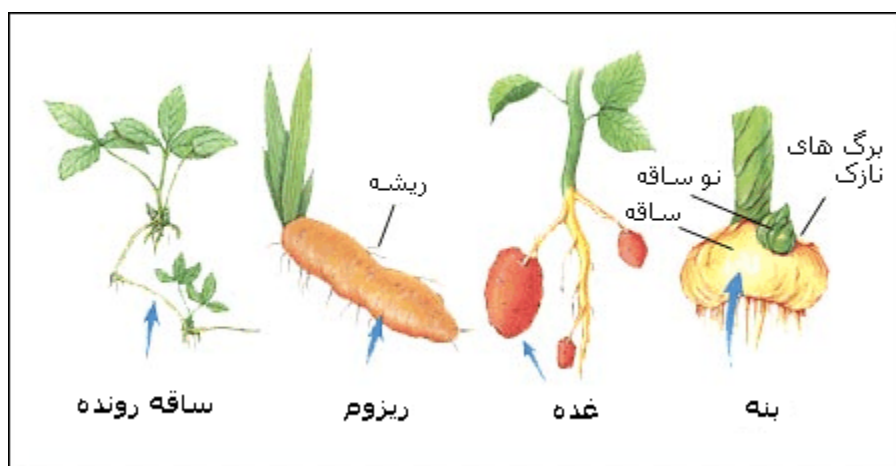


گوناگونی ساقه

ساقه معمولاً اندامی هوایی است که اندامهای دیگر گیاه (برگها، جوانه ها، گلها و میوه ها) را بر روی خود نگه می دارد و از طریق آوندهایش از يك سو آب و نمکها را از ریشه به برگها می رساند و از سوی دیگر مواد غذایی ساخته شده در برگ را به سایر اندامها هدایت می کنند.

با آنکه غالب ساقه ها هوایی هستند، اما برخی از آنها زیرزمینی و برخی دیگر آبی هستند. ساقه ها بر حسب نوع زیستگاه به سه دسته تقسیم می شوند: ساقه های **هوایی**، ساقه های **آبی** و ساقه های **زیرزمینی**. ساقه های هوایی، ممکن است **راست**، **پیچنده**، **بالارونده** و یا **خزنده** باشند. ساقه های راست **چوبی** (درختی) یا **علفی** اند. ساقه های راست چوبی مانند درخت چنار، بلوط، بید و درختان میوه به حد کافی استحکام دارند و به همین مناسبت می توانند خود را قائم نگه دارند. بزرگترین درخت نهانده، اوکالیپتوس استرالیایی است که طول قامتش به ۹۰ متر می رسد. یونجه، بادمجان، اطلسی و آفتابگردان ساقه ی علفی راست دارند. هرگاه ساقه علفی توخالی باشد به آن **ماشوره ای** می گویند. گندم و دیگر گیاهان تیره غلات ساقه ماشوره ای دارند. ساقه های پیچنده، بالارونده و خزنده استحکام چندانی ندارند. مو دارای ساقه بالارونده، نیلوفر دارای ساقه پیچنده و توت فرنگی دارای ساقه خزنده است. ساقه های آبی، نرم و انعطاف پذیرند و در بین سلول های سازنده آنها فضاهای بین سلولی هوادار وجود دارد. مثل نیلوفر آبی.



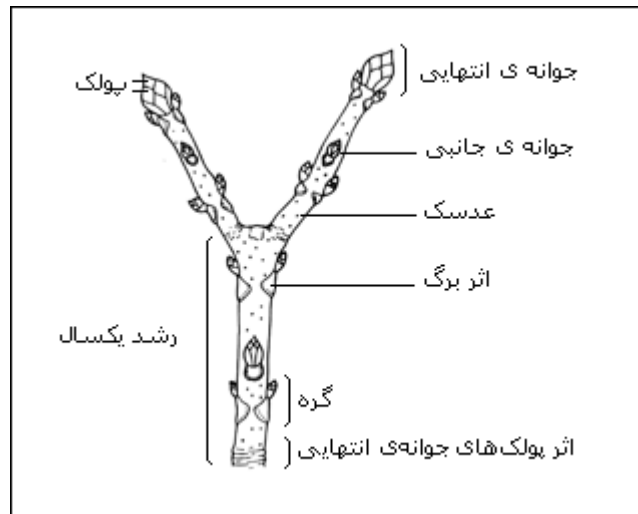
ساقه های زیرزمینی، سبزینه ندارند و از برگهای قهوه ای رنگ فلس مانند پوشیده شده اند، در این ساقه ها، لایه محافظ که پوشش خارجی را تشکیل می دهد، به حد کافی توسعه یافته است. این ساقه ها بر حسب ویژگیهایشان به اقسام مختلفی تقسیم می شوند. به ساقه های زیرزمینی ساده **ریزوم** گفته می شود. معمولاً از سطح زیرین ریزومها ریشه های نابجا و از جوانه های روی آنها ساقه های هوایی جدا می شوند. زنبق و پامچال ریزوم دارند. هر قطعه از ریزوم که دارای ریشه و جوانه باشد می تواند به گیاه جدیدی تبدیل شود.

غده های زیرزمینی، قطعات متورم شده ی ساقه های زیرزمینی هستند. سیب زمینی يك نمونه ساقه ی زیرزمینی غده ای است. در سطح خارجی غده ی سیب زمینی، فرورفتگیهایی وجود دارد که در محل آنها، جوانه های جانبی قرار دارند و از رشد و نمو آنها ساقه های هوایی حاصل می شود.

پیازها ساقه های کوتاه شده ی زیرزمینی هستند که مانند پیاز خوراکی برگ های ذخیره ای و قطوری به آنها متصل اند.

بُنه ها ساقه های ذخیره ای حجیم و کوتاه شده ی زیرزمینی اند که در ظاهر به پیازها می مانند اما مانند گلابول در سطح خود برگ هایی پولاك مانند دارند.

مشخصات ظاهري يك ساقه



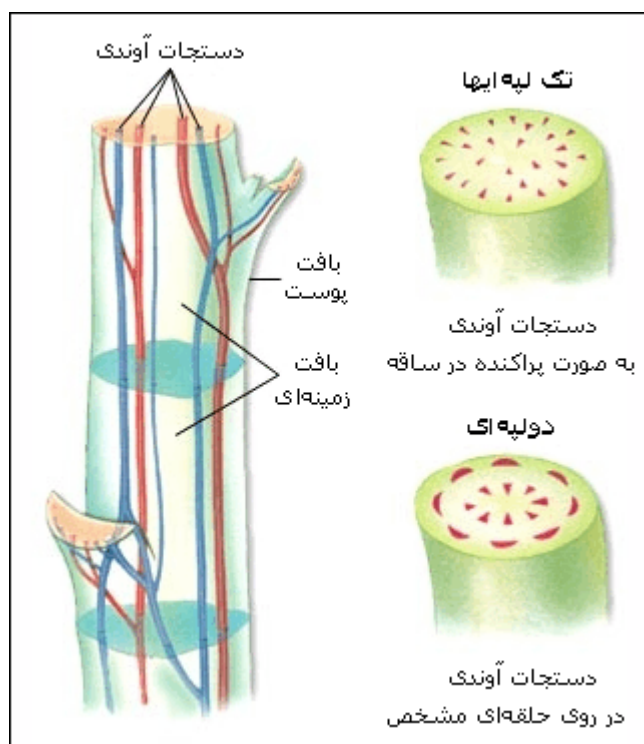
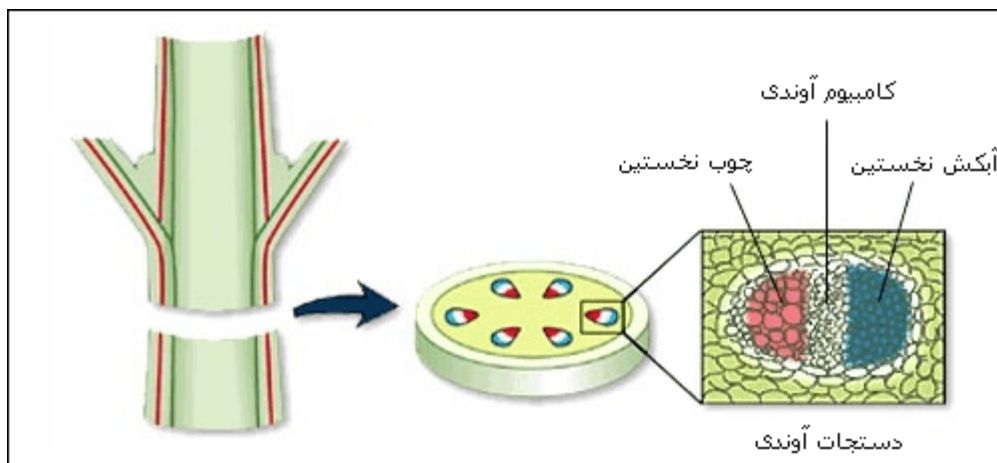
در بین گیاهان تنها خزه گیان ساقه ي حقیقی ندارند. ساقه ي هوایی گیاهان حامل جوانه ي انتهایی، جوانه هاي کناري، برگها، گلها و میوه هاست. این اندام انتقال شیره هاي گیاهی را نیز به عهده دارد. در روی ساقه، برگها، جوانه ها و برآمدگیهایی به نام **گره** دیده مي شود. گره به محلي گفته مي شود که برگ یا برگها از آنجا به ساقه متصل مي شوند. فاصله دو گره متوالی را میان گره مي گویند. در روی ساقه دو نوع جوانه دیده مي شود: **جوانه هاي جانبی و جوانه هاي انتهایی**. جوانه هاي جانبی در محل زاویه اي که دمبرگ با ساقه مي سازد قرار دارند. این جوانه ها ممکن است خاستگاه محورهای فرعی یا گل باشند. هر جوانه به وسیله پولکهای که همان برگهای تغییر شکل یافته اند، حفاظت مي شود.

جوانه ي انتهایی اغلب در نوك ساقه ي اصلی یا شاخه ها پدید مي آید و به جوانه هاي جانبی شباهت دارد ولی کمی بزرگتر است. جوانه ي انتهایی با تولید بافتهای جدید موجب افزایش طول ساقه مي شود. پولکهای حفاظتی اطراف جوانه انتهایی در فصل بهار می افتند ولی اثرات آنها در پایین این جوانه باقی می ماند. از روی این اثرات می توان عمر يك شاخه چند ساله را تعیین کرد.

ساختمان ساقه

بخشهای سازنده ي يك ساقه ي دولپه اي از خارج به داخل شامل روپوست، پوست و مغز است. **روپوست یا اپیدرم**، این لایه که ساقه جوان را از خارج پوشانده، به طور معمول شامل يك ردیف سلول زنده است که سطح خارجی آنها کوتینی شده است. ماده ي کوتینی یا **کوتیکول** از تبخیر آب، حمله ي میکروب ها و اثر سرما بر سلول های زیرین خود محافظت مي کند.

پوست مانند پوست ریشه به طور معمول شامل بافت پارانشیم است. در ساقه هاي علفي سبز رنگ سلول های این بافت **کلروپلاست** دارند. داخلی ترین لایه ي پوست را آندودرم می نامند که مغز را در بر می گیرد. سلول های آندودرم ساقه بر خلاف آندودرم ریشه چندان تمایز حاصل نکرده اند.



مغز ساقه به نسبت بزرگتر از ریشه است ولی در اصول ساختمانی با آن شباهت دارد. بیرونی‌ترین لایه‌ی مغز، لایه‌ی ریشه زاست. این لایه پس از آندودرم قرار دارد و معمولاً از چند لایه سلول درست شده است. دسته‌های آوند چوبی و آبکشی ساقه در دولپه‌ای‌ها بر روی یک دایره (در برش عرضی) طوری قرار گرفته‌اند که هر دسته آوند آبکش به سمت خارج و روی قاعده‌ی دسته‌های آوندهای چوبی قرار می‌گیرد. در اینجا آوندهای چوبی قطورتر نسبت به آوندهای چوبی باریکتر خارجی‌ترند و این درست خلاف وضع قرار گرفتن آوندهای چوبی در ریشه است. بقیه‌ی مغز را بافت پارانشیم مغزی پر می‌کند.

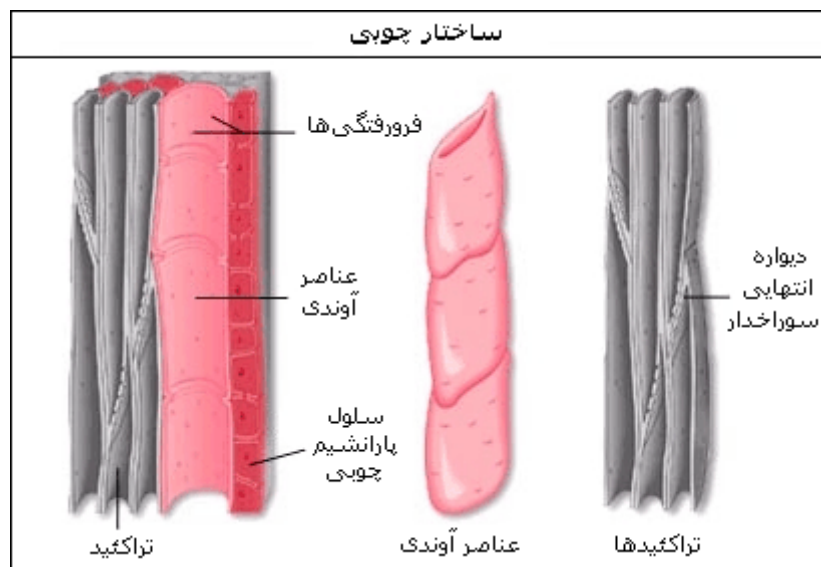
ساختمان ساقه‌ی تک لپه‌ای‌ها نسبت به دولپه‌ای‌ها تفاوتی دارد. بعضی از این تفاوتها از این قرار هستند:

- تعداد دسته‌های آوندی در ساقه تک لپه‌ای‌ها فراوانتر بوده و در روی دایره‌های هم مرکز قرار دارند. به طور معمول تعداد دسته‌های آوندی در سمت خارج بیشتر و اندازه آنها کوچکتر است.

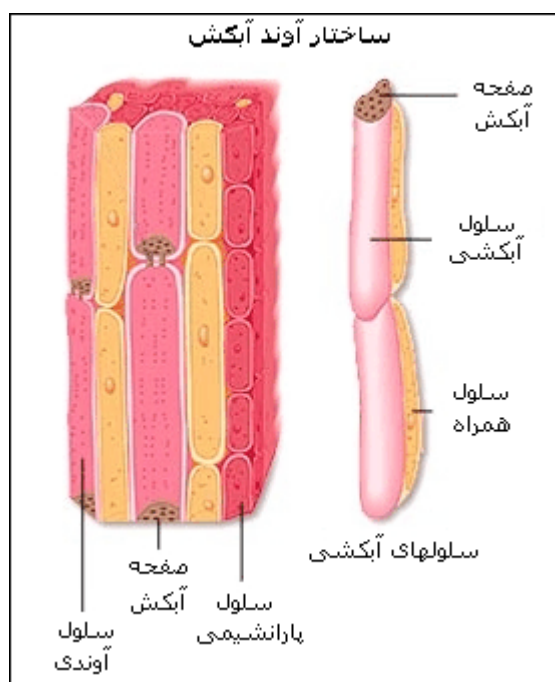
- نازک بودن پوست و گاهی غیر مشخص بودن مرز بین پوست و مغز در تک لپه‌ای‌ها از تفاوتها دیگر بین ساقه تک لپه‌ای و دولپه‌ای است.

آوندها

آوندهای چوبی و آبکش، بافت هادی را در گیاه تشکیل می‌دهند. آوندهای چوبی، از به دنبال هم قرار گرفتن سلول‌های مرده و طویل شده در قسمت استوانه‌ی مرکزی (مغز) ریشه و ساقه تشکیل می‌شوند و باید آب و املاح زاید که از ریشه جذب می‌شود و **شیره‌ی خام** نام دارد به برگ‌ها یعنی محل غذاسازی برسانند. این آوندها را **چوبی** می‌نامند؛ چرا که در دیواره‌ی سلول‌های آنها به منظور استحکام یافتن، مقداری چوب رسوب می‌کند. این چوب به شکل‌های مختلفی از قبیل خرمانند، حلقه‌مانند و غیره دیده می‌شود.

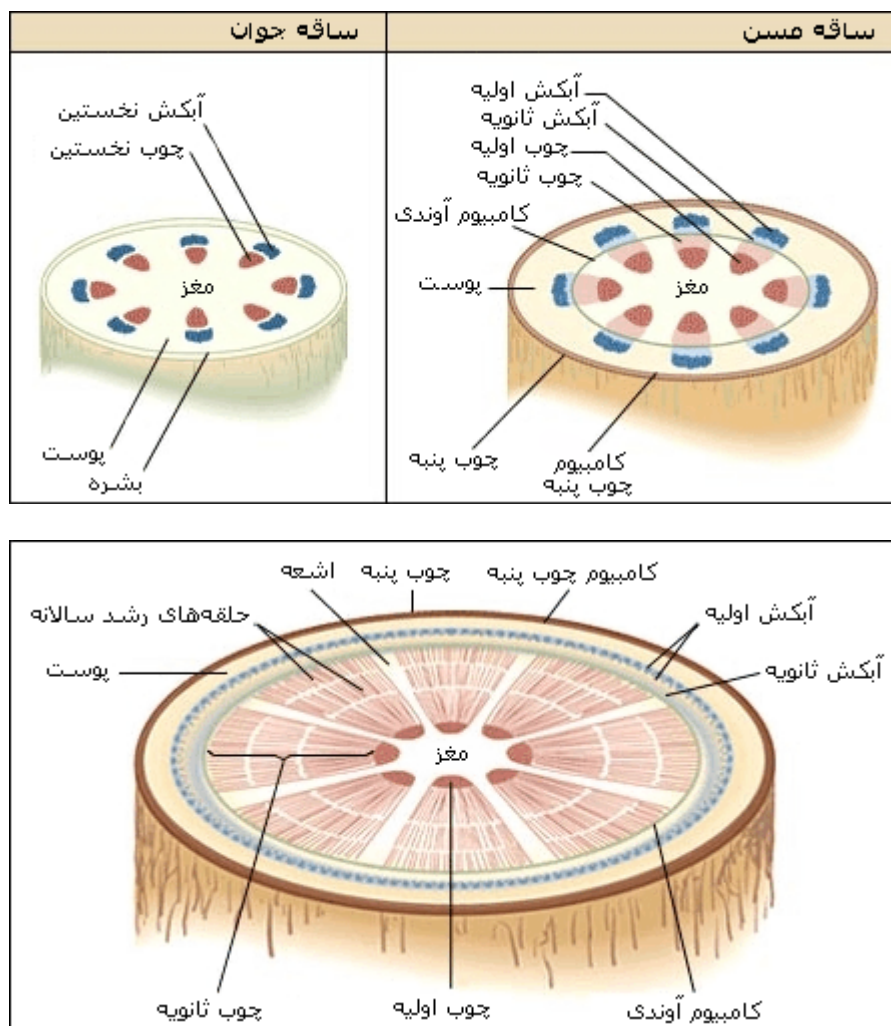


در مقابل، آوندهای **آبکش** از برگ شروع می‌شوند و به همه ی قسمت های گیاه، به ویژه محل‌های رشد، فعالیت و ذخیره سازی (از قبیل نوک ریشه، ساقه، گل و میوه) می‌روند. آوندهای آبکش، سلول‌های زنده دارند و واکوئل درون این سلول‌ها، حاوی شیره ی غلیظی به نام **شیره ی پرورده** است که در نتیجه ی فرایند فتوسنتز در برگ ساخته می‌شود. این ماده، غذای سلول‌های مختلف گیاه است و مازاد آن در ریشه‌های ستبر، ساقه‌ها (نیشکر، سیب زمینی و...)، برگ‌های ذخیره‌ای (پیاز)، میوه و دانه ذخیره می‌شود.



رشد ساقه

گیاهان، برخلاف جانوران که همه جانبه رشد می کنند، فقط دارای رشد **طولی** و **قطری** اند. کار رشد هم بر عهده ی سلول های فعال نوعی بافت به نام بافت **مریستم**، یا زاینده است. بافت مریستم، در نوک ریشه و نوک ساقه ی گیاهان علفی و پایا قرار دارد و بر طول این اندام ها می افزاید. در گیاهان چوبی و چند ساله، در داخل استوانه ی مرکزی و بین آوندهای چوبی و آبکش، مریستم دیگری به نام **کامبیوم** پدید می آید که از خارج، آوند آبکش و از داخل، آوند چوبی می سازد.

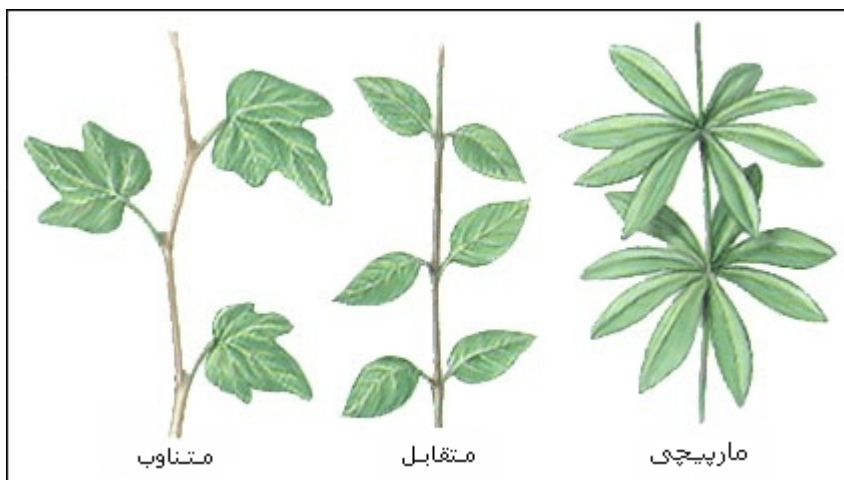


این کار، همه ساله در فصل رشد تکرار می شود و آوندهای تازه ای در خارج آوندهای قدیمی و متعلق به سال های قبل پدید می آیند. حلقه های رشدی که در مقطع ریشه و ساقه درختان مناطق معتدل دیده می شوند، همان آوندهای چوبی ساخته شده در سال های متوالی اند که به علت عدم کاربرد گیاه داخل آن ها را با ماده ی چوب (لیگنین) پر می کند. تعداد این حلقه ها سن گیاه را نشان می دهد. علت حلقه شدن چوب آن است که آوندهای چوبی بهاره گشاد و آوندهای چوبی تابستانه باریک هستند. ضخامت آوندهای چوبی جز در موارد استثنا خیلی بیشتر از آوندهای آبکش است، به طوری که بافت چوبی یک درخت بخش عمده تنه ی اصلی گیاه را شامل می شود و در مجموع کامبیوم، آوند آبکش، پارانشیم های پوستی و چوب پنبه قشر نازکی را به وجود می آورند که در اصطلاح همگانی پوست درخت گفته می شود.

در بین گیاهان، فقط دولپه ای ها و بازدانه ها حلقه های رشد دارند و نظیر آن ها را در مقطع ریشه و ساقه ی گیاهان تك لپه ای نمی توان دید. به علاوه این حلقه ها فقط در درختان ساکن مناطق معتدل که تناوب رشد درطول فصل سرما و گرما وجود دارد، تشکیل می شوند.

گوناگونی برگها

در غالب برگها، بخش نازك و گسترده ای به نام **پهنك** و دنباله ای به نام **دمبرگ** وجود دارد. در پهنك برگ رگبرگ ها را مشاهده می کنید که همان انشعابات آوندها هستند. شكل پهنك، وضع رگبرگها و طرز قرار گرفتن برگها بر روی ساقه گوناگون است. برگها از لحاظ شكل پهنك ممكن است **ساده** یا **مركب** باشند. در برگ ساده، پهنك به قطعات كوچكتر تقسیم نمی شود و لبه ی آن ممكن است صاف یا دندانه دار باشد. در برگ مركب پهنك در اثر بریدگیهای عمیق به صورت واحدهای برگي جداگانه ای که برگچه نامیده می شود، در می آید.



رگبرگها نیز متنوعند و ممكن است منشعب یا موازي باشند. پهنك های برگها بر حسب نوع محیط زیست خود، تدریجاً تغییرات مناسبی حاصل می کنند. در گیاهان مناطق خشك سطح پهنك برگها فوق العاده کاهش یافته و گاهی تبدیل به خار می شوند. سطح این قبیل برگها از كرك پوشیده شده و تعداد روزنه ها (که برای تنفس و تعرق به كار می آید) به طور نسبي كمتر است. این ویژگیها سبب می شود که آب كمتری از سطح برگها بخار شود.

برگها محل اصلی غذاسازی گیاهند، اما بعضی مواقع برگها وظایف دیگری به عهده می گیرند و متناسب با آن تغییر شكل می دهند. در لوبیا، برخی برگها باریك و پیچیده اند و موجب اتصال بوته لوبیا به تکیه گاه می شوند. فلس های خوراکی پیاز هم نوعی برگند که به خاطر اندوخته کردن مواد غذایی سبتر شده اند.

در گیاهان حشره خوار دگرگونیهای ویژه ای در برگ به وجود آمده و برای شکار مناسب شده اند. به عنوان مثال در نوعی گیاه حشره خوار به نام دیونه پهنک دو قسمتی بوده و حول لولایی که همان رگبرگ اصلی است تا می شود. اگر حشره ای روی برگ دیونه قرار گیرد به مدت کمتر از یک ثانیه دو قسمت پهنک تا می شود و حشره به دام می افتد. در این حالت لبه های شانه مانند دو قسمت پهنک چنان در هم فرو می روند که هیچ منفذی برای خروج حشره باقی نمی ماند. در آبهای شمال ایران نوعی گیاه حشره خوار به نام توبره واش یافت می شود که برگهایش به صورت آبدانک کوچکی درآمده است. وقتی حشرات آبی یا جانداران کوچک دیگر به دهانه آبدانک برخورد کند، باز می شود و پس از کشیدن طعمه به درون خود، به سرعت بسته می شود.

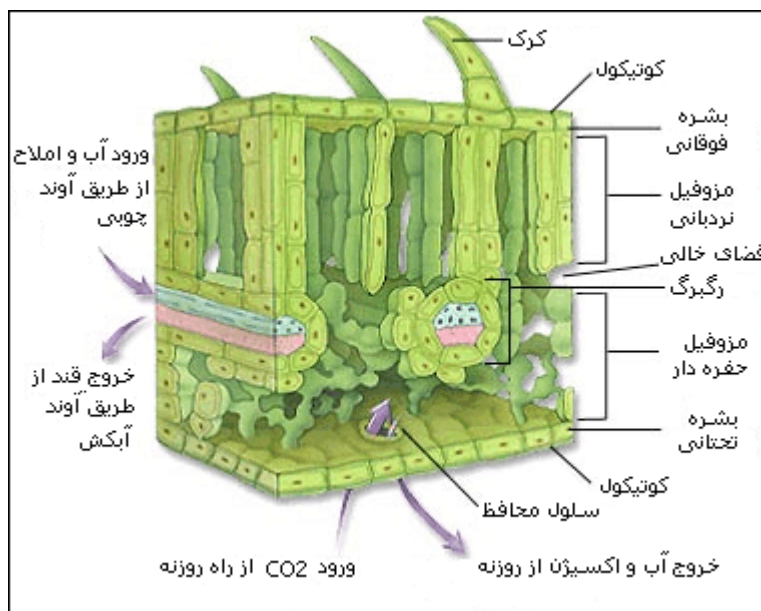


ساختمان برگ

ساختار پهنک- در برش عرضی پهنک سه بخش مشخص وجود دارد که عبارتند از رویوست، میانبرگ و دسته های آوندی.

رویوست- این بافت سطح زیرین و زیرین پهنک برگ را پوشانده است. سلول های رویوست بسیاری از گیاهان **کلروپلاست** ندارند. شکل بعضی از سلول های رویوست که سلول های نگهبان روزنه نام دارند، با سایر سلول های رویوست تفاوت دارد. سلول های نگهبان روزنه، لوبیایی شکل اند و به گونه ای رویه روی یکدیگر قرار گرفته اند که میان آنها **روزنه** ای به وجود می آید. سلول های نگهبان روزنه می توانند روزنه را باز کنند یا بسته نگه دارند. این سلول ها معمولاً در رویوست پایینی فراوان ترند و بر خلاف سایر سلول های رویوست کلروپلاست دارند.

سطحی از سلول های رویوست را که در تماس با هوای بیرون از برگ قرار دارد، ماده ای مومی به نام کوتین می پوشاند. به لایه ی کوتینی روی رویوست **کوتیکول** می گویند. کوتیکول سلول های زیرین خود را در برابر سرما، نفوذ میکروب ها و تبخیر آب حفاظت می کند.

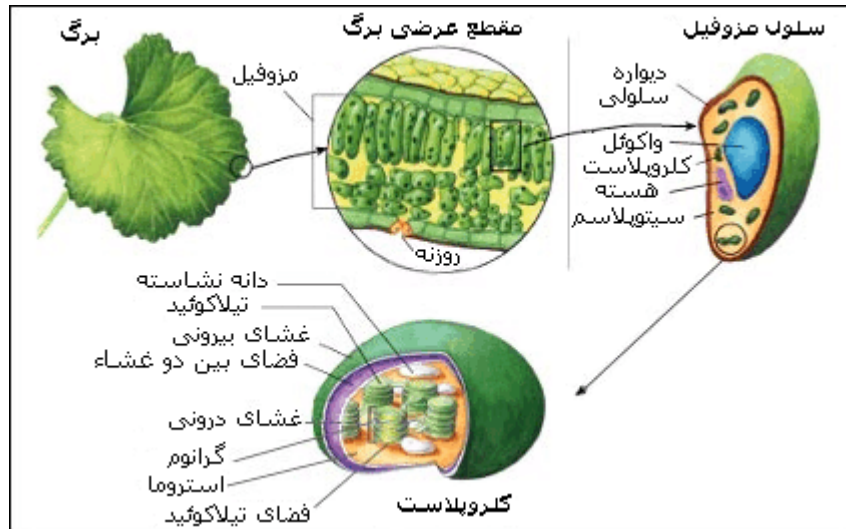


میانبرگ (مزوفیل)- به پارانشیمی که بین رویوست زیرین و زیرین را پر می کند میانبرگ می گویند. در میانبرگ اکثر برگها دو نوع **پارانشیم نرده ای** و **اسفنجی** وجود دارد. میانبرگ نرده ای شامل سلول های استوانه ای شکل است که در يك یا چند ردیف در زیر اپیدرم بالایی قرار دارند. سلول های میانبرگ اسفنجی که به طور معمول کروی هستند، در زیر پارانشیمهای نرده ای قرار دارند و بین آنها حفره های بین سلولی دیده می شود. ترتیب قرار گرفتن این پارانشیمها به موقعیت برگ بر روی شاخه بستگی دارد. در دولپه ای ها که برگها به طور معمول به صورت افقی قرار دارند، پارانشیم نرده ای در سمت بالا و پارانشیم اسفنجی در سمت پایین قرار می گیرد. در برگهایی که عوامل محیطی بر دو سطح آنها تاثیر یکسانی دارد مانند برگهای بسیاری از تگ لپه ای ها، میانبرگ معمولاً از نوع اسفنجی است.

دسته های آوندی- دسته های آوندی، رگبرگهای برگ را می سازند. در هر دسته آوندی، وضعیت قرار گرفتن آوندهای چوبی و آبکشی نسبت به هم، همانند ساقه است، بدین ترتیب که آوندهای چوبی روی آوندهای آبکشی قرار می گیرند.

فتوسنتز

می دانیم همه ی جانداران برای ادامه ی زندگی نیاز به انرژی دارند. سلول های جانوری، انرژی موردنیاز خود را از گیاهان می گیرند و گیاهان نیز این انرژی را از خورشید دریافت می کنند. هیچ جاندار دیگری، به جز گیاهان و جلبک ها، نمی تواند به طور مستقیم انرژی زیستی موردنیاز خود را از خورشید بگیرد، بنابراین، گیاهان انرژی نور خورشید را به انرژی شیمیایی تبدیل می کنند این فرآیند **فتوسنتز** نام دارد. فتوسنتز در واقع نوعی فرآیند تبدیل انرژی است. بنابراین زندگی همه ی جانداران به فرآیند فتوسنتز وابسته است. این فرآیند مراحل متعددی دارد. نخستین مرحله ی فتوسنتز به دام انداختن انرژی نورانی خورشید، توسط گیاه سبز یا جلبک است. **کلروفیل** (سبزینه) ماده ای سبز رنگ است که در برگ و قسمت های سبز گیاهان وجود دارد. در سلول های سبز گیاهی، کلروفیل درون دانه هایی به نام کلروپلاست جای دارد. هر سلول برگ ممکن است صدها دانه ی **کلروپلاست** داشته باشد. کلروپلاست ها ساختار خاصی دارند. درون آن ها اجسام قرص مانند، به نام **تیلاکوئید** وجود دارد. ساختار غشایی که اطراف قرص های تیلاکوئید را احاطه می کند، شباهت فراوانی به غشای سلولی و نیز غشایی دارد که اطراف کلروپلاست ها وجود دارد. تفاوت غشای تیلاکوئیدها با غشاهای دیگر آن است که در آن ها مولکول های کلروفیل همراه با مواد رنگی دیگر، به شکل دانه هایی، وجود دارند.



این مواد رنگی همراه با سایر مواد غیررنگی، در مجموع به جذب نور و تبدیل انرژی آن به انرژی شیمیایی می پردازند. کلروفیل به تنهایی، بدون این مواد رنگی و غیررنگی نمی تواند انرژی نور را به دام بیندازد. به طور کلی می توان فرآیند فتوسنتز را که شامل تعداد فراوانی واکنش است، در سه مرحله خلاصه کرد:

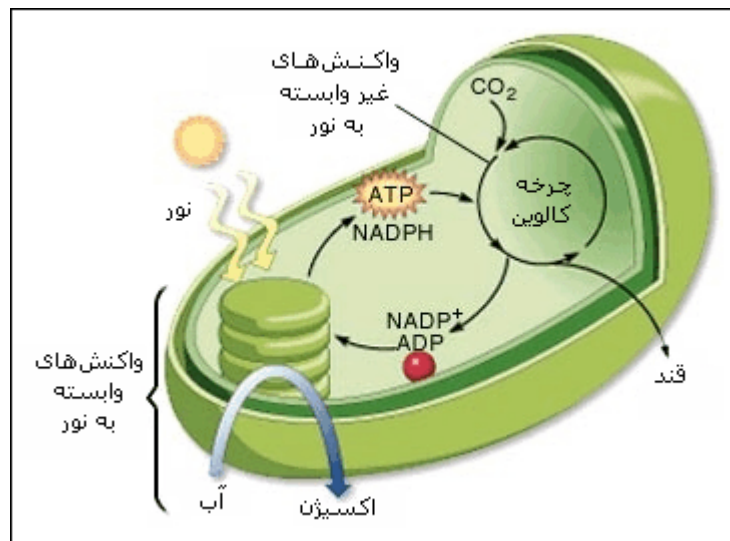
۱- جذب انرژی نور

۲- تولید مواد شیمیایی پرانرژی و منتقل کننده ی انرژی

۳- انتقال انرژی مواد شیمیایی پرانرژی به کربن دی اکسید و تبدیل آن به قند.

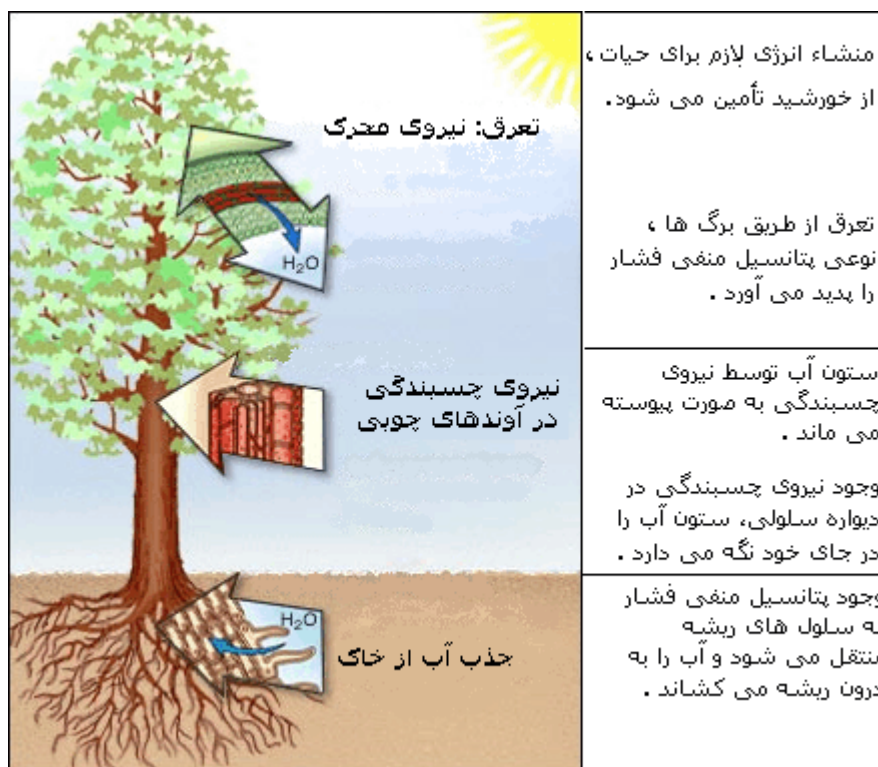
انجام مرحله سوم به نور نیاز ندارد، اما فراموش نکنیم که این مرحله را مواد حاصل از واکنش هایی که به نور نیاز دارند، راه می اندازند و به پیش می برند.

گیاهان برای فتوسنتز، علاوه بر کلروفیل و نور، به آب و کربن دی اکسید نیز احتیاج دارند. این مواد را **مواد خام** فتوسنتز می نامند. مواد قندی فرآورده های فتوسنتز هستند. در این مواد، انرژی به صورت شیمیایی نهفته است. یکی دیگر از **فرآورده** های فتوسنتز اکسیژن است. اکسیژن از سلول های گیاه به هوای اطراف، آزاد می شود.



قندهايي که محصولات فتوسنتزند، در واکنش‌هايي که پس از فتوسنتز در سلول هاي فتوسنتز کننده ي گياهان انجام مي‌شود، به قندهاي درشت تر و ساير مواد زيستي، مانند چربي ها و پروتئين ها تبديل مي‌شوند. سلول هاي گياهي بخشي از اين مواد را تجزيه و از انرژي موجود در آن ها استفاده مي کنند، جانوران از اين مواد ذخيره شده، تغذيه مي کنند.

آب در گياه



ساختمان بدني مناسب فقط يکي از شرايط موفقيت آميز بودن زندگي فاقد تحرك در محيط خشکي است. شرط ديگر، سازش پذيري در برابر تغييرات بالقوه و کشنده ي آب و هواي محلي است. از آن جا که گياه ريشه دار و متصل به زمين در برابر تغييرات وسيع دمائي راه گريزي ندارد، فقط بايد خود را در برابر آن محافظت کند. در اين مورد، آب نقشي اساسي دارد. گياه درگرمای تابستان و در محيط بيابان در خطر روبه روشن شدن با مقدار بسيار اندک آب دروني است. در زمستان و در ارتفاعات زياد يا عرض هاي جغرافيايي بالا، مقدار آب اغلب بيش از حد نياز است و اگر آب دروني منجمد شود، مي تواند به سلول ها آسيب برساند و آن ها را بکشد.

انجماد آب در سرما

تراکتوفيت ها احتمالاً در پاسخ به فصل هاي سرد يا زمستان هاي شديد، صاحب سازگاري هاي مهمي شده اند که شديداً بر روش زندگي شان مؤثر افتاده است. بر اساس اين سازگاري ها، سه گروه از گياهان آوندي را مي توان تشخيص داد که عبارت از: **دائمي ها، دوساله ها و يك ساله ها** . در گياهان دائمي، بيش تر يا همه ي قسمت هاي بدن گياه در طول زمستان هاي متوالي باقي مي‌ماند. اگر چه باقي اين قبيل گياهان نيز هميشگي نيست، طول عمرشان در مقايسه با بيش تر جانداران، بسيار زياد است. اين گياهان با آغاز فصل سرما مقدار زيادي مواد کلوئيدي مي سازند و به اين ترتيب، محيط درون سلول را به حالت ژل در مي آورند. در اين صورت، مقدار آب اندکي به حالت آزاد در درون سلول باقي مي‌ماند و از تشکيل بلورهاي يخ جلوگيري مي شود. در گياهان هميشه سبز، انجام چنين فعاليتي به ويژه بسيار مفيد و مؤثر است و چنان که در بيش تر مخروط داران مشاهده مي شود، حتي برگ ها نيز در زمستان نمي‌ريزند و فرايندهاي حياتي همانند فصل تابستان، اما کندتر ادامه مي يابند.

گیاهان برگ ریز که از جمله گیاهان پایا هستند، نمی توانند برگ های خود را در برابر سرمای زمستان حفظ کنند و در پاییز برگ هایشان می ریزد اما سایر قسمت های گیاه زنده می ماند. جوانه ها و برگ های جنبینی که در طول تابستان قبل رشد یافته اند، در ابتدای بهار سال بعد، به صورت برگ های تازه ظاهر می شوند. در طول فصل سرما، به علت فقدان برگ کار غذاسازی هم صورت نمی گیرد با آن که بسیار اندک است اما این قبیل گیاهان در سایر فصل ها غذای لازم را در ریشه و ساقه ی خود ذخیره می کنند. درختان گلداري که در مناطق معتدل به سر می برند، مثال های آشنایی از گیاهان پایای برگ ریزند.

بعضی از گیاهان پایا هم بوته ای و نرم اند. در چنین گیاهانی از قبیل گل قاصد برگ ها و قسمت های بالای خاک در فصل پاییز از میان می روند اما ریشه ها و قسمت کوتاهی از ساقه که در زیر خاک واقع است زنده می ماند. غذای ذخیره شده در این قسمت ها، در طول فصل زمستان باقی می ماند. این غذا در بهار برای رویش نوي ساقه ی هوایی کفایت می کند و برگ ها و ساقه ی بالغی از این نو ساقه پدید می آیند. از آن جا که قسمت های هوایی چنین گیاهانی فقط در طول فصل کوتاهی از رشد زنده اند، هرگز حجیم نمی شوند و مقدار زیاد چوب نه لازم است و نه تشکیل می شود؛ بنابراین، گیاه علفی می ماند.

برای بسیاری از گیاهان پایا ظاهراً بهتر است که وقتی شرایط محیطی نامساعد شد، نیازهای خود را محدود کنند، نه آن که اعضای هوایی دقیقی را دارا شوند و با آن شرایط بجنگند. این گونه اقتصاد زمستانه در گیاهان دوساله و یک ساله مشهود تر است. در گیاهان دوساله- که هویج مثال مناسب آن است- غذا در ریشه های سبتر ذخیره می شود و با آغاز فصل سرما، برگ ها می ریزند. ریشه ها و قسمتی از ساقه زمستان را می گذرانند و در بهار سال بعد، گیاهی تازه از آن ها پدید می آید. این گیاه سال دوم گل و دانه می دهد و در سرآغاز زمستان سال دوم تمام گیاه - از جمله ریشه- می میرد. تنها دانه ها زنده می مانند که بعداً چرخه دوساله ی جدیدی را آغاز می کنند. گیاهان يك ساله مانند گندم، همه ساله گل و دانه می دهند. تمام گیاه در پاییز می میرد و دانه های آن در بهار سال بعد جوانه می زنند و گیاهی تازه را پدید می آورند.

گیاهان آوندی چندین راه حل مناسب برای مقابله با سرما یافته اند. آن ها می توانند تمام یا قسمت هایی از بدن را در برابر سرما مقاوم سازند یا آن که برای این کار، اقتصادی تر عمل کنند و فقط به تعدادی اندک از سلول های مقاومی متکی باشند که دانه ها را تشکیل می دهند. این سلول ها اغلب تا حدود پنج درصد آب دارند و بنابراین، به خوبی می توانند با سرمای زمستان مقابله کنند. بدین ترتیب، تراکئوفیت ها از شرایط دشوار زیستگاه خشکی، نهایت استفاده را برده اند.

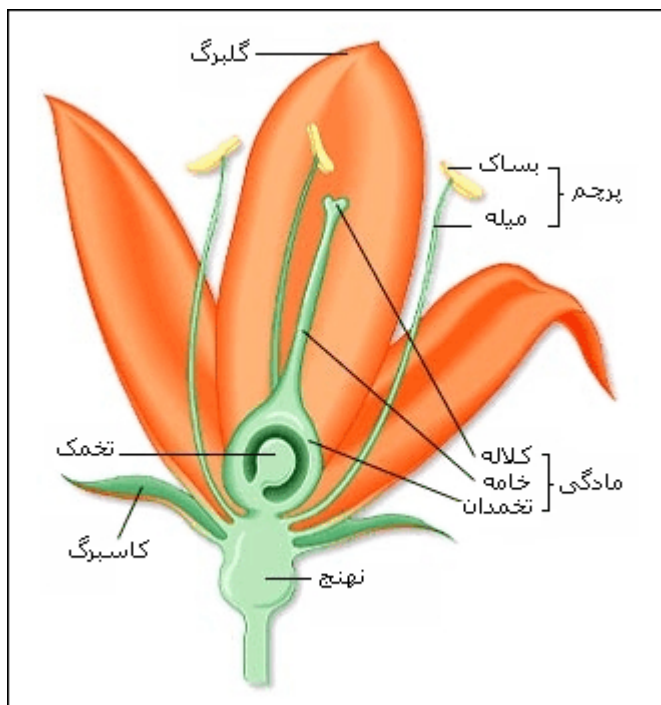
گل

گل اندام تولیدمثلی نهاندانه است. کاسبرگ ها اجزای برگ مانند هستند که در پائین هر گل قرار دارند. آنها گل را در حالتی که غنچه است حفاظت می کنند. گلبرگ ها صفحات رنگینی هستند که اجزای داخلی گل را در بر می گیرند و در جلب حشرات به سوي گلها تاثیر دارند.

در داخل گلبرگ ها، پرچمها و مادگی مشاهده می شوند. پرچمها اندامهای جنسی نر گل محسوب می شوند و هر کدام از يك میله و يك برآمدگی به نام **بساك** درست شده است. در داخل بساك دانه های گرده تولید می شوند و در داخل دانه گرده گامت های نر به وجود می آید.

مادگی اندام تولیدمثلی ماده گل است و در مرکز گل قرار دارد. قسمت چسبنده راس مادگی **كلاله**، قسمت حجیم قاعده ی آن تخمدان و بخش باریك بین تخمدان و كلاله **خامه** نام دارد. در داخل تخمدان اندامهایی به نام تخمك جای دارند و در درون تخمكها، گامت های ماده به وجود می آیند.

گلی که همه اجزا را داشته باشد گل کامل نام دارد. شب بو، میمونی، اطلسی و میخك گل کامل دارند. هرگاه گلی یکی یا چند بخش از اجزای گل را نداشته باشد، آن را گل ناقص می نامند. برای مثال گروهی از گیاهان مانند اسفناج و بید گلبرگ ندارند، برخی از گلها نر هستند، زیرا از اندامهای جنسی فقط پرچمها را دارند. برخی دیگر از گلها ماده اند.

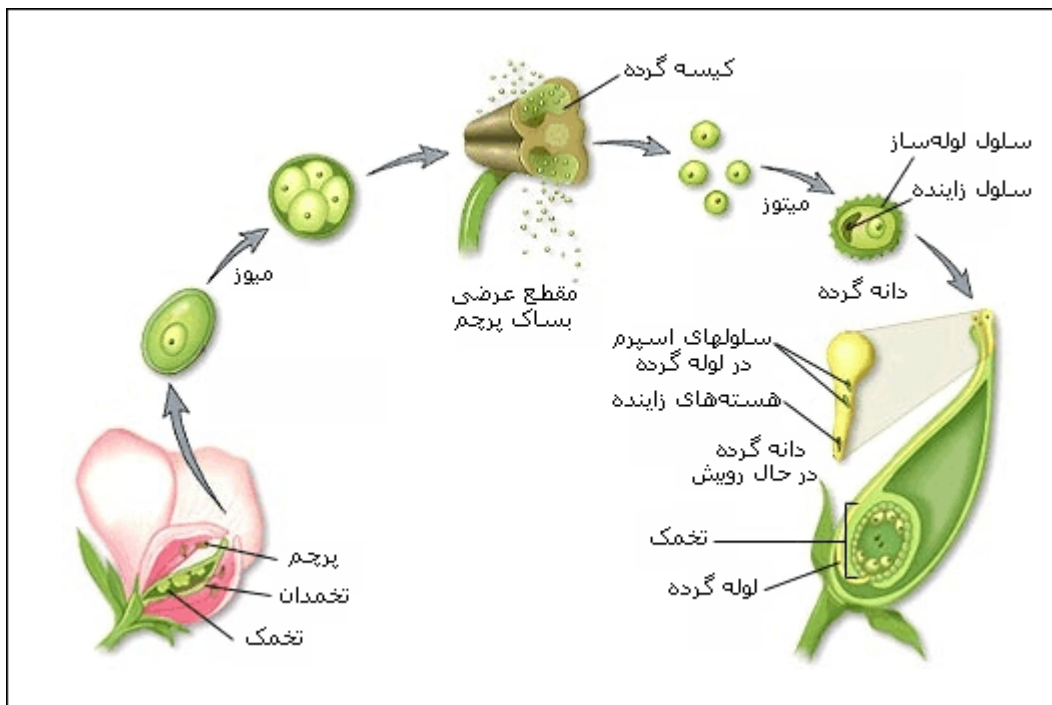


برخی از گلها نر هستند، زیرا از اندامهای جنسی فقط پرچمها را دارند. برخی دیگر از گلها ماده اند.

گل آذین: طرز قرار گرفتن گلها را بر روی ساقه گل آذین می گوئیم که در گونه های مختلف ممکن است متفاوت باشد.

گرده افشانی

برای انجام تولیدمثل جنسی، دانه های گرده به روی کلاله مادگی انتقال می یابند. به این عمل گرده افشانی می گویند. بسیاری از گل ها، گلبرگ هایی با رنگ های درخشان، شیره های شیرین، بوهایی قوی و شکل هایی جذاب برای جانوران گرده افشان، نظیر حشره ها، پرندگان و خفاش ها دارند و آن ها را به سمت خود می کشند.

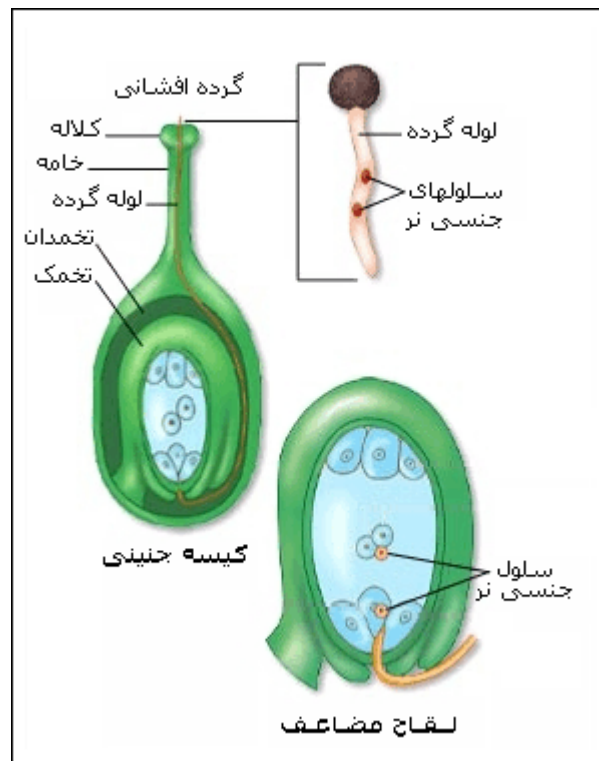
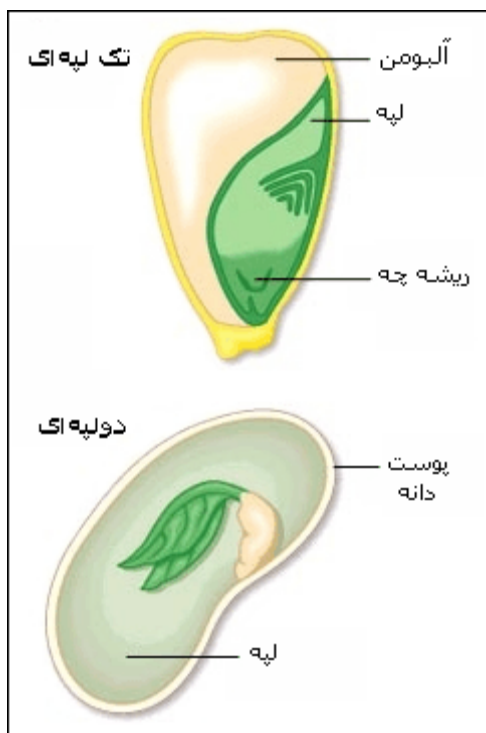


گل ها منبع غذایی جانوران گرده افشان هستند، مثلاً زنبورها شیره ی گل را می خورند و از گرده ها برای تغذیه ی نوزادان خود استفاده می کنند (دانه های گرده منبع غنی پروتئین برای زنبورها هستند). زنبورها با این عمل دانه های گرده را از یک گل به گل دیگر منتقل می کنند.

زنبورها ابتدا گل ها را با استفاده از بوی آن ها و سپس از طریق رنگ و شکل آن ها شناسایی می کنند. گل هایی را که زنبورها گرده افشانی آن ها را انجام دهند، معمولاً آبی یا زرد هستند.

حشره هایی که در شب تغذیه می کنند به سمت گل های سفید رنگ و دارای رایحه ی قوی می روند. رنگ سفید این گل ها یافتن آن ها را در نور بسیار کم شب آسان می کند.

انواع مگس ها گرده های گل هایی را که بویی شبیه بوی گوشت گندیده دارند، می افشانند. پرندگان نیز به گرده افشانی کمک می کنند. مرغ شهدخوار نمونه ای از این پرندگان است. خفاش گل های سفیدی را که در شب باز می شوند گرده افشانی می کند. گرده افشانی بسیاری از گل ها، مانند انواع چمن و بلوط را باد انجام می دهد. گل هایی که گرده افشانی آن ها را باد انجام می دهد، معمولاً کوچک و فاقد رنگ های درخشان، بوهایی قوی و شیره هستند.



آمیزش عبارت است از ترکیب **گامت ماده** با **گامت نر**. محصول آمیزش، سلول **تخم** است. سلول تخم با تقسیمات متوالی و تحولاتی که حاصل می کند **رویان** را پدید می آورد. پس از آن که دانه های گرده بر روی گلاله مادگی نشستند، در صورتی که شرایط محیط مناسب باشد، آب جذب می کنند، و محتویات هر کدام از آنها به صورت لوله ای به نام **لوله ی گرده**، از یکی از روزنه های پوسته خارج می گردد. هر لوله ی گرده از طریق بافت مخصوصی که در خامه وجود دارد به سوی تخمدان نفوذ می کند و خود را به دهانه تخمک می رساند. سپس لوله ی گرده وارد تخمک می شود. لوله ی گرده ای که وارد تخمک می شود دارای دو **سلول جنسی نر (آنتروزیئد)** است. در داخل کیسه ی رویانی دو آنتروزیئد با دو سلول از تخمک ترکیب می شوند. نتیجه ی این دو آمیزش (لقاح مضاعف) به وجود آمدن **تخم اصلی** ($2n$ کروموزومی) و **تخم ضمیمه** (n کروموزومی) است.

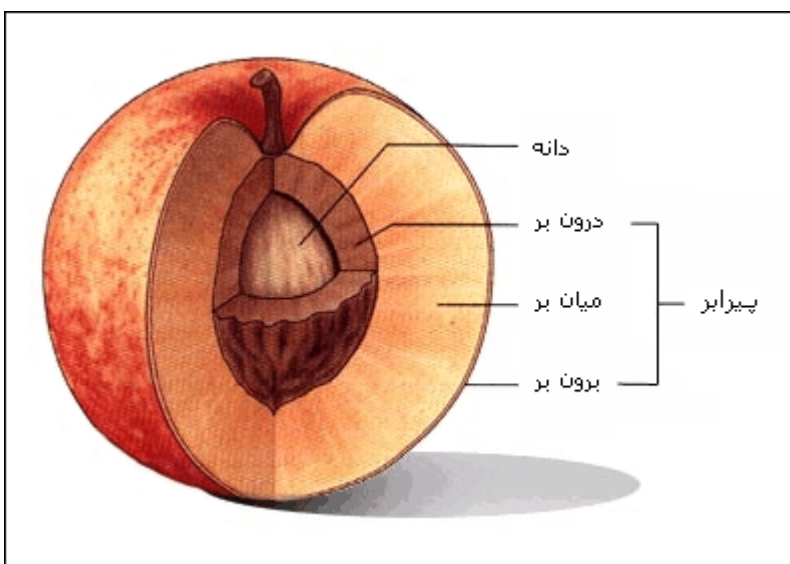
پدید آمدن دانه

پس از آمیزش، یک سری تغییرات در تخمک صورت می گیرد و طی این تغییرات تخمک به **دانه** تبدیل می شود. در این فرایند از تخم اصلی **رویان دانه** و از تخم ضمیمه، **اندوخته** (آلبومن) دانه به وجود می آید. پوسته های تخمک هم پس از تغییراتی به **پوسته** ی دانه تبدیل می شوند. پوسته سخت دانه، رویان دانه را از صدمات مکانیکی و عوامل مساعد محیطی حفظ می کند. این پوسته مانع از رویش سریع رویان دانه، درون گیاه می شود، زیرا از رسیدن آب و اکسیژن به آن جلوگیری می کند. محرومیت از آب و اکسیژن از جمله عواملی است که رشد رویان را متوقف می کند. دانه ها علاوه بر اینکه وسیله ی حفظ رویان گیاهان هستند، مواد غذایی را نیز برای رویان گیاه فراهم می کنند. در نهان دانگان بافتی غذایی به نام **آلبومن** پس از لقاح تشکیل می شود. آلبومن بعضی از نهان دانگان مانند ذرت و گندم در دانه های بالغ هم وجود دارد، اما در بعضی دیگر از نهان دانگان، مانند حبوبات (لوبیا، نخود و ...) مواد غذایی آلبومن به طور کامل به رویان منتقل می شود و در نتیجه، دانه ی بالغ، فاقد آلبومن است.

لپه ها برگه‌های تغییر شکل یافته ای هستند که بخشی از رویان گیاه را تشکیل می دهند. کار لپه ها ذخیره یا انتقال مواد غذایی به رویان است. تعداد لپه های رویان بازدانگان دو، یا بیشتر است. مثلاً رویان کاج هشت لپه دارد. رویان بعضی از نهاندانگان يك لپه دارد. به این گیاهان تك لپه ای گفته می شود. در گروه دیگری از نهاندانگان رویان دو لپه دارد. به این گیاهان دو لپه ای گفته می شود.

تشکیل میوه

در مدتی که رشد و نمو تخمک در جریان است تغییراتی نیز در بخش های مختلف تخمدان به وجود می آید و این اندام تبدیل به میوه می شود. دیواره ی میوه که از تغییرات دیواره ی تخمدان حاصل می شود و **پیرابر** نام دارد شامل سه بخش کم و بیش مشخص **برون بر**، **میان بر** و **درون بر** است که ساختمان آن که بر حسب نوع میوه ها متفاوت است.



برون بر، که از پوسته ی خارجی تخمدان حاصل می آید در گوجه فرنگی صاف و در هلو کرک دار و در بعضی زائیده ی بال مانند دارد. **میان بر**، که از پارانشیم های میانی به وجود می آید نیز در میوه ها مختلف است و اغلب بخش خوراکی میوه را تشکیل می دهد. **درون بر**، که در حقیقت از پوسته ی درونی تخمدان به وجود می آید، در میوه های **سته** نامشخص و در میوه های **شفت** چوبی و سخت می شود. در فندق ها و گندمه ها بخش های دیواره ی میوه (پیرابر) به یکدیگر و به دانه پیوسته و یکی شده اند. در تشکیل میوه، اجزای گل مانند کاسبرگ ها، گلبرگ ها، پرچمها، خامه، کلاله و نهج یا پلاسیده شده می ریزند و یا به صورت خشک در محل خود باقی می مانند و یا تغییراتی در آنها پدیدار شده گوشتی و آبدار می شوند مانند نهج گلابی و کاسبرگ های توت سفید. میوه ها دانه ها را در خود نگه می دارند، از آن ها حفاظت می کنند و به انتشار آن ها کمک می کنند.