

# دنیای گیاهان

دوستان باصفا و باوفا! سلام!

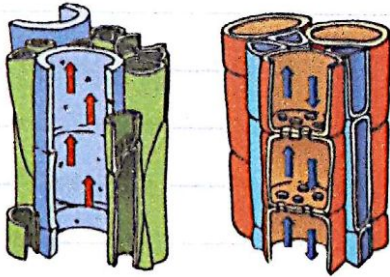
این فصل در مورد گیاهان است. همان طور که می دانید این جانداران فتوسنتز می کنند. یعنی خودشان می توانند طی فرایند فتوسنتز به کمک آب، نور خورشید، مواد معدنی و کربن دی اکسید غذا درست کنند. محصول فتوسنتز این غذا یا همان مولکول های کربوهیدرات است که ساخته می شود. البته فتوسنتز در بعضی از سلول های گیاهان (و نه همه ی آنها) انجام می شود. فتوسنتز در اندام های سبزرنگ گیاهان مانند برگ ها انجام می شود؛ در بعضی هم انجام نمی شود، مثلاً ریشه ها به طور معمول فتوسنتز نمی کنند و سبزرنگ هم نیستند.

در واقع سلول هایی که فتوسنتز کننده هستند، غذا می سازند و این غذا به مصرف خودشان و دیگر سلول های گیاه که فتوسنتز نمی کنند می رسد. گیاهان چه طور مواد لازم برای فتوسنتز را به برگ ها منتقل می کنند و کربوهیدرات ها را پس از فتوسنتز در گیاه پخش می کنند؟

ما آدم ها در بدنمان رگ داریم که درون آن خون جریان دارد. گیاهان نیز بافت هایی به نام بافت چوبی و بافت آبکش دارند که به آنها بافت آوندی نیز گفته می شود. این بافت ها اجزای لوله مانندی به نام آوند دارند که در سراسر پیکر گیاه وجود دارد. از ریشه تا برگ نقل و انتقال مواد در گیاه برعهده ی این دو نوع آوند است؛ آوند چوبی و آوند آبکشی.

## وظایف آوندها

آوندهای چوبی که در بافت چوبی قرار دارند، آب و مواد معدنی را از ریشه ها به سمت برگ ها و اندام های دیگر گیاه (از پایین به بالا) هدایت می کنند.



آوند چوبی

آوند آبکشی

آوندهای آبکشی که در بافت آبکشی قرار دارند، مواد ساخته شده طی فتوسنتز (غذا) را از اندام های فتوسنتز کننده به سراسر گیاه می رسانند.

در واقع آوند چوبی مواد لازم (آب و املاح) برای فتوسنتز را به برگ می رساند. در برگ به کمک نور خورشید،  $CO_2$  جذب شده از هوا و آب و املاح تأمین شده به کمک آوند چوبی، غذا ساخته می شود، این غذا که همان کربوهیدرات است، توسط آوند آبکشی از برگ ها به سراسر گیاه منتقل می شود.

به آب و املاح حمل شده توسط آوندهای چوبی شیره خام و به غذایی که توسط آوند آبکشی حمل می شود شیره پرورده گفته می شود. به

نظر شما میزان قند (کربوهیدرات) در کدام نوع آوند بیشتر است؟

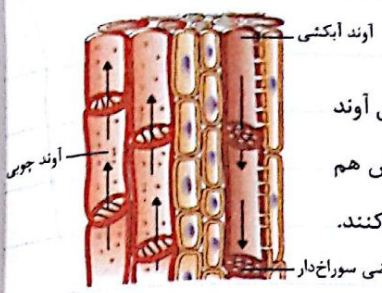
گیاهان از کربوهیدرات شیره پرورده تغذیه می کنند و همین طور می توانند از این کربوهیدرات به همراه مواد مغذی که از خاک جذب می کنند، مواد مورد نیاز برای رشد و نمو خود را تأمین کنند. مثلاً می توانند با آن پروتئین و چربی بسازند.

## ساختار آوندهای چوبی و آبکشی

در شکل روبه رو به رگبرگ ها دقت کنید. هر یک از خطوطی که روی برگ می بینید یک رگبرگ است. هر رگبرگ از چند آوند چوبی و چند آوند آبکشی تشکیل شده است. در اکثر گیاهان آوندها در برگ ها به خوبی مشخص اند، در قالب همین رگبرگ ها.



**آوند آبکشی**



همان‌طور که گفته شد کار این آوندها رساندن شیره پرورده (غذا) به سراسر گیاه است. سلول‌های این آوند دیواره‌های عرضی دارند که سوراخ‌دار است. به همین خاطر به این آوند می‌گوییم آبکش! چون آبکش هم سوراخ‌دار است. این آوندها نسبت به آوندهای چوبی حجم کم‌تری از بافت‌های گیاهی را اشغال می‌کنند.

**آوند چوبی**

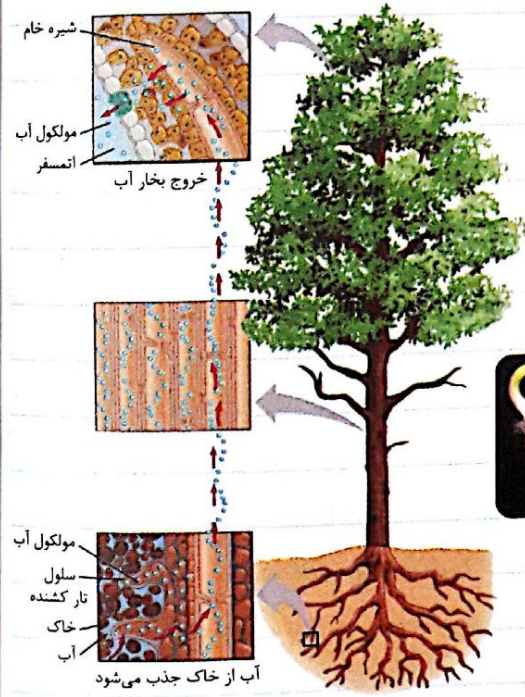
آوندهای چوبی مسئول رساندن شیره خام (آب و املاح) از ریشه به برگ‌ها هستند این آوندها دیواره‌ی عرضی ندارند. در دیواره‌ی این آوندها بخش‌هایی از جنس چوب وجود دارد که سبب می‌شود آوندهای چوبی شکل‌های متفاوتی داشته باشند. بیشتر قطر ساقه و ریشه‌ی گیاهان را آوندهای چوبی تشکیل می‌دهد.



مقایسه‌ی آوندهای چوبی و آبکشی:

نوع آوند	وظیفه‌ی آوند	نوع بافت	دیواره‌ی عرضی	دیواره‌ی چوبی	ماده‌ی حمل‌شونده	پراکندگی آوند	میزان قند موجود در محتوای آوند	مبدأ	مقصد
چوبی	حمل شیره خام	چوبی	ندارد	دارد	شیره خام	سراسر گیاه	کم	ریشه‌ها	اندام‌های دیگر گیاه خصوصاً برگ‌ها
آبکشی	حمل شیره پرورده	آبکشی	دارد	ندارد	شیره پرورده	سراسر گیاه	زیاد	برگ‌ها	اندام‌های دیگر گیاه

**نحوه‌ی جذب و انتقال شیره خام از ریشه تا برگ**



1 جذب آب و املاح از خاک: مطابق شکل در سطح خارجی ریشه‌ی گیاهان تارهای کشنده وجود دارد.

هر تارکشنده:

- یک سلول بسیار بزرگ است.
- دیواره‌ی نازکی دارد.

■ مسئول جذب آب و املاح از خاک است.

در واقع سلول تارکشنده زائده‌ای دارد که رشته‌مانند است و به خاطر دیواره‌ی نازکش می‌تواند آب و املاح را جذب کند.

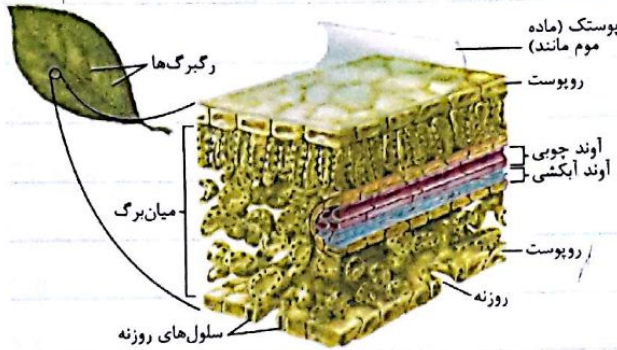
2 انتقال شیره خام در گیاه: این مواد پس از ورود به سلول تارکشنده در

عرض ریشه حرکت می‌کنند و وارد آوندهای چوبی می‌شوند و توسط این آوندها به سمت بالا (برگ‌ها) حرکت می‌کنند.

۳ به جز تارهای کشنده، قسمت‌های دیگر ریشه‌ی گیاه نمی‌توانند آب و املاح را جذب کنند.

۳ سرنوشت شیره خام در برگ‌ها؛ شیره خام به مصرف سلول‌ها و گیاه می‌رسد که مهم‌ترین آن فرایند فتوسنتز در برگ‌ها است اما قسمتی از آب شیره خام تبخیر می‌شود.

۴ برای اثبات خروج آب از روزنه‌ی برگ‌ها آزمایشی طراحی شده است. کبالت کلرید در مجاورت بخار آب صورتی‌رنگ می‌شود. اگر کاغذ آغشته به کبالت کلرید را در مجاورت برگ‌ها قرار دهیم؛ این کاغذ صورتی‌رنگ خواهد شد و این نشانه‌ای است برای خروج بخار آب از روزنه‌ی برگ‌ها. ساختار برگ



حالا که صحبت برگ و فتوسنتز شد بهتر است با ساختار برگ‌ها که مهم‌ترین اندام گیاه در فرایند فتوسنتز هستند آشنا شویم. به شکل روبه‌رو نگاه کنید:

پوستک؛ این قسمت که خارجی‌ترین لایه‌ی برگ است جنس موممانندی دارد که سطح خارجی سلول‌ها را می‌پوشاند و از برگ در مقابل سرما، میکروب‌ها و ... محافظت می‌کند.

روپوست؛ اولین لایه‌ی سلولی زیر پوستک، روپوست است که شامل یک لایه سلول می‌باشند. روپوست هم روی برگ و هم زیر برگ را می‌پوشاند. این سلول‌ها فتوسنتز نمی‌کنند.

روزنه؛ سلول‌های روزنه در بین سلول‌های روپوست قرار دارند و هر روزنه در بین دو سلول لوبیایی شکل قرار گرفته است. (سلول‌های روزنه) دو سلول روزنه‌ی محافظ هر روزنه، توانایی فتوسنتز هم دارند.

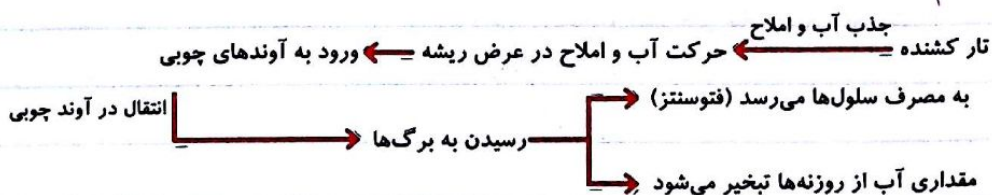
سلول‌های میان‌برگ؛ سلول‌هایی هستند که بین دو لایه‌ی بالایی و زیرین روپوست و درون برگ قرار دارند که فتوسنتز هم می‌کنند و بیشتر حجم برگ را تشکیل می‌دهند.

رگبرگ؛ هر رگبرگ از چند اوند چوبی و آبکش تشکیل شده که کارشان نقل و انتقال شیره خام و شیره پرورده است.

در برگ‌های گیاهان روزنه‌هایی وجود دارد که بخش زیادی از آب از آن‌ها تبخیر می‌شود. این روزنه‌ها هم در سطح بالایی برگ وجود دارند و هم در سطح زیرین برگ. در بعضی برگ‌ها تعداد روزنه‌ها در دو طرف برگ فرق می‌کند. مثلاً ممکن است در سطح زیرین برگ بیشتر باشد و در سطح رویی کم‌تر. چرا در سطح زیرین بیشتر باشد، بهتر است؟

۴ در بیشتر گیاهان تعداد روزنه‌ها در سطح زیرین (پشتی) برگ بیشتر از سطح رویی (بالایی) آن‌هاست و این در واقع نوعی سازگاری برای گیاه در مقابل گرمای خورشید است که باعث کم‌تر از دست دادن آب موجود در گیاه می‌شود.

۴ جذب آب و املاح در یک نگاه؛



### شیره خام چگونه در گیاه صعود می‌کند؟

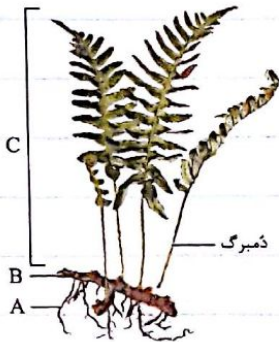
آبی که از روزنه‌ها بخار می‌شود به صعود شیره خام در آوند چوبی کمک می‌کند. شاید درک مفهوم آن کمی سخت به نظر برسد. دقت کنید که مولکول‌های آب به طور زنجیروار در طول آوند چوبی قرار گرفته‌اند، وقتی یک مولکول از بالای آوند خارج می‌شود (تبخیر)، این زنجیره به اندازه‌ی یک مولکول به سمت بالا حرکت می‌کند و یک جای خالی در پایین آوند ایجاد می‌شود و مولکول جدید دیگری وارد آوند چوبی می‌شود. به همین ترتیب، تبخیر آب از روزنه‌ی برگ‌ها با حرکت دادن مولکول‌های آب در طول آوند به بالا آمدن و صعود شیره خام کمک می‌کند. این همان نیروی مکشی است که تبخیر آب از روزنه‌ها برای حرکت رو به بالای آب در گیاه ایجاد می‌کند.

## انواع گیاهان از نظر داشتن یا نداشتن آوند

گیاهان به دو دسته‌ی آونددار و بدون آوند تقسیم می‌شوند. بیشتر گیاهان آونددار هستند.

گیاهان آونددار شامل سرخس‌ها، بازدانگان و نهان‌دانگان هستند. گیاهان بدون آوند هم شامل خزه‌ها می‌باشند. در ادامه با همه‌ی این گیاهان بیشتر آشنا می‌شویم.

### سرخس‌ها



سرخس‌ها بیشتر در جاهای مرطوب زندگی می‌کنند. مثلاً استان‌های شمالی کشور. در این مناطق سرخس‌ها به طور خودرو رشد می‌کنند، یعنی خودشان تولیدمثل می‌کنند و مثلاً نیازی نیست که انسان آن‌ها را بکارد و از آن‌ها مراقبت کند. در شکل مقابل قسمت‌های مختلف یک سرخس را با هم می‌بینیم.

A: این قسمت همان ریشه‌ی سرخس است که آب و املاح را از زمین جذب می‌کند، و وارد آوندها می‌کند تا به برگ‌ها برسد.

B: قسمت B ساقه زیرزمینی سرخس است. این قسمت در زیر زمین قرار دارد.

C: همان‌طور که می‌بینید برگ‌های بزرگی با دمبرگ طویل به ساقه زیرزمینی وصل شده است. این برگ‌ها ظاهری شبیه شاخه دارند.



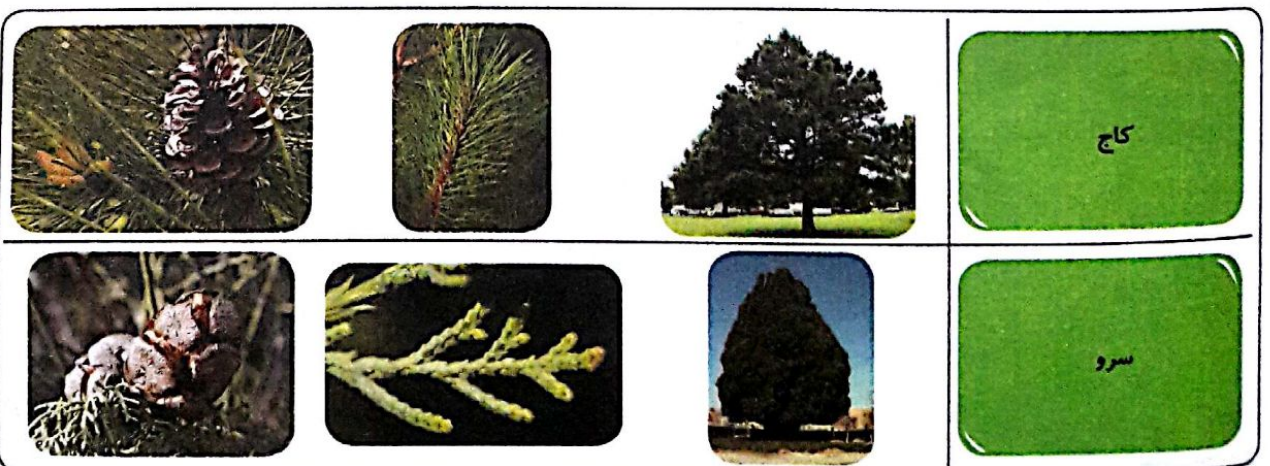
اگر به پشت برگ‌ها دقت کنید معمولاً برآمدگی‌های نارنجی یا قهوه‌ای رنگی را می‌بینید. هر یک از این برآمدگی‌ها شامل چندین هاگدان است. درون این هاگدان‌ها هاگ‌ها ساخته می‌شوند که عامل زاد و ولد سرخس‌ها هستند. وقتی پوشش هاگدان‌ها باز شود، هاگ‌ها پراکنده می‌شوند. با قرارگرفتن هاگ‌ها در جای مرطوب، این هاگ‌ها رشد می‌کنند و هر کدامشان یک سرخس جدید تولید می‌کنند.

ویژگی‌های سرخس‌ها در یک نگاه:

- دارای ساقه‌ی زیرزمینی
- دارای برگ‌هایی با دمبرگ طویل
- خودرو در استان‌های شمالی کشور
- دارای آوند
- دارای هاگدان در پشت برگ‌ها
- دانه و گل تولید نمی‌کنند.

### بازدانگان

به این گیاهان، گیاهان مخروط‌دار هم گفته می‌شود. حتماً مخروط‌های کاج و سرو را دیده‌اید. کاج و سرو هر دو جزو بازدانگان (مخروط‌داران) به حساب می‌آیند. گاهی به اشتباه کاج و سرو را یکی در نظر می‌گیرند، در صورتی که این دو، گیاهانی متفاوت‌اند، گرچه مربوط به یک خانواده هستند.



برگ‌های کاج سوزنی‌شکل و برگ‌های سرو فلسی‌شکل است.

هر دو جزو مخروط‌دارانند ولی مخروط کاج بزرگ‌تر است، (بیشتر شبیه مخروط است) و مخروط سرو کوچک و کمی گرد است.

درخت سرو شاخ و برگ‌های متراکم‌تری دارد که روی تنه‌ی درخت را پوشش می‌دهد. (معمولاً با هرس کردن، آن‌ها را به شکل‌های مختلفی آرایش می‌کنند)، ولی درخت کاج شاخ و برگ‌های بازتری دارد و روی تنه‌ی درخت را پوشش نمی‌دهد.

کاج‌ها دو نوع مخروط دارند. نر و ماده. کارکرد مخروط‌ها در تولیدمثل این گیاهان و تولید دانه است. در مخروط نر دانه‌های گرده ساخته می‌شوند که به کمک باد گرده‌افشانی می‌شود و می‌رسد به مخروط ماده. تخمک در مخروط ماده وجود دارد، دانه‌های گرده گامت نر خود را وارد تخمک می‌کنند تا با گامت ماده لقاح کند و در نهایت دانه تشکیل بشود (در سال قبل خواندید).



مخروط ماده‌ی کاج



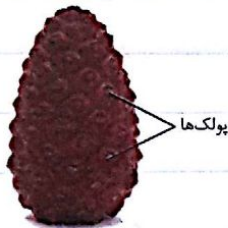
مخروط نر کاج

یادتان باشد که دانه درون مخروط‌های ماده شکل می‌گیرد نه مخروط‌های نر.

بازدانگان نیز گروهی دیگر از گیاهان آونددار هستند. این گیاهان گل ندارند و به جای آن مخروط دارند و دانه تشکیل می‌دهند و به این ترتیب دانه بعدها از مخروط ماده جدا می‌شود و در جایی روی زمین قرار می‌گیرد و جوانه می‌زند و گیاه جدیدی را می‌سازد.



دانه‌های بالدار کاج



پولک‌ها

دانه‌ی کاج بال‌دار است. این بال به دانه‌ی کاج کمک می‌کند بعد از جداشدن از مخروط ماده تا فاصله‌ی بیشتری در هوا به پرواز درآید و در مناطق دورتری روی زمین قرار بگیرد. به این ترتیب قلمرو تولیدمثل گیاه بزرگ‌تر می‌شود و گیاه می‌تواند در جاهای دور دست‌تری نیز پراکنده شود.

یک نکته‌ی مهم یادم رفت! مخروط‌ها اجتماعی از پولک‌ها هستند.

به شکل روبه‌رو دقت کنید.

### نهان‌دانگان

همه‌ی گیاهانی که گل تولید می‌کنند، جزو نهان‌دانگان به حساب می‌آیند. سال قبل با ساختار گل آشنا شدید. مهم‌ترین نقش گل‌ها تولید دانه است.

در پرچم‌ها کیسه‌ی گرده وجود دارد که درون آن‌ها دانه‌های گرده ساخته می‌شود. این دانه‌های گرده با نشستن روی قسمت مادگی همان گل یا گلی دیگر از همان گونه، لوله‌ی گرده می‌سازند و این لوله‌ی گرده گامت نر را به سمت تخمک هدایت می‌کند تا نهایتاً لقاح رخ بدهد و سلول تخم ایجاد شود.

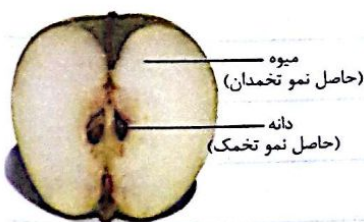
بعد از لقاح، با گذشت زمان تخمک تبدیل به دانه و تخمدان تبدیل به میوه می‌شود.

به سیب مقابل توجه کنید (البته این خود سیب نیست، عکسشه!).

میوه‌ی سیب از تغییر تخمدان گل و دانه‌ی آن از تغییر تخمک حاصل شده است.

پس هر جا گل دیدید بدانید گیاهش نهان‌دانه است. هر میوه‌ای دیدید بدانید

که مربوط به گیاهی نهان‌دانه است.



چون در نهان دانگان، دانه درون میوه نهان شده است، به این‌ها می‌گوییم نهان دانه و چون در باز دانگان دانه روی پولک‌های مخروط ماده شکل می‌گیرد و مخفی و نهان نشده و پیدا و معلوم است به این‌ها می‌گوییم باز دانگان.

### انواع نهان دانگان

خود نهان دانگان دو نوع هستند. در دانه‌ی نهان دانگان قسمتی به نام لپه وجود دارد که محل ذخیره‌ی مواد غذایی برای جنین گیاه است.

بعضی از نهان دانگان در دانه‌شان دو لپه و بعضی یک لپه دارند. بر همین اساس نهان دانگان به تک‌لپه‌ای‌ها و دولپه‌ای‌ها تقسیم‌بندی می‌شوند.

نهان دانگان در مواردی با هم اختلاف دارند:



(a) تعداد لپه‌ی درون دانه در دولپه‌ای‌ها دو عدد و در تک‌لپه‌ای‌ها یک عدد است.

(b) در برگ این گیاهان هم فرق‌هایی هست. رگبرگ‌ها در برگ



تک‌لپه‌ای‌ها موازی‌اند و برگ‌ها حالت کشیده دارند، ولی در دولپه‌ای‌ها رگبرگ‌ها منشعب هستند و برگ‌ها حالت پنجه‌ای دارند.

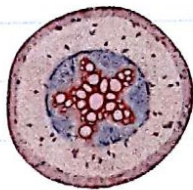
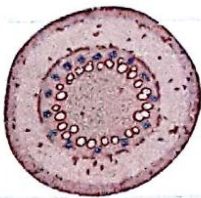
(c) تعداد گلبرگ‌ها در تک‌لپه‌ای‌ها ۳ تا ۵ یا مضربی از عدد ۳ ولی در



دولپه‌ای‌ها ۴ یا ۵ تا یا مضربی از آن‌ها است.

در ریشه و ساقه‌ی گیاهان دولپه و تک‌لپه نحوه‌ی آرایش و قرارگیری آوندهای چوبی و آبکشی متفاوت است.

(d) در ریشه‌ی دولپه‌ای‌ها آوندهای چوب به شکل ستاره در مرکز قرار



گرفته‌اند و آوندهای آبکشی در بین بازوهای این ستاره قرار دارند، اما در ریشه‌ی تک‌لپه‌ای‌ها آوندهای چوب و آبکشی در یک حلقه قرار دارند.

(e) در ساقه برعکس است. دولپه‌ای‌ها آوندهایشان در یک حلقه قرار

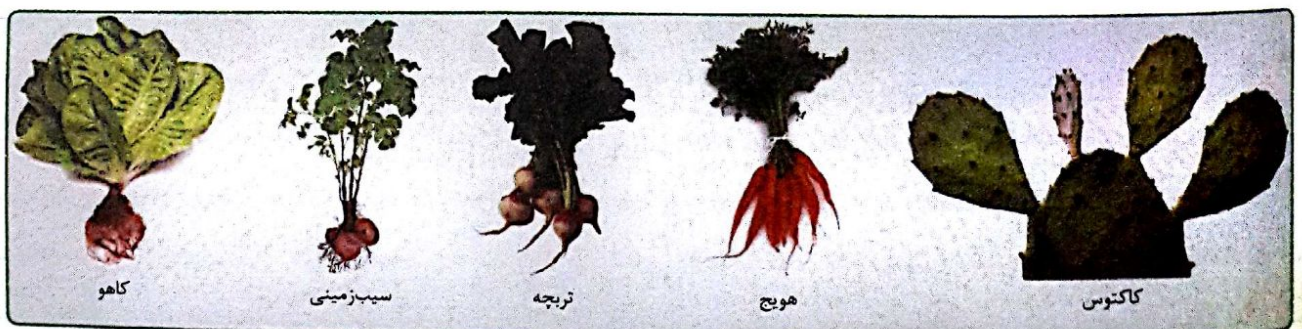


گرفته و تک‌لپه‌ای‌ها در چند حلقه و به طور نامنظم قرار گرفته‌اند.

(f) نخود، گیاهی دولپه و ذرت، گیاهی تک‌لپه است.

همان‌طور که می‌دانید در نهان دانگان اندام‌های رویشی (ریشه، ساقه و برگ) متنوع‌اند.

مواد غذایی در بخش‌های مختلف گیاهان گوناگون ذخیره می‌شود. مثلاً سیب‌زمینی در ساقه‌ی زیرزمینی، هویج و شلغم در ریشه، کاهو در برگ‌ها، کاکتوس در برگ‌های گوشتی آن.



## گیاهان فاقد آوند



تا این جا آونددارها را بررسی کردیم که شامل ۳ گروه سرخس‌ها، بازدانگان

(مخروط‌داران) و نهان‌دانگان (گیاهان گلدار) می‌شد اما گیاهان بدون آوند

فقط شامل یک گروه است: **خزه‌ها**

در مورد خزه‌ها این موارد را بدانید:

❑ خزه‌ها ریشه، ساقه و برگ حقیقی ندارند

در واقع سلول‌هایی که قسمت‌های مختلف خزه را تشکیل می‌دهند مشابه یکدیگر هستند

و خیلی تخصصی نشده‌اند تا اندام‌های جداگانه‌ای مثل برگ، ساقه و ریشه را به وجود بیاورند.

❑ به ضمیمه ریشه‌مانند خزه‌ها **ریشه‌سا** گفته می‌شود.

❑ خزه‌ها در رأس خود دارای یک **هاگدان** هستند که هاگ‌ها درون آن تشکیل می‌شود، با پراکنده‌شدن هاگ‌ها و قرارگرفتن آن‌ها در محیط

**مرطوب** این هاگ‌ها رشد می‌کنند و خزه‌های جدیدی به وجود می‌آورند.

❑ خزه‌ها مثل سرخس‌ها هاگدان دارند، در محیط‌های مرطوب زندگی می‌کنند و دانه تولید نمی‌کنند.

❑ خزه‌ها برخلاف سرخس‌ها آوند ندارند.

❑ خزه‌ها قدیمی‌ترین گیاهان روی زمین‌اند، ارتفاع زیادی ندارند و پوشش مخمل‌مانندی روی زمین ایجاد می‌کنند.

چرا خزه‌ها کم‌ارتفاع‌اند و از یک حدی بزرگ‌تر نمی‌شوند؟ چرا این گیاهان حتماً باید در محیط‌های مرطوب زندگی کنند؟

دقت کنید که **آوندها** ساختارهای ویژه‌ای برای هدایت آب از ریشه به بالای گیاه است. مثلاً یک گیاه چند متری را در نظر بگیرید. اگر آوند

نداشت مجبور بود سلول به سلول آب را درون خود منتقل کند که این اصلاً ممکن نبود. بنابراین گیاهان فاقد آوند چون فاقد ساختار تخصصی

مناسب برای انتقال آب هستند، هم از یک حدی بلندتر نمی‌شوند و هم باید در جاهایی که رطوبت زیاد است زندگی کنند تا راحت‌تر آب مورد

نیاز خود را تأمین کنند.

Ⓡ در بین گیاهان، خزه‌ها ابتدایی‌ترین و نهان‌دانگان تکامل‌یافته‌ترین نوع گیاه به حساب می‌آیند.

## مقایسه‌ی انواع گیاهان

گیاهان	آوند	دانه	(نوعی تکثیر)	محل زندگی	مخروط	گل
خزه‌ها	-	-	هاگ	مرطوب	-	-
سرخس‌ها	✓	-	هاگ	مرطوب	-	-
بازدانگان	✓	✓	دانه	مرطوب - خشک	✓	-
نهان‌دانگان	✓	✓	دانه	مرطوب - خشک	-	✓



## گیاهان در زندگی ما

گیاهان منبع تولید ثروت هستند.

مهم‌ترین نقش گیاهان در زندگی کل موجودات روی خشکی مربوط به فتوسنتز است، چون با فتوسنتز، گیاهان کربن دی‌اکسید را مصرف و اکسیژن تولید می‌کنند و همچنین غذای بسیاری از جانداران را تأمین می‌کنند. پس فتوسنتز سه فایده دارد:

اول: کاهش  $CO_2$  کروی زمین. کربن دی‌اکسید بالا باعث گرم‌شدن زمین می‌شود.

چرا افزایش  $CO_2$  باعث گرم‌شدن زمین می‌شود؟

مقداری از انرژی خورشید پس از رسیدن به زمین توسط زمین جذب می‌شود و مقداری از آن دوباره به جو برمی‌گردد.

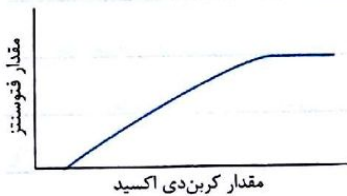
مجموعه‌ای از گازها در جو وجود دارند که اگر مقدار آن‌ها از حدی بیشتر شود، باعث نگه‌داشتن انرژی خورشید در جو زمین و مانع از بازتاب آن می‌شوند و این کار باعث گرم‌شدن زمین می‌شود؛ به این گازها گازهای گلخانه‌ای می‌گویند. بخار آب و کربن دی‌اکسید مهم‌ترین گازهای گلخانه‌ای هستند. مصرف سوخت‌های فسیلی، فعالیت‌های آتشفشانی و ... باعث بالا رفتن این گازها (به خصوص کربن دی‌اکسید) در جو می‌شوند. در نتیجه هرچه مقدار کربن دی‌اکسید بیشتر شود، زمین گرم‌تر می‌شود.

گیاهان با مصرف کربن دی‌اکسید مانع گرم‌شدن زمین می‌شوند.

دوم: تولید اکسیژن. اکسیژن برای حیات همه‌ی ما ضروری است. گیاهان منبع تولید آن هستند.

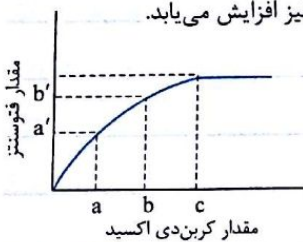
سوم: تأمین غذای بسیاری از جانداران.

نمودار روبه‌رو که در کتاب شما آمده نشان‌دهنده‌ی رابطه‌ی میزان کربن دی‌اکسید هوا و فتوسنتز گیاهان است.



دو نکته‌ی مهم از این نمودار قابل برداشت است:

اول: با افزایش کربن دی‌اکسید، میزان فتوسنتز نیز افزایش می‌یابد. در نظر بگیرید مثلاً در نقطه‌ی  $a$  میزان  $CO_2$  کم‌تر از نقطه‌ی  $b$  است. همین‌طور متناسب با آن‌ها میزان فتوسنتز نیز در نقطه‌ی  $a'$  کم‌تر از  $b'$  است. پس با افزایش  $CO_2$ ، میزان فتوسنتز نیز افزایش می‌یابد.



دوم: افزایش کربن دی‌اکسید از یک حدی بیشتر، بر میزان فتوسنتز اثر ندارد.

پس نکته‌ی دوم این است که تا یک حد مشخص افزایش  $CO_2$  بر افزایش فتوسنتز

اثر دارد (نقطه‌ی  $c$ ) و از آن بیشتر، بی‌تأثیر است.

حالا برگردیم به فواید گیاهان:

(a) فتوسنتز: افزایش  $O_2$  جو (ضروری برای حیات)، کاهش  $CO_2$  جو (کاهش روند گرم‌شدن زمین) و تولید غذا

با این‌که گیاهان با مصرف کربن دی‌اکسید و تولید اکسیژن به کاهش گرمای زمین کمک می‌کنند، ولی افزایش پوشش گیاهی به تنهایی نمی‌تواند مشکل افزایش کربن دی‌اکسید و در نتیجه گرم‌شدن زمین را برطرف کند، استفاده‌ی کم‌تر از سوخت‌های فسیلی و جایگزین کردن آن با انرژی آبی، بادی و خورشیدی و استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی و ... می‌تواند در کاهش کربن دی‌اکسید مؤثر باشد.

(b) تولید دارو: از بعضی از گیاهان به عنوان ماده‌ی اولیه برای تهیه‌ی برخی از داروها استفاده می‌شود، مثلاً نوعی دارو برای بیماران قلبی از گیاه گل انگشتانه به دست می‌آید. نوعی ماده از نوعی گیاه باقلا استخراج می‌شود و با آن می‌توان گروه خونی افراد را تشخیص داد.

(c) تولید کاغذ (d) تولید پوشاک (e) تولید غذا و ...