



فصل ۷

جذب و انتقال مواد در گیاهان

نکات

۱- میکروارگانیسم ها شامل ؛ **باکتری ها** ، **قارچ های ریز**، **بعضی آغازیان** و جانوران می باشند.

۲- گیاهان با فتوسنتز، مواد آلی مورد نیاز خود را می سازند.

۳- املاح مورد نیاز گیاهان به دو دسته **درشت مغذی** و **ریز مغذی** تقسیم می شوند

۱- آب

۲- گازها مانند کربن دی اکسید

۳- مواد معدنی

نیازهای تغذیه ای گیاهان

خاک .مواد مغذی مورد نیاز گیاهان

۱- مواد آلی

۲- مواد غیر آلی

۳- ریز اندامگان (میکرو ارگانیسم ها)

خاک ترکیبی از

- خاک های مختلف از نظر
- ۱- تفاوت در نگهداری آب
 - ۲- تفاوت در مقدار هوای آب
 - ۳- تفاوت در **PH**
 - ۴- تفاوت در نوع و مقدار ماده معدنی

نکته : بخش آلی خاک، گیاهک یا هوموس نامیده می شود که از بقایای جانداران و به ویژه اجزای در حال تجزیه آنها تشکیل شده است

- گیاهک
- ۱- بعضی اجزای آن که بیشتر منشاء گیاهی دارند، ایجاد مواد اسیدی می کنند.
 - ۲- مواد اسیدی آن **بارمنفی دارند** که که یون های مثبت را در سطح خودنگه می دارند.
 - ۳- باعث نرمی بافت خاک می شود.

- ذرات غیر آلی خاک
- ۱- از **هوازگی** فیزیکی و شیمیایی خاک حاصل می شوند.
 - ۲- اندازه ذرات آن از رس تا شن و ماسه متفاوت است.

- مواد معدنی مهم خاک
- ۱- **نیتروژن** : در ساختار **آمینواسیدها**، کوآنزیم ها و **اسیدهای نوکلئیک**
 - ۲- **فسفر** : در ساختار **اسیدهای نوکلئیک** و **ATP**

جدول ۱- نقش برخی عناصر در گیاهان

نام عنصر	نقش در گیاهان
نیتروژن	شرکت در ساختار پروتئین ها و نوکلئیک اسیدها
گوگرد	شرکت در ساختار بعضی آمینواسیدها
فسفر	شرکت در ساختار نوکلئیک اسیدها، غشاها و ATP
پتاسیم	دخالت در تنظیم مقدار آب یاخته
کلسیم	استحکام دیواره یاخته های گیاهی
هنیزیم	شرکت در ساختار سبزینه

۱- در هوا به صورت N_2 است.

۱- یون آمونیوم (NH_4^+)

۲- بیشتر نیتروژن مورد استفاده در گیاهان

۲- یون نترات (NO_3^-)

نیتروژن

نکته: به تبدیل نیتروژن جو (گازی) به نیتروژن قابل استفاده گیاهان **تثبیت نیتروژن** می گویند.

نکته: **بخشی** از نیتروژن تثبیت شده در خاک، حاصل عملکرد زیستی بعضی باکتری هاست

۱- غیرهمزیست (آزاد)

باکتری های تثبیت کننده نیتروژن

۲- همزیست با گیاهان

۱- به مقدار قابل توجهی دفع می شود.

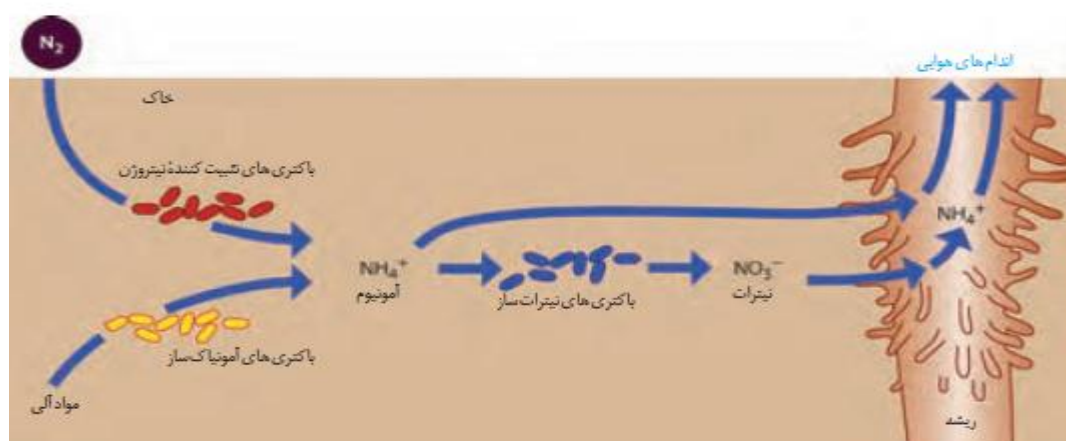
نیتروژن تثبیت شده توسط باکتری ها

۲- پس از مرگ آنها در خاک آزاد می شود.

نکته: امروزه تلاش های زیادی برای **انتقال ژن** های موثر در **تثبیت نیتروژن** به گیاهان در جریان است.

نکته: انتقال ژن از جاننداری به جاندار دیگر، **مهندسی ژن** می گویند.

نکته: جاننداری که ژن بیگانه را درون بدن خود دارد، **جاندار تراژن** نام دارد.



- جذب فسفر
- ۱- کمبود آن رشد گیاه را محدود می کند.
 - ۲- به صورت یون های فسفات توسط گیاهان از خاک گرفته می شود.
 - ۳- فسفات در خاک فراوان است اما اغلب برای گیاهان غیرقابل دسترس است.

نکته : یکی از دلایل غیرقابل دسترس بودن فسفات توسط ریشه، اتصال محکم آن به ترکیبات معدنی خاک است.

- گیاهان برای جبران عدم جذب فسفات
- ۱- ایجاد شبکه گسترده ای از ریشه ها
 - ۲- افزایش تارهای کشنده در ریشه ها

- خاکها
- ۱- بعضی مواد را کم دارند.
 - ۲- بعضی مواد را اضافه دارند.

- نکته : برای برطرف نمودن کمبود مواد مختلف در خاک ، به آن کود اضافه می کنند.
- نکته : گیاهشناسان برای تشخیص نیازهای تغذیه ای گیاهان، آنها را در محلول های مغذی کشت می دهند.
- نکته : میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم در اغلب خاک ها محدود است.

- کودهای مهم
- ۱- آلی
 - ۲- شیمیایی
 - ۳- زیستی (بیولوژیکی)

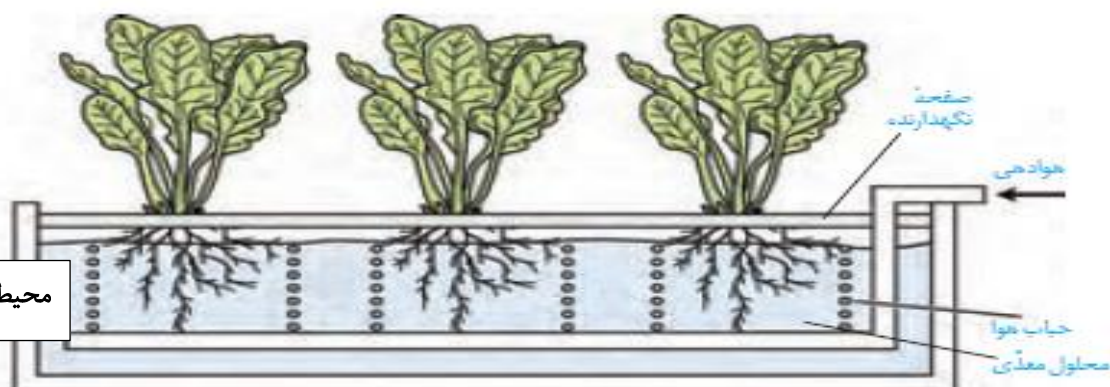
عیب : احتمال آلودگی در کودهای آلی زیاد است

- کودهای آلی
- ۱- شامل بقایای در حال تجزیه جانداران
 - ۲- مواد معدنی را به آهستگی آزاد می کنند.
 - ۳- استفاده بیش از حد از آنها ، آسیب کمتری وارد می کند.

کودهای شیمیایی

- ۱- شامل عناصر **معدنی** هستند.
- ۲- به راحتی مواد معدنی را در اختیار گیاه قرار می دهند
- ۳- به **سرعت کمبود** مواد مغذی خاک را جبران می کنند.
- ۴- آسیب های زیادی به خاک و محیط زیست وارد می کنند.
- ۵- **توسط آب باران** به راحتی **شسته** می شوند.
- ۶- باعث رشد سریع جلبک ها، باکتری ها و گیاهان آبی می شوند.

نکته: افزایش جلبک ها، باکتری ها و گیاهان آبی، مانع نفوذ نور و اکسیژن **کافی** به آب شده و **می تواند** سبب مرگ و میر آبزیان شود.



کودهای زیستی

- ۱- شامل **باکتری های مفید** خاک هستند
- ۲- با فعالیت این باکتری ها **مواد معدنی خاک** افزایش می یابد.
- ۳- استفاده از آنها **ساده تر و کم هزینه تر** است.
- ۴- معایب **دو نوع کود دیگر را ندارد**.
- ۵- معمولاً همراه با کودهای شیمیایی به خاک افزوده می شود.

اگر خاک ماده اضافه داشته باشد

- ۱- افزایش بعضی مواد در خاک **مسمومیت** ایجاد می کند.
- ۲- می تواند **مانع رشد** گیاهان شود.

نکته: **بعضی گیاهان** می توانند غلظت های زیاد **مواد اضافی** را به صورت **ایمن** درون خود نگه دارند.

- مثال**
- ۱- نوعی سرخس (سرخس چینی)، **آرسنیک** را که **ماده ای سمی** است ذخیره می کند.
 - ۲- گیاه گل ادریسی می تواند غلظت بالای آلومینیوم را در بافت ها و کریچه ها ذخیره می کند.
 - ۳- بعضی گیاهان با **جذب و خیره نمک ها** ، موجب کاهش شوری خاک می شوند.

نکته: وقتی **گیاه گل ادریسی** در خاک های اسیدی رشد می کند، با **تجمع آلومینیوم** گلبرگ های آن از صورتی به **آبی** تغییر می کنند.



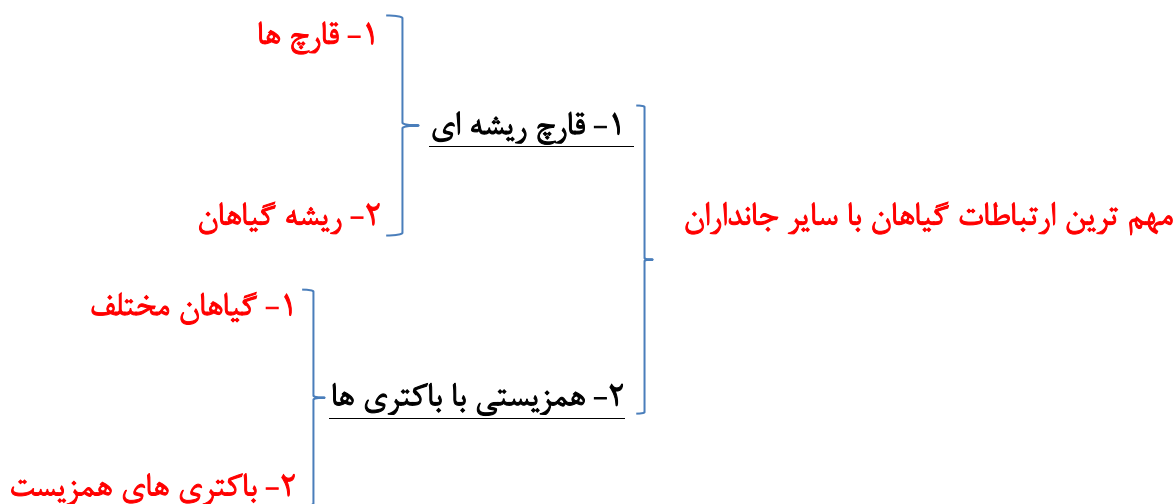
(ب)



(الف)

جانداران مؤثر در تغذیه گیاهی

گفتار ۲



نکته: یاخته های **باکتری ها و قارچ** ها دارای **دیواره یاخته** ای هستند.

نکته: جنس **دیواره یاخته ای** در **قارچ ها** از جنس **کیتین** است که نوعی **پلی ساکارید** است.

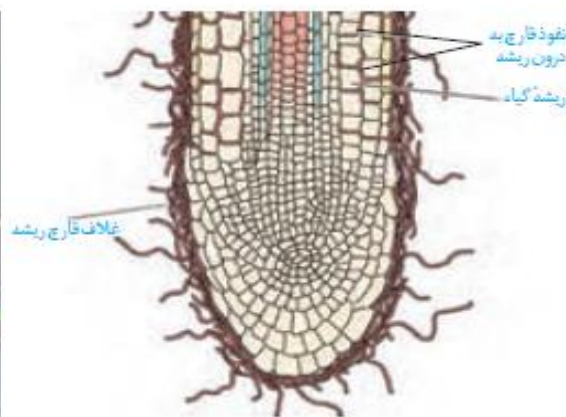
- ۱- اجتماع **همزیستی قارچ** و ریشه گیاهان **آوندی** است
- ۲- **۹۰٪** گیاهان دانه دار با **قارچ** ها **همزیستی** دارند.
- ۳- در این نوع همزیستی **هر دو جاندار به هم سود می رسانند. (همیاری)**

قارچ ریشه ای

۱- **سطحی** (رشته های قارچ در سطح ریشه می مانند)

انواع قارچ ریشه

۲- **درونی** (رشته های ظریف قارچ وارد بخش های درونی ریشه می شود)



۱- **قارچ** : **مواد معدنی به ویژه فسفات** را از خاک به گیاه منتقل می کند

نقش ها

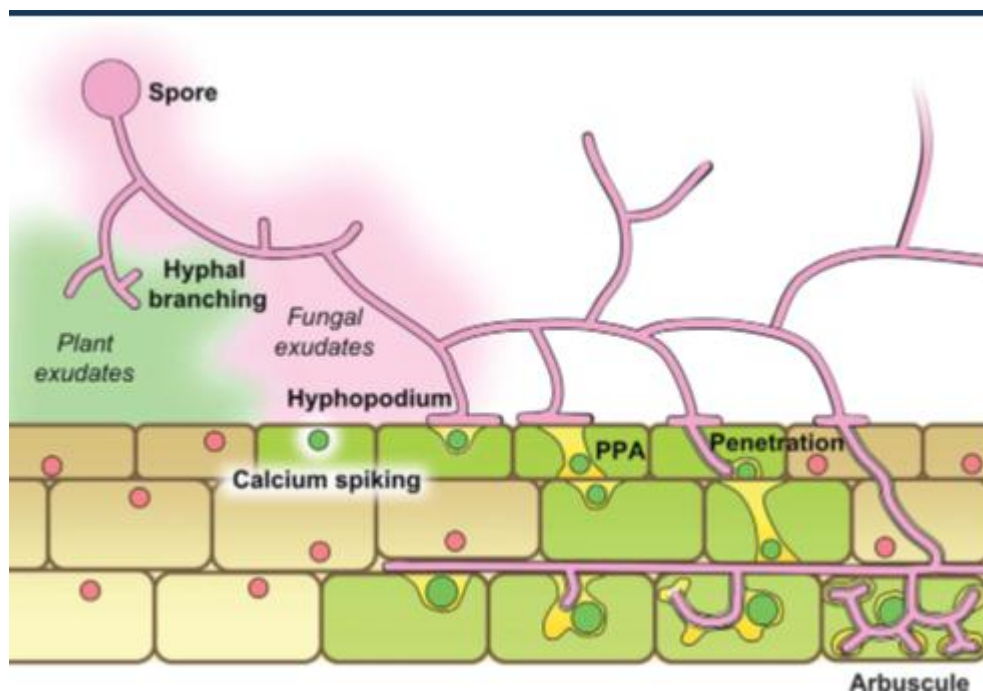
۲- **ریشه** : **مواد آلی مورد نیاز قارچ** را تامین می کند.

نکته : وجود گیاهان شاداب همزیست با قارچ ریشه ای در **خاک های فقیر**، تا حدود زیادی به علت توانایی **قارچ ریشه ای** در جذب سریع مواد و انتقال آن به ریشه گیاه است.

۱- **اکتو میکوریزا** : ریشه های قارچ در **سطح ریشه** قرار دارند

انواع قارچ ریشه ای

۲ **آندو میکوریزا** : ریشه های قارچ وارد **بافت های پوست ریشه** می شود.



همزیستی گیاه با تثبیت کننده های نیتروژن

۱- ریزوبیوم ها

دو گروه مهم باکتری های همزیست

۲- سیانو باکتری ها

نکته : تناوب کشت عبارت است از کشت نوبتی گیاهان به منظور تقویت خاک.

نکته : از انواع گیاهان در تناوب کشت از گیاهان تیره پروانه واران (نخود) می توان نام برد

نکته : از گیاهان تیره پروانه واران می توان به سویا، لوبیا، نخود، عدس ، شبدر و یونجه نام برد.

۱- درون گرهک های ریشه گیاهان همزیست، زندگی می کند.

باکتری ریزوبیوم

۲- با تثبیت نیتروژن ، نیاز گیاه را به این عنصر برطرف می کند.

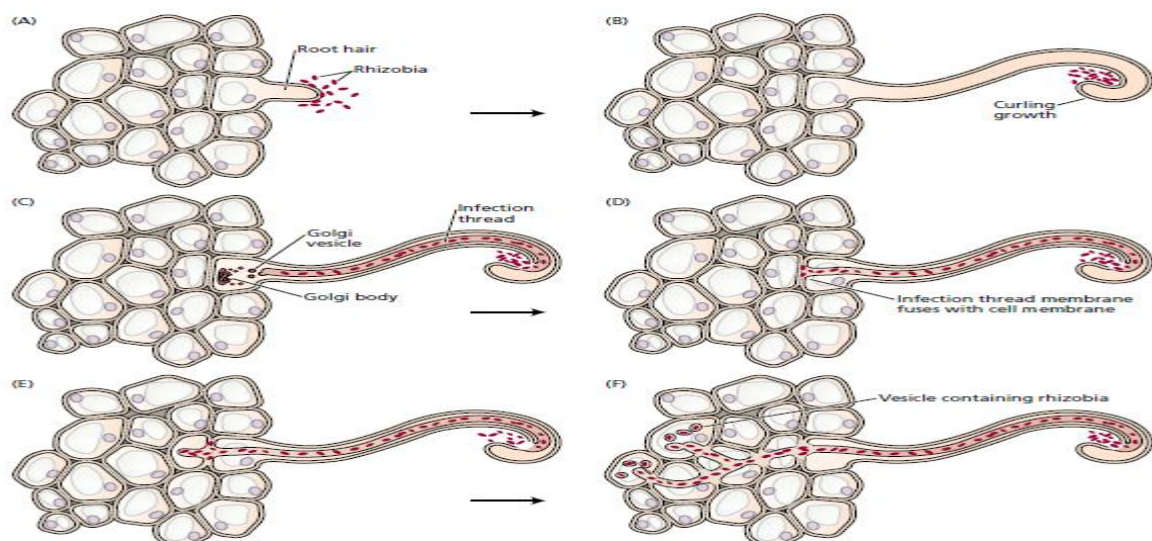
۱- گیاه : تامین مواد آلی مورد نیاز باکتری

همزیستی گیاه وریزوبیوم

۲- باکتری : تامین نیتروژن برای گیاه



نکته : وقتی این گیاهان می میرند وپابخش های هوایی آنها برداشت شود، گرهک های ریشه در خاک مانده و گیاهک غنی از نیتروژن ایجاد می کند.



همزیستی گیاه با تثبیت کننده های نیتروژن

- ۱- انواعی از **باکتری های فتوسنتز کننده** را شامل می شود.
- ۲- بعضی از آنها **تثبیت نیتروژن** نیز انجام می دهند.
- سیانوباکتری ها

نکات

- ۱- **آنانا** نوعی سیانوباکتری است.
- ۲- یاخته درشت آن تثبیت نیتروژن انجام می دهد.
- ۳- یاخته های کوچکتر، فتوسنتز انجام می دهند.
- ۴- سیانوباکتری ها با گیاهانی مانند **گونرا** و **آزولا**، همزیستی ایجاد می کند



- ۱- نوعی **گیاه کوچک از سرخس های آبی** می باشد
- ۲- در تالاب های شمال کشور و **مزارع برنج** وجود دارد
- ۱- در نواحی **فقیر از نیتروژن** رشدشگفت انگیزی دارد.
- ۲- **درون ساقه و دمبرگ آن** ، سیانوباکتری های تثبیت کننده نیتروژن وجود دارد.
- گیاه آزولا
- گیاه گونرا

نکته : سیانوباکتری ها در حفره های کوچک شاخه و دمبرگ **گیاه گونرا** زندگی می کند.



۱- گیاهان گوشتخوار

روش های دیگر به دست آوردن مواد غذایی در گیاهان

۲- گیاهان انگل

۱- فتوسنتز کننده هستند.

۲- در مناطق غنی از نیتروژن وجود دارند.

۳- برخی برگها برای شکار و گوارش جانوران کوچک تغییر کرده است.

گیاهان گوشتخوار

۱- توپره واش

۲- دیونه

۳- ساراسینا

مثال گیاهان گوشتخوار



نکته: توپره واش در تالابهای شمال کشور ساکن بوده و حشرات و لارو آنها را به بخش کوزه مانند جذب می کند و سپس گوارش می دهد.

نکته : گیاهان گوشت خوار آنزیم هایی ترشح می کنند که بدن جانوران را تجزیه و هضم می کند.
نکته : در سطح برگ های بعضی گیاهان گوشت خوار، موهای ریزی وجود دارد که تحریک آنها سبب به دام افتادن حشره می شود.

۱- همه یا بخشی از آب (مواد معدنی) و مواد غذایی (آلی) را از گیاهان فتوسنتزکننده می گیرند
گیاهان انگل

۲- فتوسنتز و غذا سازی انجام نمی دهند.

۱- گیاه سس
مثال
۲- گل جالیز

۱- ساقه های زرد و یا نارنجی هستند.
۲- فاقد ریشه است .
گیاه سس
۳- ساقه آن به دور گیاه سبز می پیچد و بخش های مکنده ایجاد می کند

۱- به درون دستگاه آوندی ساقه و برگ نفوذ می کند.
اندام مکنده
۲- مواد مورد نیاز گیاه انگل جذب می شود.

۱- برخلاف سس دارای ریشه است
گیاه گل جالیز
۲- اندام مکنده آن برخلاف سس وارد ریشه گیاه می شود
۳- مواد مغذی را توسط اندام مکنده از ریشه گیاهان جالیزی (مانندخیار و گوجه) می گیرد

نکته : گل جالیز و سس هردو گیاه آوندی و دولپه هستند.



ب) گیاه گل جالیز در کنار بوته گوجه‌فرنگی

شکل ۹- گیاهان انگل: الف) گیاه سس

گفتار ۳ انتقال مواد در گیاهان

انتقال از خاک به برگ

- ۱- در سطح یک یاخته
 - ۱- در مسیر کوتاه
 - ۲- در سطح چند یاخته
 - ۲- در مسیر بلند : در بعضی درختان به بیش از صد متر می‌رسد.
- جابجایی مواد در گیاهان**

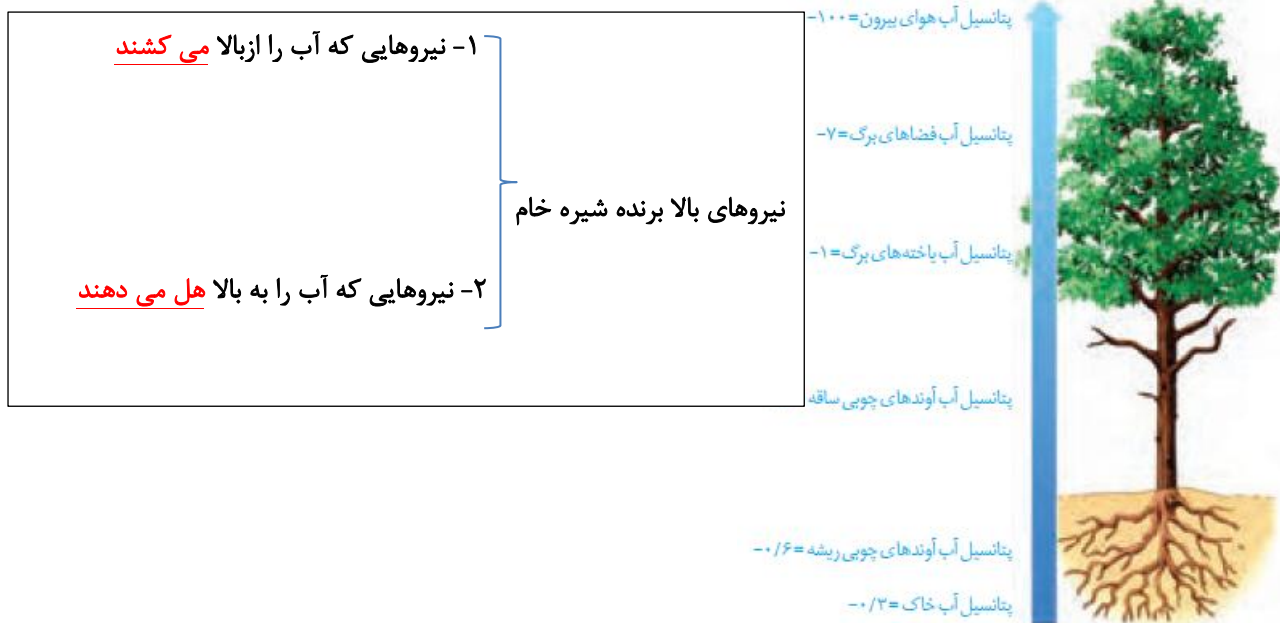
نکته : در هر دو این مسیرها، آب به عنوان انتقال دهنده مواد، نقش اساسی دارد.

پتانسیل آب

- ۱- مانند مواد دیگر دارای انرژی پتانسیل است.
 - ۲- از محل دارای انرژی پتانسیل بالاتر به ناحیه ای با انرژی پتانسیل کمتر حرکت می‌کند.
- آب**

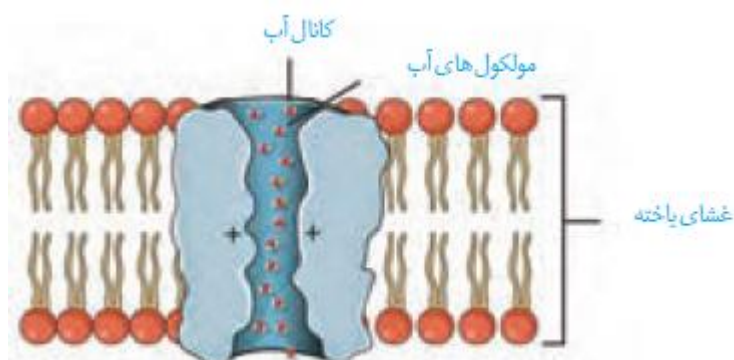
- ۱- پتانسیل آب خالص صفر است.
 - ۲- وقتی ماده ای در آب حل شود ، مقدار آن **کم و یا منفی** می‌شود.
- پتانسیل آب**

نکته : پتانسیل آب تعیین کننده جهت حرکت آب و مواد حل شده در آن است.



- انتقال مواد در سطح یاخته
- ۱- به صورت فعال : مانند انتقال فعال
 - ۲- به صورت غیرفعال : مانند انتشار

- آکواپورین
- ۱- درغشاء بعضی یاخته های گیاهی و جانوری و غشاء کریچه ایجاد می شوند.
 - ۲- کانال های پروتئینی هستند که هنگام کم آبی ساختن آنها تشدید می شود.
 - ۳- سرعت جریان آب را به درون یاخته و کریچه افزایش می دهند.



- نکته : آکواپورین ها یا منافذ آبی جزو کانال های همیشه باز هستند.
- نکته : آکواپورین ها، پروتئین سراسری غشاء می باشند.

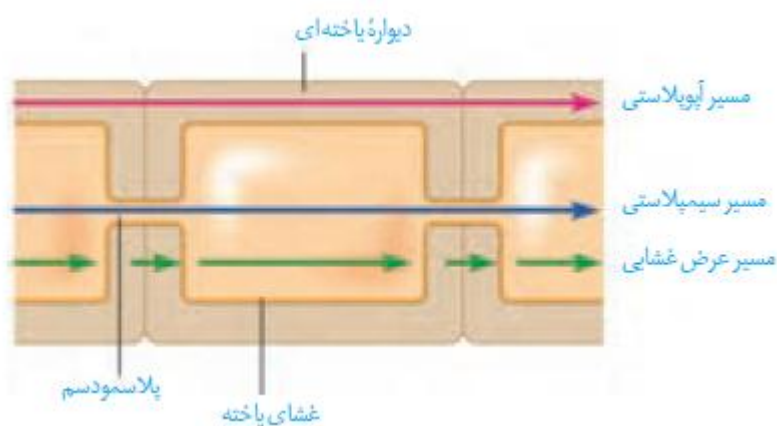
- ۱- انتقال از عرض غشاء
 ۲- انتقال سیمپلاستی
 ۳- انتقال آپوپلاستی
- روش های انتقال مواد از عرض ریشه

۱- به معنی پروتوپلاست به همراه پلاسمودسم است.

- انتقال سیمپلاستی
- ۲- حرکت مواد از پروتوپلاست یک یاخته به یاخته مجاور از طریق **پلاسمودسم**

۱- محل ارتباط سیتوپلاسم یاخته های گیاهی است

- پلاسمودسم
- ۲- منافذی دارد که از طریق آن آب و بسیاری از مواد محلول به یاخته دیگر منتقل می شود.
- ۳- منافذ بزرگی دارد که **پروتئین، نوکلئیک اسید** و **گاهی ویروسها** از آن می گذرند.



- مسیر آپوپلاستی
- ۱- حرکت آب و مواد محلول از **فضاهای بین یاخته ای**
- ۲- حرکت آب و مواد محلول از **منافذ موجود در دیواره**

نکته: **قطر منافذ پلاسمودسم** ها توسط پروتئین ها انقباضی آن قابل تغییر است.

نکته: **در محل وجود منفذ** پلاسمودسم، دیواره تشکیل نمی شود.

۱- به معنی انتقال مواد از روپوست تا درون آوند چوبی

انتقال مواد درعرض ریشه

۲- به هردو روش سیمپلاستی و آپوپلاستی صورت می گیرد.

۱- از روپوست : سیمپلاستی و آپوپلاستی

انتقال مواد درعرض ریشه

۲- از پوست : سیمپلاستی و آپوپلاستی

۳- از درون پوست : فقط سیمپلاستی

۴- از دایره ریشه زا : سیمپلاستی و آپوپلاستی

۱- شامل یک لایه یاخته است.

۲- درونی ترین لایه پوست است

۳- یاخته های آن دارای نوار کاسپاری است

درون پوست (آندودرم)

۴- بر ورود مواد به استوانه آوندی نظارت می کند.

۵- ازبازگشت مواد از استوانه آوندی به خارج ریشه جلوگیری می کند.

۱- در دیواره های جانبی یاخته های آندودرم وجود دارد

۲- از جنس سوبرین یا چوب پنبه است.

نوار کاسپاری

۳- مسیر آپوپلاستی را نسبت به عبور مواد نفوذ ناپذیر می سازد

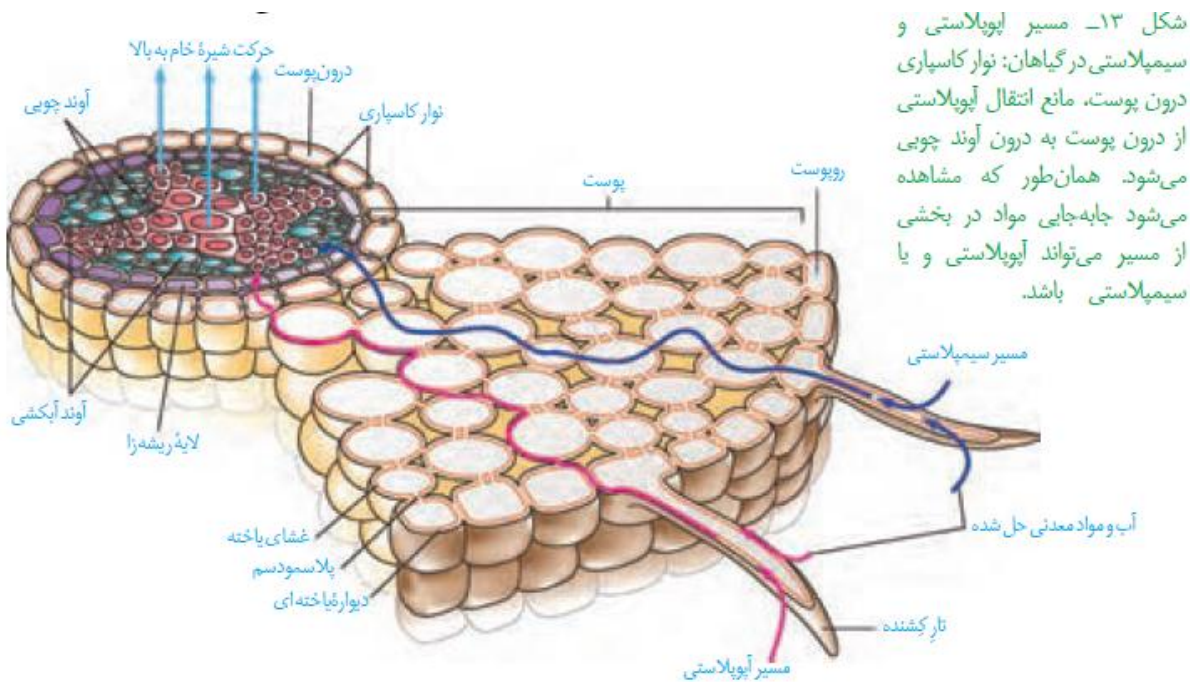
نکته : در بعضی گیاهان ، نوار کاسپاری علاوه بر آندودرم، در آگزودرم نیز وجود دارد.

نکته : در گیاهان تک لپه بجز یاخته های معبر، بقیه یاخته ها در وجوه (جانبی و پشتی) خود، نوار کاسپاری

دارند، این یاخته ها نعلی شکل یا U شکل هستند.

نکته : یاخته های معبر، در مقابل دستجات آوندی چوبی قرار دارند و فاقد نوار کاسپاری هستند.

نکته : انتقال مواد به درون آوندهای چوبی ، بارگیری چوبی نام دارد.



شکل ۱۳- مسیر اپویلاستی و سیمیلاستی در گیاهان: نوار کاسپاری درون پوست، مانع انتقال اپویلاستی از درون پوست به درون آوند چوبی می‌شود. همان‌طور که مشاهده می‌شود جابه‌جایی مواد در بخشی از مسیر می‌تواند اپویلاستی و یا سیمیلاستی باشد.

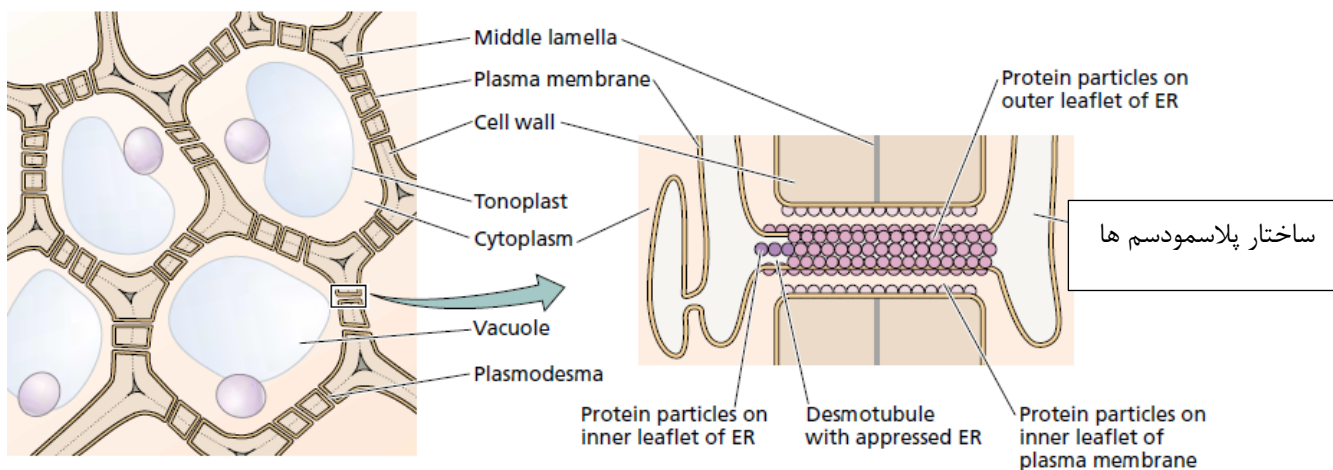
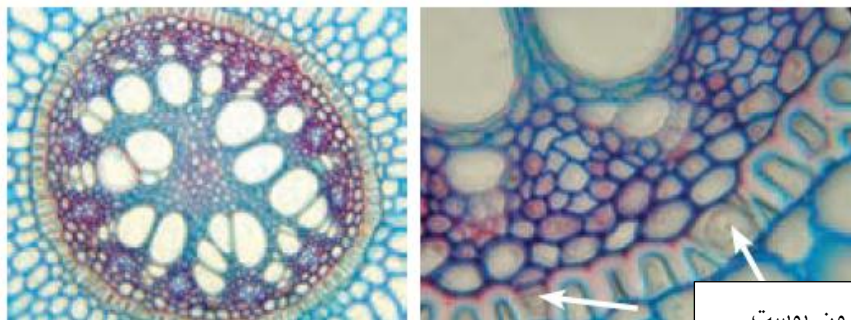


FIGURE 6 17 Diagram illustrating how plasmodesmata con-

شکل ۱۴- تصویر میکروسکوپی مقطع عرضی ریشه نوعی گیاه. یاخته‌های معبر با پیکان نشان داده شده‌اند. یاخته‌های درون پوست در این ریشه‌ها به صورت نعلی شکل (U) دیده می‌شود.

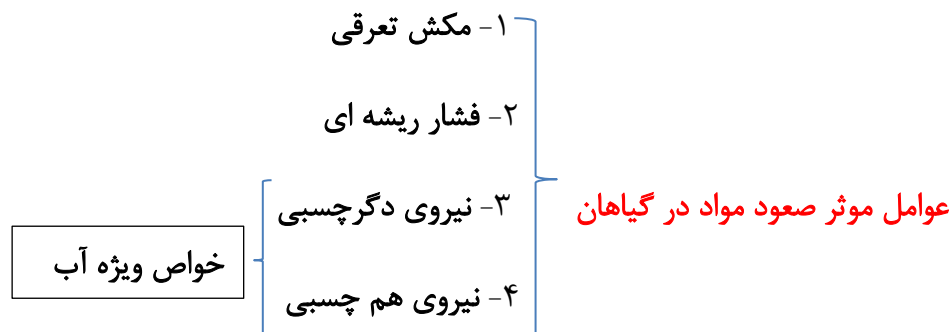


یاخته معبر، درون پوست

نکته: پلاسمودسم‌ها، شبکه آندوپلاسمی یاخته‌های مجاور گیاهی را به هم متصل می‌کنند.

انتقال آب و مواد معدنی در مسیرهای بلند

انتقال آب از ریشه گیاهان آوندی تا برگ ها را **مسیر بلند یا صعودی** می گویند.



نکته : در حرکت مواد در مسیر بلند در گیاهان، انتشار ساده و تسهیل شده نقشی ندارد و مواد به صورت **جریان توده ای** جابجا می شوند.

- فشار ریشه ای**
- ۱- نیرویی است که از طرف ریشه بر ستون آب و نمک ها درون آوند چوبی وارد می شود.
 - ۲- **در بیشتر گیاهان** نقش کمی در صعود شیره خام دارد.
 - ۳- ناشی از انتقال فعال یونها توسط یاخته های زنده به **آوندهای چوبی** می شود.
 - ۴- انتقال یونها به آوندهای چوبی، سبب کاهش پتانسیل آب می شود.
 - ۵- کاهش پتانسیل آب ، سبب سرازیر شدن آب و بالا رفتن فشار درون آوند می شود.

- یاخته های پمپ کننده یون ها**
- ۱- یاخته های درون پوست
 - ۲- یاخته های لایه ریشه زا
 - ۳- یاخته های پارانشیمی استوانه آوندی

نکته : فشار ریشه ای در بهترین حالت چندمتر می تواند شیره خام را درون آوندها بالا ببرد.

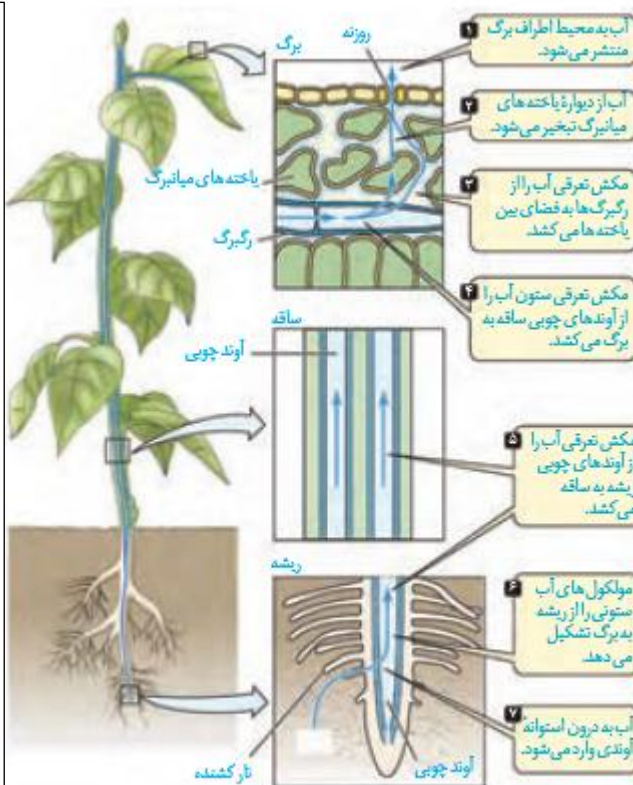


- ۱- مکشی است که از بالا بر ستون شیره خام درون آوند چوبی وارد می شود
- ۲- به خروج آب از گیاه و به صورت بخار آب تعرق می گویند.
- ۳- هنگام تعرق فشار آب درون برگ کاهش می یابد.
- ۴- شیره خام بر اساس شیب پتانسیل آب، از ریشه به سمت برگ حرکت می کند
- ۵- ستون آب درون آوندهای چوبی به صورت پیوسته حرکت می کند.
- ۶- نیروی هم چسبی و دگرچسبی، عامل پیوستگی ستون آب درون آوندها است.
- ۷- بالارفتن شیره خام در آوندها، سبب حرکت آب در عرض ریشه می شود.

مکش تعرقی

نکات

- ۱- نیروی هم چسبی، نیروی نگهدارنده مولکول های یک جسم در کنارهم می باشد.
- ۲- نیروی هم چسبی آب مقداری قابل توجه است.
- ۳- نیروی هم چسبی آب ناشی از تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین مولکول های آن است.
- ۴- نیروی دگرچسبی، بین مولکول های آب و مولکول های دیواره آوندچوبی ایجاد می شود.
- ۵- نیروی دگرچسبی، عامل ایجاد موئینگی درون آوندهای چوبی است.
- ۶- نیروی دگرچسبی آب ؛ ازهم چسبی آن بیشتر است.

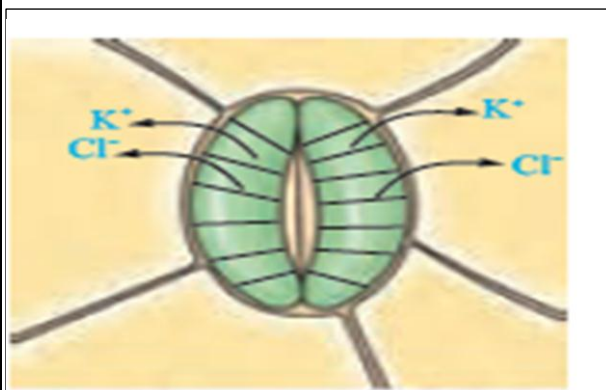


شکل ۱۶- حرکت شیره خام، تحت تأثیر مکش تعرقی و پتانسیل آب

نکته : انتقال مواد، درون آوندها را جریان توده ای می گویند.

نکته : در جریان توده ای، مواد مختلف همراه با هم جابه جا می شوند.

نکته : بیشتر تعرق در گیاهان از سطح برگ ها و توسط روزنه های هوایی صورت می گیرد.



تعرق در گیاهان از چه بخش هایی انجام می شود؟

- ۱- روزنه های هوایی
 - ۲- از سطح پوستک یا کوتیکول
 - ۳- از طریق عدسک ها
- محل های انجام تعرق**

- ۱- دو سلول نگهبان روزنه
 - ۲- منفذ روزنه
- هر روزنه هوایی شامل**

نکته : کاریاخته های نگهبان، تنظیم میزان تعرق است.

۱- عوامل محیطی مانند دما و رطوبت و غلظت CO₂

- تنظیم بازوبسته شدن روزنه ها توسط
- ۲- توسط عوامل درونی مانند هورمون ها و آب گیاه

۱ داشتن آرایش شعاعی خاص رشته های سلولزی

۲- نامساوی بودن ضخامت دیواره پشتی و شکمی

ویژگی های یاخته های نگهبان روزنه

۱- یاخته ها هنگام جذب آب تمایل به گرد شدن دارند.

۲- یاخته های نگهبان هنگام جذب آب، به دلیل وجود رشته های شعاعی، **طویل** می شوند.

۳- این یاخته هنگام جذب آب، به دلیل ضخامت بیشتر دیواره شکمی **خمیده** می شوند.

نکته : افزایش دما، نور و کاهش CO₂ تا حدی خاص **سبب باز شدن روزنه ها** می شود.

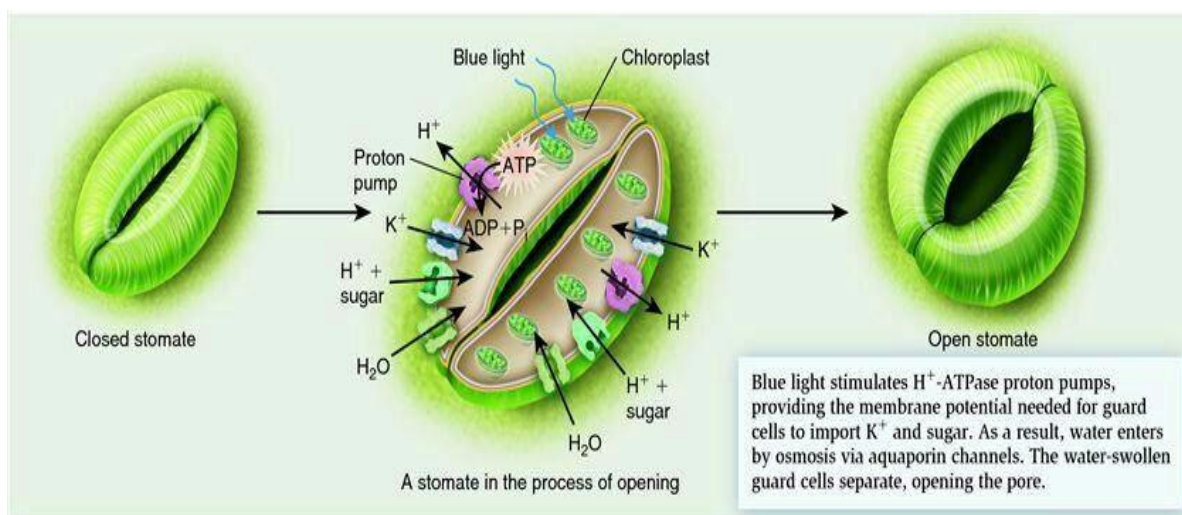
نکات

- ۱- عوامل درونی و محیطی سبب **تجمع یونها و ساکارز** در یاخته نگهبان می شود
- ۲- تجمع این مواد سبب **کاهش پتانسیل آب** می شود
- ۳- آب از **یاخته های مجاور**، وارد **یاخته های نگهبان روزنه** می شود.
- مکانیسم باز وبسته شدن روزنه های هوایی**

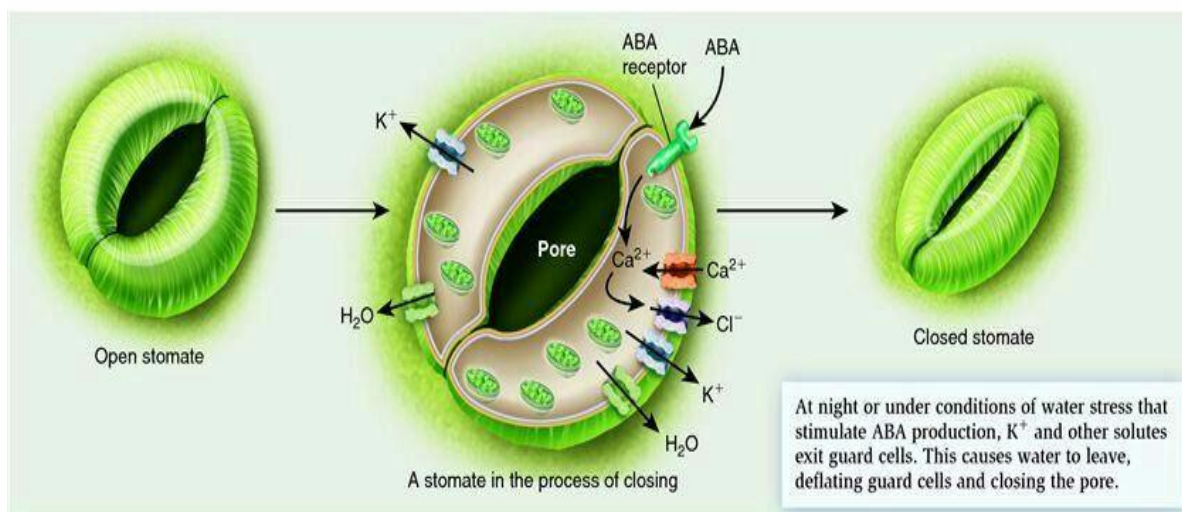
نکته: **یون های پتاسیم و کلر**، نقش مهمی در باز وبسته شدن روزنه ها دارند.

نکته: **هورمون آبسزیک اسید** باعث بسته شدن روزنه ها می شود.

نکته: مکانیسم بسته شدن روزنه، **طی فرآیندی معکوس** انجام می شود.



(a) The process of stomate opening



(b) The process of stomate closing

عوامل محیطی مؤثر بر باز و بسته شدن روزنه‌ها

به طور معمول عوامل درونی و بیرونی، بر باز و بسته شدن روزنه‌ها مؤثر هستند، اما بعضی گیاهان مناطق خاص مانند خشک و بسیار خشک دچار سازگاری‌های ویژه‌ای شده‌اند؛

۱- در کاکتوسها و بعضی گیاهان دیگر، روزنه‌ها در **روز بسته** و **در شب باز** می‌شوند.

۲- بعضی گیاهان مانند **خرزهره**، دارای **روزنه‌های مخفی** هستند.

۳- بعضی گیاهان مانند **کاج** دارای **روزنه فرو رفته** هستند.

۴- در بعضی گیاهان **سطح برگ کاهش یافته** و یا **برگ‌ها به خار** تبدیل شده‌اند.

۵- سطح بعضی برگ‌ها، **تعداد زیادی کرک** ایجاد می‌شود.

فعالیت

مشاهده روزنه‌های سطح پشتی برگ

الف) یک برگ شاداب تره را انتخاب کرده و سطح پشتی و رویی آن را مشخص کنید.

ب) برگ را از محل رگبرگ میانی به بیرون شکسته ولی روی پوست را پاره نکنید. هر نیمه را به نحوی به طرفین بکشید تا روی پوست نازک آن از بافت‌های زیرین جدا شود. این کار اگر با دقت انجام شود روی پوست غشایی و بی‌رنگ را جدا می‌کند.

پ) نمونه را در یک قطره آب، روی تیغه شیشه‌ای قرار دهید و با تیغک بیوشانید. یاخته‌های روی پوست و نگهبان روزنه را در بزرگ‌نمایی‌های مختلف مشاهده کنید. آیا می‌توانید سبزدیسه‌ها را در این یاخته‌ها ببینید؟

ت) تعداد روزنه‌های موجود در میدان دید را شمارش کنید. تعداد روزنه را در واحد سطح برگ تعیین کنید.

ث) با استفاده از تیغ تیز و با احتیاط، نمونه‌های روی پوست پشتی را از برگ گیاهان میخک، شمعدانی و برگ بیدی تهیه و زیر میکروسکوپ مشاهده کنید. یاخته‌های روی پوست و نگهبان روزنه را در این گیاهان و تره مقایسه کنید.

۱- **خروج آب از گیاه** به صورت **قطرات مایع**، **تعریق** نام دارد.

۲- **نشانه فشار ریشه‌ای زیاد** است.

۳- تعریق از طریق **روزنه‌های آبی**، صورت می‌گیرد.

۱- در **منتهی‌الیه‌های چوبی** قرار دارند.

۲- **همیشه باز** هستند.

۳- **یاخته نگهبان، ندارند**

۱- در گیاهان تک لپه : درنوک برگ ها

مکان قرارگیری روزنه های آبی

۲- گیاهان دولپه : درنوک ولبه برگ ها



تک لپه



دولپه

۱- زمانی که رطوبت هوا زیاد است و تعرق انجام نمی شود اما مقدار جذب زیاد اسیت

زمان تعریق

۲- اوائل شب که هواسرد ولی خاک گرم است و جذب بالا ولی میزان تعرق کم است.

نکته : شرایط محیطی ایجاد کننده شب‌نم با تعریق یکسان است ، اما نباید آنها را باهم اشتباه در نظر گرفت

فعالیت

مشاهده باز و بسته شدن روزنه های هوایی

الف) همانند فعالیت قبل، روی پوست تره یا کاهو را تهیه کنید ۱۵ دقیقه درون محلول های ۰/۵ درصد KCl، آب خالص و آب نمک ۴ درصد قرار دهید. تعدادی از نمونه ها را هم، در تاریکی قرار دهید. می توانید نمونه های تاریکی را در محلول های ذکر شده قرار دهید.

ب) پس از ۱۵ دقیقه، روی پوست را در یک قطره از همان مایعی که درون آن قرار دارد، زیر میکروسکوپ مشاهده کنید. در کدام محلول ها روزنه ها باز و در کدام بسته اند؟ آیا میزان باز یا بسته بودن روزنه ها یکسان است؟ چرا؟

پ) نمونه های تاریکی را بلافاصله زیر میکروسکوپ مشاهده کنید. چرا؟ روزنه ها چنین وضعی دارند؟

حرکت شیره پرورده

۱- آب و هورمون های گیاهی

ترکیبات شیره پرورده

۲- مواد آلی مانند ساکارز و آمینو اسیدها

۱- شیره خام فقط مسیر صعودی دارد اما شیره پرورده در همه جهات

۲- شیره خام درون یاخته های مرده ولی شیره پرورده دریاخته های زنده

۳- تفاوت حرکت شیره خام و پرورده حرکت شیره خام غیرفعال اما شیره پرورده به صورت فعال است

۴- حرکت شیره پرورده کندتر و پیچیده تر از شیره خام است.

۱- حرکت شیره پرورده با انتقال فعال از منبع به آوند آبکشی (بارگیری)

۲- کاهش پتانسیل آب ، درون آوند آبکشی

۳- انتشار آب از آوندهای چوبی به آوندهای آبکشی

مکانیسم انتقال شیره پرورده

۴- بالا رفتن پتانسیل فشاری و حرکت توده ای شیره پرورده

۵- انتقال مواد آلی از آوند آبکشی به محل مصرف (باربرداری)

نکته : محل های تولید شیره پرورده ، منبع نام دارند.

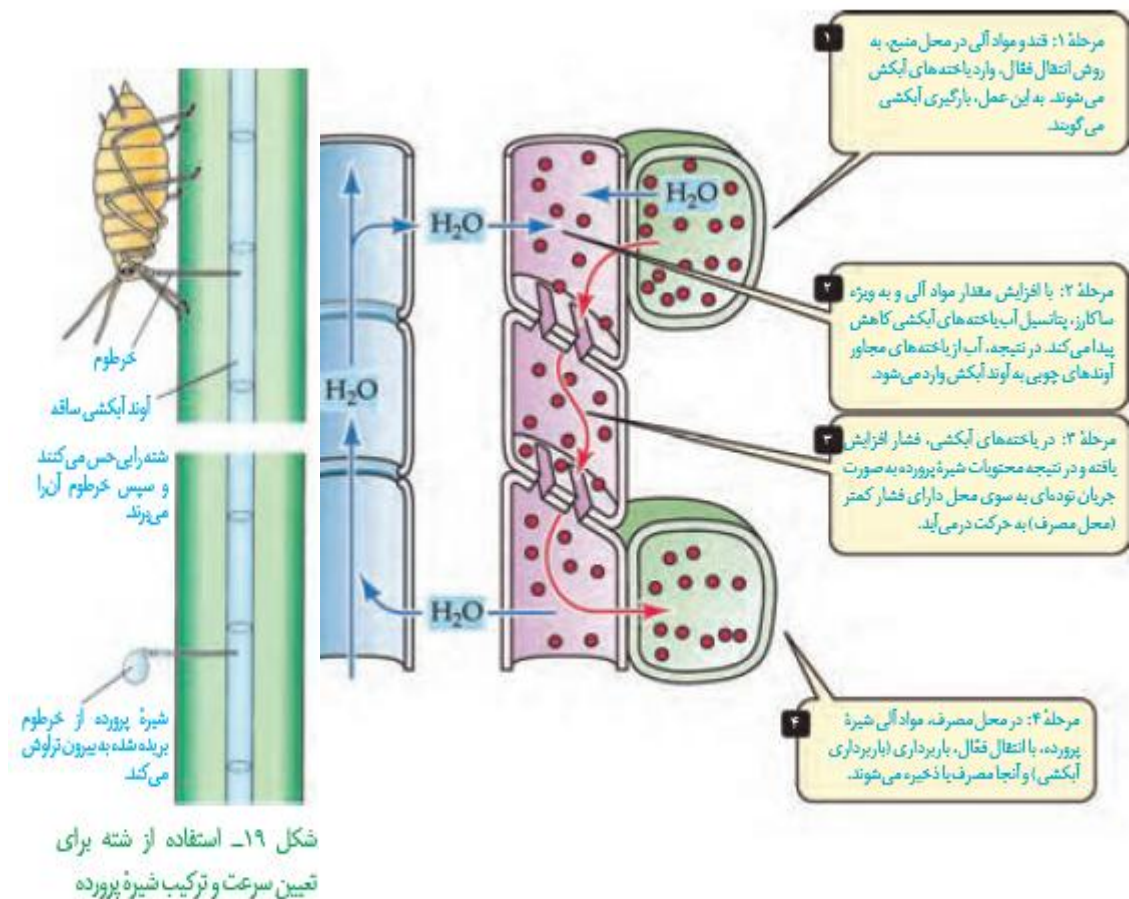
نکته : برگ ها مهمترین محل های منبع هستند.

نکته : بافت های ذخیره ای، هنگام ذخیره مواد به عنوان محل مصرف و هنگام آزاد کردن مواد آلی به عنوان

منبع (ثانویه) عمل می کنند.

نکته : بافت های ریشه، دانه ها ، گلها و میوه ها مهم ترین محل های مصرف می باشند.

نکته : یکی از روش های تعیین سرعت شیره پرورده، استفاده از حشراتی به نام شته است.



نکته: مواد آلی به صورت **تنظیم شده**، تولید و مصرف می‌شوند.

نکته: **در هنگام گل دهی** و یا تولید میوه ممکن است تعداد محل های مصرف از منبع بیشتر باشد. در این صورت گیاه اقدام به حذف تعدادی دانه، میوه و یا گل میکند.

نکته: در باغبانی برای داشتن میوه های درشت تر، تعدادی از گل ها یا میوه های جوان را می چینند تا درختان میوه های **کمتر ولی درشت تر** ایجاد کنند.

