



تولید مثل گیاهان

بقای گونه‌ها وابسته به تولیدمثل افراد آن است. از فصل قبل به خاطر دارید که موجودات زنده تولیدمثل جنسی و غیرجنسی دارند. بسیاری از گیاهان به هر دو روش جنسی و غیرجنسی تولیدمثل می‌کنند. در این فصل ضمن مطالعه‌ی چرخه‌ی زندگی گیاهان (تناوب نسل) نحوه‌ی تولیدمثل غیرجنسی و جنسی را در گیاهان مطالعه می‌کنید.

۱ گیاهان از تغییر جلبک‌های سبز پرسلولی به وجود آمده‌اند

میلیون‌ها سال قبل، گیاهان از تغییر جلبک‌های سبز پرسلولی که در اقیانوس‌ها زندگی می‌کردند، به وجود آمدند و در طول زمان با زندگی در خشکی سازگار شدند. گیاهان می‌توانند آب را جذب و ذخیره کنند، این ویژگی امکان زندگی را در خشکی برای آن‌ها فراهم کرده است. اکنون بزرگترین جاندار روی زمین درختی به نام سکویا^۱ است (شکل ۱-۹). ارتفاع بعضی از این درختان به بیش از صد متر و قطر تنه‌ی آن‌ها به بیش از هفت متر می‌رسد.

اکثر گیاهان ریشه دارند و با استفاده از آن آب را از زمین می‌گیرند. آوندهای چوبی گیاهان آب و مواد معدنی را از ریشه به دورترین بخش‌های گیاه نسبت به خاک، حمل می‌کنند. این گیاهان را که آوند دارند، گیاهان آوندی می‌نامند.



شکل ۱-۹- درخت سکویا، بزرگ‌ترین جاندار روی زمین.

سرخس‌ها، بازدانگان و نهان‌دانگان جزء گیاهان آوندی هستند. خزه‌گیان گروه دیگری از گیاهان هستند که برخلاف گروه‌هایی که از آن‌ها نام برده شد، آوند ندارند، به همین دلیل به این گروه از

۱- Sequoiadendron giganteum

گیاهان، گیاهان بدون آوند گفته می‌شود.

گیاهان بدون آوند کوچک هستند و پیکر ساده‌ای دارند. این گیاهان مواد غذایی و آب را از راه انتشار و اُسمز از سلولی به سلول دیگر منتقل می‌کنند. خزه‌گیان فاقد ریشه، ساقه، برگ و بافت‌های آوندی هستند. نبود ریشه و بافت‌های آوندی در این گیاهان موجب شده است که بیش‌تر در محل‌های مرطوب زندگی و رشد کنند.

نوع دیگری از گروه‌بندی گیاهان براساس تولید دانه است. از این نظر گیاهان به دو گروه بی‌دانه و دانه‌دار تفکیک می‌شوند. بر این اساس خزه‌گیان و سرخس‌ها در گروه گیاهان بی‌دانه و بازدانگان و نهان‌دانگان در گروه گیاهان دانه‌دار قرار می‌گیرند.

تولید دانه که حاصل تولیدمثل جنسی در گیاهان دانه‌دار است، یکی از سازگاری‌های مهم این گیاهان است که به حفظ و بقای آن‌ها در خشکی کمک می‌کند.

گیاهان بدون دانه نیز تولیدمثل جنسی دارند. این گیاهان برای انجام تولیدمثل جنسی به آب سطحی نیاز دارند.

جدول ۱-۹- خلاصه‌ای از رده‌بندی گیاهان

مثال	رده‌بندی			گیاهان
	بدون آوند	خزه‌ها (دانه ندارند)		
خزه	آونددار	بدون دانه	سرخس‌ها	
سرخس			بازدانگان	
کاج		دانه‌دار	مخروط‌داران	
سرو، کاج			نهان‌دانگان	
گندم، ذرت			تک‌لپه‌ای‌ها	
گل سرخ			دولپه‌ای‌ها	

تناوب نسل در گیاهان

در طول زندگی هر گیاه دو مرحله‌ی اسپوروفیتی و گامتوفیتی وجود دارد. مرحله‌ی اسپوروفیتی بخشی از زندگی گیاه است و از رشد تخم آغاز می‌شود. پیکر دیپلوئید گیاه در این مرحله ساختارهایی به‌وجود می‌آورد که در آن‌ها با تقسیم میوز، هاگ یا اسپور تولید می‌شود. هاگ یک ساختار n کروموزومی است، توانایی تکثیر دارد و از رشد آن ساختار گامتوفیت گیاه تشکیل می‌شود. در مرحله‌ی گامتوفیتی ساختارهای تولیدکننده‌ی گامت‌ها به‌وجود می‌آیند. می‌دانید که از آمیزش گامت‌ها سلول تخم به‌وجود می‌آید. از رشد تخم پیکر دیپلوئید گیاه یا همان بخش اسپوروفیتی تشکیل می‌شود. به چرخه‌ی زندگی گیاهان که در آن دو مرحله‌ی اسپوروفیتی و گامتوفیتی در تناوب هستند، تناوب نسل می‌گویند.

۲ تولید مثل جنسی در گیاهان بدون دانه

گامتوفیت خزه بزرگ‌تر از اسپوروفیت آن‌هاست: خلاصه‌ی چرخه‌ی زندگی خزه را در شکل ۳-۹ می‌بینید. بخش گامتوفیتی خزه همان گیاه اصلی است که از محورهای ساقه مانند، ضمایم برگ مانند و ریشه مانند درست شده است.

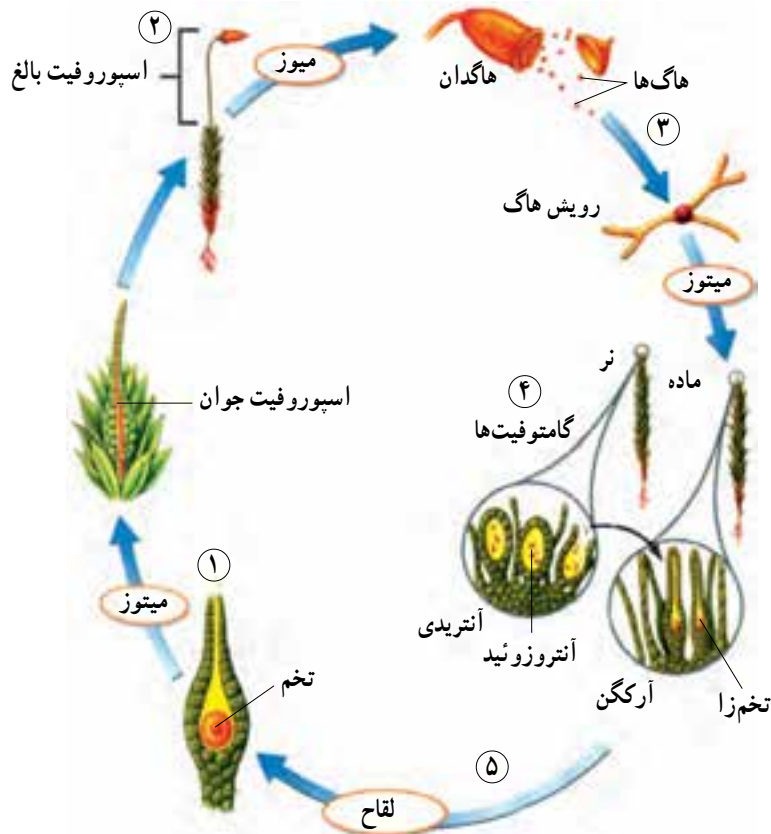
آرکگن‌ها و آنتریدی‌های خزه در رأس گامتوفیت‌ها تشکیل می‌شوند. آرکگن و آنتریدی ساختارهایی چندسلولی هستند که درون آن‌ها سلول‌های جنسی یا گامت‌ها به وجود می‌آیند. درون هر آنتریدی، با انجام تقسیم میتوز، تعداد فراوانی آنتروزوئید (گامت نر) تشکیل می‌شود. سلول تخم‌زا (گامت ماده) نیز در اثر تقسیم میتوز در آرکگن‌ها به وجود می‌آید.

بعد از رسیدن آنتریدی دهانه‌ی آن باز می‌شود و آنتروزوئیدهای دوتاژکی آزاد می‌شوند. آنتروزوئید در رطوبت و قطره‌های آبی که توده‌های متراکم خزه را پوشانده است، به طرف آرکگن شنا می‌کنند. آنتروزوئید بعد از ورود به آرکگن با سلول تخم‌زا لقاح می‌یابد و تخم دیپلوئید را تشکیل می‌دهد. از رشد تخم، بخش اسپوروفیتی خزه به وجود می‌آید. اسپوروفیت خزه شامل یک بخش میله مانند به نام تار و یک بخش کپسول مانند به نام هاگدان است. هاگدان در رأس تار ظاهر می‌شود (شکل ۲-۹).



شکل ۲-۹- گیاهان خزه که دارای بخش‌های گامتوفیت و اسپوروفیت هستند.

بخش اسپوروفیتی خزه به گامتوفیت، پیوسته باقی می ماند. هاگ های خزه نیز همانند هاگ های سایر گیاهان با تقسیم میوز تشکیل می شوند. پس از رسیدن هاگ ها، هاگدان باز می شود و هاگ ها در اثر باد یا آب به اطراف پخش می شوند. پس از این که هاگ بر زمین مرطوب قرار گرفت، در صورت مناسب بودن محیط می روید، رشد می کند و گامتوفیت های سبز رنگ از آن به وجود می آید (شکل ۳-۹).



شکل ۳-۹- چرخه زندگی خزه. گامتوفیت های دارای ساختارهای برگ مانند و سبز خزه با بخش اسپوروفیت که شامل هاگدان و تار است، در تناوب است.

- ۱- از رشد و نمو سلول تخم اسپوروفیت تشکیل می شود.
- ۲- اسپوروفیت بالغ و رسیده هاگ ها را در هاگدان کپسول مانند، تولید می کند.
- ۳- از رشد هاگ ها گامتوفیت های نر و ماده تشکیل می شوند.
- ۴- آنتروزیئیدها درون آنتریدی ها و سلول های تخمزا درون آرکگن هایی که روی گامتوفیت ها قرار دارد، تشکیل می شوند.
- ۵- آنتروزیئید به طرف سلول تخم زایی که درون آرکگن قرار دارد، شنا می کند. از لقاح این دو، سلول تخم به وجود می آید.

اسپوروفیت سرخس از گامتوفیت آن بزرگ تر است: گیاهان آوندی بدون دانه با خزه گیان تفاوت هایی دارند. این گیاهان دارای بافت های هادی (آوند) هستند که کار هدایت و ترابری آب، نمک های کانی و مواد غذایی را درون گیاه، برعهده دارند. به گیاهان آوندی بدون دانه نهان زادان آوندی نیز می گویند. نهان زادان آوندی، همانند خزه گیان، بیش تر در مکان های مرطوب و سایه دار گسترش دارند؛ زیرا تولیدمثل جنسی آن ها فقط در حضور آب سطحی انجام می گیرد. در این گیاهان نیز سلول تخم زا درون آرکگن و آنروزوئیدها درون آنتریدی تشکیل می شوند. آرکگن ها و آنتریدی ها زیر گامتوفیت به وجود می آیند. گامتوفیت سرخس، صفحه ی قلبی شکل سبز رنگی است که اندازه ای کم تر از یک سانتی متر دارد و به آن پروتال می گویند. اسپوروفیت نهان زادان آوندی از گامتوفیت آن ها بزرگ تر است. اسپوروفیت بعضی از سرخس ها به بزرگی یک درخت است. دسته های هاگدانی سرخس ها در سطح پشتی برگ قرار دارند (شکل ۴-۹). هر گروه از این هاگدان ها یک هاگینه را تشکیل می دهد. به برگ های سرخس برگ شاخه می گویند.

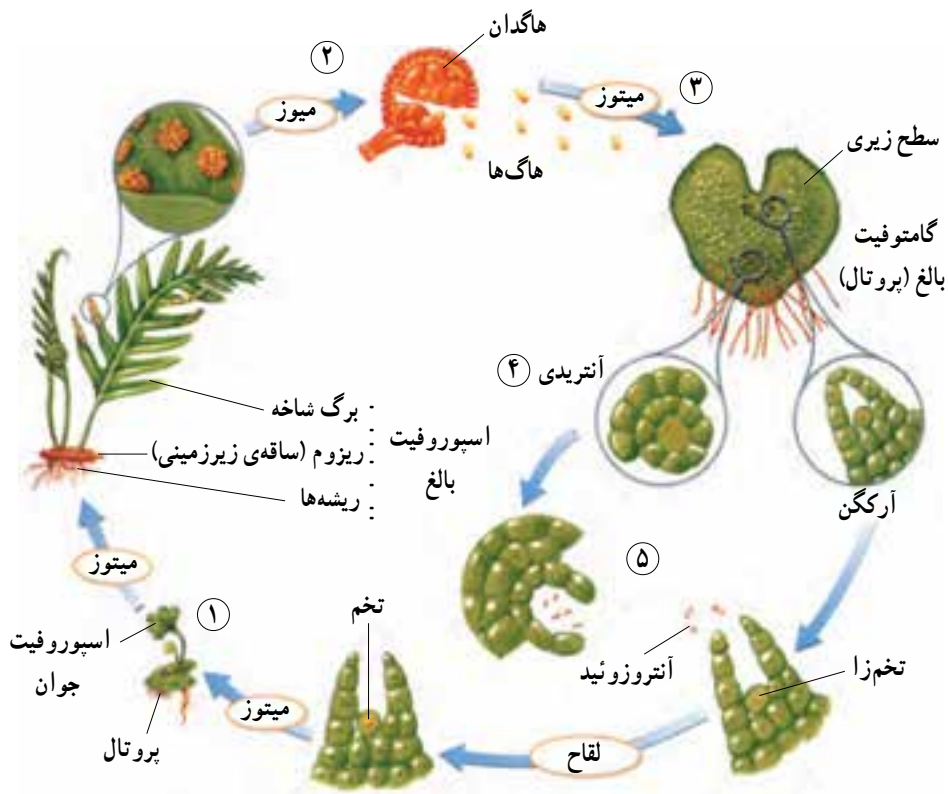


شکل ۴-۹ - هاگینه های پشت برگ های سرخس.

بیش تر بدانید



شکل ۴-۹ برگ سرخس بسیپاک را با هاگینه های فراوان نشان می دهد. تعداد هاگینه هایی که در این بخش از برگ سرخس می بینید بیش از ۱۰۰ عدد است. هر هاگینه حاوی ۳۰-۲۰ هاگدان است و هر هاگدان تعداد زیادی هاگ تولید می کند.



- شکل ۵-۹- چرخه‌ی زندگی سرخس. اسپوروفیت سرخس بزرگ است و برگ‌هایی به نام برگ شاخه دارد. گامتوفیت این گیاه کوچک، سبز و قلبی شکل است.
- ۱- از رشد سلول تخم اسپوروفیت جدید تشکیل می‌شود.
 - ۲- اسپوروفیت بالغ، هاگ‌ها را درون توده‌های هاگدان تولید می‌کند.
 - ۳- از رشد هاگ‌ها، گامتوفیت قلبی شکل ایجاد می‌شود.
 - ۴- آرکگن‌ها و آنتریدی‌ها زیر گامتوفیت تشکیل می‌شوند.
 - ۵- آنتروزوئید به طرف آرکگن شنا می‌کند و با سلول تخم‌زا لقاح می‌یابد.

خودآزمایی ۹-۱



- ۱- پنج مرحله‌ی مهم چرخه‌ی زندگی خزه را بنویسید.
- ۲- پنج مرحله‌ی مهم چرخه‌ی زندگی سرخس را بنویسید.
- ۳- مهم‌ترین تفاوت‌های چرخه‌ی زندگی خزه با چرخه‌ی زندگی سرخس کدام‌اند؟

تفکر نقادانه ۹-۱

۱- در گیاهان بدون آوند آنتروژوئید در لایه‌ی نازک آبی که سطح گیاه را می‌پوشاند، شنا می‌کند و خود را به سلول تخم‌زا می‌رساند. بر این اساس، نتیجه‌گیری بسیاری این است که گیاهان بدون آوند قادر به بقای نسل خود در وضعیت آب و هوایی بسیار خشک، مانند بیابان‌ها نیستند. به نظر شما آیا این نتیجه‌گیری درست است؟ پاسخ خود را با دلیل بیان کنید.

۲- کدام یک موجب پراکنش خزه و سرخس می‌شود، هاگ یا گامت؟ استدلال خود را

بنویسید.

۳ تولید مثل جنسی گیاهان دانه‌دار

گامتوفیت گیاهان دانه‌دار کوچک‌تر از اسپوروفیت است: تولیدمثل گیاهان دانه‌دار (بازدانگان و نهان‌دانگان) با تولیدمثل گیاهان بدون دانه تفاوت‌هایی اساسی دارد. گامتوفیت این گیاهان بسیار کوچک است، به طوری که برای دیدن آن باید از میکروسکوپ استفاده کرد. هاگ‌های این گیاهان در بافت‌های اسپوروفیت باقی می‌مانند و گامتوفیت‌های نر و ماده را، درون آن‌ها، به وجود می‌آورند. گامتوفیت گیاهان دانه‌دار دارای تعداد کمی سلول است. گامتوفیت نر گیاهان دانه‌دار به **دانه‌ی گرده** تمایز یافته است. گامتوفیت ماده نیز در تخمک که بخشی از اسپوروفیت است، تمایز می‌یابد. بعد از لقاح، تخمک و محتویات آن به دانه تبدیل می‌شود. این گیاهان برای لقاح به آب سطحی نیاز ندارند. باد یا جانوران دانه‌های گرده را به بخش‌های حاوی تخمک می‌برند. انتقال دانه‌های گرده از بخش‌های نر یک گیاه به بخش‌های ماده **گرده‌افشانی** نام دارد. هنگامی که دانه‌ی گرده به بخش تولیدمثلی ماده‌ی سازگار یا مناسب می‌رسد، لوله‌ای از آن خارج می‌شود. این لوله که **لوله‌ی گرده** نام دارد، از دانه‌ی گرده به سمت تخمک رشد می‌کند و گامت‌های نر را که درون لوله‌ی گرده تولید شده‌اند، به سمت تخمک می‌برد.

بخش‌های تولیدمثلی بازدانگان در مخروط‌ها ایجاد می‌شود: گیاهان دانه‌دار موفق‌ترین گیاهان برای زندگی در خشکی هستند. سهمی از این موفقیت مربوط به بخش‌های تخصص یافته‌ای است که به منظور نمو دانه در این گیاهان به وجود می‌آید. این بخش‌ها در بازدانگان **مخروط** نام دارند. مخروط‌ها اجتماعی از برگ‌های تغییر شکل یافته‌ای هستند که **پولک** نامیده می‌شوند. در بازدانگان دو نوع مخروط ایجاد می‌شود: **مخروط‌های نر و مخروط‌های ماده**. در زیر پولک‌های مخروط‌های نر کیسه‌های گرده تشکیل می‌شوند. دانه‌های گرده در کیسه‌های گرده به وجود می‌آیند. تخمک‌ها در سطح بالایی پولک‌های مخروط‌های ماده ظاهر می‌شوند. در بسیاری از بازدانگان مخروط‌های نر و ماده روی یک گیاه ساخته می‌شوند (شکل ۶-۹). اما بعضی از بازدانگان مخروط‌های نر و ماده‌ی خود را روی گیاهان مجزایی تشکیل می‌دهند.

در بازدانگان، گامت نر در دانه‌ی گرده و تخم‌زا در تخمک تشکیل می‌شود: همان‌طور که گفته شد، کیسه‌های گرده زیر پولک‌های مخروط‌های نر قرار دارند. درون کیسه‌های گرده سلول‌هایی



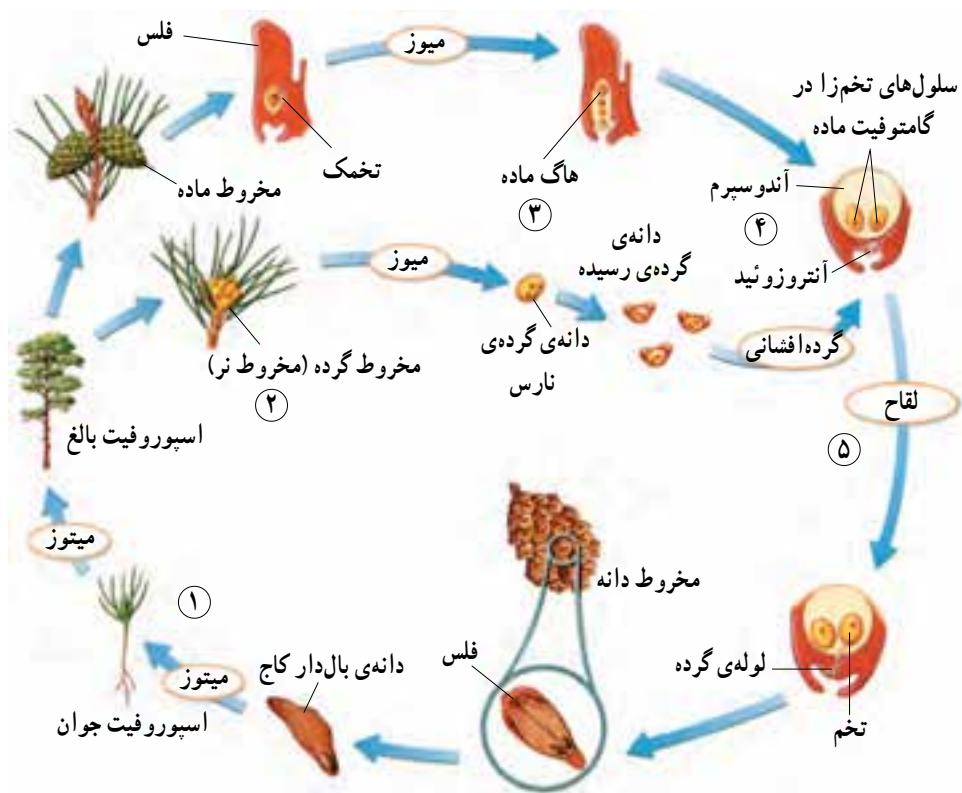
شکل ۶-۹ - مخروط‌های نر (سمت چپ) و مخروط ماده (سمت راست).

وجود دارد که با تقسیم میوز خود دانه‌های گرده‌ی نارس را به وجود می‌آورند. هر سلول دانه‌ی گرده‌ی نارس به طور بی‌دری دو بار تقسیم میتوز انجام می‌دهد و چهار سلول ایجاد می‌کند که بعداً اطراف آن‌ها را پوسته‌های سختی فرا می‌گیرد. دانه‌ی گرده در این حالت رسیده است. دانه‌ی گرده‌ی رسیده دارای دو بال است که از فاصله گرفتن پوسته‌های خارجی و داخلی دانه‌ی گرده ایجاد می‌شوند. یکی از چهار سلول دانه‌ی گرده سلول رویشی نام دارد. از رشد این سلول لوله‌ی گرده تشکیل می‌شود. سلول دیگر دانه‌ی گرده، سلول زایشی نام دارد. این سلول در لوله‌ی گرده تقسیم می‌شود و دو گامت نر به وجود می‌آورد. گامت‌های نر با سلول‌های تخم‌زا لقاح انجام می‌دهد.

تخمک‌ها در سطح بالایی پولک‌های مخروط‌های ماده تشکیل می‌شوند. هر تخمک شامل پارانشیم خورش، یک پوسته و منفذی به نام سفت است. در دومین سال تشکیل تخمک‌ها، یکی از سلول‌های پارانشیم خورش با تقسیم میوز چهار سلول به وجود می‌آورد که یکی از آن‌ها باقی می‌ماند و با تقسیم‌های متوالی میتوزی، بافتی به نام آندوسپرم را تشکیل می‌دهد. روی این بافت آرکگن‌ها تشکیل می‌شوند. در هر آرکگن یک سلول تخم‌زا به وجود می‌آید. هنگام لقاح، گامت نر با سلول تخم‌زا ترکیب و تخم $2n$ کروموزومی تشکیل می‌شود.

از رشد و نمو تخم، رویان تشکیل می‌شود که تا مدتی غیرفعال، یا به اصطلاح در خواب است. رویان و بافت‌های اطراف آن، دانه را تشکیل می‌دهند. به مخروط‌های ماده بعد از لقاح و تشکیل دانه،

مخروط‌های دانه گفته می‌شود. این مخروط‌ها بعد از رسیدن دانه‌ها باز می‌شوند و دانه‌ها به اطراف پراکنده می‌شوند. مثلاً دانه‌ی کاج بالی دارد که مانند تیغه‌های هلیکوپتر در هنگام افتادن دانه می‌چرخد. این وضع موجب می‌شود که دانه‌های کاج اغلب مسافتی را از درخت والد خود دور شوند. در شرایط مناسب دانه رشد می‌کند و اسپوروفیت جدیدی به وجود می‌آورد.

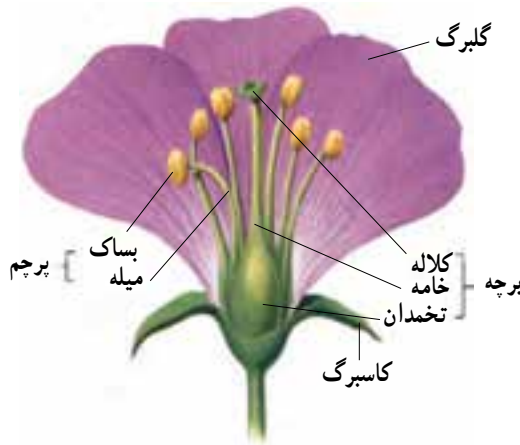


شکل ۷-۹- چرخه‌ی زندگی مخروط‌داران. در مخروط‌داران، اسپوروفیت بسیار بزرگ است و مخروط‌ها را به وجود می‌آورد.

- ۱- دانه از نمو تخمک و تخم درون آن ایجاد می‌شود. از رشد دانه اسپوروفیت جدید تشکیل می‌شود.
- ۲- مخروط‌های نر و ماده روی درخت کاج تشکیل می‌شوند.
- ۳- هاگ‌های نر و ماده روی فلس‌های مخروط‌ها تشکیل می‌شوند.
- ۴- از رشد هاگ‌ها گامتوفیت‌های نر و ماده به وجود می‌آیند.
- ۵- بعد از گرده‌افشانی، آنتروزوئید از طریق لوله‌ی گردی وارد تخمک می‌شود و با سلول تخم‌زا لقاح می‌یابد.

بخش‌های تولیدمثلی نهان‌دانگان درون گل‌ها ایجاد می‌شود.

گامتوفیت‌های نهان‌دانگان در گل‌ها تمایز می‌یابند. ساختار گل را در شکل ۸-۹ می‌بینید. بخش‌های مختلف گل روی چهار حلقه‌ی هم‌مرکز قرار دارند. در خارجی‌ترین حلقه‌ی گل یک یا چند کاسبرگ قرار دارد. کاسبرگ‌ها وظیفه‌ی حفاظت از غنچه‌های گل را برعهده دارند. دومین حلقه‌ی گل شامل گلبرگ‌هاست. نقش گلبرگ‌ها، خصوصاً گلبرگ‌های رنگین جلب جانوران گرده‌افشان است. سومین حلقه‌ی گل حاوی پرچم‌هاست که دانه‌های گرده را به‌وجود می‌آورند. هر پرچم از یک میله‌ی رشته‌مانند و بساک تشکیل شده است. بساک در بالای میله‌ی پرچم قرار دارد و در آن کیسه‌های گرده ایجاد می‌شوند. در چهارمین حلقه که داخلی‌ترین حلقه‌ی گل است، مادگی قرار دارد. مادگی از یک یا چند برچه ساخته شده است. هر برچه شامل کلاله، خامه و تخمدان است. تخمدان بخش متورم انتهایی برچه است. معمولاً از تخمدان پایه‌ای به‌نام خامه رشد می‌کند. انتهای خامه پرمماند است و کلاله نام دارد. کلاله متورم و چسبناک است.



شکل ۸-۹ - ساختار کلی یک گل

گلی که هر چهار حلقه را دارد گل کامل و گلی که فاقد یک یا چند تا از این حلقه‌هاست، ناکامل نامیده می‌شود. گلی که حلقه‌های پرچم و مادگی را دارد گل دوجنسی و گلی که فاقد یکی از این حلقه‌هاست، گل یک‌جنسی نامیده می‌شود.

گل‌ها و گرده‌افشان‌ها: بسیاری از گل‌ها، گلبرگ‌هایی با رنگ‌های درخشان، شهد، بوهای قوی و شکل‌هایی جذاب برای جانوران گرده‌افشان، نظیر حشره‌ها، پرندگان و خفاش‌ها دارند و آن‌ها

را به سمت خود می کشند.

گل ها منبع غذایی جانوران گرده افشان هستند؛ مثلاً زنبورها شیرهی 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 شناسایی می کنند. زنبورها معمولاً گرده افشانی گل های آبی، یا زرد را انجام می دهند. 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، بوهای قوی و شیره هستند. (شکل ۹-۹)



ب



الف

شکل ۹-۹. مقایسه ی بین گرده افشانی با کمک حشرات و باد.

الف. رنگ درخشان گل ها حشرات را به طرف خود جذب می کند (گل ستاره).

ب. گل هایی که با باد گرده افشانی می کنند معمولاً فاقد گلبرگ و کاسبرگ هستند و مقادیر فراوانی گرده تولید می کنند (بید).

تفکر نقادانه ۲-۹

۱- فرض کنید یکی از دوستان شما گیاهی را به کلاس آورده است که گل‌های آن گلبرگ ندارند، اما پرچم‌های فراوانی دارند. او به شما می‌گوید گرده‌افشانی این گیاه با کمک باد انجام می‌گیرد و از شما دلیل می‌خواهد. به نظر شما چه دلیل‌هایی برای این نتیجه‌گیری وجود دارد؟

۲- به تصویر زیر نگاه کنید. به نظر شما این گل به چه روشی گرده‌افشانی می‌کند؟ پاسخ خود را با دلیل بیان کنید.



فعالیت ۱-۹



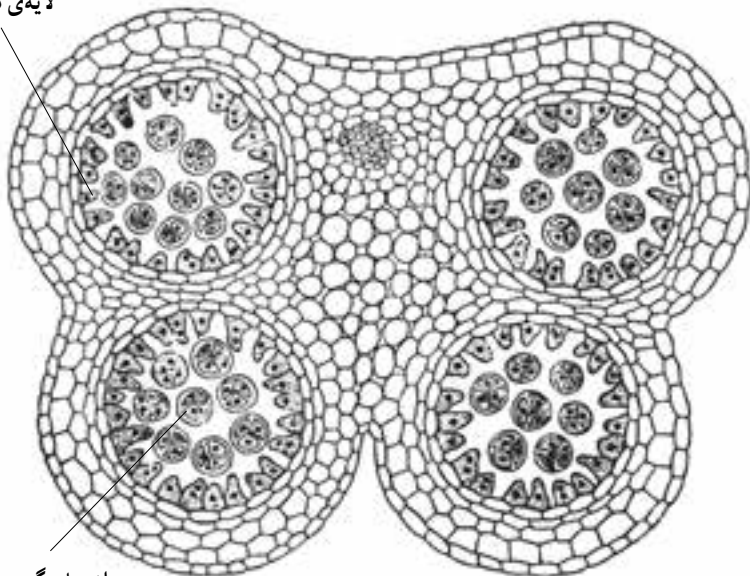
ترتیب قرار گرفتن بخش‌های مختلف گل چگونه است؟

- ۱- تعدادی گل از گیاهان مختلف تک‌لپه و دولپه تهیه کنید.
- ۲- به موقعیت و شکل هر یک از بخش‌های گل (کاسبرگ‌ها، گلبرگ‌ها، پرچم‌ها و برچه‌ها) در گل‌هایی که در اختیار دارید، توجه کنید.
- ۳- گل‌هایی را که در اختیار دارید، از نظر تعداد حلقه‌های گل، تعداد هر یک از بخش‌های هر حلقه و شکل هر یک از اجزای گل با هم مقایسه کنید.
- ۴- اجزای هر گل را جدا کنید و روی یک قطعه مقوا یا کاغذ بچسبانید. نام و تعداد هر بخش را زیر آن بنویسید (این کار را جداگانه برای هر گل انجام دهید).
- ۵- با توجه به شکل گلبرگ‌ها در این گل‌ها، برای آن‌ها وظیفه‌ای پیشنهاد کنید.

- ۶- ظاهر کاسبرگ‌ها و گلبرگ‌های هر گل را با هم مقایسه کنید.
- ۷- با توجه به گل‌های مختلفی (تک‌لپه‌ای و دو‌لپه‌ای) که دیدید، آیا می‌توانید راهی برای تشخیص تک‌لپه‌ای یا دو‌لپه‌ای بودن گیاه، با استفاده از گل، ارائه دهید؟

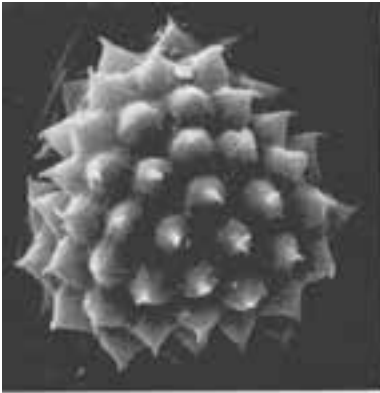
در نهان‌دانگان نیز همانند بازدانگان، گامت نر در دانه‌ی گرده و تخم‌زا در تخمک تشکیل می‌شود: تشکیل سلول‌های گامت نر و تخم‌زا در نهان‌دانگان اندکی با بازدانگان تفاوت دارد. در نهان‌دانگان سلول‌های گرده در کیسه‌های گرده‌ی بساک‌ها تشکیل می‌شوند. از تقسیم میوز هر یک از سلول‌هایی که در کیسه‌ی گرده قرار دارد، چهار سلول هاپلوئید یا چهار هاگ (گرده‌ی نارس) تشکیل می‌شود. (شکل ۱۰-۹) از رشد و تقسیم هر هاگ، دانه‌ی گرده‌ی رسیده به‌وجود می‌آید. دانه‌ی گرده رسیده یک دیواره‌ی خارجی و یک دیواره‌ی داخلی دارد. دیواره‌ی خارجی در دانه‌های گرده‌ی گیاهان مختلف، تزئین‌های متفاوتی دارد (شکل ۱۱-۹). در دانه‌ی گرده‌ی رسیده دو سلول دیده می‌شود، یک سلول رویشی و یک سلول زایشی. لوله‌ی گرده حاصل رویش سلول رویشی است. از تقسیم سلول زایشی دو گامت نر ایجاد می‌شود.

لایه‌ی مغزی



دانه‌های گرده‌ی نارس که فقط سه تا از چهار عدد در این شکل مشاهده می‌شود.

شکل ۱۰-۹- برش عرضی بساک به همراه چهار کیسه‌ی گرده



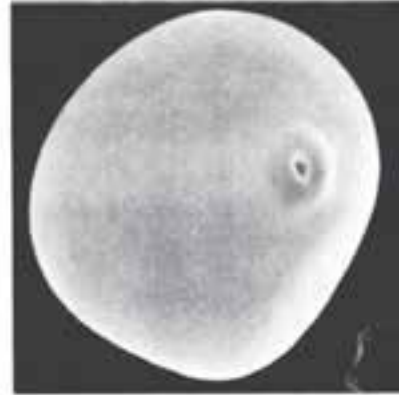
ب - دانه‌ی گرده‌ی گیاهی از تیره‌ی آفتابگردان



الف - دانه‌ی گرده‌ی پنبه که روی کلاله قرار دارد.



د - دانه‌ی گرده‌ی گیاهی از تیره‌ی شاه‌پسند



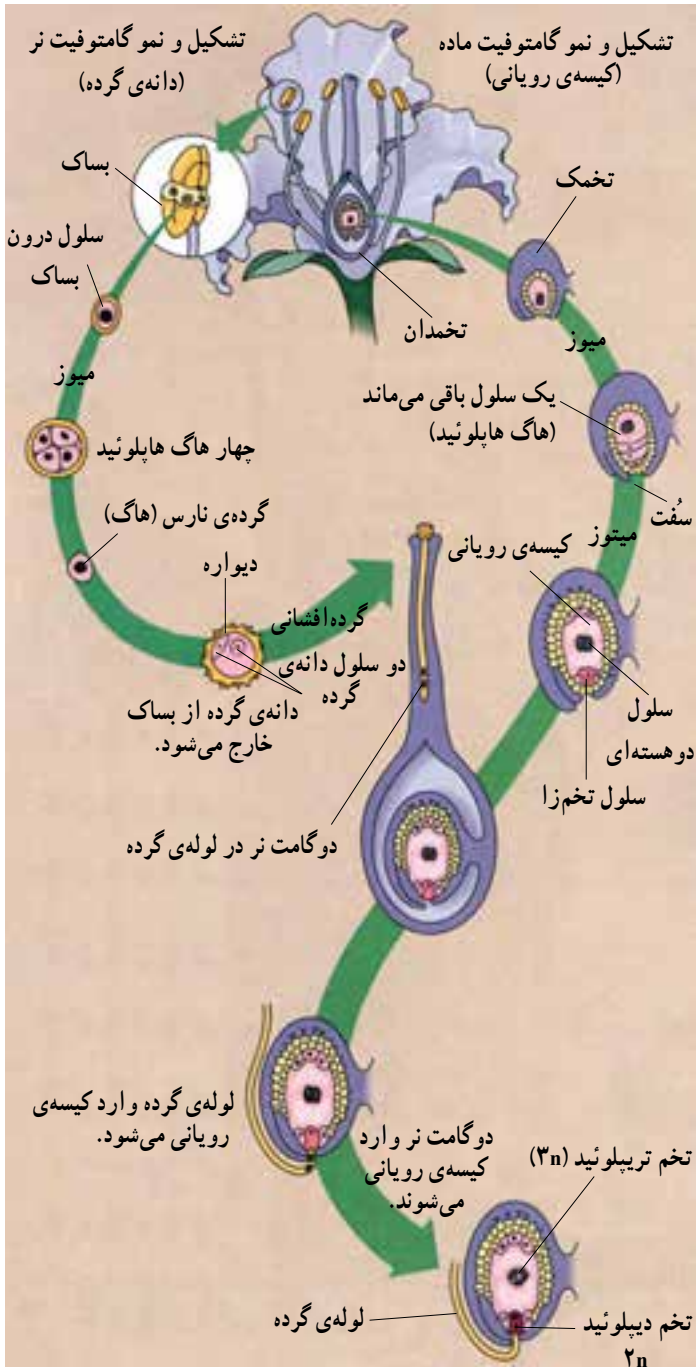
ج - دانه‌ی گرده‌ی ذرت

شکل ۱۱-۹- انواعی از تزئین‌های دانه‌های گرده.

تخمک‌های نهان‌دانگان در تخمدان تشکیل می‌شوند. تخمک شامل پارانشیم خورش، منفذ سُفت و دو پوسته است. یکی از سلول‌های پارانشیم خورش رشد می‌کند و با تقسیم میوز، چهار سلول هاپلوئید ایجاد می‌کند. یک سلول از این چهار سلول باقی می‌ماند و با تقسیم و رشد خود بخشی چندسلولی، به نام کیسه‌ی رویانی به وجود می‌آورد. در وسط کیسه‌ی رویانی یک سلول درشت با دو هسته‌ی هاپلوئیدی به نام سلول دو هسته‌ای قرار دارد. سلول تخم‌زا یکی دیگر از سلول‌های کیسه‌ی رویانی است که در قطبی از کیسه‌ی رویانی، مجاور سُفت قرار دارد (شکل ۱۲-۹).

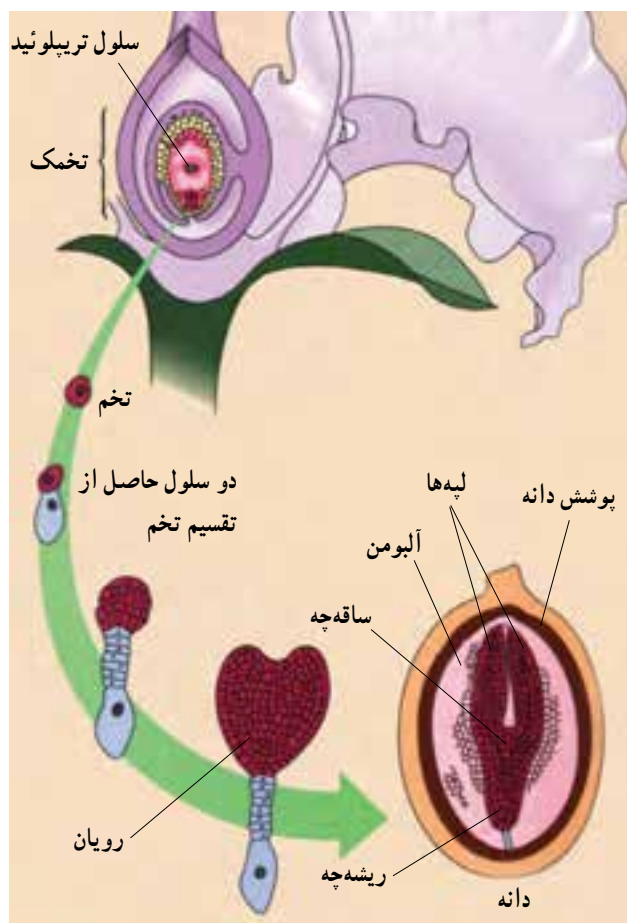
بعد از گرده‌افشانی، دانه‌ی گرده روی کلاله‌ی مادگی قرار می‌گیرد و از آن لوله‌ی گرده به سمت کیسه‌ی رویانی، رویش می‌یابد. سرانجام یکی از گامت‌های نر با سلول تخم‌زا لقاح می‌یابد و سلول تخم را که دیپلوئید است، به وجود می‌آورد. گامت نر دیگر نیز با سلول دو هسته‌ای لقاح می‌یابد و سلول

تریپلوئید ($3n$) را به وجود می آورد. از تقسیم و رشد این سلول، آلبومن تشکیل می شود.



شکل ۱۲-۹- تشکیل دانه‌ی گرده، کیسه‌ی رویانی و تخم دیپلوئید و تریپلوئید در نهنان دانگان. ۲۰۱

آلبومن سرشار از مواد غذایی است که رویان از آن تغذیه می‌کند. تشکیل رویان با تقسیم نامساوی سلول تخم آغاز می‌شود. حاصل این تقسیم نامساوی دو سلول است. از تقسیم متوالی سلول بزرگ‌تر بخشی به وجود می‌آید که موجب اتصال رویان به گیاه مادر می‌شود. سلول کوچک‌تر نیز به طور متوالی تقسیم می‌شود و توده‌ی سلولی کروی شکلی را ایجاد می‌کند که با تمایز آن رویان به وجود می‌آید.



شکل ۱۳-۹- رشد و نمو رویان یک گیاه دو لپه

همان‌طور که دیدید، در نهان‌دانگان دو گامت نر با دو سلول از گامتوفیت ماده ترکیب می‌شوند؛ به همین دلیل به این نوع لقاح، لقاح دوتایی یا لقاح مضاعف گفته می‌شود. دانه از نمو تخم و بافت‌های تخمک، بعد از انجام لقاح، تشکیل می‌شود.



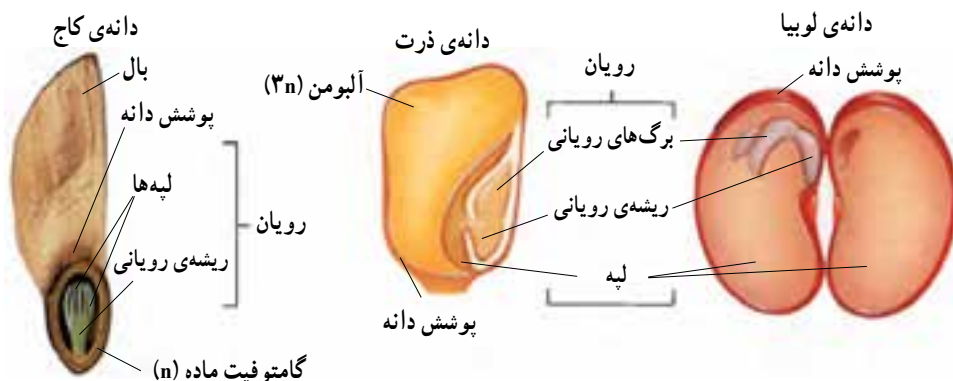
خودآزمایی ۲-۹

- ۱- تفاوت‌های دانه‌ی گرده را با تخمک بنویسید.
- ۲- نقش هر یک از بخش‌های دانه را توضیح دهید.
- ۳- چرخه‌ی زندگی یک گیاه بازدانه را به‌طور خلاصه بنویسید.
- ۴- هر یک از بخش‌های گل چه عملی انجام می‌دهند؟
- ۵- وقایع اصلی چرخه‌ی زندگی نهان‌دانگان کدام‌اند؟

رویانه‌های گیاهی درون دانه‌ها قرار دارند: رویان (جنین) گیاه، در واقع اسپوروفیت جدید است. بعد از لقاح سلول تخم‌زا، و به موازات رسیدن دانه، لابه‌های سلولی که پوشش خارجی تخمک را تشکیل می‌دهند، سخت می‌شوند و پوسته‌ی دانه را به‌وجود می‌آورند. پوسته‌ی سخت دانه، رویان دانه را از صدمات مکانیکی و عوامل نامساعد محیطی حفظ می‌کند. این پوسته مانع از رویش سریع رویان دانه، درون گیاه می‌شود؛ زیرا از رسیدن آب و اکسیژن به آن جلوگیری می‌کند. محرومیت از آب و اکسیژن از جمله‌ی عواملی است که رشد رویان را متوقف می‌کند.

دانه‌ها علاوه بر این که وسیله‌ی حفظ رویان گیاهان هستند، مواد غذایی را نیز برای رویان گیاه فراهم می‌کنند. در بازدانگان بافت حاوی مواد غذایی، بخشی از گامتوفیت ماده است. در نهان‌دانگان بافت غذایی به نام آلبومن است که پس از لقاح تشکیل می‌شود. آلبومن بعضی از نهان‌دانگان، مانند ذرت و گندم در دانه‌های بالغ هم وجود دارد؛ اما در بعضی دیگر از نهان‌دانگان، مانند حبوبات (لوبیا، نخود و...) مواد غذایی آلبومن به‌طور کامل به رویان دانه منتقل می‌شود و در نتیجه، دانه‌ی بالغ، فاقد آلبومن است.

لپه‌ها برگ‌های تغییر شکل یافته‌ای هستند که بخشی از رویان گیاه را تشکیل می‌دهند. کار لپه‌ها ذخیره یا انتقال مواد غذایی به رویان است. تعداد لپه‌های رویان بازدانگان دو، یا بیش‌تر است. مثلاً رویان کاج هشت لپه دارد. رویان بعضی از نهان‌دانگان یک لپه دارد. به این گیاهان تک‌لپه‌ای گفته می‌شود. در گروه دیگری از نهان‌دانگان رویان دولپه دارد. این گیاهان دولپه‌ای گفته می‌شود. ساختار هر سه نوع دانه را در شکل ۹-۱۴ می‌بینید.



شکل ۹-۱۴ - بخش‌های مختلف دانه.

فعالیت ۲-۹



بعد از مطالعه‌ی این بخش تصویرهای شکل ۹-۱۴ را روی کاغذ رسم کنید؛ اسامی مربوط به هر یک از بخش‌های دانه را روی کاغذهای کوچک مجزایی بنویسید. این کار را برای هر سه نوع دانه انجام دهید. سپس بدون مراجعه به کتاب، هر یک از بخش‌های دانه را با استفاده از نام‌هایی که دارید، نام‌گذاری کنید.

۴ تولیدمثل غیر جنسی

بیش تر گیاهان می توانند به روش غیر جنسی تولیدمثل کنند. افراد حاصل از این نوع تولیدمثل از نظر ژنتیکی همانند گیاه والد خود هستند. انواع مختلفی از تولیدمثل غیر جنسی در گیاهان وجود دارد. در تولیدمثل غیر جنسی بخش های رویشی گیاه، مانند ساقه ها، ریشه ها و برگ ها نقش دارند. تولیدمثل گیاهان از طریق بخش های رویشی گیاه، تولیدمثل رویشی نام دارد. ساقه های رونده، پیازها، ریزوم ها و غده ها انواعی از ساقه های تغییر شکل یافته اند که گیاه با استفاده از آن ها تولیدمثل رویشی را انجام می دهد.

در جدول ۲-۹ نمونه هایی از تولیدمثل رویشی با استفاده از ساقه های تغییر شکل یافته را مشاهده می کنید.

جدول ۲-۹ - ساقه های تغییر شکل یافته که در تولیدمثل رویشی نقش دارند.

نام	ویژگی	مثال
ساقه ی رونده	افقی، بر سطح خاک.	 توت فرنگی
پیاز	ساقه ای بسیار کوتاه با برگ های ضخیم و گوشتی، مخصوص تک لپه ای ها.	 پیاز خوراکی، نرگس، لاله
ریزوم	ساقه ی زیرزمینی و افقی.	 زنبق، سرخس
غده	ساقه ی زیرزمینی و گوشتی.	 سیب زمینی

در بیش تر گیاهان تولیدمثل رویشی سریع تر از تولیدمثل جنسی است. یک گیاه در زیستگاه مناسب خود از طریق تولیدمثل رویشی به سرعت پراکنده می شود و تعداد فراوانی از افراد جدید به وجود می آورد؛ چنین وضعی در خزها و بسیاری از گیاهان مانند چمن ها به فراوانی مشاهده می شود.

بیش تر بدانید



گیاه کالانکوهه شیوه جالبی برای تولیدمثل رویشی دارد. زیستگاه طبیعی این گیاه علفزارهای مناطق نیمه گرمسیری است. این گیاه را در گلدان نیز پرورش می دهند. برگ های کالانکوهه گوشتی و به رنگ سبز آبی با حاشیه ی ارغوانی است. کناره های برگ های این گیاه دنداندار است. تکثیر آن اغلب با استفاده از قطعه های برگ یا ساقه انجام می شود. در طول حاشیه ی برگ ها، جوانه های کوچکی تمایز می یابند؛ این جوانه ها در واقع گیاهچه هایی کوچک و ریشه دارند. هنگامی که یک گیاهچه روی زمین می افتد با رشد خود، گیاه جدیدی به وجود می آورد. در واقع این جوانه ها بخش هایی هستند که گیاه آن ها را برای انجام تولیدمثل رویشی ایجاد می کند.



انسان تکثیر بسیاری از گیاهان را با استفاده از بخش های رویشی آن ها انجام می دهد: انسان گیاهان را برای تهیه غذا، پوشاک، دارو، زیباسازی خانه ها، خیابان ها، فروش و... پرورش

می‌دهد. بسیاری از گیاهان زراعی نظیر غلات، حبوبات، سبزی‌ها و پنبه از طریق دانه تکثیر می‌شوند. تکثیر بسیاری از گیاهان نیز از طریق بخش‌های رویشی گیاه انجام می‌گیرد. تکثیر گیاهان با استفاده از بخش‌هایی که برای تولید مثل رویشی تخصص نیافته‌اند نیز امکان‌پذیر است. مثلاً از قطعه‌های ساقه‌ی برگ بیدی و برگ‌های بنفشه‌ی افریقایی برای تکثیر این گیاهان استفاده می‌شود.

روش دیگر تکثیر رویشی گیاهان که در درختان انجام می‌گیرد، پیوندزدن است. در این روش جوانه‌ای را از درختی که دارای ویژگی‌های مطلوب و مورد نظر است، به درخت دیگر پیوند می‌زنند. مدتی بعد از رشد جوانه شاخه‌ای به‌وجود می‌آید که دارای ویژگی‌های درخت مطلوب است (شکل ۹-۱۵).



شکل ۹-۱۵ - نحوه‌ی انجام پیوند در گیاهان.

روش دیگری که برای تکثیر رویشی گیاهان به کار می‌رود فن کشت بافت است. در این فن، قطعاتی از گیاه روی محیط کشت سترن (بی‌میکروب) کشت داده می‌شود. از رشد این قطعات سرانجام گیاهچه‌های جدیدی حاصل می‌شود.

بعضی از روش‌های تکثیر رویشی گیاهان را که به میزان زیادی استفاده می‌شود، در جدول ۹-۳ مشاهده می‌کنید.

جدول ۳-۹- روش‌های تکثیر رویشی گیاه

روش	تعریف	مثال
پیوند زدن	ساقه‌های کوچک و جوان یک گیاه را به ساقه‌های بزرگ‌تر گیاه دیگر پیوند می‌زنند.	درخت‌های میوه و بادام، گل سرخ‌های دورگه
قطعه قطعه کردن	در این روش از برگ‌ها و قطعه‌های ساقه برای تکثیر گیاه استفاده می‌شود.	درختان زینتی و درختچه‌ها، انجیر، سیب‌زمینی و...
کشت بافت	قطعه‌هایی از بافت گیاهی به محیط کشت سترون و دارای مواد غذایی منتقل می‌شود. بعد از مدتی از هر قطعه یک گیاه رشد می‌کند.	ارکیده، سیب‌زمینی، بسیاری از گیاهان آپارتمانی.

خودآزمایی ۳-۹



- چهار نوع تولیدمثل رویشی را در گیاهان شرح دهید و برای هر یک مثالی ارائه دهید.
- پنج راه برای ازدیاد گیاهان بیان کنید.

تفکر نقادانه ۳-۹

– چرا بعضی افراد برای ازدیاد یک گیاه خاص، به منظور فروش، ترجیح می‌دهند از بخش‌های رویشی گیاه استفاده کنند تا دانه‌ی گیاه؟

فعالیت ۳-۹

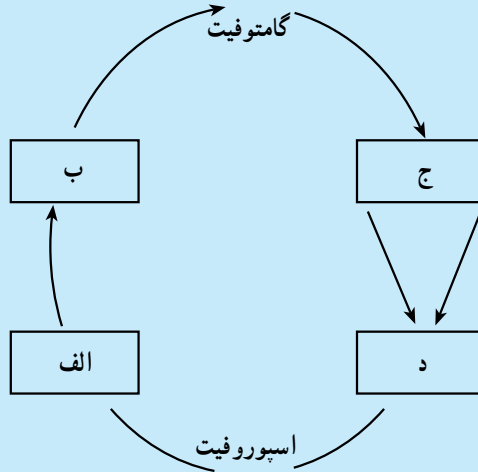


برای شرح تولیدمثل در گیاهان (جنسی و غیرجنسی) یک نقشه‌ی مفهومی رسم کنید. برای رسم آن از کلماتی مانند: آرکگن، آنتریدی، تخم‌زا، آنترزوئید، تخمک، تخم، پرچم، بساک، مادگی، تخمدان، لقاح، هاگ، تولیدمثل رویشی و... استفاده کنید.



فعالیت ۴-۹

با استفاده از شکل زیر به سؤال‌های زیر پاسخ دهید:



- ۱- چه فرآیندی در الف رخ می‌دهد؟
- ۲- چه چیزی در ب تشکیل می‌شود؟
- ۳- چه ساختارهایی در ج تشکیل می‌شود؟
- ۴- چه فرآیندی در د رخ می‌دهد؟
- ۵- چه بخش‌هایی از چرخه‌ی زندگی، هاپلوئید هستند؟
- ۶- چه بخش‌هایی از چرخه‌ی زندگی، دیپلوئید هستند؟



فعالیت ۵-۹

کدام روش بهتر است؟ چرا؟

الف. نام چند نوع گل و گیاه را که در اطراف خود می‌بینید در دفترچه‌ای یادداشت

کنید. سپس به مراکز پرورش یا فروش گل و گیاه مراجعه کنید و راه‌های ازدیاد آن‌ها را بی‌رسید.

۲- راه‌های مختلفی را که برای تکثیر هر گل استفاده می‌شود در مقابل نام آن بنویسید.

۳- بهترین راه تکثیر هر گیاه را همراه با دلیل آن بنویسید.

نتیجه‌ی تحقیق خود را در کلاس ارائه دهید.

ب. از شما خواسته‌اند تعداد فراوانی از یک نوع گیاه گل‌دانی را پرورش دهید. گیاهی را که در اختیار شما قرار داده‌اند، از طریق کاشتن بذر و قطعه‌های آن تکثیر می‌یابد. شما کدام راه را انتخاب می‌کنید؟ چرا؟

خودآزمایی ۴-۹



- ۱- چرا خزها در محیط مرطوب رشد می‌کنند؟
- ۲- بخشی از خزها و سرخس‌ها که سلول‌های تخم‌زا را تولید می‌کند، چه نام دارد؟
- ۳- گامت نر گیاهان دانه‌دار چگونه به سلول تخم‌زا می‌رسد؟
- ۴- هاگ‌ها و گامتوفیت‌های مخروط‌داران در چه بخشی از گیاه اسپوروفیت تشکیل

می‌شوند؟

- ۵- کدام بخش گل سلول تخم‌زا را تولید می‌کند؟
- ۶- تخم‌تریپلوئید ($3n$) در نهان‌دانگان چگونه ایجاد می‌شود؟
- ۷- دانه‌ها چه نقشی دارند؟