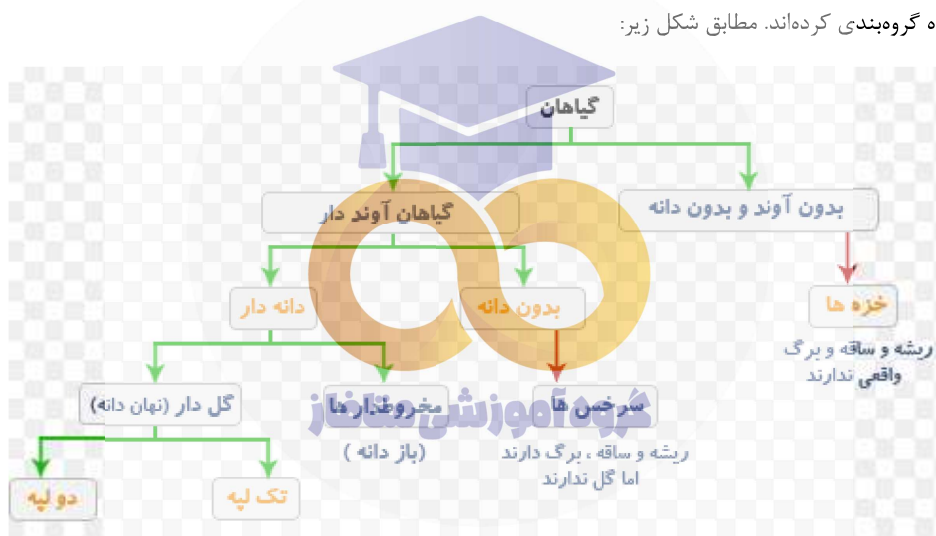


## فصل ۱۲

### دنیای گیاهان

آیا هیچ وقت به دنیای بدون گیاهان فکر کرده‌اید؟ آیا ما می‌توانیم بدون گیاهان زندگی کنیم؟ نه فقط ما، بلکه بسیاری از جانداران دیگر هم، بدون گیاهان قادر به ادامه حیات نیستند. گیاهان تنوع بسیار زیادی دارند به همین دلیل زیست‌شناسان آنها را نیز مانند سایر موجودات زنده گروه‌بندی کرده‌اند. مطابق شکل زیر:



**نکته:** با توجه به اینکه می‌دانیم در رده‌بندی‌ها در سطوح بالاتر، از ویژگی‌های پراهمیت و عمومی استفاده می‌کنند می‌توان نتیجه گرفت که وجود یا عدم وجود آوند در گیاهان، ویژگی بسیار مهمی است.

### بافت آوندی

یاخته‌های گیاهان نیز مانند تمام یاخته‌های جانداران دیگر، برای زنده ماندن به مواد مغذی نیاز دارند. درست است که گیاهان قادر به انجام عمل فتوسنتز هستند اما به دو دلیل مهم نیاز هست که گیاهان بتوانند مواد را در داخل خود، از قسمتی به قسمت دیگر منتقل کنند:

- ❖ برای انجام عمل فتوسنتز به آب و مواد معدنی موجود در خاک نیاز هست. در صورتی که فتوسنتز در یاخته‌های موجود در اندام‌های هوایی گیاه انجام می‌شود، پس لازم است که آب و مواد معدنی از خاک به یاخته‌های فتوسنتزکننده برسند.
- ❖ همه یاخته‌های گیاهان قادر به انجام عمل فتوسنتز نیستند بلکه فقط یاخته‌هایی که دارای اندامک کلروپلاست بوده و سبز رنگ هستند می‌توانند فتوسنتز کنند، در صورتی که تمام یاخته‌های گیاهان، به مواد آلی ساخته شده در یاخته‌های فتوسنتزکننده یعنی کربوهیدرات‌ها، نیاز دارند و لازم است که این مواد به همه یاخته‌ها برسند.

اما گیاهان چگونه مواد را از قسمتی به قسمت دیگر خود منتقل می‌کنند؟ در **بسیاری** از گیاهان برای انجام این کار یک بافت تخصصی، به نام **بافت آوندی** به وجود آمده است. بافت آوندی دارای اجزای لوله‌مانندی به نام آوند می‌باشد. دو نوع آوند به نام آوندهای آبکشی و چوبی در ساختار بافت آوندی وجود دارند. این آوندها در سراسر بخش‌های زنده گیاه وجود دارند.

شکل	چگونگی تشکیل	وظیفه	نوع آوند
<p><b>آوندهای چوبی در ساقه کدو</b></p>  <p>قسمت های چوبی شده دیواره سلولی آوندهای چوبی</p>	<p>در گیاهان ابتدا یاخته‌های نسبتاً دراز، کشیده و زنده‌ای به وجود می‌آیند که در امتداد هم قرار می‌گیرند. هم‌زمان با رشد گیاه، دیواره یاخته‌ای آنها نیز ضخیم‌تر می‌شود. ماده عمده دیواره یاخته‌ای، سلولز است، اما با اضافه شدن ماده‌ای به نام چوب یا لیگنین به بخش‌هایی از دیواره یاخته‌ای، این یاخته‌ها می‌میرند. و فقط دیواره یاخته‌ای چوبی شده آنها باقی می‌ماند. در دو آوند چوبی هم که در امتداد هم قرار گرفته‌اند، دیواره عرضی یا به طور کامل از بین می‌رود و یا سوراخ‌های بزرگی در آن به وجود می‌آید. و این لوله‌های چوبی شده، عمل انتقال شیره خام را انجام می‌دهند. بنابراین آوندهای چوبی نمی‌توانند در انتقال شیره خام نقش فعالی داشته باشند، چون مرده‌اند.</p>	<p>انتقال آب و مواد معدنی از ریشه به اندام‌های دیگر به خصوص اندام‌های فتوسنتزکننده مانند برگ‌ها</p>	<p><b>آوندهای چوبی</b></p>
<p><b>آوندهای آبکشی در ساقه خیار</b></p>  <p>صفحه آبکشی آوندهای آبکشی سلولهای همراه که در نهادانگان در کنار آوندهای آبکشی به انتقال شیره پرورده کمک می‌کنند.</p>	<p>همانند آوندهای چوبی، ابتدا در گیاهان، یاخته‌های دراز و کشیده‌ای به وجود می‌آیند و هم‌زمان با رشد گیاه دیواره یاخته‌ای آنها ضخیم می‌شود، اما چوبی نمی‌شود، این یاخته‌ها هر چند هسته خود را از دست می‌دهند، اما سیتوپلاسم خود را حفظ می‌کنند و نمی‌میرند. در دیواره عرضی بین دو آوند آبکشی در امتداد هم، صفحه آبکشی تشکیل می‌شود که همانند ظرف آبکشی، سوراخ‌دار است. و این یاخته‌ها عمل انتقال شیره پرورده را انجام می‌دهند.</p>	<p>انتقال مواد ساخته شده در اندام‌های فتوسنتزکننده به سراسر پیکر گیاه</p>	<p><b>آوندهای آبکشی</b></p>

#### نکته:

- با توجه به اینکه تعداد آوندهای چوبی در یک گیاه بسیار بیشتر از آوندهای آبکشی می‌باشد، بیشتر قطر درختان را بافت آوند چوبی به خود اختصاص می‌دهد.
- رگبرگ‌های موجود در برگ‌ها، دسته‌ای از آوندهای چوبی و آبکشی هستند که در کنار هم قرار گرفته‌اند.

- ابتدا از ساقه یا دم‌برگ گیاهی مانند نعنا برش‌های طولی بسیار نازک تهیه می‌کنیم.
- برش‌ها را در داخل شیشه ساعت قرار داده و بر روی آنها چند قطره مایع سفیدکننده می‌ریزیم تا کاملاً بی‌رنگ شوند.
- سپس برش‌ها را با آب مقطر شست و شو می‌دهیم تا مایع سفیدکننده خارج شود.
- بر روی برش‌ها چند قطره رنگ آبی متیل می‌ریزیم و صبر می‌کنیم تا آبی‌رنگ شوند.
- سپس برش‌ها را با آب مقطر شسته و در زیر میکروسکوپ نگاه می‌کنیم.

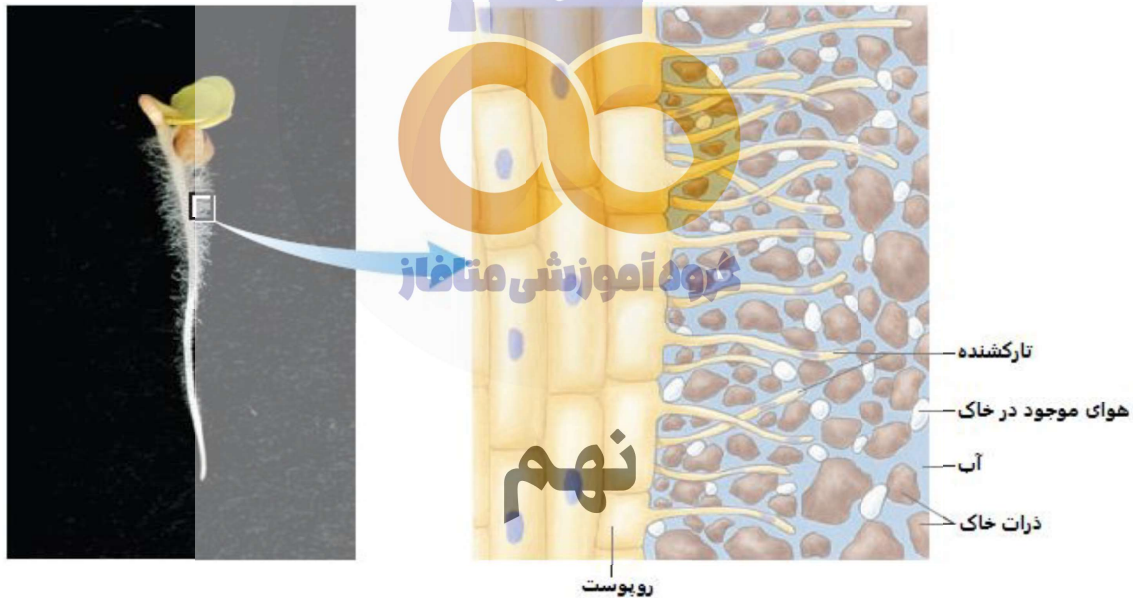
آزمایش برای مشاهده آوندهای چوبی:

## حرکت شیره خام از خاک تا برگ

این کار در چندین مرحله انجام می‌شود که به ترتیب عبارتند از:

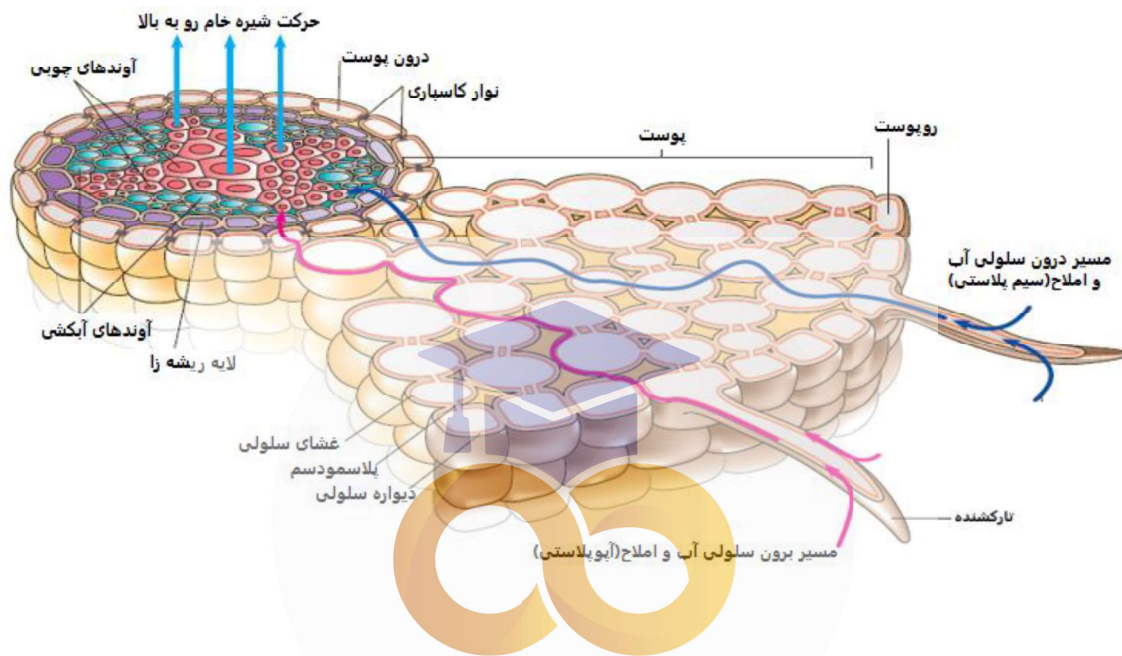
(۱) **جذب آب و مواد معدنی توسط ریشه گیاه از خاک:** قسمت عمده آب و مواد معدنی که وارد ریشه می‌شود

توسط تارهای ظریفی به نام **تارهای کشنده** جذب می‌شود. تارهای کشنده در مناطق نزدیک به نوک ریشه‌ها، از تمایز یاخته‌های روپوستی ریشه به وجود می‌آیند. به عبارت دیگر هر تار کشنده، در واقع یک یاخته روپوستی بسیار طویل است که دیواره یاخته‌ای نازکی دارد و آب و مواد معدنی به راحتی از دیواره آنها عبور کرده وارد ریشه می‌شوند. هدف از به وجود آمدن تارهای کشنده افزایش سطح تماس آب و خاک با ریشه است.

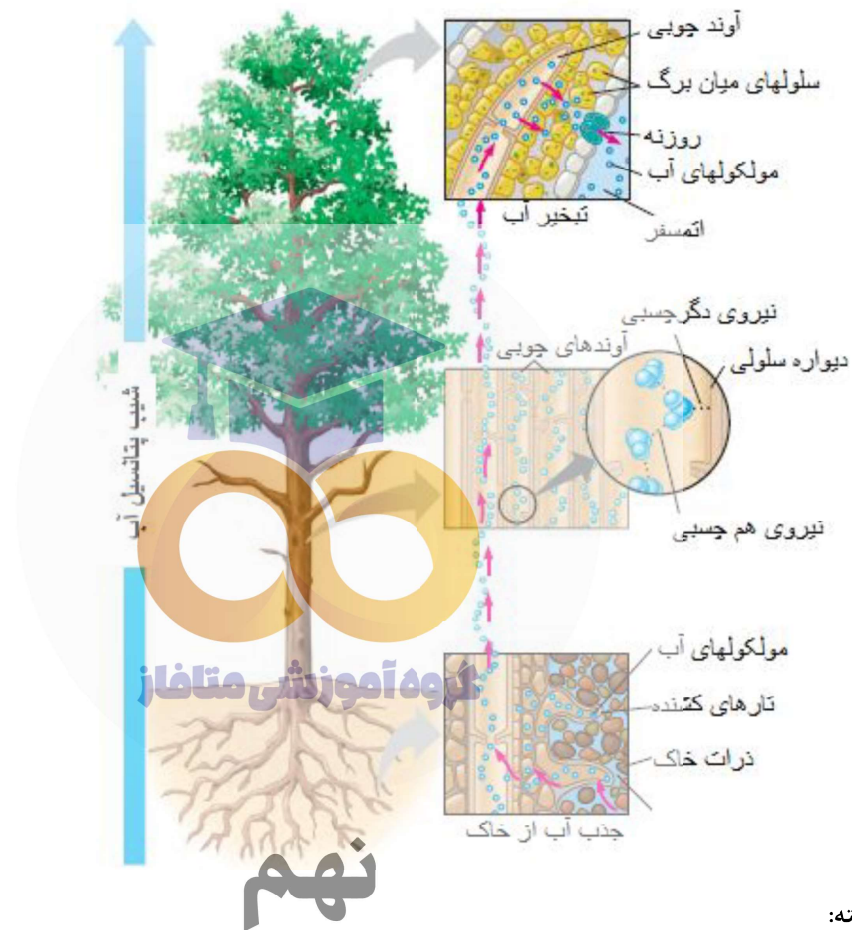


(۲) **حرکت شیره خام در عرض ریشه:** پس از اینکه آب وارد یاخته‌های تارهای کشنده شد فشار و تراکم آب در داخل

آنها زیاد می‌شود. به همین دلیل آب از آنها وارد یاخته‌های پوست می‌شود، سپس با روش‌های گوناگون از دو مسیر **درون یاخته‌ای** و **برون یاخته‌ای**، در داخل پوست حرکت کرده و به آوندهای چوبی می‌رسد.



۳) **حرکت شیرخام در آوندهای چوبی ریشه و ساقه:** به حجمی از آب و مواد معدنی که در داخل آوندهای چوبی جریان می‌یابد **شیرخام** می‌گویند شیرخام در داخل آوندهای چوبی گاهی تا فواصل بسیار طولانی جابه‌جا می‌شود و آب و مواد معدنی مورد نیاز یاخته‌های گیاه را تأمین می‌کند. با توجه به اینکه آوندهای چوبی زنده نیستند و نمی‌توانند در انتقال شیرخام نقش فعالی داشته باشند، پس چه عاملی باعث حرکت شیرخام در آوندهای چوبی می‌شود؟ در **بیشتر** گیاهان، مخصوصاً **گیاهان چوبی**، عامل اصلی حرکت شیرخام در آوندهای چوبی، **تبخیر آب از سطح اندام‌های هوایی** البته با کمک خواص ویژه آب همچون، نیروی هم‌چسبی و دگرچسبی مولکول‌های آب می‌باشد. روزانه مقدار بسیار زیادی آب از سطح اندام‌های هوایی گیاه بخار می‌شود. وقتی مولکول‌های آب بخار می‌شود مولکول‌های پشت سر خود را نیز به دنبال خود به بالا می‌کشد و آنها نیز به نوبه خود مولکول‌های دیگری را می‌کشند و به همین ترتیب مولکول‌های آب به صورت ستونی در داخل آوندهای چوبی حرکت می‌کنند. بدیهی است که هر چه قدر سرعت تبخیر آب بیشتر باشد سرعت حرکت شیرخام در داخل آوندهای چوبی نیز بیشتر می‌شود.



**نکته:**

(۱) روی سطح خارجی یاخته‌های روپوستی در سطح اندام‌های هوایی گیاه، یک لایه غیر یاخته‌ای به نام **پوستک** وجود دارد که از مواد موم (نوعی لیپید)مانندی تشکیل شده است. پوستک از تبخیر آب از سطح یاخته‌های روپوستی تا حد زیادی جلوگیری می‌کند در نتیجه آب، عمدتاً از طریق روزنه‌ها بخار می‌شود. یاخته‌های اطراف روزنه (نگهبان روزنه) با باز و بسته کردن روزنه، میزان تبخیر آب را کنترل می‌کنند. بخش زیادی از آب جذب شده توسط گیاه، به صورت بخار از روزنه‌های برگ خارج می‌شود.

(۲) با توجه به توضیحات بالا می‌توان نتیجه گرفت که آب در گیاه وظایف گوناگونی انجام می‌دهد. از جمله: **به عنوان یک ماده اولیه برای انجام فتوسنتز لازم است.** - برای حرکت دادن مواد در داخل **آوندها لازم است و مقدار زیادی از آن بخار می‌شود.** - باعث شادابی و سرپا نگه داشته شدن گیاهان، مخصوصاً گیاهان علفی می‌شود.

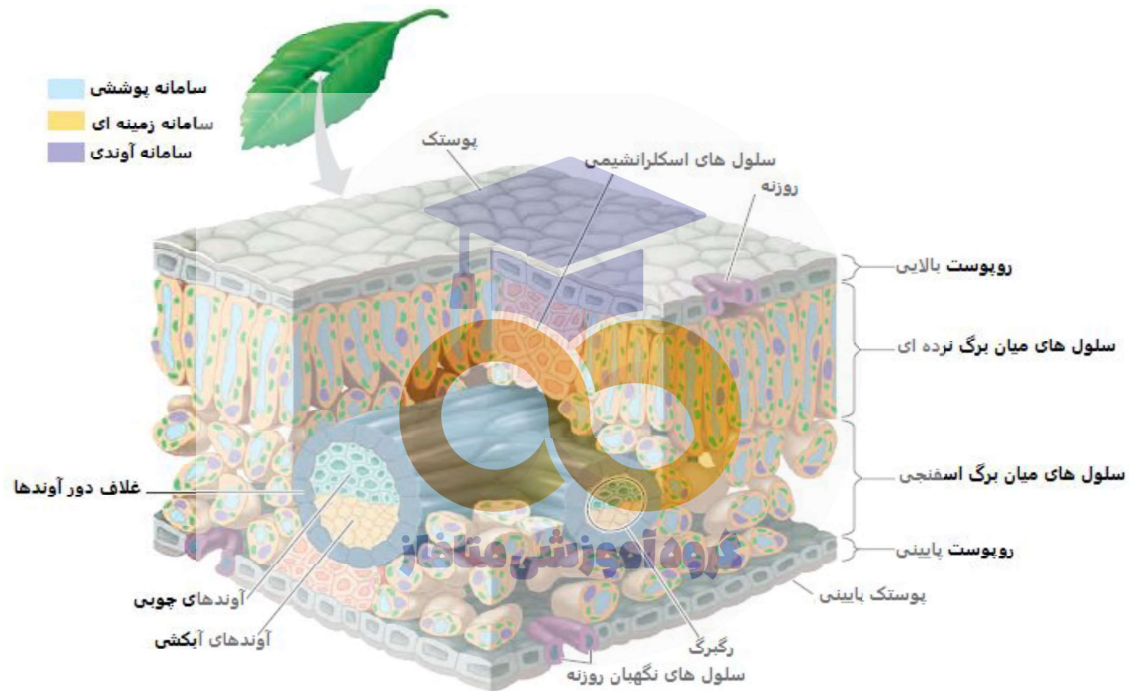
- (۱) یک ساقه برگ‌دار کرفس را تهیه می‌کنیم.
- (۲) در داخل یک بشر مقداری آب ریخته و با جوهر قرمز، آن را رنگین می‌کنیم.
- (۳) ساقه کرفس را در داخل آب قرار می‌دهیم.
- (۴) پس از ۲۴ ساعت اگر به برگ دقت کنیم احتمالاً آثار رنگ را در آن خواهیم دید.
- (۵) در صورت دیده نشدن در برگ، یک برش عرضی در ساقه می‌دهیم. نقاط قرمز رنگی را جدا از هم، ولی در یک ردیف خواهیم دید که نشان دهنده آوندهای چوبی هستند.

**فعالیت برای نشان دادن حرکت آب و مواد معدنی در آوندهای چوبی:**



## ساختار برگ

در بیشتر گیاهان، برگ محل اصلی انجام فتوسنتز می‌باشد. در شکل زیر بخش‌های مختلف برگ را مشاهده می‌کنید.



## نهم

### نکته:

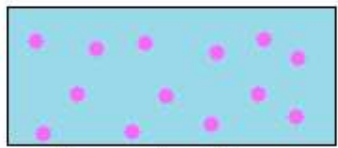
- ❖ یاخته‌های اصلی فتوسنتزکننده، یاخته‌های نرده‌ای و اسفنجی هستند که به نام یاخته‌های میان‌برگ معروفند.
- ❖ تعداد روزنه‌ها در سطح زیرین برگ‌ها بیشتر از سطح بالایی آنها می‌باشد.
- ❖ در بین یاخته‌های روپوست، فقط **یاخته‌های نگهبان روزنه**، دارای کلروپلاست بوده و فتوسنتز می‌کنند.
- ❖ گیاهان با استفاده از کربوهیدرات حاصل از فتوسنتز و مواد مغذی که از خاک می‌گیرند مواد مورد نیاز برای رشد و نمو خود را تأمین می‌کنند، مثلاً می‌توانند پروتئین و چربی بسازند.
- ❖ به مواد ساخته شده در برگ‌ها که همراه آب، وارد آوندهای آبکشی می‌شود **شیره پرورده** می‌گویند. یاخته‌هایی که نمی‌توانند فتوسنتز کنند مواد مغذی مورد نیاز خود را از این شیره تأمین می‌کنند. شیره پرورده مقدار زیادی کربوهیدرات دارد.

- (۱) گیاهی مانند گل شمعدانی را انتخاب می‌کنیم.
- (۲) دو ورق، کاغذ آغشته به کبالت کلرید را با کمک گیره کاغذ، در دو سطح یکی از برگ‌های آن قرار می‌دهیم. (کاغذ آغشته به کبالت کلرید آبی رنگ است).
- (۳) گیاه را در شرایط مناسب قرار داده و به آن آب کافی می‌دهیم.
- (۴) پس از مدتی نقاط صورتی رنگی در هر دو کاغذ مشاهده می‌شوند. این نقاط رنگی محل روزنه‌ها را نشان می‌دهند چون کاغذ آغشته به کلرید کبالت در برخورد با بخار آب صورتی رنگ می‌شود.

**آزمایش برای پی بردن به محل روزنه‌ها:**



کاغذ سطح زیری برگ



کاغذ سطح رویی برگ

**نتیجه:** تعداد روزنه‌ها در سطح زیری برگ بیشتر است.

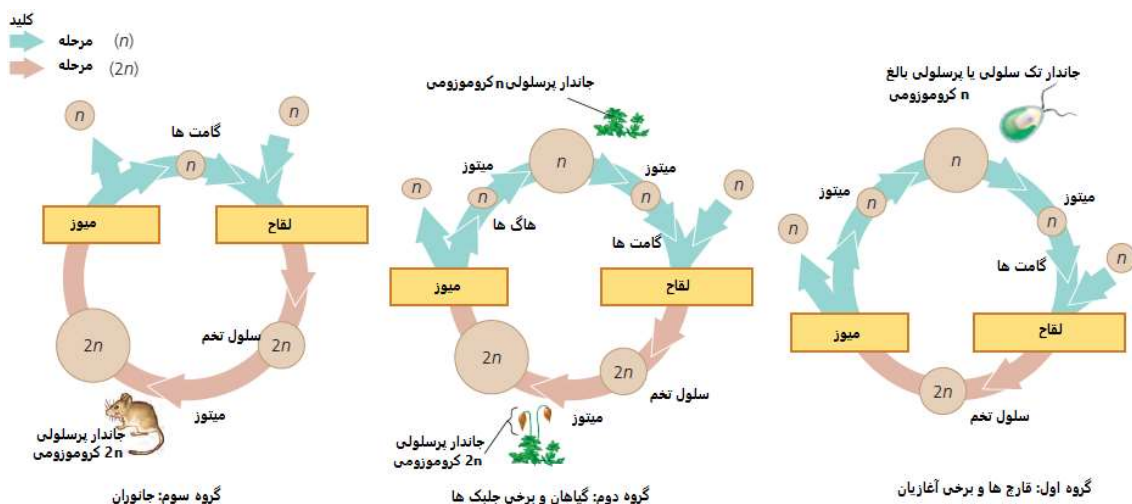
### آیا می‌دانید؟

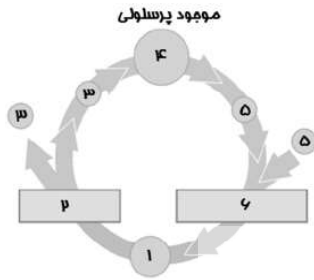
جاندارانی که تولیدمثل جنسی دارند دو فرآیند لقاح و میوز در چرخه زندگی آنها به طور متناوب تکرار می‌شود. در جانداران مختلف، زمان انجام تقسیم میوز با هم فرق دارد. و از این نظر می‌توان آنها را به سه گروه تقسیم کرد:

**گروه اول:** بلافاصله پس از انجام لقاح و تشکیل یاخته تخم، تقسیم میوز انجام می‌شود در نتیجه یاخته‌های  $n$  کروموزومی حاصل از تقسیم میوز، جاندار بالغ را به وجود می‌آورند. تنها مرحله  $2n$  کروموزومی در چرخه زندگی این‌ها، یاخته تخم می‌باشد. مانند بیشتر قارچ‌ها و برخی آغازیان.

**گروه دوم:** پس از انجام عمل لقاح و تشکیل یاخته تخم، تقسیم میوز انجام نمی‌شود بلکه یاخته تخم با تقسیمات میتوزی جاندار را به وجود می‌آورد که یاخته‌های تشکیل دهنده آن  $2n$  کروموزومی هستند بعداً همین جاندار با تقسیم میوز، یاخته‌های  $n$  کروموزومی مخصوصی به نام **هاگ** را به وجود می‌آورد که هر کدام از آنها با تقسیمات میتوزی، جاندار  $n$  کروموزومی را به وجود می‌آورند. سپس جاندار  $n$  کروموزومی با تقسیم میتوز، **گامت‌ها** را به وجود می‌آورد که با فرآیند لقاح یاخته تخم را می‌سازند. به عبارت دیگر در چرخه زندگی این‌ها، هم جاندار  $n$  کروموزومی و هم جاندار  $2n$  کروموزومی دیده می‌شود. مانند گیاهان و برخی جلبک‌ها.

**گروه سوم:** پس از انجام عمل لقاح، یاخته تخم با تقسیمات میتوزی جاندار بالغ  $2n$  کروموزومی را به وجود می‌آورد. در بدن جاندار بالغ با تقسیم میوز، گامت‌ها به وجود می‌آیند که بلافاصله پس از تشکیل با یکدیگر لقاح انجام داده و یاخته تخم را به وجود می‌آورند. در نتیجه جاندار بالغ همواره  $2n$  کروموزومی است. مانند جانوران.





مثال: نحوه ارتباط دو فرایند «لقاح» و «میوز» در زندگی هر جاندار دارای تولید مثل جنسی را، «چرخه زندگی» می‌نامیم و شکل کلی آن را مشابه چرخه روبه‌رو نمایش می‌دهیم. در این شکل، هریک از دو مستطیل (۲) و (۶)، یکی از دو فرایند «لقاح» یا «میوز» را نشان می‌دهد. بسته به نوع جاندار، فرایندهای موجود در چرخه زندگی و زمان‌بندی آنها متفاوت است. جانداری که چرخه زندگی‌اش را در شکل می‌بینید،

در قسمت ۴ به صورت یک موجود پرسلولی درمی‌آید. کدام عبارت درست است؟ (آزمون ورودی مدارس تیزهوشان 96)

- ① عدد ۶ نشان‌دهنده فرایند میوز و عدد ۲ نشان‌دهنده فرایند لقاح است.
- ② اگر گامت را سلولی تعریف کنیم که در لقاح شرکت می‌کند، میوز در این جاندار، گامت تولید می‌کند.
- ③ تعداد کروموزوم‌ها در سلول موجود در مرحله ۱، دو برابر تعداد کروموزوم سلول‌ها در مرحله ۳، ۴ و ۵ است.
- ④ چرخه زندگی موجود در شکل، مشابه چرخه زندگی انسان است.

چون یاخته ۱ از لقاح گامت‌ها به وجود آمده  $2n$  کروموزومی است در صورتی که یاخته‌های ۳ و ۴ و ۵ از تقسیمات میتوزی یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز به وجود آمده و  $n$  کروموزومی هستند. (درستی گزینه ۳)  
 این جاندار مشابه گروه اول می‌باشد. عدد ۶ نشان‌دهنده لقاح و عدد ۲ نشان‌دهنده میوز است. (نادرستی گزینه ۱)  
 گامت‌ها در این نوع جانداران، در اثر تقسیم میتوز به وجود می‌آیند. (نادرستی گزینه ۲)  
 قارچ‌ها و برخی از آغازیان، دارای چنین مراحلی در زندگی خود هستند. (نادرستی گزینه ۴)

# نهم

## گیاهان آونددار

### سرخس‌ها

سرخس‌ها اولین گروه از گیاهان آونددار و دارای ساقه زیرزمینی هستند که در مکان‌های مرطوب، مانند استان‌های شمالی ایران، به صورت خودرو رشد می‌کنند. این گیاهان ساقه هوایی ندارند و برگ‌های آنها با دم‌برگ‌های طولی به ساقه زیرزمینی متصل هستند. چون برگ‌هایشان ظاهری شبیه شاخه دارند به آنها **برگ‌شاخه** می‌گویند. سرخس‌ها با وجود اینکه دارای بافت آوندی هستند اما در چرخه زندگی آنها دانه تشکیل **نمی‌شود**.



سرخس بالغ

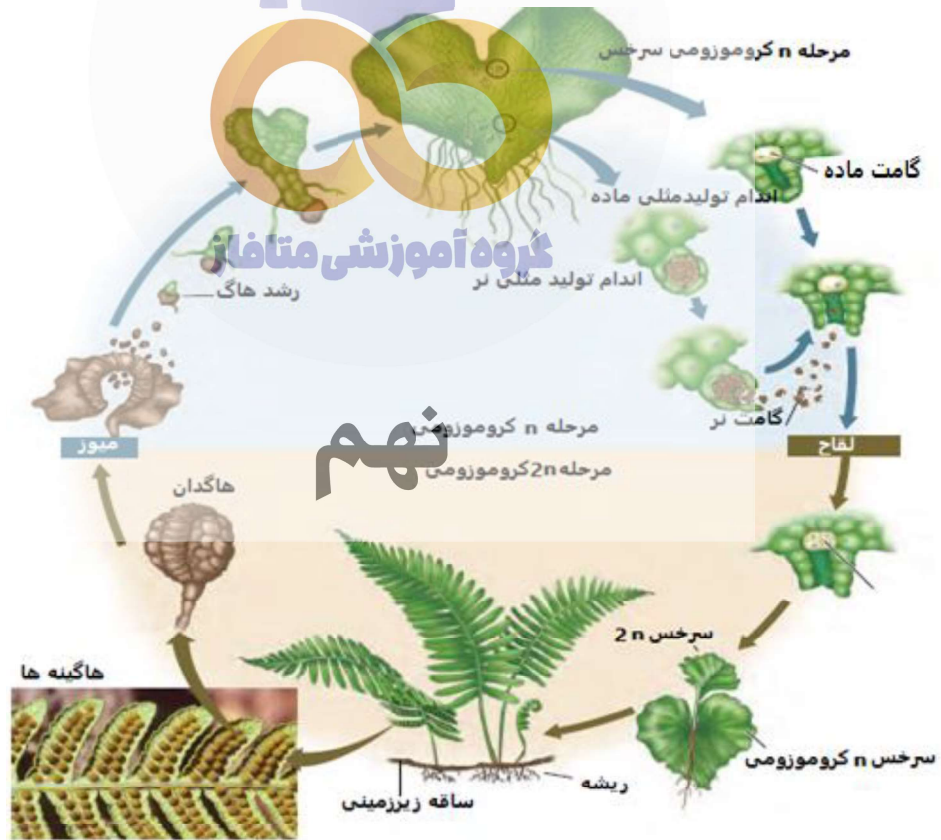


لکه های نارنجی رنگ حاوی هاگدانها (هاگتینه)



## چرخه زندگی سرخس‌ها

گاهی در پشت برگ‌های سرخس‌ها، لکه‌های قهوه‌ای یا نارنجی رنگی به وجود می‌آیند هر کدام از این لکه‌ها حاوی تعدادی هاگدان هستند. در داخل هاگدان‌ها، با انجام تقسیم میوز، هاگ‌های  $n$  کروموزومی به وجود می‌آیند. هاگ‌ها پس از آزاد شدن، در صورتی که در مکان مناسبی از نظر دما و رطوبت قرار گرفته باشند، با انجام تقسیم یاخته‌ای رشد کرده و سرخس کوچک قلبی شکلی را ایجاد می‌کنند که یاخته‌های آن  $n$  کروموزومی هستند. بر روی این سرخس قلبی شکل، اندام‌های جنسی نر و ماده به وجود می‌آیند. در داخل این اندام‌ها، با تقسیم میتوز گامت‌های نر و ماده  $n$  کروموزومی به وجود می‌آیند. گامت نر دارای تاژک می‌باشند و در آب‌های سطحی موجود در محیط شنا کرده و خود را به گامت ماده که در داخل اندام تولید مثلی ماده وجود دارد می‌رساند و با آن عمل لقاح را انجام می‌دهد، و یاخته تخم  $2n$  کروموزومی را به وجود می‌آورد. یاخته تخم پس از تشکیل، با انجام تقسیمات میتوزی پی‌درپی، بدون آنکه دانه‌ای تشکیل دهد سرخس جدید  $2n$  کروموزومی را ایجاد می‌کند. مطابق با شکل زیر:



نکته: چون گامت‌های نر سرخس‌ها تاژک دارند و با کمک آب‌های سطحی، خود را به گامت ماده می‌رسانند، وجود آب‌های سطحی برای تولید مثل سرخس‌ها لازم است و فقط در مکان‌های مرطوب رشد می‌کنند.

## بازدانگان (مخروط داران)

بازدانگان اولین گروه از گیاهان هستند که توانستند در مکان‌های خشک، رشد کنند و برای تولیدمثل به وجود آب‌های سطحی نیاز ندارند. بازدانگان در نواحی وسیعی از سطح کره زمین از قطب شمال تا نواحی گرمسیری استوایی وجود دارند. این گیاهان یکی از زیباترین گروه سلسله گیاهان هستند. گیاهانی چوبی هستند که اغلب برگ‌های سوزنی شکل دارند و چون برگ‌های آنها همه با هم نمی‌ریزند در تمام فصول سال، برگ دارند و سبزترنگ هستند. و به همین دلیل از این گیاهان برای زیبا سازی شهرها استفاده می‌کنند. بازدانگان گل ندارند و به جای آن مخروط دارند. مخروط‌ها اجتماعی از برگ‌های تغییر شکل یافته هستند که **پولک** نامیده می‌شوند. دانه آنها در داخل مخروط ماده به وجود می‌آید بدون آنکه میوه‌ای آن را احاطه کرده باشد. به همین دلیل بازدانه نامیده می‌شوند. از نمونه‌های معروف بازدانگان می‌توان به کاج و سرو اشاره کرد.



مخروط ماده سرو

مخروط نر سرو



مخروط ماده کاج



مخروط نر کاج

## چرخه زندگی بازدانگان

چرخه زندگی این گیاهان را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

- در فصل بهار، مخروط‌های نر و ماده در انتهای شاخه‌ها به وجود می‌آیند. مخروط‌های نر کوچک بوده و به تعداد زیاد به وجود می‌آیند در صورتی که مخروط‌های ماده، بزرگ و چوبی هستند.
- در زیر پولک‌های مخروط‌های نر، **کیسه‌های گرده** به وجود می‌آیند و در داخل کیسه‌ها به جای اینکه گامت نر به وجود بیاید **دانه‌های گرده** به وجود می‌آیند و در روی پولک‌های مخروط ماده هم، تخمک‌ها به وجود می‌آیند.
- دانه‌های گرده پس از آزاد شدن با کمک باد و سایر عوامل محیطی بر روی مخروط‌های ماده قرار می‌گیرند. (گرده افشانی)
- دانه‌های گرده در داخل مخروط ماده رشد کرده و لوله گرده را ایجاد می‌کنند.
- در داخل لوله گرده، گامت نر و در داخل تخمک، گامت ماده ایجاد می‌شود.
- از لقاح گامت نر و ماده با یکدیگر یاخته تخم تشکیل می‌شود. یاخته تخم با تقسیمات پی‌درپی خود دانه را ایجاد می‌کند. بدون آنکه میوه‌ای آن را احاطه کرده باشد.



نکته: در بازدانگان چون گامت نر در داخل لوله گرده تشکیل می‌شود، برای رسیدن آن به گامت ماده به وجود آب نیازی نیست.