



درس ۱۲: از ریشه تا برگ

گیاهان موجودات پرارزشی هستند که می توانند نور خورشید را جذب و به کمک مواد، آب و کربن دی اکسید غذایی (فتوسنتز) کنند. جانوران توانایی غذایی را ندارند. به همین دلیل زندگی بیشتر جانوران روی کره زمین به گیاهان وابسته است.

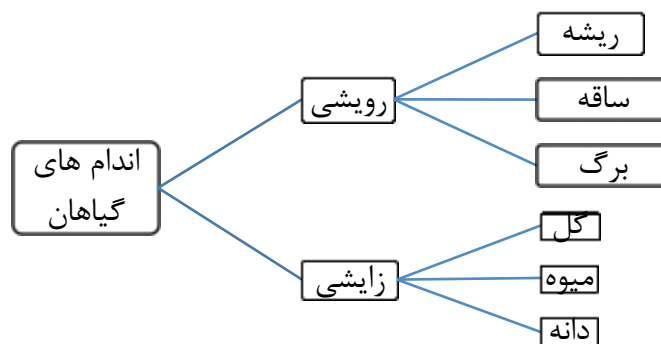
تفاوت سلول های گیاهی با سلول های جانوری

۱. سلول های گیاهی علاوه بر پوسته حاوی دیواره اسکلتنی می باشند که جنس آن از سلولز است و به سلول گیاهی شکل مشخصی می دهد.
۲. سلول گیاهی حاوی کیسه ذخیره آب و املاح معدنی مرکزی هستند. (واکوئل مرکزی و بزرگ)
۳. در سلول های گیاهی بعلت اینکه واکوئل بیشتر حجم سلول را فراگرفته هسته به یک گوشه رانده شده است.
۴. سلول های گیاهی حاوی بخشی به نام سبزینه (کلروفیل) هستند که می توانند درون کلروپلاست باعث غذایی (فتوسنتز) گیاه شوند.
۵. سلول های گیاهی شکل هندسی و چند وجهی دارند و معمولاً درشت تر از سلول های جانوری هستند.



ساختمان بدن گیاهان

گیاهان دارای اندام های رویشی و زایشی می باشند.



گیاهان از دانه می آیند. هر دانه حاوی یک گیاه ریز است که منتظر شرایط مناسب است تا جوانه بزند یا شروع کند به رشد کردن.

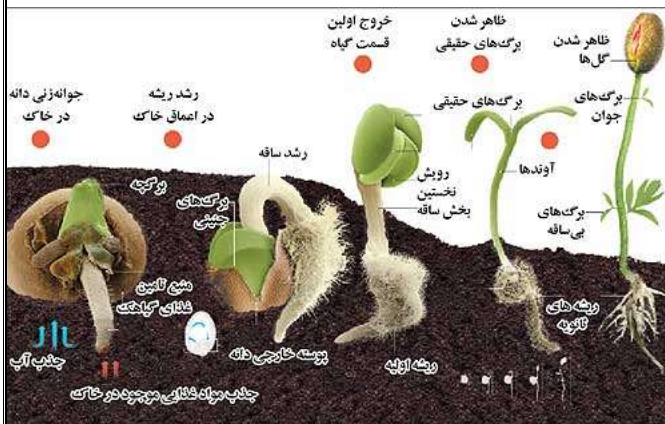
دانه ها تا زمانی منتظر جوانه زدن می مانند که سه نیازشان برطرف شود: آب، دمای مناسب و موقعیت خوب.

در مراحل اولیه رشد، جوانه به غذایی که در دانه ذخیره شده وابسته است تا به قدری بزرگ شود که برگ هایش از طریق فتوسنتز شروع به ساختن غذا کند. ریشه جوانه به داخل خاک فرو می رود تا گیاه جدید را محکم کند و آب و مواد معدنی را از خاک جذب کند و ساقه با برگ های جدید به سمت بالا و به سوی نور حرکت می کنند.

وقتی دانه های رسیده در معرض رطوبت، اکسیژن و دمای مناسب قرار گیرند، رویش می کنند. دانه به سرعت آب جذب می کند و متورم می شود. معمولاً نخستین نشانه های رویش دانه تورم ریشه چه است زیرا به سرعت آب جذب می کند و با پاره کردن پوسته ی دانه از آن خارج می شود. ریشه چه به سمت زمین رشد می کند. وقتی دانه ی لوبیا کاشته شود ابتدا بخش خمیده ی

ساقه‌ی گیاه از خاک خارج می‌شود که پس از مدتی به حالت راست قرار می‌گیرد. پس از آن لپه‌ها و اولین برگ‌ها نیز از خاک در می‌آیند. پس از مدتی لپه‌ها می‌ریزند. در گیاه نخود، لپه‌ها از خاک خارج نمی‌شوند.

مراحل رویشی بذر عبارتند از: ۱. جوانه زنی ۲. رشد ریشه در اعماق خاک ۳. رشد ساقه ۴. سبز شدن یا خروج اولین قسمت گیاه ۵. ظاهر شدن برگ‌های حقیقی ۶. ظاهر شدن گل‌ها



جوانه زنی عبارتست از خروج ریشه‌چه از بذر که با پاره شدن پوسته بذر آغاز می‌شود. جوانه زنی یکی از مراحل رویشی بذر است. **سبز شدن:** این مرحله را نباید با مرحله جوانه زنی اشتباه گرفت. مرحله سبز شدن، خروج گیاهچه از سطح خاک و قرار گرفتن برگ‌های اولیه در مقابل تابش نور می‌باشد.

● ریشه

اولین قسمتی که پس از جوانه زدن دانه‌ها از آن‌ها خارج می‌شود، ریشه است.

نزدیک نوک ریشه، رشته‌های نازک ظریف و مو مانند به نام تارهای کشنده وجود دارد که از یک لایه سلولی ساخته شده‌اند و مسئول جذب املاح هستند.

هنگام جابه‌جا کردن گل از یک گلدان به گلدان دیگر یا باغچه، برای آن که ریشه گیاه قطع نشود و تارهای کشنده آسیب نبینند، باید آنها را همراه خاک گلدان به باغچه منتقل کرد.

وظایف ریشه

۱. محکم نگه داشتن گیاه در خاک
۲. جذب آب و املاح معدنی محلول از خاک و انتقال آن به ساقه و گیاه (وظیفه اصلی)
۳. در برخی از گیاهان، ریشه محل ذخیره مواد است. مانند: چغندر، هویج، ترب و
۴. در ریشه برخی گیاهان، باکتری‌های مفیدی زندگی می‌کنند که با جذب نیتروژن هوا و وارد کردن آن به گیاه و خاک، باعث تقویت گیاه و افزایش حاصلخیزی خاک می‌شوند. مانند: نخود، لوبیا، شبدر، یونجه و باقلا
۵. ریشه‌ها با کم کردن سرعت آب‌های جاری، می‌توانند باعث کاهش فرسایش شوند.

انواع ریشه (از نظر شکل ظاهری)

۱. **ریشه‌های افشان:** در سطح خاک پخش می‌شوند و بین ریشه اصلی و ریشه‌های فرعی تفاوتی وجود ندارد. مثل گیاهان تک‌لپه‌ای (برنج، گندم و ذرت). رگبرگ‌ها در این گیاهان، موازی هستند. کاکتوس‌ها هم، ریشه‌های افشان دارند که در زیر سطح زمین به طور وسیع پخش می‌شوند. تا آب باران را جذب کنند.

۲. **ریشه‌های راست:** این ریشه‌ها به اعماق فرو می‌روند و ریشه اصلی ضخیم‌تر از ریشه‌های فرعی است. مثل گیاهان دو لپه‌ای (نخود و لوبیا). این گیاهان دارای برگ‌های پهن هستند و رگبرگ‌ها در این گیاهان، موازی نیستند.



حالا می توانیم بگوییم که ریشه های راست، برای گرفتن آب از قسمت های عمیق و ریشه های افشان برای گرفتن آب از سطح زمین مناسب هستند.



تقسیم بندی دیگری نیز برای ریشه به تناسب کاری که انجام می دهند وجود دارد. مانند:

- **ریشه های هوایی** : چنین ریشه هایی در ثعلب به خوبی دیده می شود.
- **ریشه های آبی** : این ریشه ها بنا به زیستگاهی که دارند در آب قرار دارند.
- **ریشه های غده ای** : مانند ریشه های هویج، تربچه و چغندر به خاطر انداختن مواد غذایی حجیم شده اند. بعضی از این ریشه ها را می توان به عنوان ماده غذایی به مصرف رسانید به طور مثال : ترب ، تربچه ، هویج ، زردچوبه ، سنبل الطیب و شیرین بیان.
- **ریشه های چسبنده** : گیاهی به نام عشقه که ریشه های هوایی خود را بر روی ساقه ایجاد می کنند و به یک گیاه یا تکیه گاه می چسبند.
- **ریشه های مکنده** : مانند گل جالیز که مانند یک انگل، ریشه ها تبدیل به اندام مکنده شده که درون ریشه گیاهان دیگر فرو می رود. این گیاه انگل گیاهانی مانند خیار و گوجه فرنگی است.

● ساقه

بیشتر ساقه ها را به علت آن که در بالای خاک قرار می گیرند، آسان می توان شناخت.

وظایف اصلی ساقه

۱. شاخه ها و برگ ها را روی خود نگه می دارند. (وظیفه اصلی)
۲. آب و املاح جذب شده از زمین را به برگ ها می رسانند.
۳. مواد ساخته شده در برگ را به کمک آوندها به سایر قسمت های گیاه می رسانند.
۴. برخی ساقه ها محل ذخیره ی مواد غذایی ساخته شده توسط برگ گیاه هستند. مانند نیشکر ، کرفس و سیب زمینی
۵. برخی ساقه ها محل اصلی غذاسازی هستند. مانند: گیاه کاکتوس
۶. برخی از ساقه ها توان غذاسازی دارند. مانند: ساقه های سبزی و علفی که علاوه بر برگ، آنها نیز در غذاسازی شرکت می کنند. مانند: گیاهان سبزی خوردن، کرفس، لوبیا

ساقه محل عبور آوندهاست.

آوندها: آوند ها حکم رگ های بدن گیاهان را دارند و در تمام قسمتهای گیاه مثل لوله کشی اب ساختمان کشیده شده اند. آوند ها لوله های باریک و یکطرفه ای برای جابه جایی مواد در گیاه هستند. آب و املاح نیز از ریشه جذب شده و توسط آوندهای موجود در ساقه به برگ می رسند و از طریق آوندها برگ که همان رگبرگ ها هستند به سلول ها می رسند. در گیاه دو نوع آوند وجود دارد:

- **آوندهای چوبی**: آوندهای چوبی از سلولهای مرده تشکیل یافته اند و وظیفه دارند که آب و مواد معدنی(شیره خام) را از ریشه به قسمت های غذا سازی مثل برگ (به طور کلی قسمتهای سبز گیاه که فتوسنتز می کنند) برسانند. آوند چوبی معمولا مواد را به سمت بالا می برد. (صعودی)

- **آوندهای آبکشی:** آوندهای آبکش از سلولهای زنده و پویا تشکیل شده اند و وظیفه دارند که مواد آلی یا همان مواد غذایی ساخته شده در برگ (شیره پرورده) را از برگ ها به کل گیاه می برند. آوند آبکشی مواد را در همه ی جهت های گیاه انتقال می دهد و حتی جهت حرکت به سمت پایین هم دارد. (صعودی، نزولی)

تفاوت آوند چوبی و آبکشی:

- ۱- آوند چوبی مواد را از ریشه به سمت بالا انتقال می دهد یعنی حرکت آب و مواد معدنی در این آوند یکطرفه است در حالیکه در آوند آبکش حرکت مواد دوطرفه است
- ۲- آوند چوبی از سلول های مرده تشکیل شده ولی آونده آبکش از سلول های زنده تشکیل شده است .
- ۳- در آوند چوبی درصد ساکارز بسیار پائین بوده و یا اصلاً وجود ندارد ، در حالیکه در آوند آبکش قسمت اعظم شیره ی پرورده ساکارز است .
- ۴- عموماً شیره ی پرورده در داخل آوند آبکش بوده در حالیکه شیره ی خام در آوند چوبی جریان داشته
- ۵- تعداد و قطر آوندهای چوبی بیش از آوندهای آبکشی است.

انواع ساقه ها

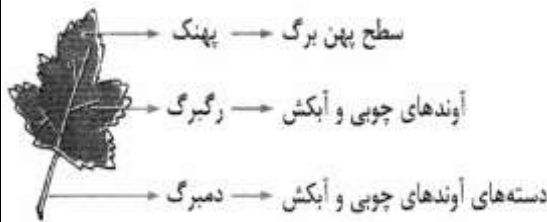
۱. **ساقه ی چوبی:** تنه ی درختان
 ۲. **ساقه ی علفی:** ساقه ی جعفری
- گیاهان چوبی، علاوه بر رشد طولی، رشد قطری هم دارند. به همین علت سال به سال قطر تنه ی درختان زیادتر می شود. افزایش قطر درخت به دلیل زیاد شدن آوندهاست. تعداد آوندهای چوبی بیشتر از آوندهای آبکش افزایش می یابند، به طوری که بیشتر قطر تنه ی درخت را تشکیل می دهند.
- با برش عرضی ساقه ی گروهی از گیاهان، حلقه های متحدالمرکز موازی دیده می شود که به آنها حلقه های رشد سالانه می گویند. در شمارش ، حلقه روشن تر در بهار و تابستان و حلقه های تیره نشان رشد در زمستان و پاییز است. این دو باهم نشان دهنده رشد یک سال است.
- اگر تعداد حلقه های روشن (یا حلقه های تیره، هر کدام به تنهایی) ۵ تا باشد سن تقریبی درخت ۶ سال است. چون اغلب گیاهان در سال اول زندگی، چوب پسین و حلقه ی سالانه ندارند، بعد از شمارش تعداد حلقه های روشن، به عدد حاصل، یک سال دیگر هم اضافه می کنیم.
- شرایط محیطی می تواند روی رشد گیاه تاثیر بگذارد، وقتی شرایط معمولی و عادی نباشد این اثرات روی حلقه های رشد قابل دیدن است. (جدول شماره ۲)

• برگ

برگ کارخانه مهم ترین قسمت غذاسازی گیاه است و هرچه سطح برگ بزرگ تر باشد، میزان جذب نور بیشتر می شود. وجود بیشترین مقدار سبزینه (کلروفیل) در برگ، وجود روزنه ها برای تبادل گازهای تنفسی و دفع آب اضافی بصورت تعرق در گیاهان، سبب می شود تا برگ اندام مناسب و اصلی برای غذاسازی باشد.

در برگ بخش نازک و پهن گسترده ای به نام پهنک و دنباله ای به نام دمبرگ وجود دارد.

- در پهنک برگ، رگبرگ ها را مشاهده می کنید که همان انشعابات آوندها هستند.



- شکل پهنک، وضعیت گل برگ ها و رگبرگ ها و طرز قرار گرفتن برگ ها بر روی ساقه براساس نوع گیاه متفاوت است..
- لبه پهنک هم ممکن است صاف یا دندانه دار یا دارای بریدگی های عمیق باشد.
- دم برگ قسمتی است که برگ به وسیله آن ساقه متصل می شود.

انواع برگ



۱. برگ ساده: اگر برگ فقط یک دم‌برگ داشته باشد آن را ساده می گویند،
 ۲. برگ مرکب: در بعضی از گیاهان به هر دم‌برگ تعدادی برگچه متصل است که در این حالت برگ را مرکب می نامند.
- پهنک برگ ها برحسب نوع محیطی که در آن قرار دارند دچار تغییر می شوند .
 - در مناطق خشک سطح پهنک به مقدار زیادی کاهش می یابد و گاهی تبدیل به خار می شود. سطح این برگ ها از کرک پوشیده شده و تعداد روزنه های آن کمتر می شود تا آب کمتری از سطح برگ ها بخار شود.
 - برگ ها محل اصلی غذاسازی گیاهان می باشند. ساقه های سبز گیاهانی مثل لوبیا هم غذاسازی می کنند.
 - برگ در اثر غذاسازی نشاسته تولید می کند .
 - اگر روی نشاسته محلول ید بریزیم رنگ آبی تیره تولید می شود. یعنی می توان با استفاده از این محلول به وجود نشاسته در برنج، گندم، سیب زمینی و پی برد.

به دلایل زیر برگ، اندام مناسبی برای غذاسازی است:

- درون برگ، رگبرگ هایی وجود دارد
- در سلول های برگ سبزینه (کلروفیل) وجود دارد.
- وجود روزنه ها در برگ
- برگ سطح وسیعی دارد و نور به راحتی توسط سلول های آن جذب می شود.
- لایه ای موم مانند سطح برگ را پوشانده و مانع هدر رفتن آب از طریق برگ می شود.
- سطح برگ گونه ای از گیاهان از کرک پوشیده شده و تعداد روزنه ها بطور نسبی کم تر از سایر برگ هاست. این ویژگی سبب می شود که در گیاه آب کمتری از سطح برگ ها بخار شود (تعریق کمتری کنند) و گیاه درمقابل کم آبی مقاوم تر باشد.

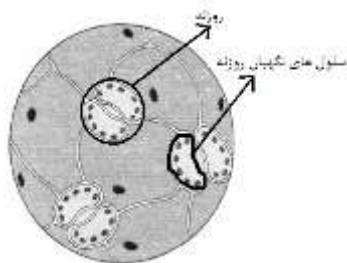
ساختمان برگ

✓ بشره:

- دو لایه سلول بدون کلروفیل سطح بالایی و پایینی برگ را می پوشانند که به آنها بشره می گویند.
- در سطح بشره و در فواصل نامعینی تعدادی روزنه وجود دارد .
- در برگ بیشتر گیاهان در بشره پایینی روزنه های زیادتری وجود دارد.

✓ کلروپلاست:

- حذفاصل دو لایه ی فوقانی و تحتانی برگ، سلول های دراز و نرده ای شکل (دربالا) و کروی شکل (درپایین) دیده می شوند که درون آنها اندامک سبز رنگ به نام کلروپلاست قرار دارند.



- اندامکی است که رنگدانه های سبزینه در آن قرار دارد.
- سبزینه انرژی نورانی خورشید را به دام می اندازد و در مواد غذایی که می سازند این انرژی ذخیره می شود.
- سبزینه مسئول تبدیل انرژی نورانی خورشید به انرژی شیمیایی می باشد.

✓ رگبرگ ها:

- در واقع ادامه ی آوندهای ساقه هستند.
- رگبرگ ها مسئول انتقال موادی که توسط ریشه جذب شده اند به برگ می باشند.
- رگبرگ ها به برگ شکل و استحکام می دهند
- آرایش رگبرگ ها در برگ گیاهان مختلف، متفاوت است.

✓ روزنه ها:

- در سطح بشره و در فواصل نامعینی تعدادی روزنه وجود دارد .
- در برگ بیشتر گیاهان در بشره پایینی روزنه های زیادتری وجود دارد.
- سبب تبادل گازها (اکسیژن، کربن دی اکسید و بخار) بین سلول های برگ و هوا می شود.
- در برگ عمل تنفس و دفع آب بصورت بخار (تعرق) را انجام می دهند.
- در دوطرف روزنه سلول های محافظ قرار دارند.
- سلول هایی نگهبان روزنه لوبیا شکل اند و روزنه را تنگ و گشاد می کنند و ورود و خروج گاز را کنترل می نمایند.
- در نواحی گرمسیر روزنه ها در روز بسته و در شب باز هستند این کار از هدر رفتن رطوبت گیاه جلوگیری میکند.

وظایف سلول های روزنه

- جلوگیری از تبخیر آب - کمک به ورود گازهای مورد نیاز گیاه - فتوسنتز و غذاسازی

شکل برگ و ارتباط آن با محیط زندگی آن

- برگ گیاهان در مناطق پرنور سبز کم رنگ و در مناطق سایه سبز پررنگ است.
- علت پررنگی برگها در مناطق سایه این است که گیاه به سبزینه ی بیشتری برای جذب نور احتیاج دارد.
- برگها در نقاط خیلی گرم به شکل تیغ در آمده اند تا گیاه آب زیادی را از طریق تبخیر از دست ندهد.
- در مناطق سردسیر برگ ها سوزنی شده اند تا آب داخل برگ یخ نزند.
- در مناطق پرباران هم، سطح برگ ها وسیع است چون هرچقدر تبخیر زیاد باشد باز مشکل کم آبی وجود ندارد.
- در خاک هایی که کمبود نیتروژن دارند و یا در مرداب ها گیاهانی می رویند که برگهایشان بصورت تله در آمده است تا با شکار حشرات و یا جانوران کوچک گیاه بتواند نیتروژن مورد نیاز خود را از بدن این حشرات تأمین کند.

گیاهان گوشتخوار: بعضی از گیاهان توانایی تولید انواع غذاهای مورد نیازشان را ندارند. این گیاهان سبزینه دارند و غذاسازی می کنند. برگ این گیاهان به شکل تله در آمده و به صورت لولا عمل کرده و بسته می شوند و می توانند حشرات و جانوران کوچک را شکار کنند. این گیاهان مواد بدن شکار خود را مصرف می کنند. مانند: گیاه پنتانتس و درورزا و

گیاه کاکتوس: بعلت کم آبی محیط زندگی، برگ ها بصورت تیغ درآمدند و کارغذاسازی به عهده ی ساقه است. یعنی کلروفیل در ساقه وجود دارد.

سفر ریشه تا برگ

مراحل دریافت آب و املاح معدنی و تبدیل آن به غذا و رسیدن به اجزای گیاه، مسیری طولانی و جالب است که مراحل آن عبارتند از:

- ۱- **تارهای کشنده:** آب و املاح معدنی را جذب می کنند.
- ۲- **ریشه:** آب و املاح معدنی را توسط تارهای کشنده جذب و به ساقه منتقل می کنند.
- ۳- **ساقه (آوند چوبی):** آب و املاح محلول که شیره ی خام نام دارد، توسط آوند چوبی به برگ منتقل می شود.
- ۴- **برگ:** عمل فتوسنتز در برگ انجام می شود.
- ۵- **ساقه (آوند آبکش):** مواد غذایی ساخته شده که شیره ی پرورده نام دارد، توسط آوند آبکش به تمام قسمت های گیاه انتقال می یابد.
- ۶- **تمام اجزای گیاه:** غذای ساخته شده (شیره پرورده) به همه ی اجزای گیاه می رود و در بعضی از گیاهان غذای اضافه ذخیره می شود. در قسمت هایی مانند میوه، دانه و

به طور اختصار سفر ریشه تا اجزای گیاه را می توان این گونه بیان کرد:

تارهای کشنده ← ریشه ← آوند چوبی ساقه (شیره خام) ← برگ ← آوند آبکش ساقه (شیره پرورده) ← تمام اجزای گیاه



گل

گل اندام تولید مثلی در برخی گیاهان است. در واقع متکامل ترین گیاهان، دارای گل هستند (گیاهان گلدار). گل ها با تولید دانه در تولید مثل گیاهان نقش اساسی دارند.

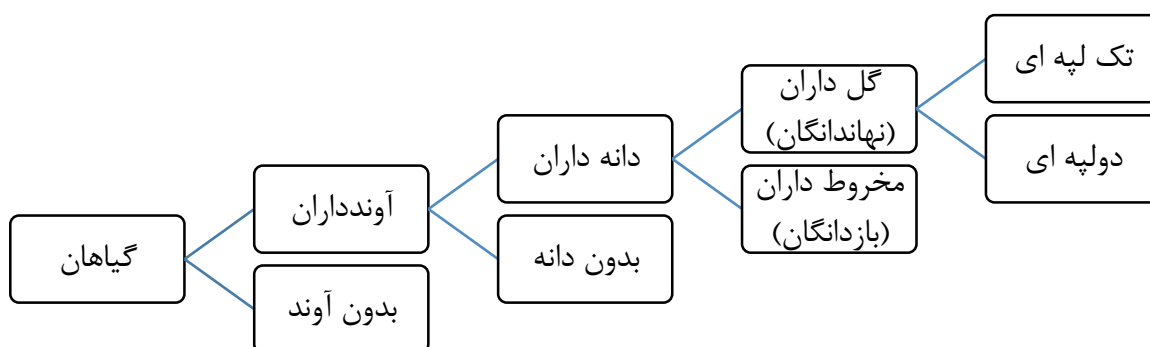
اجزای گل

۱. **کاسبرگ:** برگ های سبز رنگی که وظیفه ی محافظت از گیاه در هنگام غنچگی را دارد.
۲. **گلبرگ:** برگ هایی رنگی و زیبا که علاوه بر محافظت از بخش های درونی و تولیدمثل گیاه، مسئول جذب حشرات برای گرده افشانی هستند.
۳. **قسمت نر گیاه (پرچم):** شامل دو بخش است:
 - **بسیاک:** تولید گرده می کند
 - **بایه (میله):** بسیاک را به گیاه متصل می کند.
۴. **قسمت ماده ی گیاه (مادگی):** شامل سه بخش است:
 - **کلاله:** منطقه ای در نوک مادگی که مرطوب است و وظیفه ی جذب گرده های گل را دارد.
 - **خامه:** لوله ی که گرده ی گل را به تخمدان می رساند.

- **تخمندان:** محیطی که تخمک (سلول ماده) با گرده (سلول نر) ترکیب می شود و دانه را تولید می کند.

میوه

وظیفه ی اصلی میوه دربرگرفتن دانه و محافظت از دانه است. محافظت از دانه به پراکنده شدن دانه کمک می کند. برخی میوه ها خوراکی هستند مانند: زردآلو، هلو، گلابی و برخی دیگر از میوه ها خوراکی نیستند. مانند: گردو (پوسته ی سبزرنگ) و پسته، گندم، قهوه و که معمولا دانه مصرفی خوراکی دارند. در برخی میوه ها هم دانه و هم میوه مصرف می شوند. مانند: کدو، بادمجان، خیار، گوجه فرنگی و



بدون آوند خزه: ریشه، ساقه و برگ واقعی ندارد، آوند ندارد، به همین علت کوتاه قد است. با هاگ تولیدمثل می کند و در آب و هوای گرم و مرطوب رشد می کند و ساده ترین نوع گیاه است.

بدون دانه سرخس: ریشه، ساقه، برگ و آوند دارند اما گل و دانه ندارند.

مخروط داران دانه ها روی پولک های مخروط رشد می کنند. مانند: کاج، سرو، صنوبر و

تفاوت گیاهان تک لپه ای و دولپه ای			
تک لپه ای		دولپه ای	
۱. دانه یک قسمتی دارند	۱. دانه دو قسمتی دارند		
۲. برگ ها کشیده و بلند و فاقد دمبرگ هستند.	۲. برگهای پهن و بزرگ دارند و بادمبرگ به ساقه چسبیده		
۳. رگبرگ های موازی دارند.	۳. رگبرگ های منشعب دارند.		
۴. تعداد گلبرگ های آن مضربی از ۳ است	۴. تعداد گلبرگ های آن مضرب ۴ یا ۵ است.		
۵. آوندها در ساقه به طور پراکنده می باشند.	۵. آوندها به صورت حلقه هایی با مرکز مشترک می باشند.		
۶. معمولا ریشه ی افشان دارند.	۶. ریشه راست دارند.		
۷. معمولا ساقه ی توخالی دارند. مانند: گندم، جو، ذرت، خرما و	۷. معمولا ساقه تو پر دارند. مانند: لوبیا، نخود، آفتابگردان، خیار		

- اگر چند ساقه ی گیاه مانند جعفری را درون آب قند قرار دهیم و پس از چند ساعت قسمتی از گیاه جعفری را بخوریم. متوجه می شویم که طعم گیاه جعفری شیرین شده است. زیرا این گیاه موادقندی را از آوندهای چوبی خود به سمت بالا و برگ ها هدایت کرده است.

