسیل آب

دانلود از اپلیکیشن پادرس

سامانه بافت آوندی

این سامانه بافتی، ترابری مواد را در گیاه بر عهده دارد، زیرا دارای بافت آوند چوبی و بافت آوند آبکشی است. اصلی ترین یاخته های این بافت ها، یاخته هایی اند که آوندها را می سازند و همان طور که می دانید شیره خام و پرورده را در سراسر گیاه جابه جا می کنند.

نکته ۱ : در این بافت ها علاوه بر آوندها، یاخته های غیر آوندی دیگری مانند **یاخته های نرم آکَنه ای و فیبر** نیز وجود دارد.

آوندهای چوبی:

۱- آوندهای چوبی، مسئول هدایت آب و مواد معدنی (شیره خام) از ریشه های گیاه به برگ هستند. برخی ویروس‌ها می‌توانند از طریق آوندهای چوبی در بدن میزبان منتشر شوند.

۲- آوندهای چوبی یاخته های مرده هستند، این یاخته‌ها علاوه بر تیغه‌ی میانی و دیواره‌ی نخستین دارای دیواره‌ی پسین هستند. و روی دیواره‌ی پسین آن‌ها چوب (لیگنین) رسوب کرده است. **لیگنین در دیواره یاخته‌های آوندچوبی به شکل های متفاوتی قرار می گیرد. برای همین ضخامت دیواره آن‌ها یکنواخت نیست یعنی غیر یکنواخت است. آوندها را براساس تزئینات چوبی دیواره نام گذاری می‌کنند.**

۳- **تراکئید:** بعضی آوندهای چوبی از **یاخته های دوکی شکل باریك و دراز** به نام **نا ید یس (تراکئید)** ساخته شده اند. در تراکئیدها دیواره‌ی عرضی از بین نرفته است و عبور شیره‌ی خام از یک تراکئید به تراکئیدی دیگر از طریق لان صورت می‌گیرد. **تراکئیدها آوندهای لان دار هستند و ضخامت دیواره آن‌ها غیر یکنواخت است. چون دیواره در محل لان، چوبی نشده است.**

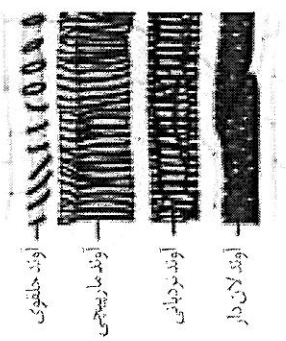
۴- **عناصر آوندی:** از به دنبال هم قرار گرفتنِ **یاخته های کوتاه و گشادی به نام عنصر آوندی** تشکیل می‌شوند. در یاخته‌های عنصر آوندی، دیواره عرضی از بین رفته و لوله پیوسته‌ای تشکیل شده است. یاخته‌های عنصر آوندی نسبت به تراکئید **کوتاه‌تر ولی قطورتر** هستند. برای همین سرعت حرکت شیره‌ی خام در عناصر آوندی بیشتر است.

۵- **آوند چوبی (تراکئید و عناصر آوندی)** علاوه بر **انتقال شیره ی خام** در **استحکام گیاه** هم نقش دارند.

۶- 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.

۷- اگر بگویند همه‌ی سلول‌های سامانه‌ی بافت آوند چوبی در حمل شیره‌ی خام نقش دارند، غلط است. چون در کنار سلول‌های آوند چوبی، یاخته‌های فیبر (اسکلرانشیم) هم وجود دارد که در ترابری نقش ندارند.

۸- تراکئید و عناصر آوندی فاقد سلول همراه هستند.



دانلود از اپلیکیشن پادرس

آوند آبکش:

۱- آوندهای آبکش مسئول حرکت عبور شیره ی پرورده (قندها و مواد غذایی دیگر) از برگ ها (محل منبع) به اندام های مصرف کننده یا ذخیره کننده (محل مصرف) است. حرکت شیره‌ی پرورده در همه جهات می‌تواند انجام شود. حرکت شیره‌ی پرورده از طریق میان یاخته (سیتوپلاسم) یاخته‌های زنده آبکشی انجام می‌شود. بنابراین حرکت آن از شیره خام کندتر و پیچیده تر است.

۲- در دیواره‌ی یاخته‌های آوند آبکش علاوه بر تیغه‌ی میانی، دیواره نخستین وجود دارد. در دیواره‌ی نخستین سلولز (پلی ساکارید رشته‌ای) وجود دارد که در زمینه‌ای از پروتئین و انواعی از پلی‌ساکاریدهای غیر رشته‌ای قرار می‌گیرد.

۳- در دیواره‌ی آوندهای آبکش لیگنین (چوب) رسوب نکرده است بنابراین این یاخته‌ها دارای پروتوپلاست زنده هستند. زیرا میان یاخته آنها از بین نرفته است. اما یاخته‌های آوند آبکش هسته ندارند.

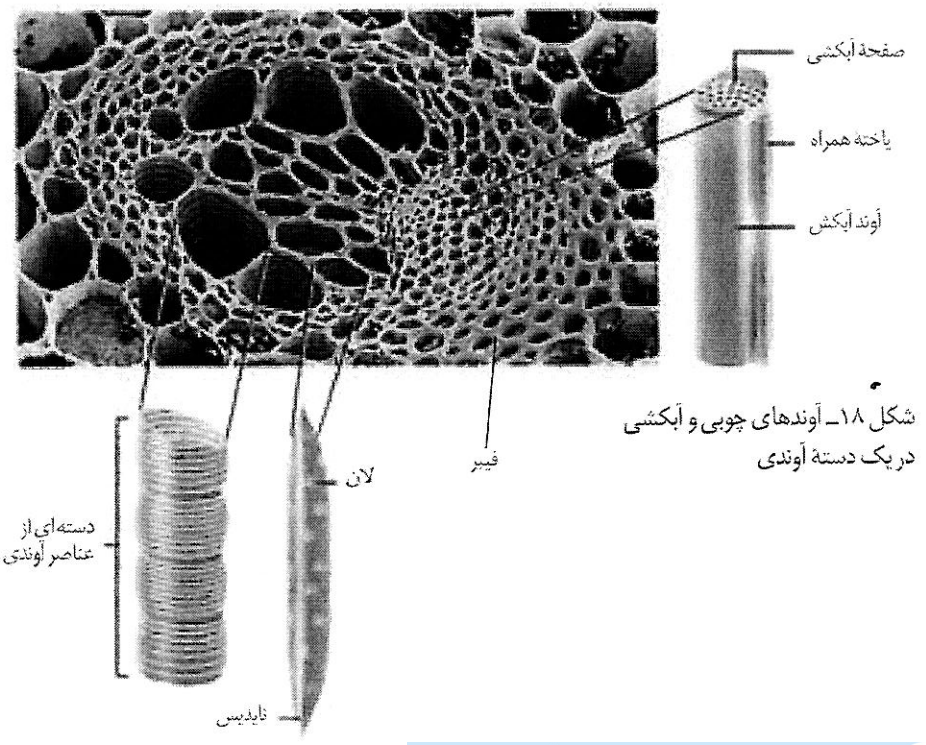
۴- در کنار آوندهای آبکش نهان دانگان، یاخته های همراه قرار دارند. آوند آبکش سا یر گیاهان سلول همراه ندارد.

۵- یاخته های همراه زنده و دارای هسته‌اند و میتوکندری فراوان دارند و به آوندهای آبکش در ترابری شیره پرورده کمک می‌کنند.

۶- دیواره عرضی در یاخته های آبکشی، صفحه آبکشی دارد. که عبور شیره‌ی پرورده از یک یاخته به یاخته‌ی دیگر از طریق صفحه‌های آبکشی است.

۷- دسته های فیبر، و یاخته‌های نرم آکنه‌ای (پارانشیم) آوندها را در بر گرفته اند. 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.



شکل ۱۸ــ آوندهای چوبی و آبکشی در یک دستهٔ آوندی

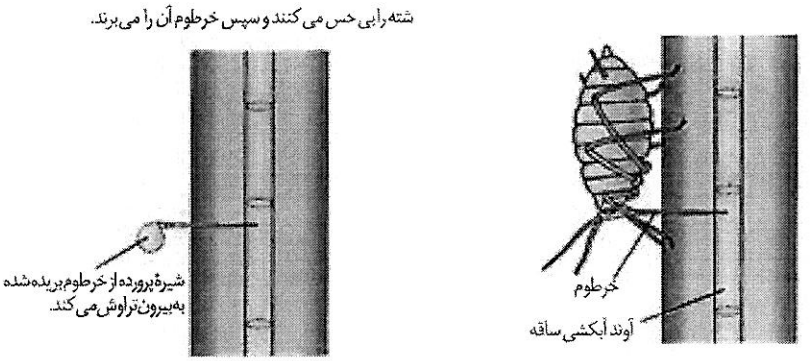
دانلود از اپلیکیشن پادرس

حرکت شیره پرورده

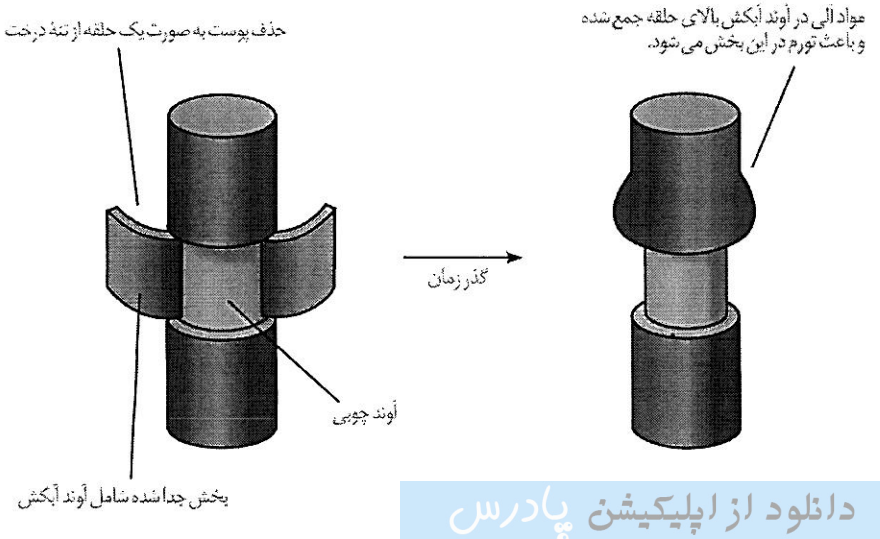
می دانید که شیره پرورده، درون آوندهای آبکشی حرکت می‌کند. **حرکت شیره پرورده در همه جهات می تواند انجام شود.** بخشی از گیاه که ترکیبات آلی مورد نیاز بخش های دیگر گیاه را تأمین می کند، **محل منبع** نامیده می‌شود. و بخشی از گیاه که ترکیبات آلی به آنجا می روند و ذخیره یا مصرف می شوند، **محل مصرف** نامیده می‌شود. برای **تعیین سرعت و ترکیب شیره پرورده می توان از شته ها استفاده کرد** (شکل ۱۹).

نکته۱: برگ‌ها از مهم ترین محل های منبع هستند. بخش های ذخیره کننده مواد آلی مانند ریشه‌ها، هنگام ذخیره این مواد، محل مصرف و هنگام آزادسازی آن، محل منبع به شمار می آیند.

نکته۲: شلغم و چغندرقند 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. بنابراین ریشه شلغم و چغندرقند در سال اول محل مصرف و در سال دوم محل منبع محسوب می‌شود.



شکل ۱۹ــ استفاده از شته برای تعیین سرعت و ترکیب شیرهٔ پرورده



شکل ۲۱ــ 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.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

چگونگی حرکت شیره پرورده(الگوی جریان فشاری):

حرکت شیره پرورده از طریق میان یاخته (سیتوپلاسم) یاخته های زنده آبکشی و از یاخته ای به یاخته دیگر انجام می شود. بنابراین حرکت شیره پرورده از شیره خام کندتر و پیچیده تر است. یک گیاه شناس آلمانی به نام **ارنست مونش**، الگوی **جریان فشاری** را برای جابه جایی شیره پرورده، ارائه داده است:

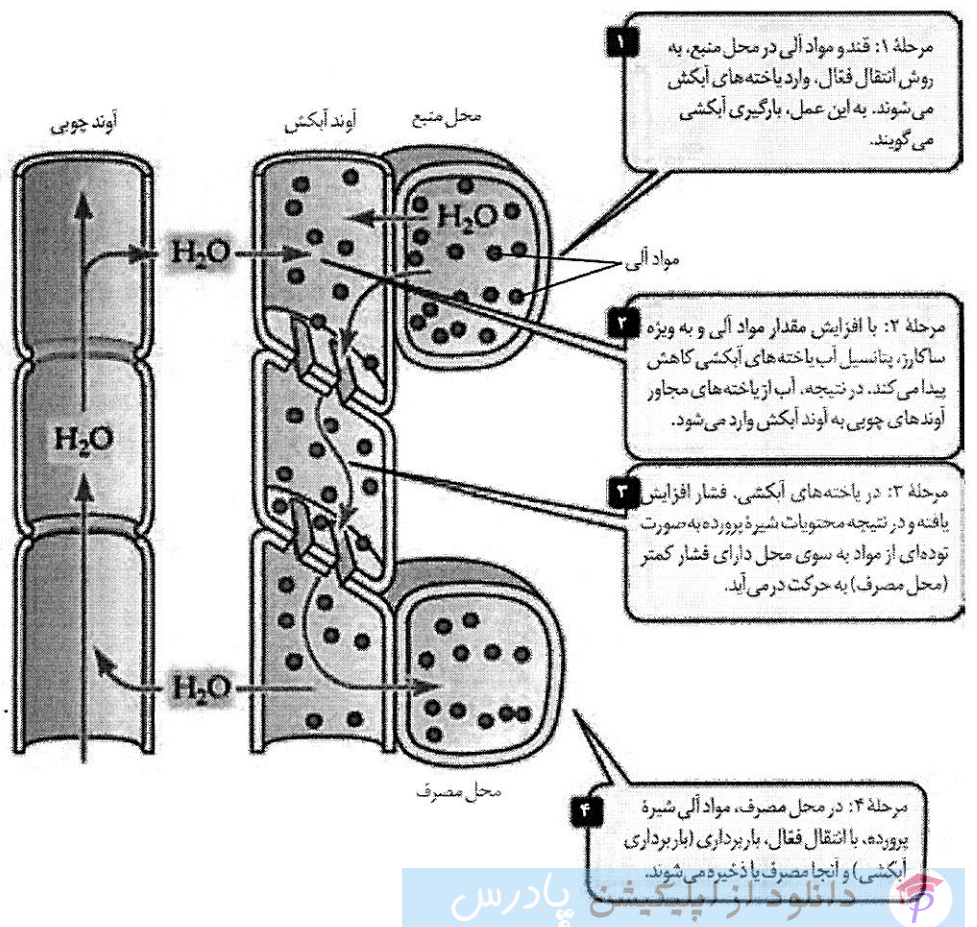
مرحله۱: قند و مواد آلی در محل منبع، به روش انتقال فعال و با صرف انرژی، وارد یاخته‌های آبکش می‌شوند. به این عمل، **بارگیری آبکشی** می‌گویند.

مرحله۲: با افزایش مقدار مواد آلی و به ویژه ساکارز، پتانسیل آب یاخته‌های آبکشی کاهش پیدا می‌کند. در نتیجه، آب از یاخته‌های مجاور آوندهای چوبی و از یاخته‌های منبع به آوند آبکش وارد می‌شود.

مرحله۳: در یاخته‌های آبکش، فشار افزایش یافته و در نتیجه محتویان شیره پرورده به صورت توده‌ای از مواد به سوی محل دارای فشار کمتر (محل مصرف) به حرکت در می‌آید.

مرحله٤: در محل مصرف، مواد آلی شیره پرورده، با انتقال فعال، باربرداری (**باربرداری آبکشی**) و آنجا مصرف یا ذخیره می‌شوند. و آب از آوند آبکش وارد آوند چوبی می‌شود.

نکته۱: مواد آلی در گیاهان به صورت تنظیم شده، تولید و مصرف می‌شوند. برای مثال در گل‌دهی یا تولید میوه، گاهی تعداد محل‌های 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 محل‌های مصرفِ باقی مانده برسد. در باغبانی، برای داشتن میوه‌های درشت تر، تعدادی از گل ها یا میوه‌های جوان را می‌چینند تا درختان میوه هایی کمتر ولی درشت تر به بار آورند.



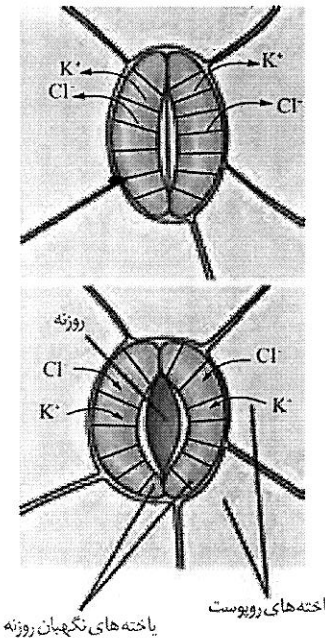
دانلود از اپلیکیشن پادرس

تعرق در گیاهان از چه بخش هایی انجام می شود؟

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 بین یاخته های نگهبان روزنه 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 می‌شود. عوامل محیطی و عوامل درونی گیاه بازوبسته شدن روزنه ها را تنظیم می کنند. مثلاً نور با تحریک روزنه‌های هوایی، ابتدا یون‌های Cl^- و K^+ و ساکاروز با انتقال فعال و با صرف انرژی از یاخته های روپوستی وارد یاخته‌های نگهبان روزنه های هوایی می شود و پتانسیل آب یاخته های نگهبان کاهش و فشار اسمزی آنها افزایش می یابد و در نتیجه آب از یاخته‌های اپیدرمی مجاور به یاخته های نگهبان روزنه وارد می شوند و باعث افزایش فشار تورژسانس یاخته های نگهبان می‌شود. و به علت ساختار ویژه آن‌ها یاخته‌های نگهبان از هم دور می‌شوند و روزنه‌های هوایی باز می‌شوند. بسته شدن روزنه ها هم، به علت خروج آب از یاخته های نگهبان روزنه انجام می شود. باز و بسته شدن روزنه هوایی به دلیل ساختار **خاص یاخته‌های نگهبان روزنه** و **تغییر فشار تورژسانس** آن‌ها است

ساختار یاخته های نگهبان روزنه:

دیواره یاخته‌های نگهبان روزنه، ساختار خاصی دارند که با جذب آب، افزایش طول پیدا می‌کنند. 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. 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 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 یک نواخت ندارند، این یاخته‌ها از اپیدرم منشا میگیرد ولی برخلاف سلول‌های اپیدرمی مجاور خود کلروپلاست دارند. در سلول های نگهبان هوایی همانند سلول های بافت کلرانشیم هم میتوکندری و هم کلروپلاست وجود دارد ، هم کالوین و هم کربس وجود دارد، هم اکسیژن تولید و هم مصرف می کنند، هم دی اکسید کربن را تولید و هم تثبیت می کنند،

نکته۲: 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.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

عوامل مؤثر بر باز و بسته شدن روزنه ها

در گیاهان، تغییرات مقدار نور، دما، رطوبت و کربن دی اکسید از مهم ترین عوامل محیطی مؤثر بر حرکات روزنه های هوایی است. مقدار آب گیاه و نیز هورمون های گیاهی، از عوامل درونی مهم هستند. افزایش مقدار نور، دما و کاهش کربن دی اکسید، تا حدی معین، می تواند باعث باز شدن روزنه ها در گیاهان شود. رفتار روزنه‌ای برخی گیاهان نواحی خشک مانند آناناس و بعضی کاکتوس ها، 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،کاهش تعداد یا سطح برگ ها نیز از سازگاری های گیاهان برای زندگی در محیط‌های خشک هستند.

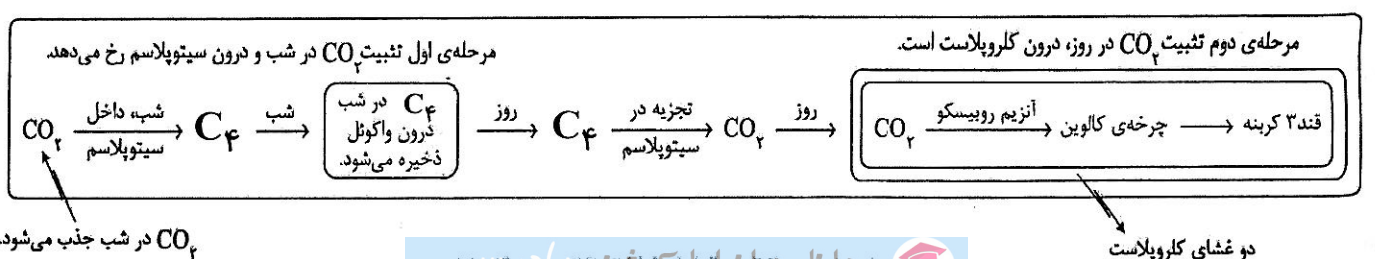
نکته۱: بعضی گیاهان مانند **آناناس و برخی کاکتوس‌ها** در مناطقی زندگی می‌کنند که با مسئله دما و نور شدید در طول روز و کمبود آب مواجه‌اند. در این گیاهان برای جلوگیری از هدر رفتن آب، روزنه‌ها در طول روز بسته و در شب بازند. برگ، ساقه یا هردوی آن‌ها در چنین گیاهانی گوشتی و پرآب است. این گیاهان در کریچه‌های(واکوئل) خود ترکیباتی دارند که آب را نگه می‌دارند. غشاء کریچه مانند غشاء یاخته، ورود مواد به کریچه و خروج آن را کنترل می‌کند.

نکته۲: درگیاهان CAM (کاکتوس و آناناس) تثبیت CO_2 دو مرحله ای است

۱- **مرحله‌ی اول (فقط شب):** CO_2 در شب از طریق روزنه های هوایی وارد گیاه می شود و در سیتوپلاسم به صورت اسیدهای آلی چهارکربنه تثبیت می شود، این مرحله در عدم حضور نور و بدون فعالیت آنزیم روبیسکو و خارج از چرخه کالوین انجام می‌شود.

۲- **مرحله‌ی دوم (فقط روز):** در طی روز یعنی زمانی که روزنه های هوایی بسته اند، اسید چهارکربنه در سیتوپلاسم تجزیه می‌شود و دی‌اکسیدکربن آزاد می شود. این CO_2 در روز به درون کلروپلاست انتشار پیدا می‌کند. و CO_2 در روز درون کلروپلاست توسط آنزیم روبیسکو وارد چرخه ی کالوین می شود. و در نهایت به صورت قند سه کربنه تثبیت می شود. اگرچه گیاهان CAM (کَم) قادر به حفظ بقای خود در گرمای شدیدند و بر تنفس نوری غلبه می‌کنند ، اما معمولاً به کندی رشد می کنند. چون کارایی فتوسنتز گیاهان CAM (کَم) چندان بالا نیست.

نکته۳: در گیاهان CAM (کاکتوس و آناناس)، برخلاف گیاهان C_4 و C_3 ، زمانی که سلول نگهبان روزنه هوایی انبساط طولی دارند، یعنی یاخته‌های نگهبان K^+ و Cl^- و آب جذب کرده‌اند و در حال تورژسانس هستند و یا سلول اپیدرمی مجاور آن در حال پلاسمولیز هستند، بدانید که روزنه هوایی باز هستند. در این هنگام چون شب است، تثبیت کربن فقط یک مرحله‌ای است و فقط به صورت اسید چهارکربنه است. در این هنگام فتوسیستم ها غیرفعال هستند و درون کلروپلاست، تجزیه نوری آب و چرخه کالوین رخ نمی‌دهد. آنزیم روبیسکو فعالیت ندارد. در این زمان ATP و NADPH و اکسیژن و قندهای سه‌کربنه درون کلروپلاست تولید نمی‌شوند.



مرحله‌ی تثبیت CO_2 در گیاهان CAM (کاکتوس و گل ناز)

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 استوانه آوندی ادامه می دهند. اگر مقدار آبی که در اثر فشار ریشه ای به برگ ها می رسد از مقدار تعرق آن از سطح برگ بیشتر باشد، آب به صورت قطراتی از انتها یا لبه برگ های بعضی گیاهان علفی خارج می شود که به آن تعریق می گویند (شکل ۱۸). گرچه شرایط محیطی ایجادکننده تعریق مشابه شرایط ایجاد شبنم است، این دو پدیده را نباید با هم اشتباه گرفت. تعریق از ساختارهای ویژه ای به نام روزنه های آبی انجام می شود و نشانه فشار ریشه ای است. این روزنه ها همیشه باز هستند و محل آنها در انتها یا لبه برگ هاست.

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

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

نکته ۲: دقت کنید که ، هر سلول فعال تمایز یافته‌ی روپوستی می‌تواند در تداوم جریان شیره‌ی خام در آوند چوبی نقش داشته باشد و همه‌ی روزنه ها (چه آبی و چه هوایی) ، پیوستگی شیره‌ی خام را در آوندهای چوبی حفظ می کنند. یعنی چه تعرق و چه تعریق در حفظ پیوستگی جریان شیره‌ی خام در آوند چوبی نقش دارند.

نکته ۳: موقعیت روزنه های آبی در همه ی 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.

نکته٤: تبادل اکسیژن و دی‌اکسیدکربن بین گیاه با محیط خارج از طریق روزنه‌های هوایی است(نه آبی)

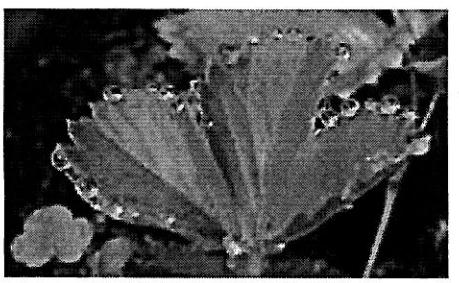
نکته٥: دقت کنید روزنه‌های آبی همیشه باز هستند. و توسط آبسیزیک اسید بسته نمی‌شوند. بنابراین نمی‌توان گفت یاخته‌های نگهبان هر روزنه‌ای در پی تغییر فشار اسمزی با تغییر اندازه باز یا بسته می‌شوند.

۱- کدام عبارت ، درباره ی همه ی روزنه های موجود در برگ گیاه گوجه فرنگی درست است؟

۱) باعث انجام تبادلات گازی گیاه با محیط خارج می شوند.
۲) پیوستگی شیره ی خام را در آوندهای چوبی حفظ می کنند.
۳) با قرار گرفتن در موقعیت های گرم و خشک بسته می شوند.
۴) در پی تغییر فشار در سلول های نگهبان، تغییر اندازه می دهند.

۲- به طور معمول، در کدام شرایط مولکول‌های آب به صورت مایع از طریق روزنه‌های موجود در لبه‌ی برگ گیاه لوبیا دفع می‌شود؟

۱) افزایش کشش تعرقی و افزایش انباشت K^+ و Cl^- و ساکارز در یاخته‌های نگهبان
۲) کاهش فشار ریشه‌ای و نزدیک شدن سلول‌های نگهبان روزنه‌ها به یکدیگر
۳) زیاد شدن فشار اسمزی در سلول‌های تار کشنده و کاهش میزان رطوبت هوا
۴) بالا رفتن فشار آب در داخل آوندهای چوبی و اشباع بودن اتمسفر از بخار آب



شکل ۱۸ـ تعریق در گیاهان

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۱- کدام عبارت درباره ترکیبات آلی نیتروژن‌دار موجود در شیر پرورده یک گیاه نهان‌دانه نادرست است؟
۱) حرکت آن از طریق میان‌یاخته‌های زنده است و نسبت به حرکت شیره خام کُندتر و پیچیده‌تر است.
۲) با سرعتی متفاوت با جریان فشاری و فقط در یک جهت جابه‌جا می‌گردند.
۳) به کمک سلول‌های هسته‌دار و بی‌هسته به سمت محل مصرف حرکت می‌کنند.
۴) تولید آن‌ها ممکن است بعد از فعالیت نوعی باکتری فتوسنتزکننده صورت گرفته باشد.

۲- کدام عبارت درباره‌ی ترکیبات آلی نیتروژن‌دار موجود در شیره پرورده یک گیاه نهاندانه درست است؟
۱) از طریق سلول‌های زنده و غیر زنده در جهات مختلف جابه‌جا می‌شود.
۲) ممکن است در پی فعالیت بعضی باکتری‌های غیر فتوسنتزکننده تولید شده باشند.
۳) می‌تواند از طریق مسیر آپوپلاستی از یاخته‌های اندودرم وارد استوانه آوندی شده باشند.
۴) فقط یاخته‌های زنده استوانه‌ی مرکزی در انتقال فعال آن‌ها به درون آوند چوبی نقش داشته‌اند.

۳- کدام عبارت درباره بیرونی‌ترین سلول‌های استوانه آوندی ریشه لوبیا نادرست است؟
۱) در مجاورت سلول‌هایی هستند که به ضخیم‌ترین بخش ریشه تعلق دارند.
۲) از حرکت آب و املاح در مسیر آپوپلاستی جلوگیری می‌کنند.
۳) با صرف انرژی، یون‌های محلول در آب را به داخل آوندهای چوبی وارد می‌کنند.
۴) به آوندهای چوبی باریک نسبت به قطورترین آوندهای چوبی نزدیک‌تر هستند.

۴- کدام عبارت درباره یاخته‌های کنترل کننده شیره خام در ریشه لوبیا نادرست است؟
۱) درونی‌ترین یاخته‌هایی هستند که به ضخیم‌ترین بخش ریشه تعلق دارند.
۲) یاخته‌هایی کاملاً به هم چسبیده هستند که در دیواره جانبی خود نواری از جنس سوبرین دارند.
۳) با صرف انرژی، یون‌های محلول در آب را از آوندهای چوبی، وارد لایه ریشه‌زا می‌کنند.
۴) خروج آب از طریق روزنه‌های همیشه باز، فعالیت این یاخته‌ها را نشان می‌دهد.

۵- کدام عبارت در رابطه با یک درخت پنج‌ساله نادرست است؟
۱) کامبیوم آوندساز خارج از دسته عناصر آوندی تشکیل می‌شود.
۲) کامبیوم آوندساز همانند کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز در ساخت بخشی از پوست درخت نقش دارد.
۳) پیراپوست برخلاف پوست درخت فاقد عناصر آوندی است.
۴) در پوست درخت، یاخته‌های همراه به آوندهای آبکش در ترابری شیره پرورده کمک می‌کنند.

۶- کدام عبارت درباره‌ی بیرونی‌ترین سلول‌های استوانه مرکزی ریشه یک گیاه دو لپه نادرست است؟
۱) به قطورترین آوندهای چوبی نسبت به آوندهای چوبی باریک نزدیک‌تر هستند.
۲) همانند یاخته‌های درون پوست در انتقال فعال یون‌های معدنی به عناصر آوندی نقش دارند.
۳) می‌توانند آب و املاح را در مسیر سیمپلاستی و آپوپلاستی عبور دهند.
۴) در مجاورت یاخته‌هایی قرار دارند که در دیواره جانبی خود نواری از جنس سوبرین دارند.

۷- کدام عبارت درباره‌ی درونی‌ترین سلول‌های ضخیم‌ترین بخش ریشه یک گیاه دو لپه نادرست است؟
۱) در کاهش پتانسیل آب درون آوندها چوبی نقش دارند.
۲) در مجاورت یاخته‌های زنده استوانه آوندی قرار دارند.
۳) مانع از ورود مواد ناخواسته یا مضر مسیر آپوپلاستی به درون گیاه می‌شوند.
۴) می‌توانند آب و املاح را در مسیر سیمپلاستی و آپوپلاستی وارد استوانه آوندی کنند.

۸- به طور معمول، در کدام شرایط مولکول‌های آب به صورت مایع از طریق روزنه‌های موجود در لبه‌ی برگ گیاه شبدر دفع می‌شود؟
۱) افزایش کشش تعرقی و دور شدن سلول‌های نگهبان روزنه‌ها از یکدیگر
۲) کاهش فشار ریشه‌ای و نزدیک شدن سلول‌های نگهبان روزنه‌ها به یکدیگر
۳) زیاد شدن فشار اسمزی در سلول‌های تار کشنده و کاهش میزان رطوبت هوا
۴) بالا رفتن فشار آب در داخل آوندهای چوبی و اشباع بودن اتمسفر از بخار آب

۹- کدام عبارت، درباره‌ی ریشه‌ی گیاهان نهان‌دانه درست است؟
۱) مولکول‌های آب فقط از طریق دیواره‌های سلولی و فضاهای برون‌سلولی بین سلول‌ها حرکت می‌کنند.
۲) مریستم نوک ریشه فقط در تشکیل اپیدرم، بافت‌های زمینه‌ای و کلاهک نقش دارد.
۳) قارچ‌های ریشه‌ای برای بیشتر گیاهان دانه‌دار مواد آلی و معدنی را فراهم می‌کند.
۴) نوار کاسپاری در سطوح جانبی سلول‌های آندودرمی قرار دارد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۱۰- کدام عبارت، درباره‌ی سلول‌های مختلف ریشه‌ی گیاه نخودفرنگی درست است؟

۱) تنها در سلول‌های پارانشیمی زنده، بعضی از ژن‌ها غیرفعال‌اند.

۲) در سلول‌های فعال آندودرمی و پارانشیمی، فقط ژن‌های غیریکسان بیان می‌شود.

۳) فقط بعضی از ژن‌های سلول‌های مریستمی در سلول‌های فعال پوست وجود دارد.

۴) محصول بعضی از ژن‌های موجود در سلول‌های آندودرمی و تار کشنده یکسان است.

۱۱- در کدام شرایط، مولکول‌های آب به صورت مایع از طریق روزنه‌های موجود در انتهای برگ گیاه گندم دفع می‌شود؟

۱) افزایش خروج بخار آب از برگ‌ها و افزایش میزان جذب آب توسط ریشه

۲) بالا رفتن سرعت جذب آب در سلول‌های تار کشنده و اشباع بودن بخار آب در اتمسفر

۳) نزدیک شدن سلول‌های نگهبان روزنه‌های هوایی به یکدیگر و کاهش یافتن فشار ریشه‌ای

۴) زیادتر شدن تمایل گازهای محلول به خروج از شیره‌ی خام و افزایش ورود بخارآب به اتمسفر

۱۲-کدام عبارت صحیح است؟

۱) در برخی گیاهان به علت وجود نوار کاسپاری،آب نمی‌تواند از دیواره های جانبی آندودرم به لایه ریشه‌زا وارد شود.

۲) همه سلول هایی که در گیاهان نقش استحکامی دارند،در دیواره سلولی خود سلولز و لیگنین دارند.

۳)با حرکت یون های معدنی از آوند چوبی به یاخته‌های زنده درون استوانه آوندی ریشه ،فشار ریشه ای ایجاد می شود.

۴)یاخته‌های مجاور لایه ریشه‌زا می‌توانند از برگشت مواد جذب شده به بیرون از ریشه جلوگیری کنند.

۱۳- چند مورد صحیح می باشد؟

الف)آب و املاح همراه با پلاسمودسم‌ها بین تراکئیدها جا به جا می شوند .

ب) در بیشتر گیاهان، فشار ریشه‌ای در صعود شیره خام نقش کمی دارد.

ج)در گیاهان با کاهش فشار ریشه ای و بسته شدن روزنه آبی ، تعریق متوقف می شود .

د) با افزایش مقدار آبسیزیک اسید، فشار تورژسانس در یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی افزایش یافته و روزنه هوایی بسته می‌شود.

هـ) شته‌ها به تعیین سرعت و ترکیب شیره‌ی پرورده‌ی عناصر آوندی، کمک مهمی می کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴- گیاه شبدر .....

۱) برخلاف کاکتوس در طی روز، با افزایش تورژسانس یاخته‌های نگهبان، روزنه‌های لبه‌ی برگ را باز می‌کنند..

۲) برخلاف داوودی ، در تابستان سرلاد رویشی را به سرلاد زایشی تبدیل می‌کند.

۳) همانند سویا، در ریشه خود با نوعی باکتری تثبیت کننده نیتروژن هم‌زیست هستند.

۴) همانند گیاه توبره‌واش ، در برش عرضی ساقه ی خود ، سه بخش پوششی، زمینه‌ای و آوندی دارد.

۱۵- در گیاه شب‌بو، هر سلول فعال تمایز یافته‌ی روپوستی می‌تواند.....

۱) باعث فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو شود.

۲) با ترشح کوتین از ورود عوامل بیماری‌زا به گیاه جلوگیری کند.

۳) در تداوم جریان شیره‌ی خام در آوند چوبی نقش داشته باشد.

۴) در مرحله‌ی گلیکولیز با تولید هر ترکیب کربن‌دار دو فسفاته، NADH تولید می‌کند.

۱۶- کدام عبارت ، درباره ی همه ی روزنه های موجود در برگ گیاه گوجه فرنگی درست است؟

۱) باعث انجام تبادلات گازی گیاه با محیط خارج می شوند. ۲) پیوستگی شیره ی خام را در آوندهای چوبی حفظ می کنند.

۳) با قرار گرفتن در موقعیت های گرم و خشک بسته می شوند. ۴) در پی تغییر فشار در سلول های نگهبان، تغییر اندازه می دهند.

۱۷- کدام عبارت، درباره‌ی سازگاری گیاهان ساکن اکوسیستم‌های بیابانی در پاسخ به گرما و خشکی زیاد، نادرست است؟

۱) در هنگام شب، دی‌اکسیدکربن از طریق روزنه‌ها وارد گیاه می‌شود.

۲) در هنگام روز، فرایندی مانع انجام واکنش‌های چرخه‌ی کالوین می‌شود.

۳) در هنگام روز، دی‌اکسیدکربن آزاد شده به درون کلروپلاست‌ها انتشار می‌یابد.

۴) در هنگام شب، اسیدهای آلی ناشی از تثبیت دی‌اکسیدکربن، در واکوئل‌ها ذخیره می‌شود.

۱۸- کدام عبارت در ارتباط با حرکت ترکیبات آلی صحیح است؟

۱) همانند حرکت آب همواره همراه با مصرف انرژی است. ۲) همانند حرکت آب همواره در یک جهت به انجام می‌رسد.

۳) در آوندهای آبکشی فقط از طریق سیتوپلاسم سلول‌های زنده انجام می‌گیرد. ۴) در آوندهای چوبی فقط از طریق انتشار از غشای پلاسمایی صورت می‌پذیرد.

۱۹- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟ «هر سلول گیاهی که ..... دارد، ..... است.»

۱) در حمل آب نقش ـ قادر به انجام همه واکنش‌های متابولیسمی ۲) توانایی فتوسنتز ـ دیواره نخستین آن چوبی و ضخیم

۳) نقش استحکامی ـ دیواره آن ضخیم و چوبی ۴) لایه کوتینی ـ دیواره آن دارای تعدادی منفذ

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۲۰- گیاه ..... ماده نیتروژن‌دار مورد نیاز خود را از طریق ..... به دست می‌آورد.

۱) آزولا ـ همزیستی با ریزوبیوم
۲) شبدر ـ همزیستی با سیانوباکتری‌ها
۳) توبره واش ـ استفاده از مواد آلی بدن جانداران
۴) گل جالیز ـ نفوذ بخش مکنده به درون ساقه گیاه میزبان

۲۱- کدام عبارت درست است؟

۱) سرلاد نخستین، منحصراً در جوانه‌های انتهایی و جانبی قرار دارد.
۲) تولید برگ و انشعابات جدید ساقه، نتیجه فعالیت سرلادهای نخستین است.
۳) بن‌لاد کامبیوم، آوندهای چوب و آبکش پسین را به ترتیب به سمت داخل و بیرون به یک میزان تولید می‌کند.
۴) پیراپوست تنها شامل یاخته‌های حاصل از فعالیت بن‌لاد چون پنبه‌ساز در بخش‌های مسن ساقه گیاه می‌شود.

۲۲- یاخته‌های سرلاد پسین .....

۱) برخلاف سرلاد نخستین نمی‌توانند یاخته‌هایی با توانایی تولید چوب پنبه‌ای ایجاد نمایند.
۲) همانند سرلاد نخستین می‌توانند یاخته‌های فتوسنتزکننده روپوستی ایجاد نمایند.
۳) همانند سرلاد نخستین می‌توانند یاخته‌هایی با هسته درشت در مرکز خود ایجاد نمایند.
۴) برخلاف سرلاد نخستین نمی‌توانند یاخته‌های همراه آبکشی نمایند.

۲۳- چند مورد از عبارت‌های زیر به درستی بیان شده است؟

الف) اکثر گیاهان دانه‌دار در ریشه خود با قارچ‌ها همزیستی دارند.
ب) در ریشه همه گیاهان، نوار کاسپاری دیواره‌های جانبی و پشتی درون پوست را می‌پوشاند.
ج) علاوه بر منفذ بین یاخته‌های نگهبان روزنه‌های هوایی، راه‌های دیگری نیز برای تعرق گیاه وجود دارد.
د) در غشاء کریچه همه یاخته‌های گیاهی، به دلیل وجود کانال‌هعای آکواپورین، جریان آب به سرعت و راحتی انجام می‌گیرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۴- چند مورد جمله‌ی زیر را بطور صحیح تکمیل می‌کنید؟ سلول های سازنده‌ی تار کشنده‌ی ریشه هویج ، .....

الف) در پیوستگی شیره خام در آوندهای چوبی نقش دارند.
ب) توسط سلول های کلاهک نوک ریشه محافظت می شوند.
ج) در مجاورت سلول های بنیادی مریستم ساز قرار می گیرند.
د) همواره پلی مری از اسیدهای چرب بر روی دیواره‌ی خود دارند.
هـ) می‌تواند به تولید ATP در غیاب اکسیژن بپردازد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۵- سلولهای کلانشیم ساقه نعناع ..... ، سلولهای اسکلرئید در بخش گوشتی گلابی ، .....

۱) همانند – کوتاه و فاقد سیتوپلاسم است
۲)برخلاف- معمولاً زیر پوست قرار دارند.
۳) برخلاف-فاقد لیگنین در دیواره ضخیم خود هستند
۴)همانند – قابلیت رشد خود را حفظ کرده است.

۲۶- در گیاهان نهاندانه، همه سلول‌هایی که ..... می‌توانند.....

۱) در حمل شیره پرورده نقش دارند – از روی mRNA ، پروتئین بسازند
۲) نقش استحکامی در گیاه دارند – دیواره پسین ضخیم و چوبی شده دارند مانع رشد اندام گیاهی می‌شود.
۳) دارای کلروپلاست هستند- جزو سامانه بافت زمینه‌ای گیاه محسوب می‌شوند.
۴) در سرلاد پسین یافت می‌شوند- هسته درشت مرکزی دارند که بیشتر حجم یاخته را به خود اختصاص داده است.

۲۷- کدام عبارت در مورد یاخته‌های بافت کلانشیم نادرست است؟

۱) دیواره نخستین آن‌ها ضخیم و فاقد دیواره پسین هستند.
۲) معمولاً در زیر پوست قرار می‌گیرند.
۳) ضمن استحکام، سبب انعطاف‌پذیری اندام می‌شوند.
۴) توانایی تولید اکسایشی ATP را دارند.

۲۸- هر سلول گیاهی که ..... می باشد .....

۱) فاقد هسته – شیره ی پرورده را به نقاط مختلف گیاه منتقل می کند
۲) واجد دیواره ی نخستین – قابلیت رشد خود را در طول حیات حفظ می کند
۳) دارای پوشش کوتینی – فاقد توانایی تولید نیکوتین آمید آدنین دی نوکلئوتید می باشد
۴) فاقد پروتوپلاست زنده – در استحکام اندام های گیاهی نقش دارد

۲۹- در ریشه‌ی هویج .....

۱) سلول‌های سازنده تار کشنده، در مجاورت سلول‌های بنیادی مریستم‌ساز قرار می‌گیرند.
۲) سلول‌هایی که در تشکیل سه گروه بافت اصلی نقش دارند ،حاصل تقسم سلول‌هایی دارای هسته درشت و مرکزی هستند.
۳)سلول‌های سازنده‌ی تار کشنده، توسط سلول‌های کلاهک نوک ریشه محافظت می‌شوند.
۴) یاخته‌های تار کشنده برخلاف یاخته‌های کرک فاقد پوستک و سبزینه هستند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۳۰- در گیاهان علفی نهاندانه، همه سلول‌هایی که فضای بین روپوست و بافت آوندی ساقه را پر می‌کنند .....

۱) می‌توانندبا مصرف گلوکز، انرژی زیستی را در سطح پیش‌ماده تولید کنند.

۲) کانال‌های میان‌یاخته‌ای از یاخته به یاخته دیگر کشیده شده اند که پلاسمودسم نام دارند.

۳) در دیواره نخستین خود، رشته‌های سلولزی دارند که در زمینه‌ای از پروتئین و انواعی از پلی‌ساکاریدهای غیر رشته‌ای قرار می‌گیرند.

۴) زمانی که گیاه زخمی می‌شود، می‌توانند تقسیم شوند و آن را ترمیم کنند.

۳۱- کدام عبارت درست است؟

۱) همه‌ی گیاهان دارای عناصر آوندی، مریستم پسین دارند.

۲) در پیراپوست گیاهان دو لپه دو نوع سَرلاد پسین یافت می‌شود.

۳) شیره پرورده در داخلی‌ترین لایه پوست حمل می‌شود.

۴) دو نوع مریستم پسین، به صورت استوانه در زیر پوست قرار دارند.

۳۲- چند مورد جمله ی زیر را به طور نادرست تکمیل می کند؟ در برش عرضی ساقه‌ی درخت، .....

الف) یک نوع مریستم پسین در پوست یافت می‌شود.

ب) کامبیوم آوندساز در بین عناصر آوندی قرار دارد.

ج) ضخامت آبکش پسین بیش از چوب پسین می باشد.

د) پوست درخت فاقد تراکئید و عناصر آوندی است.

هـ) دو نوع مریستم پسین در ساخت پوست درخت نقش دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۳- چند مورد از عبارات زیر درباره‌ی یاخته‌های پوست درخت پنج ساله، صحیح است؟

الف) کامبیوم آوندساز به سمت داخل، آوند چوب می‌سازد.

ب) داخلی‌ترین لایه‌ی آن، آبکش سال پنجم است.

ج) کامبیوم چوب پنبه ساز به سمت درون، یاخته‌های نرم آکنه‌ای می‌سازند.

د) عناصر آوندی مسئول حمل شیره‌ی خام هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۴- داخلی ترین لایه ی پوست درخت ..... است و در ..... نقش دارد.

۱) دارای نوار کاسپاری - کنترل شیره‌ی خام

۲) دارای عناصر آوندی - حمل شیره ی خام

۳) دارای سلول های همراه و آوند آبکش - حمل شیره‌ی پرورده

۴) دارای سلول های ریشه زا –ایجاد فشار ریشه‌ای

۳۵- کدام عبارت نادرست است؟

۱) کامبیوم آوندساز خارج از دسته عناصر آوندی تشکیل می‌شود.

۲) کامبیوم آوندساز در ساخت بخشی از پوست درخت نقش دارد.

۳) پوست درخت بر خلاف پیراپوست توسط دو نوع سَرلاد پسین ساخته می‌شود.

۴) پریدرم بر خلاف پوست درخت فاقد عناصر آوندی است.

۳۶- در داخلی ترین پوست درخت ..... حلقه‌های تیره و روشن تنه درخت ..... می شود.

۱) برخلاف - سلول‌های پارانشیمی کلروپلاست دار یافت

۲) برخلاف - سلول های با دیواره ی ضخیم لیگنین دار یافت

۳) همانند – سلول های همراه با میتوکندری فراوان یافت

۴) همانند – توسط یک نوع مریستم پسین ساخته

۳۷- در پوست درخت ..... یافت نمی‌شود؟

۱) کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و آبکش پسین ۲) سلول همراه و عناصر آوندی ۳) بافت پارانشیم و بافت مریستم ۴) کامبیوم آوندساز و عناصر آوندی

۳۸- در پوست درخت مرکبات سلول های ..... یافت نمی شود.

۱) همراه با میتوکندری فراوان ۲) کوتاه و قطور فاقد دیواره‌ی عرضی ۳) با قدرت تقسیم فراوان ۴) زنده ی فاقد هسته

۳۹- در پریدرم سلول های ..... یافت می شود.

۱) همراه و آوند آبکش ۲) کوتاه و قطور فاقد دیواره‌ی عرضی ۳) فشرده با هسته‌ی درشت ۴) دوکی شکل دراز با دیواره‌ی چوبی

۴۰- کدام عبارت، درباره‌ی سَرلاد نخستین یک گیاه علفی، نادرست است؟

۱) تنها در نوک ساقه‌ها و نزدیک به نوک ریشه‌ها قرار دارند.

۲) توسط سلول‌های زنده یا غیرزنده محافظت می‌شوند.

۳) باعث ایجاد سه گروه بافت اصلی گیاه می‌شوند.

۴) در رشد عرضِ ریشه و ساقه و شاخه نقش دارند.

۴۱- کدام عبارت نادرست است؟

۱) دو نوع بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز و آوندساز در ساخت پوست درخت نقش دارند.

۲) در پوست درخت کامبیوم آوندساز و عنصر آوندی یافت نمی‌شود.

۳) در پوست درخت آوندهای آبکش در سمت بیرون و آوندهای چوبی در سمت داخل تولید می‌شوند.

۴) در پوست درخت یاخته‌های همراه در حرکت شیره پرورده نقش دارند.

۴۲- چند عبارت زیر نادرست محسوب می‌شود؟

الف) هر یاخته فاقد کلروپلاست بطور قطع توانایی فتوسنتز را ندارند.

ب) هر جانداری که مواد آلی را به آمونیوم تبدیل می‌کند، نوعی تثبیت کننده نیتروژن است.

ج) باکتری همزیست با گیاه سویا توانایی تبدیل آمونیاک به نیترات را ندارد.

د) باکتری همزیست با گیاه آزولا، اکسیژن‌زا است، و کربن را تثبیت می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۴۳- چند عبارت زیر جمله زیر را بطور نادرست تکمیل می‌کنند؟ «در گیاهان ..... فقط .....»

الف) کانال‌های پروتئینی آکواپورین ـ باعث انتقال آب در عرض غشای سلول می‌شوند.
ب) تعریق ـ نشانه فعالیت یاخته‌های درون پوست است.
ج) تعرق ـ از طریق روزنه‌های هوایی و عدسک‌ها انجام می‌شود
د) کلروپلاست ـ در یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای یافت می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۴- در گیاه لوبیا کدام عبارت فقط در مورد بعضی سلول‌های فعال که در ایجا فشار ریشه‌ای نقش دارند، صحیح است؟

۱) مانع از ورود آب و املاح از مسیر آپوپلاستی به درون گیاه می‌شوند و انتقال مواد را کنترل می‌کنند.
۲) در تدوام جریان شیره خام در آوندهای چوبی نقش دارند.
۳) در مرحله اول تنفس سلولی به منظور تولید شکل یونی یک اسید سه کربنی آلی بدون فسفات، ADP را به مصرف می‌رسانند.
۴) به آوندهای چوبی قطور نسبت به باریک‌ترین آوندهای چوبی نزدیک‌تر هستند.

۴۵- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟ «یکی از شرایط ..... گیاه است. »

۱) افزایش خروج قطرات آب از انتها یا لبه‌ی برگ‌ها، افزایش مقدار فشار ریشه‌ای
۲) حرکت آب و املاح در آوندهای چوبی، مکش ناشی از سطح بخش‌های هوایی
۳) باز شدن روزنه‌های هوایی، جذب آب به دنبال انباشت مواد محلول در یاخته‌های نگهبان روزنه‌های
۴) کاهش خروج آب از منفذ بین یاخته‌های نگهبان روزنه‌های هوایی، کاهش بخارآب در هوای اطراف

۴۶- کدام عبارت، در ارتباط با گیاهان صحیح است؟

۱) ضخامت دیواره در یاخته‌های آوند لان‌دار یکنواخت است.
۲) در دیواره‌ی عرضی یاخته‌های آوند مارپیچی، صفحه‌ی آبکشی وجود دارد.
۳) میان یاخته (سیتوپلاسم) یاخته‌های آوند حلقوی از بین رفته است.
۴) یاخته‌های آوند نردبانی، در جابه‌جا نمودن شیره‌ی پرورده نقش اصلی را دارند.

۴۷- کدام عبارت، در مورد سامانه‌ی یک گیاه علفی دولپه‌ای صادق است؟

۱) مرز بین پوست و استوانه‌ی آوندی غیرمشخص است.
۲) دسته‌های آوندی بر روی دوایر متحدالمرکز قرار گرفته‌اند.
۳) تعداد دسته‌های آوندی در سمت خارج بیش از سمت داخل است.
۴) مغز که بخشی از سامانه‌ی بافت زمینه‌ای است، به وضوح دیده می‌شود.

۴۸- کدام مورد، درباره‌ی دو گروه مهم باکتری‌های هم‌زیست با گیاهان صادق است؟

۱) در بخش‌های زیرزمینی گیاه مستقر می‌شوند.
۲) در شکل مولکولی نیتروژن جو تغییر ایجاد می‌کنند.
۳) واکنش‌های مربوط به تثبیت کربن را انجام می‌دهند.
۴) همه‌ی مواد آلی موردنیاز خود را از گیاهان به دست می‌آورند.

۴۹- در ارتباط با گیاهان، کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟ «فقط بعضی ..... دارند.»

۱) کُریچه (واکوئل)ها، گزانتوفیل
۲) سبزدیسه (کلروپلاست)ها، کاروتنوئید
۳) رنگ‌دیسه (کروموپلاست)ها، ترکیبات آلکالوئیدی
۴) دیسه (پلاست)ها، مقدار فراوانی سبزینه (کلروفیل)

۵۰- دو گروه مهم باکتری‌های هم‌زیست با گیاهان برخلاف قارچ‌های هم زیست با ریشهٔ گیاهان دانه‌دار چه مشخصه‌ای دارند؟

۱) با کمک انرژی نور خورشید، مادهٔ آلی می‌سازند.
۲) برای گیاهان، مواد معدنی و فسفات فراهم می‌کنند.
۳) مواد آلی را از اندام‌های غیرهوایی گیاهان دریافت می‌کنند.
۴) نیتروژن جو را به نیتروژن قابل استفادهٔ گیاهان تبدیل می‌کنند.

۵۱- کدام عبارت، دربارهٔ ریشهٔ یک گیاه علفی دولپه‌ای صادق نیست؟

۱) مرز بین پوست و استوانهٔ آوندی قابل رویت است.
۲) دسته‌های آوندهای چوبی و آبکشی به صورت یک در میان قرار دارند.
۳) نوار کاسپاری در دیوارهٔ جانبی یاخته‌های درون پوست (آندودرم) وجود دارد.
۴) پارانشیم مغزی در بخش مرکزی استوانهٔ آوندی به وضوح دیده می‌شود.

۵۲- کدام عبارت، دربارهٔ آوند لان‌دار صدق می‌کند؟

۱) میان یاخته (سیتوپلاسم) یاخته‌های آن کاملاً از بین رفته است.
۲) در دیوارهٔ عرضی یاخته‌های آن، صفحات آبکشی وجود دارد.
۳) شیرهٔ پرورده از طریق یاخته‌های آن جابه‌جا می‌شود.
۴) ضخامت دیوارهٔ یاخته‌های آن یکنواخت است.

۱) ۲	۲) ۲	۳) ۲	۴) ۳	۵) ۳	۶) ۱	۷) ۴	۸) ۴
۹) ۴	۱۰) ۴	۱۱) ۲	۱۲) ۴	۱۳) ۱«ب»	۱۴) ۱	۱۵) ۳	۱۶) ۲
۱۷) ۲	۱۸) ۳	۱۹) ۴	۲۰) ۳	۲۱) ۲	۲۲) ۳	۲۳) ۲ «الف، ج»	۲۴) ۲ «الف، هـ»
۲۵) ۳	۲۶) ۴	۲۷) ۲	۲۸) ۴	۲۹) ۲	۳۰) ۳	۳۱) ۳	۳۲) ۱ «ب»
۳۳) ۲ «ب،ج»	۳۴) ۳	۳۵) ۴	۳۶) ۴	۳۷) ۴	۳۸) ۲	۳۹) ۳	۴۰) ۱
۴۱) ۳	۴۲) ۲ «ج،د»	۴۳) ۴	۴۴) ۱	۴۵)	۴۶)	۴۷)	۴۸)
۴۹)	۵۰)						

دانلود از اپلیکیشن پادرس

دانلود از اپلیکیشن پادرس