

فصل دوازدهم

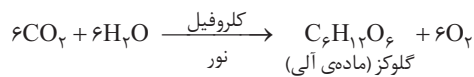
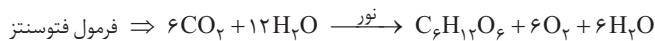
دنیای گیاهان

میلیون‌ها سال قبل، گیاهان از تغییر جلبک‌های سبز پرسلولی که در اقیانوس‌ها زندگی می‌کردند، به وجود آمده‌اند و در طول زمان با زندگی در خشکی سازگار شدند. گیاهان می‌توانند آب را از لایه‌های پایینی خاک جذب و ذخیره کنند. این ویژگی، امکان زندگی در خشکی را برای آن‌ها فراهم می‌کند. گیاهان در اندازه‌های مختلف در روی کره‌ی زمین دیده می‌شوند. امروزه بزرگ‌ترین جاندار روی زمین درختی به نام سکویا است که حدود صد متر طول و قطری بیش از ۷ متر دارد.

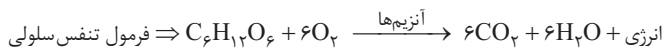
فتوسنتز و تنفس سلولی

سلول‌های گیاهی نیز مانند هر سلول زنده‌ی دیگری برای ادامه‌ی حیات به مواد مغذی نیاز دارند. گیاهان برای گرفتن آب و مواد مغذی از خاک، نیاز به اندام‌هایی دارند که این عمل را انجام دهند. اما قبل از این‌که به بررسی نحوه‌ی حرکت مواد در گیاه بپردازیم، باید بدانیم چه موادی و طی چه فرایندی در گیاه جذب و چه موادی در گیاهان تولید می‌شوند.

مقایسه‌ی تنفس سلولی و فتوسنتز



که به صورت مختصر به این شکل نوشته می‌شود:



تنفس سلولی

- در تمام موجودات زنده انجام می‌شود.
- در تنفس سلولی، اندامک میتوکندری فعالیت دارد.
- تنفس سلولی در حضور نور یا عدم وجود نور انجام می‌شود.
- در تنفس سلولی، انرژی نهفته در مولکول‌های قند آزاد می‌شود.
- در تمام سلول‌های پیکر جانداران انجام می‌شود.
- در تنفس سلولی CO_2 تولید می‌شود.
- در تنفس سلولی O_2 مصرف می‌شود.

فتوسنتز

- در تولیدکنندگان انجام می‌شود.
- در فتوسنتز اندامک کلروپلاست دخالت دارد.
- فتوسنتز به نور احتیاج دارد.
- فتوسنتز انرژی را در مواد آلی ذخیره می‌کند.
- در تمام بخش‌های سبز گیاه انجام می‌شود.
- در فتوسنتز CO_2 مصرف می‌شود.
- در فتوسنتز O_2 تولید می‌شود.

عوامل مؤثر بر شدت فتوسنتز

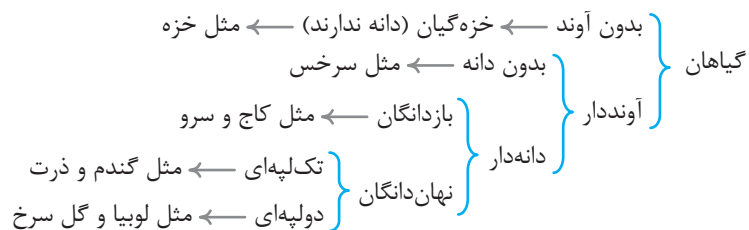
① **عوامل محیطی:** میزان کربن دی‌اکسید، شدت نور، عواملی مثل خاک، مواد معدنی و ...

② **عوامل درونی:** سن اندام فتوسنتزی، ساختار برگ، کلروفیل و ...

همان‌طور که می‌بینیم گیاهان برای فتوسنتز کردن به مواد اولیه نیاز دارند. این مواد باید به طریقی به اندام‌های فتوسنتز کننده برسند. بافت خاصی که مواد فتوسنتزی (آب و نمک‌های محلول در آن) را به محل فتوسنتز می‌رساند، آوند نام دارد.

البته باید دقت کرد که بعضی گیاهان ابتدایی آوند ندارند و از طریق انتقال از سلولی به سلول دیگر، مواد را جابه‌جا می‌کنند ولی در گیاهان پیشرفته، اندامی به نام آوند این عمل را انجام می‌دهد.

خلاصه‌ای از رده‌بندی گیاهان

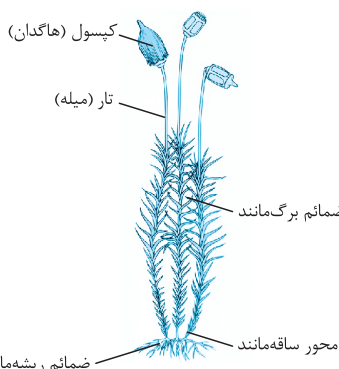


با توجه به خلاصه‌ی فوق، اینک به بررسی هر یک از گروه‌ها می‌پردازیم.

گیاهان بدون آوند

خزه‌ها: قدیمی‌ترین گیاهان روی زمین هستند که در نواحی مرطوب، در جنگل‌ها، روی تنه‌ی درختان و روی مناطق مرطوب زمین یافت می‌شوند. خزه‌گیان ارتفاع زیادی ندارند و پوشش مخمل‌مانندی را روی زمین ایجاد می‌کنند. خزه‌ها ساقه و برگ حقیقی ندارند و به جای ریشه، اجزائی به نام ریشه‌سا (ریزوتید) دارند که از یک یا چند سلول ساخته شده است. خزه‌ها دانه ندارند و برای تکثیر به جای دانه از هاگ استفاده می‌کنند. هاگ‌ها در هاگدان که در رأس میله (تار) قرار دارند، تشکیل می‌شوند و پس از رسیدن هاگدان و پاره‌شدن آن‌ها هاگ‌ها پراکنده شده و در صورتی که در محیط مناسب و مرطوب قرار بگیرند، می‌توانند خزهی جدیدی را به وجود آورند. خزه‌ها گل، میوه و دانه ندارند و برای تولیدمثل از روش تولیدمثل جنسی و تولیدمثل غیرجنسی (قطعه‌قطعه‌شدن) استفاده می‌کنند.

هاگ با دانه تفاوت دارد. در هاگ، جنین (رویاب) وجود ندارد ولی پوسته و اندوخته‌ی غذایی را دارد. در دانه جنین، پوسته و اندوخته‌ی غذایی وجود دارد.



خزه‌ها نمی‌توانند ارتفاع زیادی داشته باشند و معمولاً از چند میلی‌متر تا چند سانتی‌متر هستند. انتقال مواد در آن‌ها سلول به سلول است و اگر خزه‌ها اندازه‌ی بزرگی داشته باشند، سلول‌ها به موقع مواد را دریافت نخواهند کرد.

هم‌چنین خزه‌ها باید در محل‌های مرطوب زندگی کنند که هم به دلیل جذب رطوبت توسط ریزوتیدها است و دیگر این‌که گامت‌های نر خزه‌ها برای رسیدن به گامت‌های ماده باید در قطرات آب حرکت کنند و خود را به گامت ماده برسانند تا لقاح انجام شود.

گیاهان آونددار

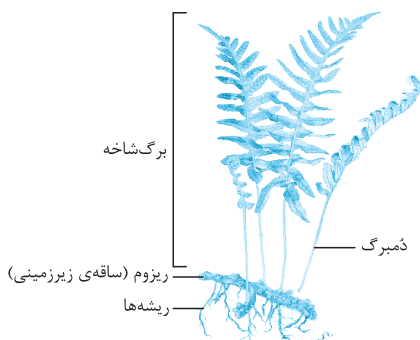
گیاهان آونددار به دو دسته‌ی بدون دانه و دانه‌دار تقسیم می‌شوند.

گیاهان آونددار بدون دانه

این گروه از گیاهان آونددار به نام نهان‌زادان آوندی معروف هستند و شامل دم‌اسبیان، پنجه‌گرگیان و سرخس‌ها می‌باشند.

سرخس‌ها

اولین گروه گیاهان آوندی بودند که در زمین ظاهر شدند. سرخس‌ها دانه و گل ندارند ولی ریشه، ساقه و برگ دارند. سرخس‌ها نوعی ساقه‌ی زیرزمینی به نام ریزوم دارند. برگ‌ها دارای دمبرگ‌های طولی هستند که ظاهری شبیه به شاخه دارند و به همین علت به آن‌ها برگ‌شاخه می‌گویند. در مناطق مرطوب زندگی می‌کنند. در پشت برگ‌های سرخس، دسته‌هایی از هاگدان‌ها به نام هاگینه وجود دارد. تولیدمثل در سرخس‌ها به روش جنسی و با تولید گامت‌های نر و ماده می‌باشد. نهان‌زادان آوندی در مکان‌های مرطوب و سایه‌دار گسترش دارند، چون برای تولیدمثل همانند خزه‌ها نیاز به آب سطحی دارند.

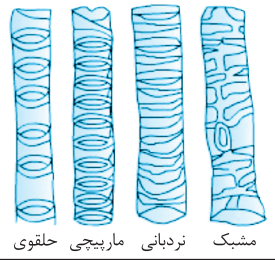


گیاهان آونددار دانه‌دار

گیاهان آونددار دانه‌دار شامل بازدانگان و نهان‌دانگان هستند. قبل از بررسی گروه‌های بازدانگان و نهان‌دانگان باید نکاتی را بررسی کرده و سپس به توضیح این گروه‌ها بپردازیم.

سلول‌های گیاهان مانند هر سلول دیگری برای زنده ماندن نیاز به مواد مغذی دارند. برای جابه‌جاشدن مواد اولیه یا ساخته‌شده توسط گیاهان بافت‌هایی به نام بافت هادی (آوندی) در این گیاهان وجود دارد. بافت آوندی به دو صورت آوند چوبی و آبکشی دیده می‌شود.

● **آوند چوبی:** قبل از انجام عمل فتوسنتز باید مواد اولیه توسط بافت چوبی به اندام‌های فتوسنتزکننده برسد تا در آن محل، عمل فتوسنتز انجام شود.

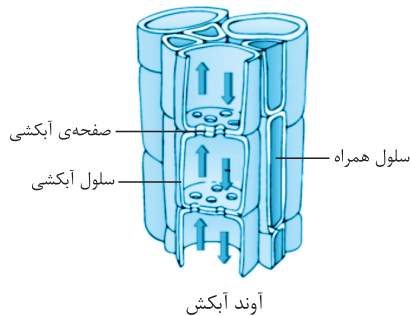


انواع آوندهای چوبی

ساختار آوند چوبی به گونه‌ای است که در ابتدا زنده بوده ولی به زودی هسته و سیتوپلاسم و غشای خود را از دست می‌دهد و دیواره‌ی عرضی در آن‌ها دارای منافذ بزرگی شده و تبدیل به لوله‌های سرتاسری می‌شود تا مواد درون آن‌ها با سرعت بیشتری حرکت کند.

آوندهای چوبی در دوران جوانی مواد چوبی (لیگنین) را می‌سازند و بسته به نوع رسوب چوب روی دیواره‌ی سلولزی، آوندهایی با شکل‌های مختلف به وجود می‌آیند و انواع آوند چوبی مثل مشبک، مخطط، حلقوی و مارپیچی تشکیل می‌شوند.

● **آوند آبکشی:** این آوندها لوله‌هایی هستند با دیواره‌ی سلولزی که دیواره‌ی عرضی در آن‌ها به صورت مشبک یا غربالی درآمده و به همین دلیل به آن‌ها آوند آبکشی می‌گویند. سلول‌های آوند آبکشی در زمان بلوغ زنده هستند ولی هسته‌ی خود را از دست داده، حاوی واکوئل‌های بزرگی می‌شوند و اجزاء سیتوپلاسمی آن‌ها یا از بین می‌رود و یا تغییر می‌یابد. در کنار آوندهای آبکشی، سلول‌هایی وجود دارند به نام سلول‌های همراه که وظیفه‌ی انجام اعمال متابولیسمی و کمک به ساخت پروتئین‌های مورد نیاز سلول‌های آوند آبکشی را به عهده دارند. سلول‌های همراه از طریق منافذی با سلول‌های آبکشی در ارتباط هستند.



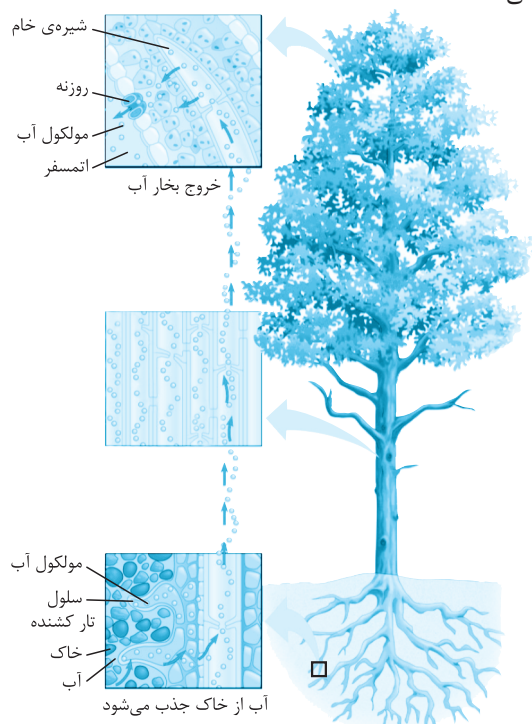
آوند آبکش

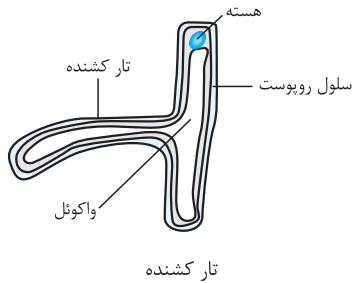
شیره‌ی خام و پرورده: شیره‌ی خام ترکیبی است که از آب، املاح و یون‌ها تشکیل شده است. این شیره سبک و رقیق بوده و pH حدود ۵/۵ تا ۶ را دارد و معمولاً از پایین یعنی سمت ریشه‌ها به سمت اندام‌های فتوسنتزی حرکت می‌کند. پس از رسیدن شیره‌ی خام به اندام‌های فتوسنتزی عمل فتوسنتز توسط این اندام‌ها انجام می‌شود و آب و املاح موجود در آوند چوبی در فتوسنتز مصرف شده و آب و مواد آلی به وجود می‌آیند که شیره‌ی پرورده را تشکیل می‌دهند. شیره‌ی پرورده نسبت به شیره‌ی خام غلیظ‌تر بوده و حاوی مواد آلی مثل ساکاروز و گلوکز می‌باشد و pH آن حدود ۷ تا ۸ است و در آوندهایی به نام آوندهای آبکش حرکت می‌کند.

نحوه‌ی جذب آب و املاح توسط آوند چوبی: آب و املاح در اثر پدیده‌ی اسمز وارد تار کشنده می‌شوند. پس از جذب از عرض ریشه عبور کرده و سپس وارد آوندهای چوبی درون ریشه می‌شوند. سپس شیره‌ی خام در آوند چوبی سیر صعودی خود را ادامه می‌دهد و رو به اندام‌های فتوسنتزی و عمدتاً برگ‌ها می‌رود. انتشار به حرکت مواد از جای پرتراکم به جای کم‌تراکم می‌گویند که بدون مصرف انرژی صورت می‌گیرد و اسمز به حرکت مولکول‌های آب از غشاهای نیمه‌تراوا که نفوذپذیری انتخابی دارند، می‌گویند.

علل حرکت آب و املاح در آوند چوبی: برای حرکت شیره‌ی خام برخلاف جاذبه‌ی زمین عوامل متعددی دست‌اندرکار هستند که از جمله‌ی آن‌ها می‌توان به عوامل زیر اشاره کرد:

- ۱ فشار ریشه‌ای که حاصل ورود آب طی اسمز به درون ریشه است.
- ۲ پیوستگی بین مولکول‌های آب با یکدیگر در آوند چوبی
- ۳ چسبندگی بین مولکول‌های آب و دیواره‌ی آوند چوبی
- ۴ تعرق که همان تبخیر آب از سطح برگ است.

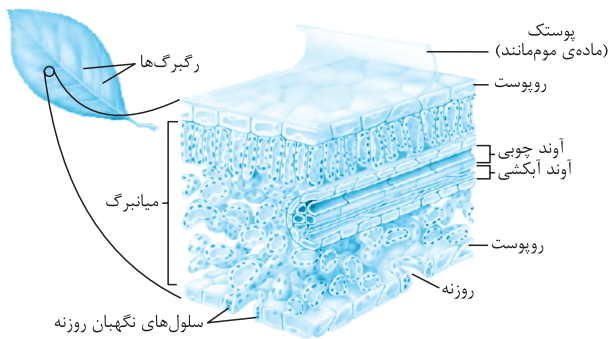




تار کشنده: در نزدیکی رأس ریشه از لایه‌ی خارجی (اپیدرمی) ایجاد می‌شود. تارهای کشنده فقط در منطقه‌ی کوچکی از ریشه قابل مشاهده هستند. این تارها در واقع سلول‌های روپوستی طولی شده‌ای هستند که سطح وسیعی را برای جذب آب فراهم می‌کنند.

ساختمان برگ

برگ کامل معمولاً دارای بخش‌هایی مثل دم‌برگ و پهنک می‌باشد (البته دم‌برگ در گیاهان تک‌لپه وجود ندارد). در سطح پهن برگ که به آن پهنک می‌گویند، رگبرگ‌ها به صورت‌های مختلف منشعب یا موازی



قرار دارند و آب و املاح از طریق آن‌ها به سلول‌های پهنک می‌رسد. رگبرگ‌های درون برگ‌ها شامل آوند چوبی و آوند آبکشی می‌باشند.

در ساختمان بیشتر برگ‌ها، سطح رویی و زیرین پهنک را سلول‌های اپیدرمی و روپوستی می‌پوشانند. در روی سطح خارجی اپیدرم (به خصوص اپیدرم فوقانی) لایه‌ای فاقد سلول از جنس کوتین به نام لایه‌ی کوتیکول وجود دارد که برگ را در برابر سرما، نفوذ میکروب‌ها و تبخیر آب، مقاوم می‌کند.

در بین سلول‌های روپوست (خصوصاً روپوست تحتانی) سلول‌های لوبیایی‌شکلی به نام سلول نگهبان روزنه دیده می‌شود که با باز و بسته شدن خود، فضایی به نام روزنه را ایجاد کرده که سبب خروج آب به صورت بخار در عمل تعرق گیاه می‌شوند. دفع بخار آب از طریق تعرق به تنظیم رطوبت هوا و خنک‌شدن هوا کمک می‌کند.

برگ‌ها بهترین محل برای فتوسنتز هستند؛ زیرا:

- ① معمولاً سطح پهنی دارند و نور بیشتری را دریافت می‌کنند.
 - ② حاوی رگبرگ جهت نقل و انتقال مواد می‌باشند.
 - ③ روزنه دارند و مبادلات گازی آن‌ها به خوبی صورت می‌گیرد.
 - ④ کلروفیل فراوانی در کلروپلاست‌های آن‌ها وجود دارد.
 - ⑤ اغلب برگ‌ها نازک هستند و نور به عمق آن‌ها نفوذ می‌کند و رسیدن CO_2 نیز به سلول‌های عمقی با سرعت بیشتر انجام می‌شود.
- گیاهان آونددار دانه‌دار به دو گروه بازدانگان و نهان‌دانگان تقسیم می‌شوند.

بازدانگان

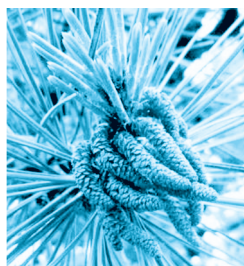
بازدانگان قدیمی‌ترین درختان امروزی بر روی زمین هستند. بازدانگان دارای آوند، ریشه، ساقه، برگ و دانه می‌باشند ولی گل ندارند. به دلیل این‌که دانه در محوطه‌ی بسته‌ای قرار ندارد بلکه میوه‌ها (میوه بخشی است که دانه را دربرمی‌گیرد) حول محوری جمع شده و مخروط را می‌سازند، به بازدانگان مخروط‌داران نیز می‌گویند. هر مخروط شامل چندین پولک می‌باشد که به طور منظم دور محوری قرار گرفته‌اند. در واقع پولک‌ها برگ‌های تغییر شکل یافته هستند و هر پولک که حاوی یک دانه است، در حکم میوه می‌باشد. از مهم‌ترین بازدانگان، کاج و سرو را می‌توان نام برد.

در گیاه کاج برگ‌ها به صورت سوزنی می‌باشند و برحسب گونه‌ی کاج، ۲، ۳، ۴ یا ۵ برگ توسط غلافی احاطه می‌شود و در هر برگ یک رگبرگ وجود دارد. این گیاهان در برابر خشکی مقاومت بالایی دارند. اندام‌های تولیدمثلی کاج، مخروط‌هایی هستند که در روی شاخه‌های مختلف یک درخت می‌رویند. مخروط‌های نر زردرنگ هستند و حاوی کیسه‌های گرده‌ی حاوی گرده‌ی فراوان می‌باشند. در واقع مخروط نر معادل یک گل نر است. مخروط‌های ماده درشت‌تر و به رنگ قهوه‌ای می‌باشند و در شاخه‌های جوان به صورت منفرد یا چندتایی دیده می‌شوند. در پولک‌ها تخمک‌ها ایجاد می‌شوند و در واقع مخروط ماده، معادل گل ماده می‌باشد. دانه‌های گرده در هنگام تولیدمثل از مخروط نر جدا شده و پس از رسیدن به گامت‌های ماده، دانه را تشکیل می‌دهند.

هر دانه‌ی کاج دارای یک پوسته‌ی سخت و چوبی است که در قسمت خارجی، بالی را تشکیل می‌دهد که به انتشار دانه کمک می‌کند و باعث کمک به جابه‌جایی دانه توسط جریان باد می‌شود.



مخروط ماده‌ی کاج



مخروط نر کاج



برگ فلسی



برگ سوزنی

نهان دانگان

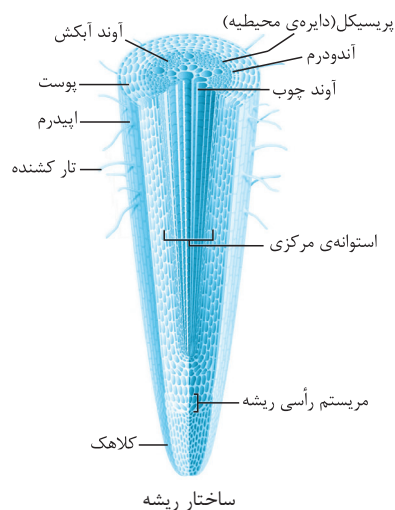
گیاهان نهان دانه (گیاهان گل دار) بیشترین گیاهانی هستند که امروزه روی زمین وجود دارند و معمولاً در آب و هوای گوناگونی زندگی می کنند. دانه در آن ها در فضایی بسته به نام میوه قرار دارد. دارای ریشه، ساقه، برگ، گل، میوه و دانه می باشند. نهان دانگان کامل ترین و پیشرفته ترین گیاهان روی زمین هستند.

بافت های گیاهی

در این جا به معرفی چند نمونه از بافت های گیاهی می پردازیم.

① **بافت مریستم:** بافت هایی که هنوز تمایز پیدا نکرده اند؛ در واقع هنوز تخصص کافی را نیافته اند و می توانند منشأ سایر بافت ها باشند. بافت مریستمی مسئول رشد طولی و قطری در گیاهان می باشد.

الف) **مریستم های نخستین:** این بافت، در ریشه نزدیک به انتهای ریشه قرار دارد و روی آن بخشی به نام کلاهک قرار دارد ولی در ساقه دقیقاً بافت مریستم در نوک ساقه می باشد.



ب) **مریستم ثانویه:** نوعی از بافت مریستمی هم مسئول رشد قطری در گیاهان می شود که به آن کامبیوم می گویند. دو نوع کامبیوم در گیاهان وجود دارد که یکی زیر پوست است، به آن کامبیوم چوب پنبه ساز می گویند و یکی کامبیوم آوند ساز که بین آوند چوب و آبکش قرار دارد و باعث افزایش ضخامت لایه های آوند چوبی و آبکش می شود.

② **بافت های تمایز یافته:** این بافت ها شامل الف) بافت پارانشیمی ب) بافت کلانشیمی ج) بافت اسکلرانسیم می باشند.

بافت پارانشیم: اولین بافتی که از مریستم ایجاد می شود و می تواند انواع بافت ها را بسازد.

بافت کلانشیم: بافت استحکامی در اندام های در حال رشد است.

بافت اسکلرانسیم: بافت استحکامی در اندام های بالغ و مسن است.

• اندام های گیاهی شامل دو گروه زایشی و رویشی می باشند.

• اندام های رویشی شامل ریشه، ساقه و برگ هستند.

• اندام های زایشی شامل میوه، گل و دانه هستند.

👁️ در برش عرضی ریشه ها ۲ بخش وجود دارد: ① لایه ی پوست که شامل روپوست (اپیدرم)، پوست (درم) و پوست درونی (آندودرم) می باشد. ② لایه ی استوانه ی مرکزی که از لایه ی دایره ی محیطیه (پرسیکل) شروع و تا مغز ریشه ادامه دارد.

نهان دانگان براساس این که اندوخته ی غذایی آن ها از یک یا دو بخش تشکیل شده است، به دو گروه تک لپه ها و دولپه ها تقسیم می شوند.

مقایسه ی نهان دانگان (تک لپه ها و دولپه ها):

گروه	دانه	ریشه	ساقه	برگ	گل
تک لپه ها	از یک بخش تشکیل شده است.	ریشه افشان	دستجات آوندی بر روی دوایر متحدالمرکز قرار دارند.	رگبرگ ها موازی	قطعات گل مضرب ۳
دولپه ها	از دو بخش تشکیل شده است.	ریشه راست	دستجات آوندی بر روی یک حلقه قرار دارند.	رگبرگ منشعب	قطعات گل مضربی از ۴ یا ۵

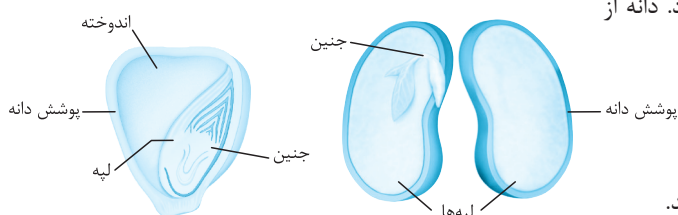
👁️ دانه در تولیدمثل نهان دانگان و بازدانگان نقش مهمی دارد. دانه از

سه بخش تشکیل شده است:

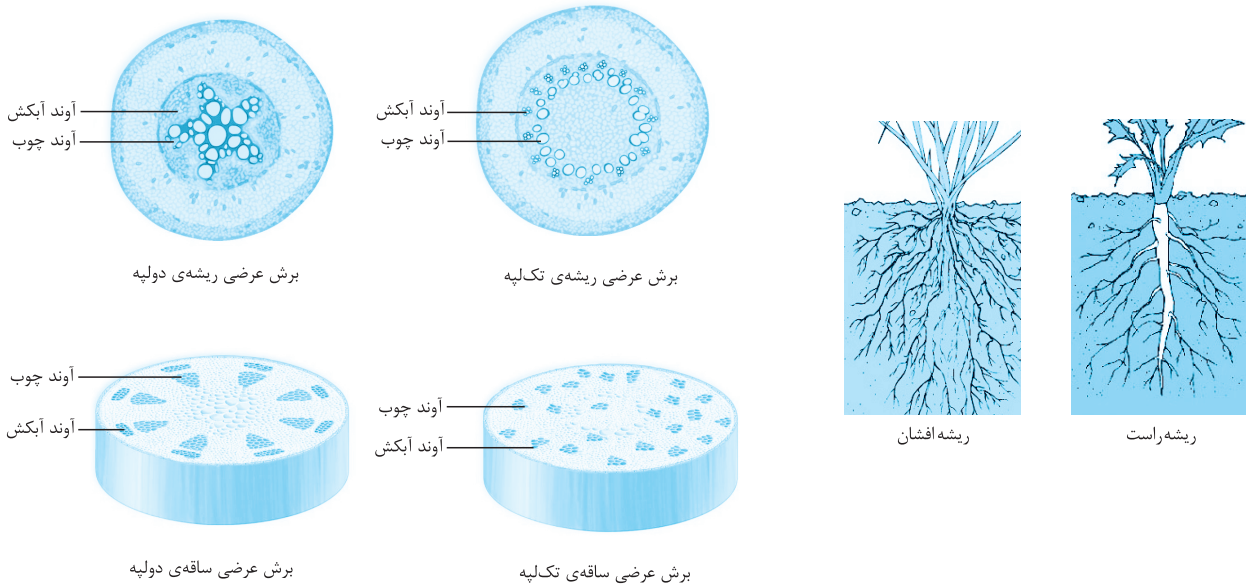
① پوشش دانه

② اندوخته ی غذایی

③ جنین (گیاهک) که حاوی ریشه چه، ساقه چه و ژمول می باشد.



انواع ریشه از نظر شکل ظاهری به دو گروه ریشه‌راست مثل سیب‌زمینی، چغندر و کاج و ریشه‌افشان مثل گندم، جو و ذرت تقسیم می‌شود.



نقش گیاهان در زندگی ما

مهم‌ترین نقش گیاهان در زندگی ما انجام عمل فتوسنتز توسط آن‌ها است. نتیجه‌ی فتوسنتز، تولید ماده‌ی آلی، کاهش دما به خاطر مصرف CO_2 جو و تولید اکسیژن می‌باشد. از کاربردهای دیگر گیاهان در زندگی انسان از جمله تهیه‌ی الوار، تولید کاغذ، نجاری، جعبه‌سازی، کشتی‌سازی و ... می‌باشد. گیاهان در تهیه‌ی داروهای مختلف نیز کاربرد دارند؛ از جمله:

- ۱ تولید داروی قلبی دیژیتالین از گل انگشتانه
- ۲ جداسازی ماده‌ای از باقلا جهت استفاده در تعیین گروه خونی
- ۳ تهیه‌ی داروهایی از پوست درختان مثل پوست درخت گنه‌گنه جهت درمان مالاریا
- ۴ جداسازی ماده‌ی اصلی سازنده‌ی داروی آسپرین از پوست درخت بید

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱- رگبرگ شامل چه بخش‌هایی است؟

- ۱) آوندهای چوبی
 - ۲) آوندهای آبکشی
 - ۳) دستجاتی از آوندهای چوبی و آبکش در کنار هم
 - ۴) بعضی رگبرگ‌ها حاوی آوند چوبی و برخی حاوی آوند آبکش هستند.
- ۲- هاگینه چیست؟

- ۱) یک هاگدان حاوی هاگ‌های سرخس
- ۲) یک دسته هاگدان در سطح پشتی برگ سرخس‌ها
- ۳) هاگدان خزه‌گیان
- ۴) هر برگ شاخه همراه با هاگدان‌هایش در سرخس

۳- کربوهیدرات‌ها در کدام بخش از گیاه ساخته می‌شوند؟

- ۱) در همه‌ی اندام‌های رویشی
- ۲) در همه‌ی اندام‌های زایشی
- ۳) در همه‌ی اندام‌هایی که قادر به فتوسنتز هستند.
- ۴) گزینه‌های «۱» و «۲»

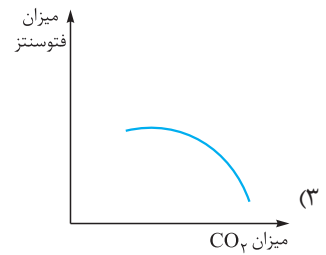
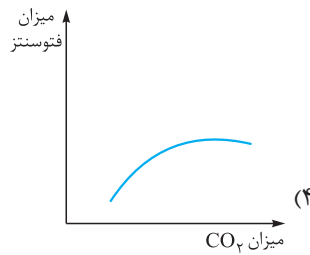
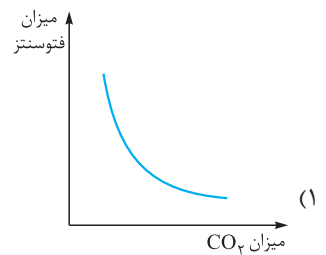
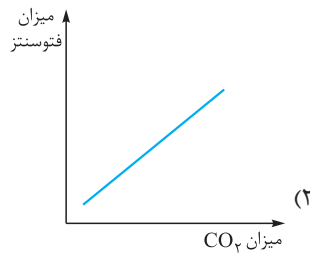
۴- سلول همراه در کدام بخش ریشه‌ی گیاه ذرت وجود دارد؟

- ۱) آندودرم
- ۲) استوانه‌ی مرکزی
- ۳) پوست
- ۴) اپیدرم

۵- کدام ماده در سطح داخلی آوندهای چوبی رسوب کرده و دیواره‌های آن را محکم می‌کند؟

- ۱) چوب (لیگنین)
- ۲) سلولز
- ۳) چوب‌پنبه (سوبرین)
- ۴) گزینه‌های «۱» و «۳»

۶- کدام منحنی رابطه‌ی میزان CO_2 هوا و فتوسنتز را به درستی نشان می‌دهد؟



۷- اغلب سلول‌های موجود در استوانه‌ی مرکزی ریشه‌ی گیاه جوان است.

- (۱) زنده و فعال اند. (۲) فاقد هسته می‌باشند. (۳) دیواره‌ی چوبی دارند. (۴) واکوئل مرکزی بزرگ دارند.

۸- کدام گیاه فاقد ساقه‌ی حقیقی می‌باشد؟

- (۱) گندم (۲) برنج (۳) کاج (۴) خزه

۹- دایره‌ی محیطیه (پریسیکل) است.

- (۱) داخلی‌ترین لایه‌ی استوانه‌ی مرکزی در ریشه (۲) داخلی‌ترین لایه‌ی پوست در ریشه (۳) خارجی‌ترین لایه‌ی استوانه‌ی مرکزی در ریشه (۴) خارجی‌ترین لایه‌ی پوست در ریشه

۱۰- در مرکز ساقه‌ی گیاه دولپه و در مرکز ریشه‌ی گیاه دولپه قرار دارد.

- (۱) مغز - آوند چوبی (۲) مغز - آوند آبکشی (۳) آوند آبکشی - آوند چوبی (۴) آوند چوبی - مغز

۱۱- اگر گیاه سبز و یک شمع روشن را زیر سرپوش شیشه‌ای قرار دهیم، نتیجه چه خواهد شد؟

- (۱) شمع روشن می‌ماند ولی گیاه پژمرده می‌شود. (۲) گیاه سالم می‌ماند ولی شمع خاموش می‌شود. (۳) شمع خاموش شده و گیاه پژمرده می‌شود. (۴) شمع روشن و گیاه سالم می‌ماند.

۱۲- وجود میوه در نهان‌دانگان چه کمکی به آن‌ها می‌کند؟

- (۱) به پراکنده‌شدن دانه‌ها کمک می‌کند. (۲) میوه از تخمک و پرچم‌ها محافظت می‌کند. (۳) به جذب حشرات جهت گرده‌افشانی کمک می‌کند. (۴) از مواد مغذی دانه‌های درون میوه برای رشد گیاه استفاده می‌شود.

۱۳- کدام‌یک از موارد زیر در حرکت شیریه‌ی خام نقش منفی دارد؟

- (۱) پیوستگی مولکول‌های آب (۲) نیروی جاذبه‌ی زمین (۳) تعرق (۴) فشار ریشه‌ای

۱۴- کدام‌یک از سلول‌های زیر فاقد اندامک‌های سلولی هستند؟

- (۱) سلول آوند آبکشی (۲) سلول اپیدرمی (۳) سلول آوند چوبی (۴) سلول همراه

۱۵- در ریشه‌ی گیاه هویج، سلول‌های اپیدرمی را ایجاد می‌کنند.

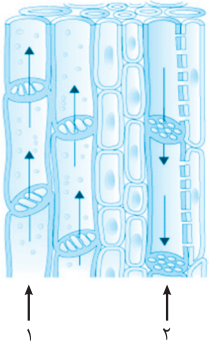
- (۱) کرک (۲) تار کشنده (۳) سلول روزنه (۴) هر سه گزینه

۱۶- در فرایند فتوسنتز علاوه بر تأمین اکسیژن جو، انرژی نورانی به طور عمده در مولکول‌هایی ذخیره می‌شوند، این مولکول‌ها کدام‌اند؟

- (۱) کلروفیل (۲) آب (۳) کربن دی‌اکسید (۴) گلوکز

۱۷- کدام یک از ویژگی‌های برگ‌شاخه در سرخس نیست؟

- (۱) منشأ آن ساقه‌ی زیرزمینی است.
 (۲) فاقد آوند می‌باشد.
 (۳) در پشت آن هاگینه وجود دارد.
 (۴) دم‌برگ طویل دارد.



۱۸- با توجه به شکل، غلظت و سرعت مواد در بخش ۱ و ۲ چگونه است؟

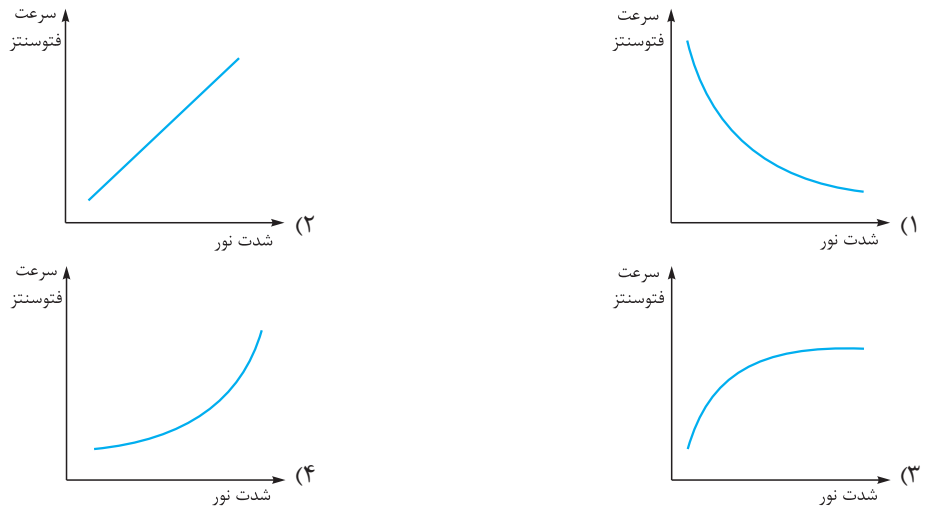
- (۱) غلظت و سرعت مواد در بخش ۱ بیشتر از بخش ۲ است.
 (۲) غلظت و سرعت مواد در بخش ۲ بیشتر از بخش ۱ است.
 (۳) سرعت مواد در بخش ۱ بیشتر و غلظت مواد در بخش ۲ بیشتر است.
 (۴) سرعت مواد و غلظت مواد در هر دو بخش یکسان است.

۱۹- کدام مورد درباره شیرهی خام و پرورده صحیح نیست؟

- (۱) شیرهی خام رقیق‌تر از شیرهی پرورده است.
 (۲) تعدادی شته را هم‌زمان روی بخش‌های مختلف یک گیاه قرار می‌دهیم. پس از گذشت زمان مساوی انتظار می‌رود مقدار عصارهی استخراج‌شده از خرطوم شته‌های متصل به کدام ناحیه از گیاه بیشتر باشد؟
 (۳) شیرهی پرورده، مواد را به همه‌ی اندام‌های گیاه می‌رساند.
 (۴) شروع حرکت شیرهی پرورده از اندام‌های فتوسنتزکننده است.

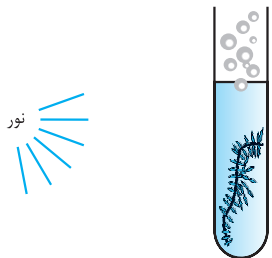
- (۱) برگ (۲) ساقه (۳) نوک ریشه (۴) نزدیک میوه

۲۱- با توجه به عوامل مؤثر در فتوسنتز، کدام نمودار رابطه‌ی سرعت فتوسنتز و شدت نور را منطقی‌تر نشان می‌دهد؟



۲۲- کدام یک از موارد زیر بر تعداد حباب‌های هوا که در واحد زمان از یک گیاه آبی متصاعد می‌شود، اثری ندارد؟

- (۱) حجم لوله
 (۲) شدت نور
 (۳) تعداد برگ‌های گیاه
 (۴) مقدار CO_2 حل‌شده در آب



۲۳- اگر بدانیم برای ساختن کلروفیل در گیاه، عنصر منیزیم Mg ضروری است، در صورتی که گیاه سالم را به مدت چند هفته در مایعی بدون Mg نگه داریم، چه اتفاقی نمی‌افتد؟

- (۱) برگ‌ها زرد می‌شوند.
 (۲) مقدار قند در برگ‌ها کاهش می‌یابد.
 (۳) تعداد مولکول‌های کلروفیل کاهش می‌یابد.
 (۴) مقدار نشاسته در برگ‌ها افزایش می‌یابد.

۲۴- کدام یک از اعمال زیر در گیاهان در همه‌ی شرایط تعیین‌شده تقریباً یکسان است؟

- (۱) شدت فتوسنتز (۲) شدت تنفس سلولی (۳) شدت جذب آب (۴) شدت تعرق

۲۵- بخش عمده‌ی مواد اندوخته در غده‌ی سیب‌زمینی توسط کدام بخش ساخته می‌شود؟

- (۱) ریشه (۲) ساقه (۳) برگ (۴) جوانه

۲۶- بیشترین افزایش قطر ساقه و ریشه در گیاهان مسن مربوط به است.

- (۱) افزایش بافت‌های آوندی (۲) افزایش تمامی بافت‌های آن‌ها (۳) افزایش آوندهای آبکش (۴) افزایش آوندهای چوبی

۲۷- کدام مورد از ویژگی‌های خزهِ نیست؟

- (۱) فاقد ریشه و بافت آوندی است. (۲) دارای پیکر کوچک و ساده است. (۳) فاقد تولیدمثل جنسی است. (۴) در محل‌های مرطوب زندگی می‌کند.

۲۸- انتقال شیرهای پرورده به وسیله‌ی کدام آوند انجام می‌شود و سلول‌های آن چگونه‌اند؟

- (۱) چوبی - مرده (۲) آبکشی - زنده (۳) آبکشی - مرده (۴) چوبی - زنده

۲۹- جهت حرکت شیرهای خام و شیرهای پرورده معمولاً در آوندها به ترتیب و است.

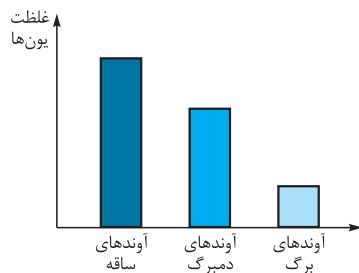
- (۱) چند طرفه - رو به برگ (۲) به طرف پایین - به طرف بالا (۳) به طرف بالا - به طرف پایین (۴) رو به برگ - چند طرفه

۳۰- روزنه‌ها در کدام بخش گیاه وجود دارند؟

- (۱) در سطح تمام اندام‌های گیاه (۲) در ریشه و ساقه‌های مسن

- (۳) در پشت برگ (۴) در همگی اندام‌ها به جز ریشه‌ها و ساقه‌های مسن

۳۱- غلظت یون‌ها در شیرهای موجود در آوندهای چوبی گیاه گوجه‌فرنگی در سه بخش از این گیاه مورد



بررسی قرار گرفته و نتیجه به صورت نمودار زیر نشان داده شده است. علت این تفاوت در چیست؟

- (۱) تاخیر آب از روزنه‌ها (۲) جذب آب به وسیله‌ی سلول‌های برگ (۳) جذب یون‌ها به وسیله‌ی سلول‌های برگ (۴) نیروی چسبندگی

۳۲- کدام گزینه مسیر جذب آب و املاح را از سلول‌های تار کشنده تا آوند چوبی صحیح نشان می‌دهد؟

- (۱) تار کشنده ← پوست ← آندودرم ← دایره‌ی محیطیه (۲) تار کشنده ← پوست ← دایره‌ی محیطیه ← آندودرم (۳) تار کشنده ← دایره‌ی محیطیه ← پوست ← آندودرم (۴) تار کشنده ← آندودرم ← دایره‌ی محیطیه ← پوست

۳۳- کدام مورد از ویژگی‌های سلول‌های همراه می‌باشد؟

- (۱) سلول‌های همراه جزء بافت آبکشی هستند. (۲) واکنش‌های متابولیسمی مورد نیاز سلول‌های آبکشی را انجام می‌دهند. (۳) میتوکندری‌های آن‌ها فراوان است. (۴) همگی گزینه‌ها

۳۴- کدام گروه برای انجام تولیدمثل نیاز به آب سطحی دارند؟

- (۱) گیاهان آونددار (۲) گیاهان دانه‌دار (۳) سرخس‌ها و خزها (۴) سرخس‌ها و بازدانگان

۳۵- قند ذخیره‌ی گیاهان، نشاسته است ولی در دانه‌های در حال رویش، قند مالتوز دیده می‌شود. برای تولید مالتوز کدام یک از عوامل زیر لازم است؟

- (۱) رطوبت - گرما - آنزیم (۲) اکسیژن - گرما - آنزیم (۳) مواد معدنی - آب - خاک (۴) رطوبت - نور - خاک

۳۶- اندام ذخیره‌ای در سیب‌زمینی و هویج به ترتیب و است.

- (۱) ریشه - ساقه (۲) ریشه - ریشه (۳) ریشه - ساقه‌ی زیرزمینی (۴) ریزوم - ریشه

۳۷- کدام گزینه در مورد تک‌لپه‌ها و دولپه‌ها به ترتیب صحیح است؟

- (۱) رگبرگ‌های موازی - رگبرگ منشعب (۲) دستجات آوندی ساقه در چند حلقه - دستجات آوندی ساقه در یک حلقه (۳) گلبرگ‌ها با مضرب ۴ - گلبرگ‌ها با مضرب ۳ (۴) گزینه‌های «۱» و «۲»

- ۳۸- حمل و نقل آب و مواد معدنی و مواد تولیدشده در خزه چگونه انجام می‌شود؟
- (۱) سلول به سلول (۲) فقط توسط آوند چوبی (۳) فقط توسط بافت آبکشی (۴) توسط بافت آوند چوبی و آبکشی
- ۳۹- نقش رگبرگ‌ها در گیاه نعنای چیست؟
- (۱) انتقال آب و مواد معدنی و فتوسنتز در برگ (۲) انتقال مواد مغذی و استحکام برگ
(۳) غذاسازی و انتقال مواد مغذی به سایر بخش‌های گیاه (۴) انتقال شیرهای خام و دفع بخار آب
- ۴۰- برای نشان دادن حرکت آب درون گیاه و ورود آن به هوا کدام آزمایش زیر مناسب‌تر است؟
- (۱) اگر در ظرف زیر گلدان آب بریزیم، آب از درون ظرف ناپدید می‌شود.
(۲) یکی از ساقه‌های برگ‌دار را با کیسه‌ی پلاستیکی بپوشانیم و به گیاه آب بدهیم، در کیسه قطره‌ی آب دیده می‌شود.
(۳) اگر یک ساقه‌ی بریده‌شده را در کیسه قرار دهیم، در کیسه آب ظاهر می‌شود.
(۴) اگر یک ساقه‌ی بریده‌شده را در لیوان آب رنگی بگذاریم، رنگ برگ‌های گیاه عوض می‌شود.
- ۴۱- میوه بخشی از گیاه است که:
- (۱) خوراکی است و از دانه به وجود می‌آید. (۲) از رشد پوسته‌ی دانه به وجود می‌آید و از دانه محافظت می‌کند.
(۳) دارای اندوخته‌ی غذایی است. (۴) دانه را دربرگرفته و به انتشار آن کمک می‌کند.
- ۴۲- هر فلس مخروط نر در گیاه کاج در نقش یک در گیاهان گل‌دار است.
- (۱) پرچم (۲) گرده (۳) گل نر (۴) میله
- ۴۳- کدام گزینه درست است؟
- (۱) تارهای کشنده از یک سلول درست شده‌اند.
(۲) سلول‌های ساقه دارای کلروپلاست نیستند.
(۳) اولین اندام خارج‌شده از دانه، جوانه‌ی اولیه است.
(۴) آوندهای آبکش از سلول‌های مرده‌ی طویل و دنبال هم تشکیل شده است.
- ۴۴- کدام یک از ویژگی‌های سرخس‌ها محسوب می‌گردد؟
- (۱) دارای ساقه‌ی زیرزمینی هستند. (۲) فاقد برگ‌شاخه هستند. (۳) دانه ندارند ولی گل دارند. (۴) فاقد آوند می‌باشند.
- ۴۵- در کدام گیاه، گرده‌افشانی وجود ندارد؟
- (۱) کاج (۲) سرخس (۳) ذرت (۴) لوبیا
- ۴۶- به چه دلیل غده‌ی سیب‌زمینی را ساقه می‌دانند؟
- (۱) بیرون آمدن ریشه از آن (۲) داشتن اندوخته‌ی غذایی (۳) رشد در داخل زمین (۴) داشتن جوانه
- ۴۷- برنج گیاهی تک‌لپه است. کدام مورد در این گیاه دیده نمی‌شود؟
- (۱) ریشه‌ی افشان (۲) گل (۳) رگبرگ‌های موازی (۴) دمبرگ
- ۴۸- علت نام‌گذاری آوندهای آبکش به این نام چیست؟
- (۱) نفوذ آب از دیواره‌ی این آوندها به بافت‌های مجاور (۲) وجود جریان پیوسته‌ای از آب در این آوندها
(۳) غلیظبودن شیرهای پرورده و تمایل به جذب آب در این آوندها (۴) وجود صفحات غربالی در این آوندها
- ۴۹- کدام گزینه در مورد آوندهای چوبی درست نیست؟
- (۱) دارای سلول‌های زنده هستند. (۲) سلول‌های آن، هسته و سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند.
(۳) دارای تزئینات بر روی دیواره‌ی خود هستند. (۴) بیشتر قطر ریشه و ساقه‌ی درختان را تشکیل می‌دهند.
- ۵۰- در کدام گیاهان به ترتیب، ساقه مسئول ساخت مواد و ذخیره‌ی مواد می‌باشد؟
- (۱) سیب‌زمینی - کاکتوس (۲) کاکتوس - نیشکر (۳) کاکتوس - تربچه (۴) نیشکر - سیب‌زمینی
- ۵۱- کدام یک از ساختارهای زیر به گیاه اجازه می‌دهد تا ارتفاع بیشتری پیدا کند؟
- (۱) بافت آوند چوبی (۲) پوشش کوتینی (۳) برگ (۴) ریشه

۵۲- گیاهان، انرژی مورد نیاز برای رشد خود را چگونه به دست می آورند؟

- (۱) از شیریهایی که در گل‌های خود نگهداری می‌کنند.
 (۲) از سوزاندن بخشی از غذایی که خود می‌سازند.
 (۳) گیاهان مواد مورد نیاز خود را از هوا به دست می‌آورند.
 (۴) از آبی که از خاک جذب می‌کنند.

۵۳- داشتن ریشه، ساقه و برگ واقعی از ویژگی‌های کدام گیاهان است؟

- (۱) تمام گیاهان
 (۲) تمام گیاهان آوندی
 (۳) فقط گیاهان گل‌دار
 (۴) فقط نهان‌دانگان

۵۴- کدام ساختار در بازدانگان و نهان‌دانگان مشترک است؟

- (۱) کلاله
 (۲) تخمدان
 (۳) بساک
 (۴) تخمک

۵۵- گیاهان مخروط‌دار گیاهان گل‌دار دارند.

- (۱) همانند - پولک
 (۲) برخلاف - رگبرگ
 (۳) همانند - دانه
 (۴) برخلاف - هاگ

۵۶- نهان‌دانگان برخلاف بازدانگان:

- (۱) بافت آوندی دارند.
 (۲) گرده دارند.
 (۳) روی تخمک، پوشش محافظ دارند.
 (۴) رگبرگ دارند.

۵۷- از ویژگی‌های گیاهان تک‌لپه این است که:

- (۱) مخروط تولید می‌کنند.
 (۲) دارای رگبرگ موازی هستند.
 (۳) میوه تولید نمی‌کنند.
 (۴) گل نمی‌دهند.

۵۸- سیب‌زمینی، گیاهی

- (۱) دولپه است که مواد غذایی در ریشه‌ی آن ذخیره می‌شود.
 (۲) تک‌لپه است که مواد غذایی در ساقه‌ی آن ذخیره می‌شود.
 (۳) دولپه است که مواد غذایی در ساقه‌ی زیرزمینی آن ذخیره می‌شود.
 (۴) تک‌لپه است که مواد غذایی در ریشه‌ی آن ذخیره می‌شود.

۵۹- وجود بافت آوندی کدام توانایی را به گیاه می‌دهد؟

- (۱) استحکام و مقاومت بخشیدن به گیاه
 (۲) امکان ایجاد گیاهان بزرگ‌تر
 (۳) تشکیل ریشه، برگ و ساقه‌های تخصصی را فراهم می‌کند.
 (۴) همه‌ی موارد

۶۰- محل ذخیره‌ی مواد مغذی در کدام مورد با بقیه متفاوت است؟

- (۱) سیب‌زمینی
 (۲) ترب
 (۳) هویج
 (۴) چغندر

پاسخ‌نامه‌ی تشریحی

- ۱- گزینه‌ی «۳»
 در رگبرگ دستجاتی از آوندهای چوبی و آبکش قرار دارند که توسط غلافی احاطه شده‌اند. به این غلاف، غلاف آوندی می‌گویند. هاگینه مجموعه‌ای از هاگدان‌ها هستند که در پشت برگ سرخس دیده می‌شوند.
- ۲- گزینه‌ی «۲»
 کربوهیدرات‌ها حاصل عمل فتوسنتز در گیاهان هستند و تمام اندام‌هایی که قادر به انجام عمل فتوسنتز هستند، کربوهیدرات تولید خواهند کرد. اندام‌های رویشی شامل ریشه، ساقه و برگ و اندام‌های زایشی شامل میوه، دانه و گل می‌باشد.
- ۳- گزینه‌ی «۳»
 سلول همراه جزء بافت آبکشی است و این بافت در گیاه ذرت که یک نهان‌دانه است، در استوانه‌ی مرکزی قرار دارد.
- ۴- گزینه‌ی «۲»
 آوندهای چوبی دارای دیواره‌ی سلولی سخت حاوی لیگنین (چوب) هستند و غشای هسته و سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند.
- ۵- گزینه‌ی «۱»
 در ابتدا با افزایش میزان CO₂ میزان فتوسنتز نیز افزایش می‌یابد ولی پس از مدتی تقریباً این مقدار ثابت می‌ماند.
- ۶- گزینه‌ی «۴»
 در استوانه‌ی مرکزی، آوندهای چوب و آبکش وجود دارند. آوندهای چوبی مرده‌اند و هسته ندارند و آوند آبکش هم هسته‌ی خود را از دست داده است.
- ۷- گزینه‌ی «۲»
 گزینده‌های (۱) و (۲) تک‌لپه و کاج بازدانه است که همه‌ی این موارد دارای ساقه‌ی حقیقی هستند، به‌جز خزه که دارای ساقه‌ی حقیقی نمی‌باشد.
- ۸- گزینه‌ی «۴»
 با توجه به شکل برش عرضی مقطع ریشه، خارجی‌ترین لایه‌ی استوانه‌ی مرکزی در ریشه، دایره‌ی محیطیه یا پریسیکل است. به این لایه، لایه‌ی ریشه‌زا نیز می‌گویند.
- ۹- گزینه‌ی «۳»
 با توجه به شکل مقطع عرضی ریشه و ساقه، گزینه‌ی (۱) صحیح است.
- ۱۰- گزینه‌ی «۱»

- گیاه فتوسنتز می‌کند و از CO_2 تولیدی توسط شمع استفاده می‌کند و شمع هم با اکسیژن تولیدشده توسط گیاه، روشن می‌ماند.
- ۱۱- گزینه‌ی «۴»
- ۱۲- گزینه‌ی «۱»
- ۱۳- گزینه‌ی «۲»
- ۱۴- گزینه‌ی «۳»
- ۱۵- گزینه‌ی «۲»
- کرک وجود ندارد، پس گزینه‌ی (۲) درست است.
- طبق فرمول فتوسنتز، انرژی در مولکول‌های گلوکز ذخیره می‌شود.
- ۱۶- گزینه‌ی «۴»
- ۱۷- گزینه‌ی «۲»
- ۱۸- گزینه‌ی «۳»
- بخش ۱ آوند چوبی و بخش ۲ آوند آبکش است؛ چون در بخش ۱ شیرهی خام و در بخش ۲ شیرهی پرورده وجود دارد، پس سرعت حرکت شیرهی خام و غلظت شیرهی پرورده بیشتر است.
- شیرهی پرورده به محل مصرف می‌رود.
- ۱۹- گزینه‌ی «۳»
- ۲۰- گزینه‌ی «۱»
- شته‌ها شیرهی پرورده را می‌مکند و چون برگ‌ها بیشتر از بقیه‌ی جاها فتوسنتز انجام می‌دهند، احتمالاً غلظت مواد حاصل از فتوسنتز در شته‌هایی که روی برگ هستند، از سایر جاها بیشتر باشد.
- شدت نور در ابتدا باعث افزایش فتوسنتز می‌شود ولی پس از مدتی با افزایش شدت نور، شدت فتوسنتز ثابت می‌ماند و تغییری نمی‌کند؛ چون گیاه برای فتوسنتز به عوامل دیگری نیز نیاز دارد و هم‌چنین گیاه دارای ظرفیتی خاص برای انجام فتوسنتز است.
- به‌جز گزینه‌ی (۱) همه‌ی موارد در شدت فتوسنتز و تولید گاز O_2 مؤثر هستند.
- ۲۱- گزینه‌ی «۳»
- ۲۲- گزینه‌ی «۱»
- ۲۳- گزینه‌ی «۴»
- ۲۴- گزینه‌ی «۲»
- چون مقدار کلروفیل با کمبود Mg کاهش می‌یابد، پس شدت فتوسنتز نیز کم می‌شود و ذخیره‌ی نشاسته‌ی برگ کاهش می‌یابد.
- در شرایط مطرح‌شده، نور و رطوبت تغییر می‌کند. می‌دانیم که شدت فتوسنتز با تغییر مقدار نور تغییر می‌کند، با افزایش تعرق کم می‌شود و جذب آب هم کم می‌شود. فقط تنفس سلولی است که با تغییر نور و رطوبت، تفاوت زیادی نمی‌کند.
- برگ‌ها فتوسنتز بیشتری دارند و مواد حاصل از فتوسنتز در اندام‌های ذخیره‌ای مثل غده‌ی سیب‌زمینی ذخیره می‌شوند.
- در گیاهان مسن افزایش لایه‌های بافت چوبی سبب افزایش قطر ساقه و ریشه می‌شود، آوندهای آبکشی نیز افزایش می‌یابند، ولی بیشترین افزایش قطر مربوط به آوندهای چوبی است و سهم آوندهای آبکش در این مورد ناچیز است.
- خزه‌ها تولیدمثل جنسی و غیرجنسی دارند. خزه‌گیان فاقد ریشه، ساقه و برگ حقیقی هستند، در نواحی مرطوب زندگی می‌کنند و در تولیدمثل جنسی، پایه‌ی نر و ماده تولید می‌کنند که از رویش هاگ ایجاد می‌شوند.
- شیرهی پرورده توسط آوندهای آبکشی انتقال می‌یابد. سلول‌های آوند آبکشی در زمان بلوغ زنده‌اند ولی هسته‌ی خود را از دست داده‌اند و اعمال متابولیسمی آن‌ها توسط سلول‌های همراه انجام می‌شود.
- ۲۵- گزینه‌ی «۳»
- ۲۶- گزینه‌ی «۴»
- ۲۷- گزینه‌ی «۳»
- ۲۸- گزینه‌ی «۲»
- ۲۹- گزینه‌ی «۴»
- ۳۰- گزینه‌ی «۴»
- مواد اولیه (شیرهی خام) به سمت برگ یعنی مرکز فتوسنتز حرکت می‌کنند ولی شیرهی پرورده باید به همه‌ی بخش‌ها منتقل شود.
- همه‌ی اندام‌های گیاه، دارای روزنه هستند به‌جز ریشه‌ها و ساقه‌های مسن که از چوب‌پنبه پوشیده شده‌اند. البته در بعضی بخش‌های مسن به جای روزنه، عدسک دیده می‌شود که محل خروج گازها می‌باشد و نقشی شبیه به روزنه دارد.
- برگ‌ها بیشترین متابولیسم را دارند، پس با جذب یون‌ها از رگبرگ‌ها باعث کاهش غلظت یون‌ها در رگبرگ می‌شوند.
- ۳۱- گزینه‌ی «۳»
- ۳۲- گزینه‌ی «۱»
- با توجه به شکل برش عرضی ریشه لایه به ترتیب تار کشنده ← پوست ← آندودرم ← دایره‌ی محیطیه ← آوند چوبی می‌باشد، پس گزینه‌ی (۱) صحیح است.
- همه‌ی موارد از ویژگی‌های سلول‌های همراه هستند.
- ۳۳- گزینه‌ی «۴»
- ۳۴- گزینه‌ی «۳»
- ۳۵- گزینه‌ی «۱»
- سرخس‌ها و خزه‌ها برای انتقال گامت نر به سوی گامت ماده نیاز به آب سطحی دارند.
- گیاهان با عمل فتوسنتز نشاسته می‌سازند ولی وقتی نشاسته به عنوان پلی‌ساکارید می‌خواهد به مالتوز یعنی دی‌ساکارید تبدیل شود، نه تنها به آنزیم و گرما بلکه به رطوبت (آب) نیاز است تا عمل هیدرولیز (تجزیه به کمک مولکول‌های آب) صورت گیرد.
- اندام ذخیره‌ای در سیب‌زمینی، ساقه‌ی زیرزمینی (ریزوم) می‌باشد و هویج یک ریشه‌ی حقیقی است که مواد غذایی را در خود ذخیره می‌کند.
- ۳۶- گزینه‌ی «۴»

۳۷- گزینه‌ی «۴»

با توجه به جدول مقایسه‌ی تک‌لپه‌ها و دولپه‌ها گزینه‌ی (۴) صحیح است.

۳۸- گزینه‌ی «۱»

خزه‌ها آوند ندارند و مواد درون خود را از طریق سلول به سلول جابه‌جا می‌کنند.

۳۹- گزینه‌ی «۲»

رگبرگ‌ها کلروفیل ندارند و فتوسنتز انجام نمی‌دهند، بخار آب توسط روزنه به سلول وارد یا از آن خارج می‌شود. در رگبرگ‌ها انتقال مواد مغذی توسط آوندهای آبکشی صورت می‌گیرد. هم‌چنین یکی از اعمال رگبرگ‌ها نقش استحکامی به برگ است.

۴۰- گزینه‌ی «۲»

گزینه‌ی (۱) صحیح نیست؛ زیرا آب ظرف زیر گلدان می‌تواند در اثر تبخیر ناپدید شود. گزینه‌ی (۳) نیز صحیح نیست؛ زیرا ساقه‌ی بریده‌شده بدون برگ است، آب از سطح برگ از گیاه خارج می‌شود. گزینه‌ی (۴) نیز فقط حرکت آب تا برگ‌ها را نشان می‌دهد، پس گزینه‌ی (۲) صحیح است.

۴۱- گزینه‌ی «۴»

وظیفه‌ی اصلی میوه، محافظت از دانه و کمک به انتشار آن است. وظیفه‌ی میوه گاهی ذخیره‌ی مواد غذایی می‌باشد و میوه معمولاً از رشد تخمدان به وجود می‌آید.

۴۲- گزینه‌ی «۱»

در زیر فلس مخروط نر دو کیسه‌ی گرده وجود دارد. در گیاهان گل‌دار هم در بساک پرچم کیسه‌های گرده وجود دارد، پس هر فلس مخروط نر مشابه پرچم در گیاه گل‌دار است.

۴۳- گزینه‌ی «۱»

سلول‌های ساقه می‌توانند دارای کلروپلاست باشند و اولین بخش خارج‌شده از دانه، ساقچه و ریشه‌چه می‌باشد. ضمناً آوندهای آبکش، سلول‌های زنده هستند.

۴۴- گزینه‌ی «۱»

سرخس‌ها دارای ریزوئید یا ساقه‌ی زیرزمینی هستند که برگ‌شاخه‌ها روی آن قرار گرفته‌اند.

۴۵- گزینه‌ی «۲»

سرخس توسط هاگ تولیدمثل می‌کند و در آن‌ها گرده‌افشانی وجود ندارد.

۴۶- گزینه‌ی «۴»

جوانه بر روی ساقه رشد می‌کند و از رویش آن شاخه‌های گیاه به وجود می‌آید.

۴۷- گزینه‌ی «۴»

در گیاهان تک‌لپه ریشه افشان و رگبرگ‌ها موازی است، تک‌لپه‌ها دارای گل می‌باشند ولی دم‌برگ ندارند.

۴۸- گزینه‌ی «۴»

دیواره‌ی عرضی سلول‌های آوندهای آبکشی دارای منافذی هستند که شیره‌ی پرورده از خلال آن‌ها حرکت می‌کند؛ به این دلیل به این آوندها آبکشی گفته می‌شود.

۴۹- گزینه‌ی «۱»

آوندهای چوبی در ابتدا سلول‌های زنده هستند ولی خیلی زود هسته و سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند و می‌میرند.

۵۰- گزینه‌ی «۲»

در کاکتوس، ساقه مسئول غذاسازی است؛ زیرا برگ‌ها تبدیل به خار شده‌اند ولی در نیشکر برگ‌ها مسئول غذاسازی هستند ولی غذا در ساقه ذخیره می‌شود.

۵۱- گزینه‌ی «۱»

در بین گزینه‌های صورت سؤال، آوندها هستند که با طولیل‌شدن خود به گیاه اجازه می‌دهند طول بیشتری پیدا کند.

۵۲- گزینه‌ی «۲»

گیاهان با عمل تنفس سلولی بخشی از ماده‌ی تولیدی توسط خود را برای رشد می‌سوزانند.

۵۳- گزینه‌ی «۲»

ریشه، ساقه و برگ واقعی در گیاهان آونددار وجود دارد که شامل سرخس‌ها، بازدانگان و نهان‌دانگان می‌شود.

۵۴- گزینه‌ی «۴»

تخمک هم در نهان‌دانگان و هم در بازدانگان وجود دارد، ولی سه مورد دیگر خاص نهان‌دانگان است.

۵۵- گزینه‌ی «۳»

مخروط‌داران و گیاهان گل‌دار هر دو دارای دانه می‌باشند.

۵۶- گزینه‌ی «۳»

تخمک در نهان‌دانگان درون تخمدان است و محافظت می‌شود ولی در بازدانگان محافظت نمی‌شود و تخمک روی پولک‌های مخروط ماده قرار دارد.

۵۷- گزینه‌ی «۲»

تک‌لپه‌ها دارای رگبرگ موازی هستند.

۵۸- گزینه‌ی «۳»

سیب‌زمینی گیاهی دولپه است و دارای ساقه‌ی زیرزمینی جهت ذخیره‌ی مواد می‌باشد که در واقع همان غده‌های سیب‌زمینی است.

۵۹- گزینه‌ی «۴»

وجود بافت آوندی تمام موارد ذکرشده در گزینه‌ها را فراهم می‌سازد.

۶۰- گزینه‌ی «۱»

به‌جز گزینه‌ی (۱) که مواد در ساقه‌ی زیرزمینی ذخیره می‌شوند، در بقیه‌ی موارد، مواد در ریشه ذخیره می‌شوند.