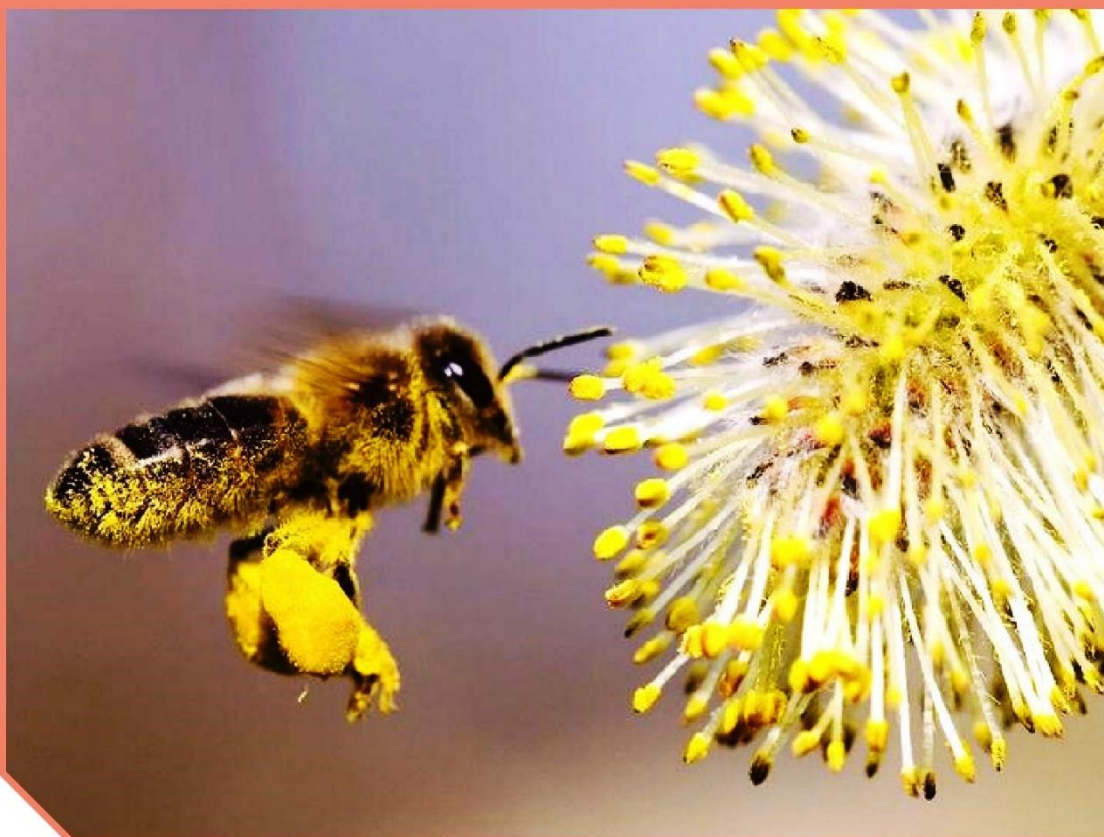




فصل ۸

تولید مثل نهان دانگان

تصویر بالا، **کرده افشانی** گل‌های «درفت بید» را نشان می‌دهد که به وسیله زنبورهای عسل در حال انجام است. در اینجا یک **گل‌آذین** نر که دارای پندین گل کوچک است مشاهده می‌شوند. اگرچه این گل‌ها کوچک بوده و فاقد گلبرگ هستند ولی گل‌آذین ظاهر فریبنده‌ای مانند یک گل ایجاد نموده است. در قاعده پرچم‌های هر یک از گل‌های آن یک **نوشبای** وجود دارد که زنبورها **شهد شیرین** آنها را جمع‌آوری نموده و پس از فراوری در تهیه عسل به کار می‌برند.

به دانه‌های گرده زیادی که به کرک‌های سطح بدن و به خصوص **پاهای عقبی** این مشر پشیده است دقت کنید. تولید دانه گرده زیاد و شهد شیرین برای گیاه **هزینه‌بر** بوده، ولی چون در تضمین **بقای نسل** آنها نقش دارد، بنابراین گیاه برای سافت آنها این هزینه‌ها را متقبل می‌شود!

نهان دانگان تنها گروه از گیاهان اند که **گل** تولید می‌کنند. به همین خاطر به آنها گیاهان **گل‌دار** هم می‌گویند. تولید گل برای گیاهان **هزینه‌بر** است؛ به ویژه تولید گل‌هایی که **رنگ‌های گوناگون**، **ترکیبات معطر** و **شهد** دارند. آیا می‌دانید چرا؟ چون برای تولید هر کدام از آنها تعدادی ژن وجود دارد که می‌بایست رونویسی و ترجمه شوند. هر دو فرایند فوق به **مصرف ماده** و **مصرف انرژی** وابسته هستند. با وجود این، گیاهان گل‌دار **بیشترین** گیاهان روی زمین اند و توانسته‌اند پهنه **وسیع**ی از زمین را به خود اختصاص دهند. داشتن گل چه **مزایایی** دارد؟ باعث انجام **بهتر** کرده افشانی و تولید مثل می‌شود. چرا **گوناگونی** جانورانی مانند حشره‌ها در زیستگاهی با گیاهان گل‌دار **بیشتر** است؟ چون بین گیاهان و حشرات یک رابطه دو طرفه «برد - برد» وجود دارد تا هر دو از یکدیگر سود ببرند (**هم‌یاری**). **گل** چه ساختاری دارد و چه فرایندهایی در آن انجام می‌شود؟ ساختار گل شامل کاسبرگ، گلبرگ، پرچم و

مادگی است. فرایند تشکیل گامت یا **گامت‌زایی** در گل را در این فصل خواهیم خواند.

همان‌طور که می‌دانیم گیاهان به **پهار** گروه اصلی تقسیم‌بندی می‌شوند. نهان دانگان

همه بخش‌های گیاهان از جمله **آوند**، **دانه**، **گل** و **میوه** را دارند.

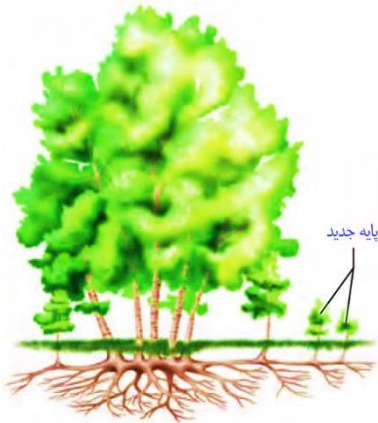
میوه	گل	دانه	آوند	گروه‌های اصلی گیاهان
ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	فزه گیاهان
ندارد	ندارد	ندارد	دارد	سرفس‌ها
ندارد	ندارد	دارد	دارد	باردانگان
دارد	دارد	دارد	دارد	نهان دانگان

فرض کنید گیاهی مانند یک بوته گل سرخ یا یک درخت انگور دارید و می‌خواهید آن را تکثیر کنید. آیا صبر می‌کنید تا دانه تولید کنند و دانه‌های آنها را می‌کارید، یا روش دیگری به کار می‌برید؟ از قلمه زدن برای تکثیر رویشی آنها استفاده می‌کنیم. ویژگی این نوع تکثیر سرعت بالا، زاده‌های زیاد، شباهت ژنتیکی کامل یا تنوع خیلی کم؛ یا بدون تنوع؛ و ... است.

تکثیر با بخش‌های رویشی غیر تنصص‌یافته (ریشه، ساقه و برگ)

گیاهان می‌توانند به روش غیر جنسی و با استفاده از بخش‌های رویشی غیر تنصص‌یافته، یعنی (۱) ساقه، (۲) برگ و (۳) ریشه تکثیر یابند. در این روش همه زاده‌های حاصل از نظر ژنتیکی مشابه یکدیگر و مشابه والد خود هستند.

(۱) تکثیر با استفاده از ریشه یا پاجوش: روی ریشه درخت آلبالو، جوانه‌هایی تشکیل می‌شود که از رشد آنها درخت‌های آلبالوی جدید ایجاد می‌شوند.



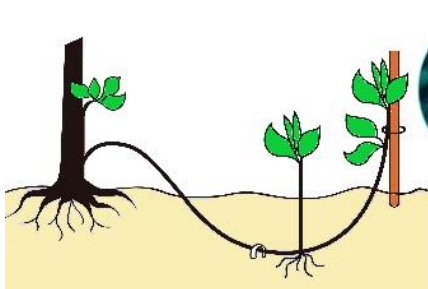
بنابراین بر روی یک ریشه چندین گیاه به وجود خواهد آمد! چنین تولید مثلی از نوع غیر جنسی، یا رویشی است. نکته مهم این که این روش در طبیعت به طور خود به خودی انجام می‌شود. تولید مثل غیر جنسی را چگونه توصیف می‌کنید؟ همان‌طور که در بالا هم ذکر شد، همه زاده‌های حاصل از نظر ژنتیکی مشابه یکدیگر و مشابه والد خود هستند.

شکل ۱- تشکیل درخت‌های جدید از جوانه‌های روی ریشه

(۲) تکثیر با استفاده از ساقه یا قلمه: معمولاً ما برای تکثیر گیاهان از بخش‌های رویشی گیاه استفاده می‌کنیم. بنابراین، این روش در طبیعت به طور خود به خودی انجام نمی‌شود. شاید شما هم با گذاشتن قطعه‌هایی از ساقه در خاک یا آب، گیاهی را تکثیر کرده باشید. در این حالت برای تکثیر گیاه، روش قلمه زدن را به کار برده‌اید (شکل ۲- الف). نکته جالب این که در عمل قلمه زدن، ریشه‌های نابه‌جا بر روی ساقه ایجاد می‌شوند. به نظر شما قطعه‌ای از ساقه که گیاه جدید ایجاد می‌کند، چه چیزی باید داشته باشد؟ این قطعه از ساقه حتماً می‌بایست جوانه داشته باشد.

(۳) تکثیر با استفاده از جوانه یا شاخه: پیوند زدن یکی دیگر از روش‌های تکثیر رویشی است. در این روش قطعه‌ای از یک گیاه مانند جوانه یا شاخه به نام پیوندک، روی تنه گیاه دیگری که به آن پایه می‌گویند، پیوند زده می‌شود (شکل ۲- ب). بنابراین، این روش در طبیعت به طور خود به خودی انجام نمی‌شود. گیاه پایه ویژگی‌هایی مانند مقاومت به بیماری‌ها، سازگار با خشکی یا سازگار با شوری دارد، در حالی که گیاهی که پیوندک از آن گرفته می‌شود، مثلاً میوه مطلوب دارد. بدیهی است در عمل پیوند زدن، اگرچه به یک گیاه «ترکیبی» رسیده‌ایم، اما گل، میوه و دانه «دورگه» ایجاد نمی‌شود. در واقع گل، میوه و دانه حاصل از فرایند پیوند زدن، از نظر ژنتیکی کاملاً مشابه «پیوندک» هستند و هیچ گونه شباهتی با «پایه» ندارند!

(۴) تکثیر با استفاده از ساقه یا شاخه: در روش خوابانیدن بخشی از ساقه یا شاخه را که دارای گره است، با خاک می‌پوشانند. بنابراین، این روش در طبیعت به طور خود به خودی انجام نمی‌شود. قسمت انتهایی ساقه یا شاخه در بیرون از خاک به تکیه‌گاه متصل است! بعد از مدتی از محل گره، ریشه و ساقه برگ‌دار ایجاد می‌شود که با جدا کردن از گیاه مادر، پایه جدیدی ایجاد می‌شود (شکل ۲- پ).



پ



ب



الف

شکل ۲- روش‌های متفاوت تکثیر رویشی در گیاهان. الف) قلمه زدن، ب) پیوند زدن، پ) خوابانیدن.

نکات مهم: همان‌طور که در بالا گفته شد برای تکثیر رویشی از هر سه نوع اندام رویشی تخصص نیافته! یعنی **ریشه**، **ساقه** و **برگ**! استفاده می‌شود.

۱) استفاده از **ریشه** برای تکثیر رویشی: استفاده از **پاجوش‌ها** نوعی تکثیر با استفاده از ریشه است. این روش در طبیعت خود به خود انجام می‌گیرد.

۲) استفاده از **ساقه** برای تکثیر رویشی: انواع دیگر تولیدمثل رویشی، یعنی **قلعه زدن**، **پیوند زدن** و **نوارباندن** نیز انواعی از تکثیر با استفاده از ساقه هستند.

۳) استفاده از **برگ** برای تکثیر رویشی: به ندرت برای تکثیر رویشی در برخی از گیاهان، از برگ آنها نیز استفاده می‌شود. مانند «بگونیا» و «کالانکوه».

فعالیت ۱

با مراجعه به یک مرکز پرورش گل، یا گل‌فروشی درباره روش **تکثیر رویشی** گیاهان متفاوت، گزارش تصویری تهیه و در کلاس ارائه دهید. در

این مراکز با استفاده از روش‌هایی مانند **قلعه زدن**، **پیوند زدن**، **نوارباندن** و ... اقدام به تکثیر رویشی گیاهان می‌کنند. گاهی اوقات از ساقه‌های **تخصص یافته** یعنی **ریزوم**، **پياز**، **بنه**، **غده** و **رونده** نیز برای این منظور استفاده می‌کنند.

بدیهی است تمام زاده‌های حاصل از تکثیر رویشی از نظر **ژنتیکی** شبیه **والد** خود هستند. چنین زاده‌هایی را «کلون» می‌نامند.

تکثیر با استفاده از تخصص یافته‌ها (فقط ساقه!)

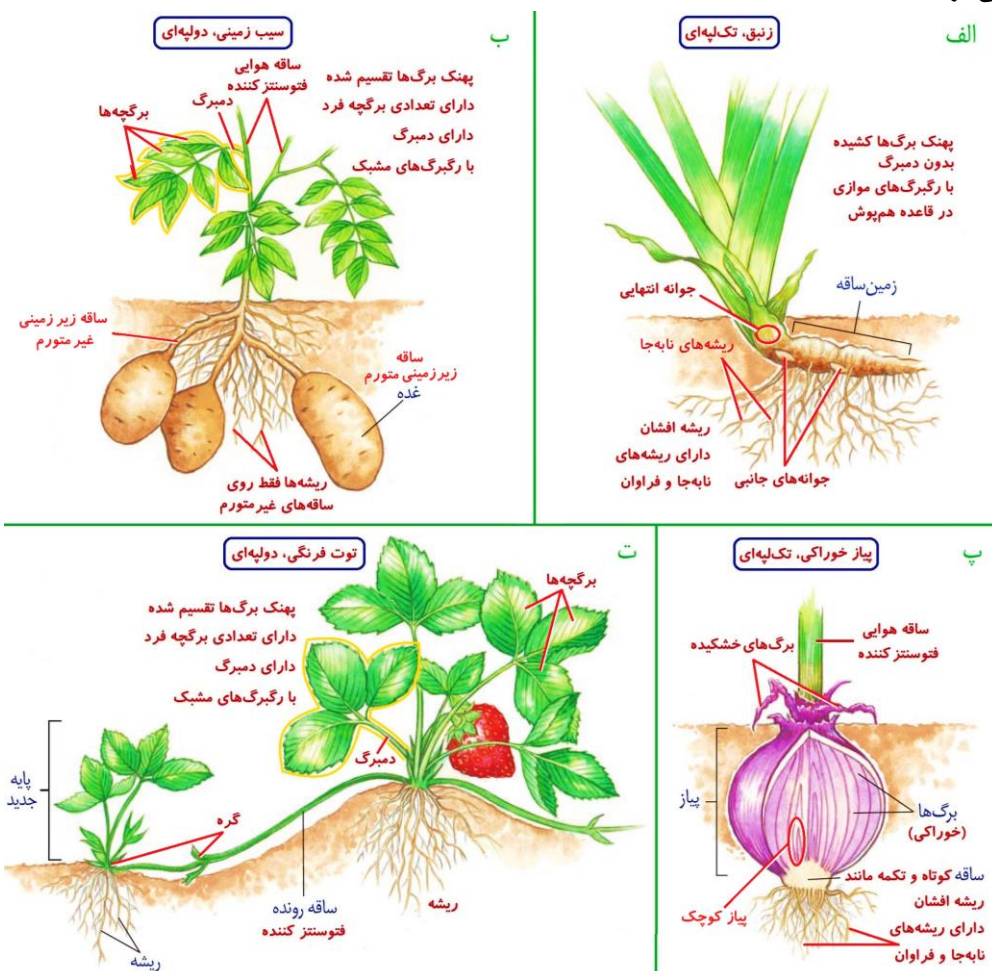
انواعی از **ساقه‌ها** در گیاهان وجود دارند که برای تولیدمثل غیر جنسی **ویژه** شده‌اند. **زمین ساقه (ریزوم)**، **غده**، **پياز** و **ساقه رونده**، نمونه‌هایی از ساقه‌های ویژه شده برای تولیدمثل غیر جنسی‌اند.

زمین ساقه: نوعی **ساقه زیر زمینی** است که به طور **افقی** زیر خاک رشد می‌کند و **همانند** ساقه هوایی جوانه **انتهایی** و **جانبی** دارد. این ساقه به موازات رشد **افقی** خود در زیر خاک، پایه‌های **جدیدی** در **محل جوانه‌ها** تولید می‌کند. **زنبق** از گیاهانی است که زمین ساقه دارد (شکل ۳- الف).

غده: نوعی **ساقه زیر زمینی** و **بدون ریشه!** است که به علت **ذخیره** ماده غذایی در آن **متورم** شده است. **سیب زمینی** چنین ساقه‌ای است. هر یک از جوانه‌های تشکیل شده در سطح غده سیب زمینی که اصطلاحاً «پشم سیب زمینی» نامیده می‌شوند، به یک **گیاه بدید** تبدیل می‌شود (شکل ۳- ب). برای تکثیر سیب زمینی، آن را به قطعه‌های **جوانه‌دار** تقسیم می‌کنند و در خاک می‌کارند.

پياز: نوعی **ساقه زیر زمینی کوتاه** و **تکمه مانند** دارد که برگ‌های **خوراکی** به آن متصل‌اند (شکل ۳- پ). **پياز خوراکی** چنین ساختاری است. **نرگس** و **لاله** نیز پياز دارند. **پياز هم دارای ساقه است هم برگ خوراکی!** از هر پياز تعدادی **پياز کوچک** تشکیل می‌شود که هر کدام، یک **گیاه بدید** ایجاد می‌کند.

ساقه رونده: نوعی **ساقه هوایی** و **فتوسنتز کننده** است که به طور **افقی** و **روی** خاک رشد می‌کند (شکل ۳- ت). گیاه **توت فرنگی** ساقه رونده دارد. گیاهان **توت فرنگی** **جدیدی** در **محل گره‌ها**، ایجاد می‌شوند.



شکل ۳- ساقه‌های تخصص یافته برای تولیدمثل غیر جنسی

گل زنبق: نوعی تک‌لپه‌ای

۱) ریزوم دارای یک جوانه انتهایی و چند جوانه جانبی (ست).

+ جوانه انتهایی برگ‌ها و ساقه هوایی اصلی را ایجاد می‌کند.

+ جوانه‌های جانبی هم می‌توانند پایه‌های جدیدی به وجود بیاورند.

۲) ریشه‌های افشان در طول ریزوم به فراوانی وجود دارند.

۳) برگ‌ها بدون دمبرگ، دارای رگبرگ‌های موازی بوده و در قاعده هم‌پوش هستند.

سیب زمینی: نوعی دولپه‌ای

۱) غده: بخش متورم ساقه زیر زمینی است که دارای تعدادی جوانه جانبی و یک جوانه انتهایی (ست).

+ جوانه انتهایی درست در انتهای غده و در مقابل بخش غیر متورم ساقه (ست).

۲) ریشه‌ها هیچ‌گاه به غده‌ها متصل نیستند!

۳) برگ‌های دمبرگ‌دار دارای رگبرگ مشبک بوده و پهنک آنها مرکب شانه‌ای فرد و دارای هفت تا نه برگچه هستند.

پیاز فوراکی: نوعی تک‌لپه‌ای

۱) ساقه کوتاه و تکمه مانند دارای یک جوانه انتهایی (ست که در انتهای آن ساقه هوایی ظاهر می‌شود).

۲) در انتهای رشد گیاه، در امتداد ساقه کوتاه زیر زمینی، ساقه هوایی و در نهایت گل‌ها، میوه‌ها و دانه‌ها به وجود می‌آیند!

۳) جوانه‌های جانبی به پیازهای کوچک تبدیل شده که هر کدام می‌توانند منشأ یک پایه جدید شوند.

۴) برگ‌های پیاز سه نوع هستند:

+ برگ‌های فوراکی که در زیر زمین قرار داشته و ساقه زیرزمینی را در بر می‌گیرند.

+ برگ‌های خشکیده که بیرونی‌ترین برگ‌های زیرزمینی را تشکیل می‌دهند.

+ برگ‌های هوایی بدون دمبرگ با رگبرگ‌های موازی که روی ساقه هوایی قرار گرفته و همانند ساقه هوایی فتوسنتز می‌کنند.

۵) ریشه‌های افشان فقط به ساقه کوتاه و تکمه مانند زیر زمینی متصل هستند.

توت فرنگی: نوعی دولپه‌ای

۱) دارای جوانه انتهایی و جانبی (ست).

+ جوانه انتهایی گل‌ها و میوه‌ها را تشکیل می‌دهد.

+ برنی از جوانه‌های جانبی ساقه‌های رونده را می‌سازند.

۲) ساقه رونده روزمینی و فتوسنتز کننده در محل برنی از گره‌ها ریشه تشکیل داده و پایه‌های جدید را می‌سازد.

۳) ریشه‌های نابجا فقط در محل برنی از گره‌ها که پایه جدید را به وجود آورده‌اند، بر روی ساقه رونده ظاهر می‌شوند.

۴) برگ‌های دمبرگ‌دار دارای رگبرگ مشبک بوده و پهنک آنها مرکب فرد و دارای سه برگچه هستند.

فعالیت ۲

الف) نمونه‌هایی از ساقه‌های زیر زمینی را به کلاس بیاورید و در گروه خود مقایسه کنید. می‌توان از ریزوم‌های گیاهانی مانند زنبق،

مرغ، نی، نعنا و ... استفاده نمود.

ب) شلغم و سیب زمینی را با هم مقایسه کنید. آیا شلغم همانند سیب زمینی ساقه است؟ خیر، ریشه (ست). چه استدلالی برای پاسخ خود دارید؟ بر خلاف سیب

زمینی بر روی شلغم، جوانه وجود ندارد.

فناوری کشت بافت و تکثیر گیاهان

از فن کشت بافت برای تولید گیاهان با ویژگی‌های مطلوب و تولید انبوه آنها در آزمایشگاه استفاده می‌شود. در این فن، یک عدد یا یاخته زنده و هسته‌دار یا قطعه‌ای از بافت گیاهی شامل چندین سلول زنده و هسته‌دار از یک نوع! در محیط کشت گذاشته می‌شود. این محیط دارای مواد مورد نیاز برای رشد و نمو گیاه است. از آنجا که یاخته و بافت مورد استفاده مریستمی نبوده و تمایز یافته است! بنابراین در شرایط مناسب، ابتدا وارد فرایندی به نام «تمایززدایی» شده و سپس با تقسیم میتوز، توده‌ای از یاخته‌های هم شکل را به وجود می‌آورند که کال نامیده می‌شود. کال تا حدودی قادر به انجام فتوسنتز! بوده و می‌تواند به گیاهانی تمایز مجدد یابد که از نظر ژنی کاملاً یکسان اند. همه مراحل کشت بافت در محیطی کاملاً استرون یا استریل انجام می‌شود (شکل ۴).

سلول یا بافت تمایز یافته ⇒ محیط کشت ⇒ فرایند تمایززدایی ⇒ سلول یا بافت پرتوان ⇒ تقسیم میتوز ⇒ کال ⇒ اکسین و سیتوکینین ⇒ تمایز مجدد به گیاهان مشابه



شکل ۴- ایجاد گیاه از کال در کشت بافت.

- (۱) برای ریشه‌زایی و ساقه‌زایی از هورمون‌های اکسین و سیتوکینین استفاده می‌کنند.
- (۲) اگر نسبت اکسین به سیتوکینین در محیط کشت، زیاد باشد فرایند ریشه‌زایی اتفاق می‌افتد.
- (۳) اگر نسبت اکسین به سیتوکینین در محیط کشت، کم باشد فرایند ساقه‌زایی رخ می‌دهد.

فعالیت ۳

فرض کنید از شما خواسته‌اند که با استفاده از یاخته‌های مجزای پاراننشیمی، گیاهی را به روش کشت بافت تکثیر دهید. توضیح دهید

این یاخته‌ها را از چه سامانه بافتی جدا می‌کنید و چگونه این کار را انجام می‌دهید؟ با توجه به این که این سلول‌ها بیشتر در سامانه بافت زمینه‌ای وجود دارند، پس بهتر است آنها را از این سامانه جدا کنیم. برای این منظور کافی است بخش‌هایی از بافت‌های سد فاصل بین روپوست و استوانه مرکزی را در ریشه یک گیاه دولپه‌ای یا تک‌لپه‌ای جدا کنیم.

یادآوری: سلول‌های پاراننشیمی در مغز ساقه دولپه‌ای‌ها و مغز ریشه تک‌لپه‌ای‌ها که جز سامانه بافت آوندی هستند، هم کمابیش وجود داشته و برای کشت بافت می‌توان از آنها هم استفاده نمود.

با ساختار گل در سال‌های گذشته آشنا شده‌اید. می‌دانید گل بخش‌های مختلفی دارد. نام بخش‌هایی از گل را که به یاد دارید، بنویسید. هر یک از این بخش‌ها چه کاری انجام می‌دهند؟ کاسبرگ‌ها: حفاظت از غنچه‌ها، گلبرگ‌ها: جلب حشرات گرده‌افشان، پرچم‌ها: تولید دانه کرده (ناوی گامت‌های نر)، تتمدان‌ها: تولید تخمک‌ها (ناوی گامت‌های ماده). نکته بآلب این که در نهایت، تتمدان به میوه و تخمک به دانه تبدیل می‌شود.

هر گلی کامل نیست

گل ساختاری اختصاص یافته برای تولیدمثل جنسی است. گلی که در شکل ۵ می‌بینید یک گل کامل است و دارای گلبرگ، کاسبرگ، پرچم و مادگی است که روی بخشی به نام نهنج قرار دارند. نهنج وسیع و ممکن است صاف، برآمده یا گود باشد.

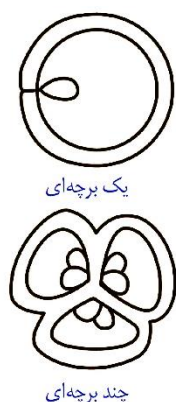
اجزای گل در چهار حلقه هم‌مرکز تشکیل می‌شوند:

(۱) کاسبرگ‌ها در خارجی‌ترین حلقه قرار می‌گیرند. وظیفه آنها حفاظت از جوانه‌های گل یا غنچه‌ها است.

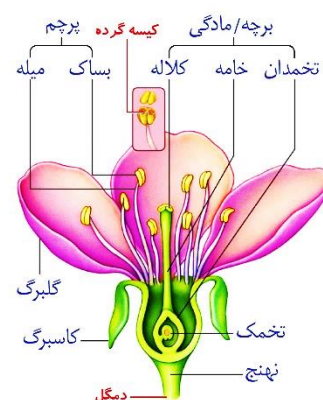
(۲) گلبرگ‌ها در حلقه دوم و معمولاً به رنگ‌های متفاوت وجود دارند. آیا می‌دانید رنگی بودن گلبرگ‌ها چه اهمیتی دارد؟ هدف آنها جلب حشرات گرده‌افشان است.

(۳) پرچم‌ها در حلقه سوم تشکیل می‌شوند. پرچم دارای میله و بساک است. بساک دارای دو یا چهار کیسه کرده است که درون آنها دانه‌های کرده به وجود می‌آیند. گامت‌های نر یا اسپرم‌ها حاصل تقسیم سلولی زایشی موجود در دانه کرده هستند و درون لوله کرده به وجود می‌آیند.

(۴) مادگی در حلقه چهارم تشکیل می‌شوند. مادگی گل از یک یا تعدادی برچه ساخته شده است. در واقع برچه واحد سازنده مادگی است. در مادگی‌های چند برچه‌ای، ممکن است فضای مادگی با دیواره برچه‌ها از هم جدا شوند (شکل ۵-ب). درون تتمدان‌ها، تخمک‌ها تشکیل می‌شوند. کیسه رویانی ساقمانی است متشکل از چند سلول که یکی از آنها گامت ماده یا تخمزا و دیگری سلول دو هسته‌ای است. این ساقتمان درون تخمک به وجود آمده و پس از لقاح، رویان دانه و آندوسپرم یا ذخیره دانه را به وجود می‌آورد.



ب



الف

شکل ۵- الف) گل در گیاه آلبالو دارای پنج گلبرگ جدا از هم، تعدادی پرچم و نهنج گود یا فرورفته است (ب) مادگی یک برچه‌ای و چند برچه‌ای

نکاتی در مورد مادگی

(۱) مادگی بخش ماده گل است. به عبارت دیگر مجموع تمام بخش‌های ماده گل را مادگی می‌گویند.

(۲) مادگی می‌تواند از یک یا تعدادی برچه ساخته شده باشد.

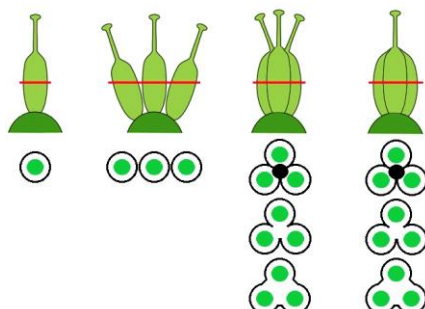
+ مادگی یک برچه‌ای (مادگی = برچه): در این حالت برچه می‌تواند دارای تتمدان یک فانه‌ای، فامه و کلاله باشد.

+ مادگی چند برچه‌ای (مادگی > برچه): در این حالت برچه‌ها می‌توانند جدا از هم یا متصل به هم باشند.

x برچه‌ها جدا از هم: در صورتی که برچه‌ها از هم جدا باشند، هر کدام از برچه‌ها می‌توانند تتمدان، کلاله و فامه مجزا داشته باشند.

x برچه‌ها متصل به هم: در صورتی که برچه‌ها به هم متصل باشند، فامه‌ها و کلاله می‌توانند به طور کامل ادغام شده و به هم متصل می‌شوند.

- در این صورت، دیواره برچه‌ها نیز ممکن است کاملاً حفظ شده، ناقص شود و یا کاملاً از بین بروند.



فعالیت ۴

چند نوع گل را با تعداد گلبرگ‌های **چهار تا شش** به کلاس بیاورید. برای این کار می‌توان از گل‌های زیر استفاده نمود.

لاله و کلابول هر کدام دارای سه گلبرگ و سه کاسبرگ گلبرگ‌مانند هستند که در ظاهر با شش گلبرگ دیده می‌شوند. این دو گیاه تک‌لپه‌ای محسوب می‌شوند. **شقایق و شب‌بو** هر کدام دارای چهار گلبرگ هستند و بنابراین دوطپه‌ای محسوب می‌شوند. **آلاله و شمعدانی** نیز پنج‌گلبرگی و دوطپه‌ای هستند.

الف) **تک‌لپه‌ای** یا **دوطپه‌ای** بودن آنها را مشخص کنید. در بالا توضیح داده شد.

ب) تعداد هر یک از **اجزای دیگر** گل چیست؟

لاله دارای سه کاسبرگ گلبرگ‌مانند، سه گلبرگ، شش پرچم و مادگی سه برپه‌ای است.

کلابول دارای سه کاسبرگ گلبرگ‌مانند، سه گلبرگ، سه پرچم و مادگی سه برپه‌ای است.

شقایق دارای دو کاسبرگ، چهار گلبرگ، تعداد زیادی پرچم و مادگی چند برپه‌ای است.

شب‌بو دارای دو کاسبرگ، چهار گلبرگ، شش پرچم و مادگی دو برپه‌ای است.

آلاله دارای پنج کاسبرگ، پنج گلبرگ، تعداد زیادی پرچم و مادگی چند برپه‌ای است.

شمعدانی دارای پنج کاسبرگ، پنج گلبرگ، ده پرچم و مادگی پنج برپه‌ای است.

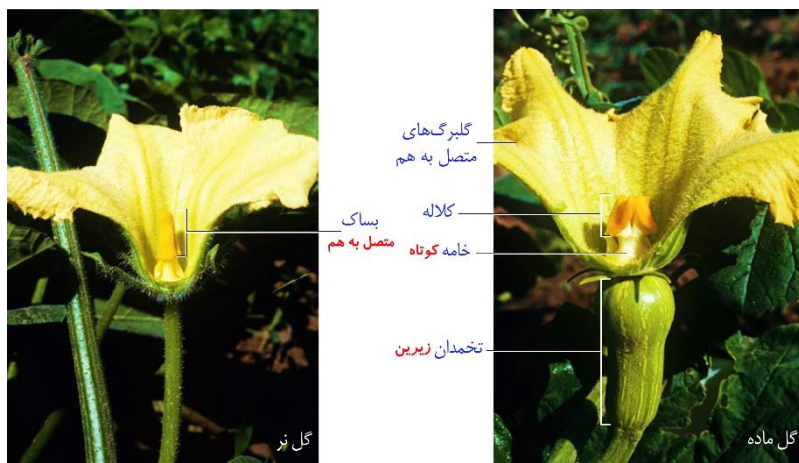
پ) گل‌ها را به دقت با **ذره‌بین** مشاهده و ویژگی‌های هر یک از اجزا را یادداشت کنید. در بالا ویژگی‌های آنها نوشته شده است.



ت) با استفاده از تیغ، برش‌های **طولی** و **عرضی** از مادگی گل، تهیه و آنچه را می‌بینید یادداشت و ترسیم کنید. در بالا تعداد برپه‌های آنها نوشته شده است.

ث) با استفاده از داده‌هایی که به دست آورده‌اید، **ساختار** هر گل را گزارش کنید. **دیاگرام گل** در هر یک از آنها در شکل بالا آمده است.

آیا در **همه** گل‌ها این چهار حلقه تشکیل می‌شوند؟ **نیر، گل‌های ناکامل این گونه نیستند.** مشاهده گل در گیاهان **متفاوت** نشان می‌دهد، چنین چیزی نیست. بنابراین، گل‌ها را بر اساس **وجود** هر چهار حلقه یا **نبودن** بعضی حلقه‌ها در دو گروه گل‌های **کامل** یا **ناکامل** قرار می‌دهند. همچنین گل‌هایی که هر



دو حلقه پرچم و مادگی را داشته باشند، گل **دو جنسی** و آنهایی که فقط یکی از این حلقه‌ها را دارند، گل **تک جنسی** می‌نامند (شکل ۶). بدیهی است، همه گل‌های **کامل** قطعاً **دو جنسی** بوده و همه گل‌های **تک جنسی** قطعاً **ناکامل** هستند! گل‌های **دو جنسی** می‌توانند **کامل** یا **ناکامل** باشند!

شکل ۶- گل‌های تک جنسی در گیاه کدو

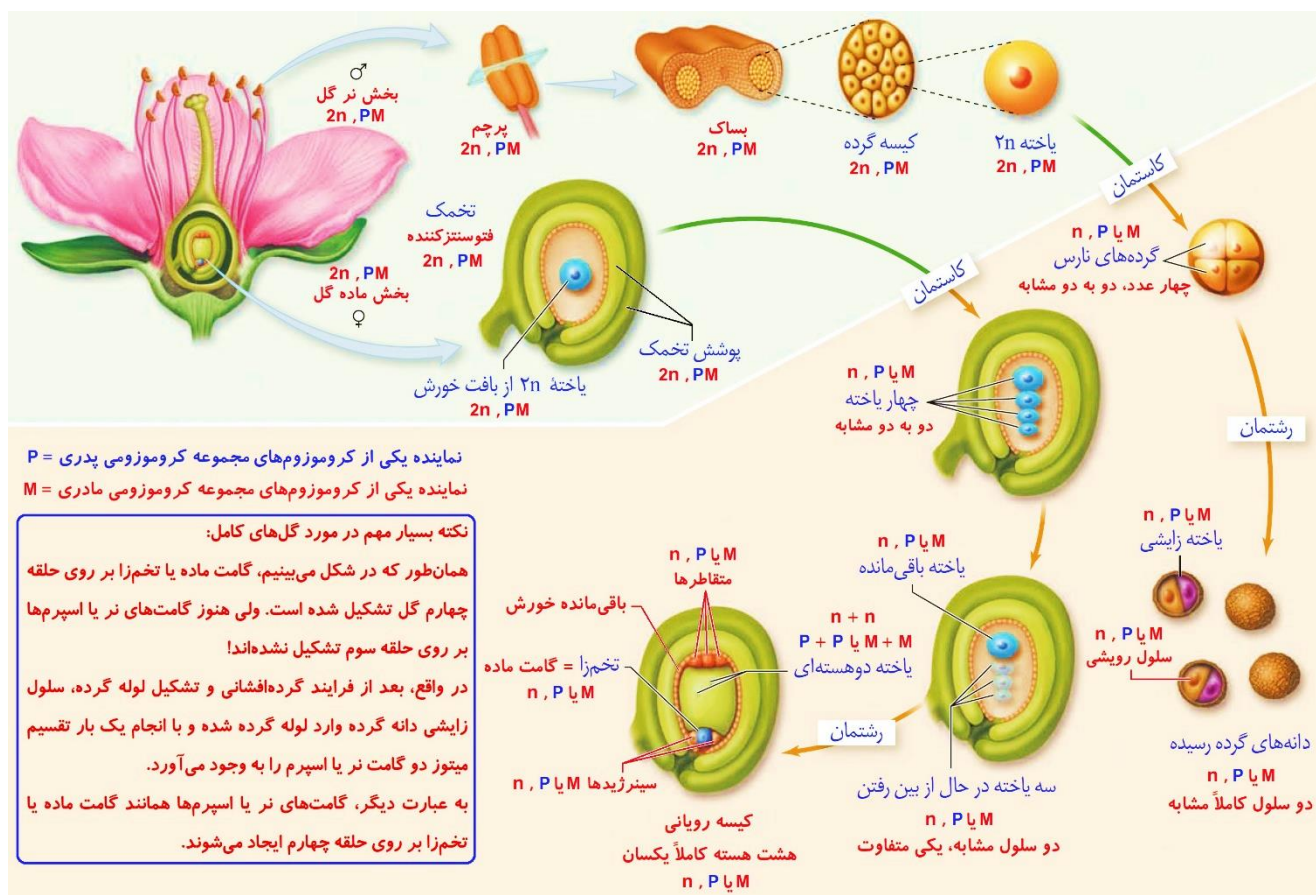
۱) گلبرگ‌ها به هم **متصل** شده و کلیپوش **قیف** مانند به وجود می‌آورند.

۲) در **گل ماده**، تخمدان نسبت به بقیه بخش‌ها **پایین‌تر** واقع شده است.

۳) در **گل نر** نیز بساتک‌ها به هم **متصل** شده‌اند.

تشکیل یاخته‌های جنسی

می‌دانید که در تولیدمثل جنسی از لقاح یاخته جنسی نر یا اسپرم با یاخته جنسی ماده یا تخم‌زا، سلول تخم یا زیگوت ایجاد می‌شود. یاخته جنسی نر در گیاهانی مانند خزه، همانند یاخته جنسی نر در جانوران وسیله حرکتی یعنی تازک دارد و می‌تواند در قطره‌های آب یا رطوبتی که سطح گیاه را پوشانده، شنا



کند و خود را به یاخته جنسی ماده برساند. اما یاخته جنسی نر در گیاهان گل‌دار وسیله حرکتی ندارد. بنابراین، در این گیاهان برای انتقال یاخته جنسی نر ساختاری به نام لوله گرده تشکیل می‌شود.

به شکل ۷ نگاه کنید. کیسه‌های گرده در بساک تشکیل می‌شوند و یاخته‌های دولاد دارند. در واقع هر بساک از دو یا چهار عدد کیسه گرده تشکیل شده است. از تقسیم میوز یا کاستمان هر یک از این یاخته‌ها، چهار یاخته تک‌لاد (دو به دو مشابه) ایجاد می‌شود که در واقع گرده‌های ناری هستند. به عبارت دیگر همه سلول‌های لایه زاینده موجود در کیسه گرده با تقسیم میوز دانه‌های گرده نارس را می‌سازند. هر یک از این یاخته‌ها با انجام دادن یک بار تقسیم میتوز یا رشتمان تغییری در دیواره به دانه گرده رسیده تبدیل می‌شود. دانه گرده رسیده یک دیواره خارجی، یک دیواره داخلی، یک یاخته رویشی و یک یاخته زایشی دارد. تخمدان که به صورت بخشی متورم در گل دیده می‌شود، محل تشکیل تخمک‌هاست. در گیاهان بر خلاف جانوران، تخمک ساقطاری پرسلولی و پوششی دو لایه‌ای دارد که یاخته‌های دولادی را در بر می‌گیرد. مجموع این یاخته‌ها، بافتی به نام بافت خورش که نوعی پارانشیم است را می‌سازند (شکل ۷). یکی از یاخته‌های بافت خورش ابتدا با رشد ابعادی بزرگ می‌شود و با تقسیم میوز یا کاستمان چهار یاخته تک‌لادی ایجاد می‌کند. از این چهار یاخته سه سلول از بین رفته (مشابه اجسام قطبی در جانوران) و فقط یکی از آنها که از منفذ یا ورودی تخمک دورتر است، باقی می‌ماند با انجام سه بار متوالی تقسیم میوز یا رشتمان (بر اساس شکل کتاب)، ساختاری به نام کیسه رویانی با تعدادی یاخته (هفت سلول با هشت هسته، بر اساس شکل کتاب) ایجاد می‌کند. تخم‌زا و یاخته دوهسته‌ای دو نمونه از یاخته‌های کیسه رویانی اند که در لقاح با یاخته‌های جنسی نر شرکت می‌کنند.

شکل ۷- تشکیل دانه‌های گرده و کیسه رویانی. گامت‌های نر هنوز تشکیل نشده‌اند، در حالی که گامت ماده به وجود آمده است.

نکاتی در مورد گامت‌زایی در نهان‌دانگان

- ۱) بر اساس شکل کتاب، می‌توان گفت دمگل، نهج، کاسبرگ‌ها، تخمدان و تخمک‌ها به رنگ سبز مشاهده شده و فرایند قوتوسنتز در آنها انجام می‌شود.
 - ۲) بر اساس کتاب، همه سلول‌های دیپلوئید موجود در کیسه گرده، تقسیم میوز انجام داده و گرده‌های نارس هاپلوئید را تولید می‌کنند (دو به دو مشابه).
 - ۳) هر دانه گرده نارس با یک بار تقسیم میتوز دو سلول یکسان از نظر ژنتیکی به وجود می‌آورد که «دانه گرده رسیده» را به وجود می‌آورند.
- + دانه گرده رسیده دارای دو سلول است. سلول رویشی از لحاظ اندازه بزرگ‌تر از سلول دیگر یا سلول زایشی است.
- x نکته مهم این‌که بین سلول‌های رویشی و زایشی موجود در دانه گرده رسیده، دیواره سلولی و تیغه میانی ایجاد نمی‌شود!

x کار سلول رویشی با رشد ابعادی تولید لوله کرده است. در حالی که وظیفه سلول زایشی با رشد تعدادی تولید اسپرمها است!

x در اطراف دانه کرده رسیده دو دیواره وجود دارد. دیواره داخلی سلولزی است و دیواره بیرونی علاوه بر سلولز، دارای ماده‌ای به نام اسپرولینین است.

x دیواره بیرونی دارای سوراخ‌ها یا شکاف‌هایی است که بعد از کرده‌افشانی، برای رشد لوله کرده کاربرد دارند.

۱۴) درون تخمک نارس یک گیاه نهان‌دانه، نوعی بافت پاراننشیم ذخیره‌ای به نام «بافت غورش» وجود دارد.

۱۵) فقط یکی از سلول‌های دیپلوئید بافت غورش موجود در تخمک، تقسیم میوز انجام داده و چهار سلول هاپلوئید با اندازه‌های مختلف می‌سازد (دو به دو مشابه).

۱۶) سلول بزرگ‌تر که از سوراخ منفذ تخمک یا سفت دورتر است باقی مانده و سه سلول دیگر که اندازه آنها هم متفاوت است از بین می‌روند.

۱۷) سلول باقی‌مانده چند بار میتوز (معمولاً سه بار) انجام داده و یک ساختار پند سلولی به نام «کیسه رویانی» به وجود می‌آورد که در تماس مستقیم با غورش است.

+ کیسه رویانی: در اغلب نهان‌دانگان، معمولاً یک ساختار هفت سلولی با هشت هسته است.

+ نکته مهم این‌که برای سلول تخم‌زا و سلول دو هسته‌ای موجود در کیسه رویانی، دیواره سلولی و تیغه میانی ایجاد نمی‌شود!

+ همه هسته‌های موجود در کیسه رویانی از نظر ژنتیکی یکسان هستند، زیرا حاصل تقسیم میتوز سلول باقی‌مانده هستند!

+ درون کیسه رویانی دو عدد از سلول‌ها از بقیه مهم‌تر هستند و بقیه نقش پندانی در تولیدمثل ندارند.

x سلول اول (سلول تخم‌زا) یا گامت ماده کوچک بوده و در مجاورت ورودی تخمک یا سفت واقع است.

x سلول دوم (سلول دو هسته‌ای) بسیار بزرگ بوده و در میانه کیسه رویانی قرار گرفته است.

۱۸) همان‌طور که بعداً می‌توانیم این دو سلول در لقاح مضاعف با گامت‌های نر یا اسپرم‌ها شرکت می‌کنند!

۱۹) همان‌طور که مشاهده می‌شود، کیسه رویانی حاوی گامت ماده یا تخم‌زا است ولی دانه کرده رسیده هنوز فاقد گامت‌های نر یا اسپرم‌ها است!

۱۰) در قسمت بعدی خواهیم دید، که در یک گل کامل گامت‌های نر یا اسپرم‌ها همانند گامت ماده یا تخم‌زا بر روی حلقه چهارم یا حلقه مادگی تشکیل می‌شوند.

گرده افشانی و لقاح

با شکافتن دیواره بساک، گرده‌ها رها می‌شوند (شکل ۸- الف). دیواره خارجی دانه‌های کرده منفذدار و ممکن است صاف یا دارای تزئیناتی باشد (شکل ۸- ب).

شکل ۸- الف) شکوفایی بساک و رها شدن دانه‌های گرده؛ ب) انواعی از دانه‌های گرده در مشاهده با میکروسکوپ الکترونی

۱) در شکل اول، بساک هنوز شکوفا نشده است.

+ بنابراین درون آن دانه کرده نارس وجود دارد.

۲) در شکل دوم، بساک در حال شکوفایی است.

+ بنابراین درون دانه‌های کرده نارس و رسیده وجود دارد.

۳) در شکل سوم، بساک کاملاً شکوفا شده است.

+ بنابراین درون آن همه گرده‌ها رسیده هستند.

دانه‌های گرده به وسیله باد، آب و جانوران در

محیط پراکنده و از گلی به گل دیگر منتقل می‌شوند.

به انتقال دانه گرده از بساک به کلاله **گرده‌افشانی**

می‌گویند. در صورتی که کلاله گرده را بپذیرد، یاخته

رویشی پس از جذب آب، رشد ابعادی می‌کند و از رشد

آن لوله گرده تشکیل می‌شود. لوله گرده با اکروسیتوز

آنزیم‌های گوارشی به درون بافت کلاله و خامه نفوذ

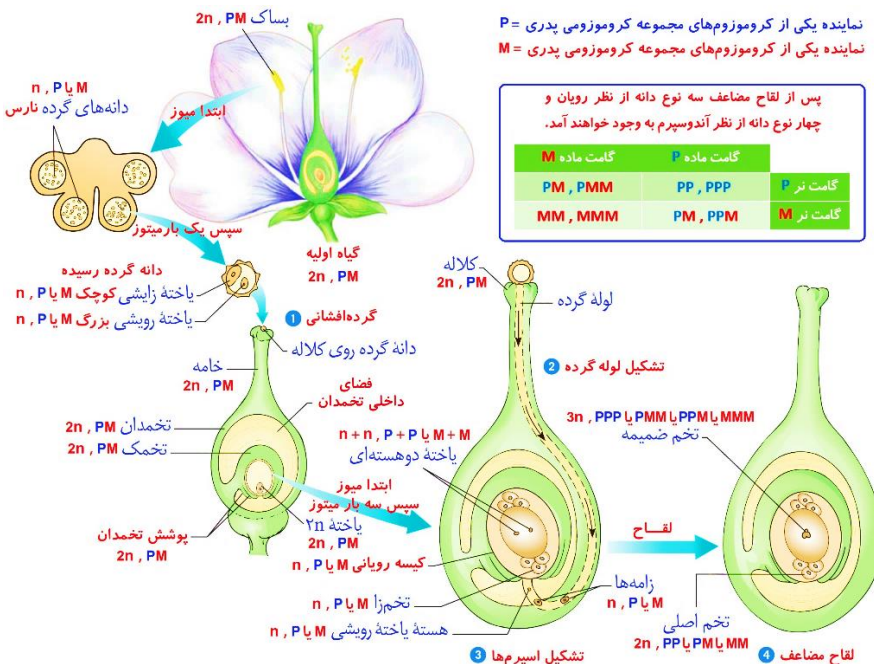
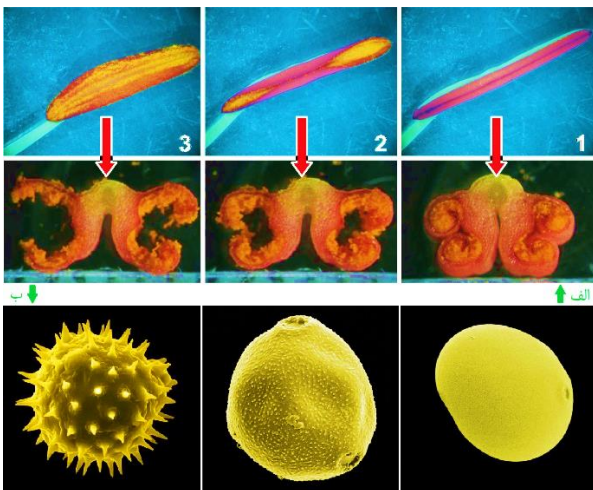
می‌کند و همراه با خود، دو اسپرم یا زامه را که از رشد

تعدادی یا تقسیم میتوز یاخته زایشی در درون لوله گرده

ایجاد شده‌اند، به سمت تخمک و کیسه رویانی می‌برد

(شکل ۹).

شکل ۹- مراحل تشکیل تخم اصلی و تخم ضمیمه



۱) نکته بسیار مهم این که در گیاهان همانند زنبور عسل نر! گامت‌ها حاصل میتوز هستند نه میوز! بنابراین در فرایند گامت‌زایی این جانداران، تتراد تشکیل نمی‌شود.
۲) در واقع تنبیه میوز در گیاهان، تولید سلول‌هایی به نام «هاگ» است نه گامت!

+ کرده نارس همان هاگ نر است که با میتوز دانه کرده رسیده را می‌سازد. سلول زایشی دانه کرده با تقسیم میتوز گامت‌های نر یا اسپرم‌ها را به وجود می‌آورد.
x اسپرم‌ها یا گامت‌های نر تنبیه وقوع ابتدا یک تقسیم میوز و سپس دو تقسیم غیر متوالی میتوز همه سلول‌های دیپلوئید موجود در کیسه کرده هستند.

سلول‌های دیپلوئید موجود در کیسه کرده = میوز = دانه های کرده نارس = میتوز = سلول رویشی و زایشی = میتوز سلول زایشی = گامت‌های نر یا اسپرم‌ها

+ سلول باقی‌مانده نیز همان هاگ ماده است که با تقسیم میتوز کیسه رویانی را می‌سازد. یکی از سلول‌های کیسه رویانی به نام تهمزرا نیز گامت ماده است.
x تهمزرا یا گامت ماده تنبیه وقوع ابتدا یک تقسیم میوز و سپس سه تقسیم متوالی میتوز فقط یکی از سلول‌های دیپلوئید موجود در بافت خورش هستند.

یکی از سلول‌های دیپلوئید بافت خورش = میوز = چهار سلول (سلول باقی‌مانده) = میتوز = دو سلول = میتوز = چهار سلول = میتوز = گامت ماده یا تخم‌زا

۱) همان‌طور که قبلاً گفته شد، گامت ماده یا تهمزرا بر روی طلقه چهارم گل تشکیل شده است. ولی هنوز گامت‌های نر یا اسپرم‌ها بر روی طلقه سوم تشکیل نشده‌اند!
۲) در واقع، بعد از کرده‌افشانی و تشکیل لوله کرده، سلول زایشی وارد لوله کرده شده و با انجام یک بار تقسیم میتوز دو گامت نر یا اسپرم‌ها را به وجود می‌آورد.
+ با توجه به این‌که دو اسپرم موجود در لوله کرده از تقسیم میتوز سلول زایشی دانه کرده رسیده به وجود آمده‌اند، بنابراین از نظر ژنتیکی کاملاً یکسان هستند.
۳) لوله کرده درون خامه تشکیل می‌شود، بنابراین می‌توان گفت، گامت‌های نر یا اسپرم‌ها همانند گامت ماده یا تهمزرا بر روی طلقه چهارم ایجاد می‌شوند.

از آمیزش یکی از زامه‌ها با یاخته تخم‌زا، تخم اصلی دیپلوئید تشکیل می‌شود. این تخم به رویان نمو می‌یابد. زامه دیگر با یاخته دوهسته‌ای، آمیزش می‌یابد که نتیجه آن تشکیل تخم ضمیمه تریپلوئید است. تخم ضمیمه با تقسیم‌های متوالی بافتی به نام درون‌دانه (آندوسپرم) را ایجاد می‌کند. این بافت از یاخته‌های پارانشیمی ساخته شده و در زمان رویش دانه ذخیره غذایی برای رشد رویان است (شکل ۹). همان‌طور که دیدید، دو لقاح رخ می‌دهد، به همین علت گفته می‌شود که نهاندانگان لقاح مضاعف یا دوتایی دارند.

لقاح مضاعف در نهاندانگان: نکته مهم این که در گیاهان لقاح فقط مخصوص گامت‌ها نیست!

۱) لقاح اول: ترکیب اسپرم اول (n) با سلول تهمزرا (n) = تشکیل زیگوت یا تخم اصلی (۲n) = رویان دانه (۲n)

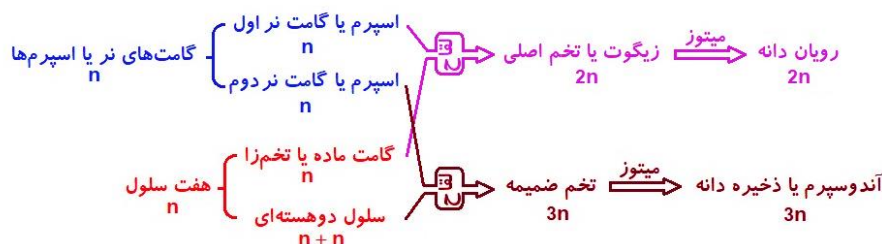
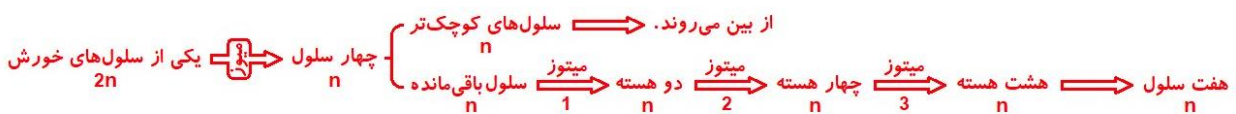
۲) لقاح دوم: ترکیب اسپرم دوم (n) با سلول دوهسته‌ای (n + n) = تشکیل تخم ضمیمه (۳n) = آندوسپرم یا ذخیره دانه (۳n)

+ نکته بسیار بسیار مهم:

x در یک دانه واقع در میوه یک گیاه نهان‌دانه، دو اسپرم شرکت کننده در لقاح از نظر ژنتیکی کاملاً یکسان هستند.

x در یک دانه واقع در میوه یک گیاه نهان‌دانه، تهمزرا و سلول دوهسته‌ای شرکت کننده در لقاح از نظر ژنتیکی کاملاً یکسان هستند.

- البته همان‌طور که می‌دانیم، ماده وراثتی سلول دوهسته‌ای دو برابر ماده وراثتی سلول تهمزرا است.



۱۳) اگر حرف P را نماینده یکی از کروموزوم‌های پدری و حرف M هم نماینده یکی

از کروموزوم‌های مادری در نظر بگیریم و گیاه مورد نظر خودلقاحی انجام دهد:

+ لقاح مضاعف به صورت زیر خواهد بود:

+ دانه‌ها از نظر رویان سه نوع و از نظر آندوسپرم چهار نوع خواهند بود.

گامت ماده P	گامت ماده M
گامت نر P	PM, PMM
گامت نر M	MM, MMM
	PP, PPP
	PM, PPM

+ بدیهی است دانه‌هایی که رویان آنها PP است دارای آندوسپرم PPP هستند و نمی‌توانند مثلاً آندوسپرم PMM داشته باشند و ...

+ پوسته دانه از پوشش تخمک به وجود می‌آید بنابراین از قطر کروموزومی همانند والد اولیه (ماده) و به صورت PM خواهد بود!

اگر هسته تخم ضمیمه تقسیم شود، اما تقسیم سیتوپلاسم انجام نگیرد، بافت درون دانه به صورت مایع دیده می‌شود. شیر نارگیل مثالی از چنین بافتی است. در حالی که بخش گوشتی و سفید رنگ نارگیل، درون دانه‌ای است که در آن تقسیم سیتوپلاسم نیز انجام شده است (شکل ۱۰).

شکل ۱۰- درون دانه در نارگیل به حالت مایع و جامد است.

(۱) دو نوع آندوسپرم در دانه نارگیل وجود دارد:

+ آندوسپرم جامد: در اطراف دانه دیده می‌شود و همان بخش سفید و گوشتی دانه است. در این نوع آندوسپرم هم میتوز

و سیتوکینز رخ داده است.

+ آندوسپرم مایع: در مرکز دانه دیده می‌شود و همان بخش مایع یا شیر نارگیل است. در این نوع آندوسپرم میتوز اتفاق

افتاده ولی سیتوکینز رخ نداده است.

x در واقع شیر نارگیل فقط از یک سلول بزرگ با هسته‌های بی‌شمار به وجود آمده است!

(۲) رشته‌های طویل و نامنظم و پوشش منکم و شدیداً چوبی شده اطراف دانه نارگیل در واقع میوه نارگیل هستند!

(۳) رویان نارگیل نیز به صورت کوچک در میان بخش سفید و گوشتی دانه واقع شده است.

ترکیب مسائل گیاهی و ژنتیک

با توجه به این که در پایه دوازدهم از ترکیب ژنتیکی به صورت ژنوتیپ استفاده می‌کنیم و هم‌پنین ژن‌ها روی کروموزوم‌های پدری و مادری قرار دارند. بنابراین

می‌توانیم فرایند لقاح مضاعف در نهان‌دانگان را با ژنتیک ترکیب نمود و مسائلی را در این زمینه مطرح نمود.

مسئله) اگر ژنوتیپ پایه نر یک نهان دانه به صورت Aa و ژنوتیپ پایه ماده آن به صورت Aa باشد، موارد زیر را به دست آورید.

(۱۶) ژنوتیپ سلول‌های خامه: فقط در پایه ماده aa

(۱۷) ژنوتیپ سلول‌های تخمک: فقط در پایه ماده aa

(۱۸) ژنوتیپ سلول‌های پوشش تخمک: فقط در پایه ماده aa

(۱۹) ژنوتیپ سلول‌های بافت خورش: فقط در پایه ماده aa

(۲۰) ژنوتیپ سلول تخم‌زا: فقط در پایه ماده، هاپلوئید a

(۲۱) ژنوتیپ سلول دو هسته‌ای: فقط در پایه ماده، هاپلوئید a+a

(۲۲) ژنوتیپ سلول‌های بساک: فقط در پایه نر Aa

(۲۳) ژنوتیپ سلول‌های کیسه گرده: فقط در پایه نر Aa

(۲۴) ژنوتیپ دانه گرده نارس: فقط در پایه نر، هاپلوئید A یا a

(۲۵) ژنوتیپ سلول رویشی دانه گرده: فقط در پایه نر، هاپلوئید A یا a

(۲۶) ژنوتیپ سلول زایشی دانه گرده: فقط در پایه نر، هاپلوئید A یا a

(۲۷) پس از لقاح مضاعف ژنوتیپ موارد زیر را به دست آورید.

+ ژنوتیپ رویان‌ها: دو نوع رویان، Aa و aa

+ ژنوتیپ آندوسپرم‌ها: دو نوع آندوسپرم، Aaa و aaa

+ ژنوتیپ پوسته دانه‌ها: همانند سلول‌های تخمک، aa

(۱) ژنوتیپ سلول‌های مریستمی: در پایه نر Aa و در پایه ماده aa

(۲) ژنوتیپ سلول‌های اپیدرمی: در پایه نر Aa و در پایه ماده aa

(۳) ژنوتیپ سلول‌های پریدرمی: غیرزنده، فاقد ژنوتیپ

(۴) ژنوتیپ سلول‌های تار کشنده: در پایه نر Aa و در پایه ماده aa

(۵) ژنوتیپ سلول‌های پارانشیمی: در پایه نر Aa و در پایه ماده aa

(۶) ژنوتیپ سلول‌های کلانشیمی: در پایه نر Aa و در پایه ماده aa

(۷) ژنوتیپ سلول‌های اسکلرنشیمی: غیرزنده، فاقد ژنوتیپ

(۸) ژنوتیپ سلول‌های فیبرها: غیرزنده، فاقد ژنوتیپ

(۹) ژنوتیپ سلول‌های اسکله‌یافته: غیرزنده، فاقد ژنوتیپ

(۱۰) ژنوتیپ سلول‌های آوند چوبی: غیرزنده، فاقد ژنوتیپ

(۱۱) ژنوتیپ سلول‌های آوند آبکش: فاقد هسته، فاقد ژنوتیپ

(۱۲) ژنوتیپ سلول‌های همراه آبکش: در پایه نر Aa و در پایه ماده aa

(۱۳) ژنوتیپ سلول‌های لایه ریشه‌زا: در پایه نر Aa و در پایه ماده aa

(۱۴) ژنوتیپ سلول‌های تخمدان: فقط در پایه ماده aa

(۱۵) ژنوتیپ سلول‌های کلاله: فقط در پایه ماده aa

گل‌ها و گرده‌افشان‌ها

به نظر شما گل‌ها چه ویژگی‌هایی باید داشته باشند که جانوران را به سمت خود جلب کنند؟ ابتدا باید گلبرگ‌های رنگی داشته باشند، هم‌پنین دارای بوی

قوی و شهد یا ماده غذایی باشند. جانورانی که گرده‌ها را از گلی به گل دیگر منتقل می‌کنند، جانوران گرده‌افشان نامیده می‌شوند. پیکر این جانوران، هنگام

تغذیه از گل‌ها به دانه‌های گرده آغشته می‌شود و به این ترتیب، دانه‌های گرده را از گلی به گل دیگر منتقل می‌کنند (شکل ۱۱). (۱) رنگ‌های درخشان، (۲)

بوهای قوی و (۳) شهد گل‌ها از عوامل جذب جانوران به سمت گل‌ها هستند.



شکل ۱۱- گرده‌افشانی به وسیله جانوران. نفاش‌ها، حشرات و پرندگان از جانوران گرده‌افشان هستند. همه آنها از گل‌ها تغذیه می‌کنند.



زنبورهای عسل گل‌هایی را گرده‌افشانی می‌کنند که شهد آنها **قند فراوانی** داشته باشد؛ همچنین این گل‌ها **علائمی** دارند که فقط در نور **فرابنفش** دیده می‌شوند و زنبور را به سوی **شهد گل هدایت** می‌کنند (شکل ۱۲).

شکل ۱۲- گل قاصد

(الف) آن‌طور که زنبور عسل می‌بیند. - فالوده بستنی ترشین شده با شربت آلبالو! ☺☺☺

(ب) آن‌طور که ما می‌بینیم. - زرد و بی‌روح! ☹☹☹

گرده‌افشانی **بعضی** گیاهان وابسته به **باد** است. این گیاهان تعداد **فراوانی** گل‌های **کوچک** تولید می‌کنند و **فاقد** رنگ‌های **درخشان**، بوهای **قوی** و **شیره‌اند** (شکل ۱۳).

شکل ۱۳- گل در درخت بلوط که گرده‌افشانی آن را باد انجام می‌دهد. چرا تعداد گل‌های آن در چنین گیاهانی **فراوان** است؟ زیرا بسیاری از دانه‌های کرده **هدر** می‌روند!

(برای که به رنگ **سبز فسفری** در اطراف شافه‌های این گیاه قرار گرفته است از دانه‌های **کرده** تشکیل شده است! گل‌های آن بلوط به صورت گل‌آذین‌های **پرگل** دم‌کریه‌ای با گل‌های آن **فراوان** هستند.



فعالیت ۵

الف) **بعضی** از گرده‌افشان‌ها، مانند **خفاش** در **شب** تغذیه می‌کنند. به نظر شما گل‌هایی که به وسیله این جانوران گرده‌افشانی می‌شوند،

چه ویژگی‌هایی دارند؟ با مراجعه به منابع معتبر درستی نظر خود را بررسی و نتیجه را گزارش کنید. **گل‌های سفید** و **بزرگی** که رایحه قوی دارند و در **شب بار** می‌شوند. (ب) با توجه به **ویژگی** گل‌ها در گیاهانی که با **جانوران** یا **باد** گرده‌افشانی می‌شوند، نوع گرده‌افشانی را در گیاهان محیط پیرامون خود پیش‌بینی و گزارش کنید. پمن‌ها، گندم، جو، برنج، ذرت و ... هم‌پنین درختانی مانند بلوط، گردو، نارون و ... که **فاقد** بفتش رنگی در گل‌های خود هستند، به وسیله **باد** و گیاهانی مانند گل سرخ، سیب، آلو، انار، باقلا، گوجه فرنگی، سیب زمینی، بادامجان و .. پون **دارای** گلبرگ‌های رنگی هستند به وسیله **نشرات** گرده‌افشانی می‌کنند.

گفتیم که تخم اصلی از لقاح یکی از زامه‌ها با یاخته تخم‌زا تشکیل می‌شود. تخم چه **مراحل** را طی می‌کند تا به یک گیاه جدید تبدیل شود؟ مرحله دو سلولی، مرحله کروی شکل، مرحله قلبی شکل، مرحله اژدر مانند و مرحله جنین کامل. تشکیل **گیاه جدید** از یاخته تخم با ایجاد چه **ساختارهایی** همراه است؟ ابتدا رویان تشکیل می‌شود که دارای **ریشه** رویانی، **ساقه** رویانی و **برگ‌های** رویانی یا همان **لپه‌ها** است. بعد از رویش دانه، نیز اندام‌ها و بخش‌های رویشی و زایشی مانند ریشه، ساقه، برگ، گل‌آذین، گل، میوه، دانه و ... ساخته می‌شوند.

سلول تخم تقسیم می‌شود

همان طور که می‌دانیم، دانه از سه بخش تشکیل شده است: **رویان** دانه، **پوسته** دانه و **ذخیره** دانه. هر کدام از این بخش‌ها، ویژگی‌هایی دارند:

- (۱) **رویان دانه**: رویان از تقسیم **پی‌درپی** یاخته تخم تشکیل می‌شود. در **نخستین** تقسیم تخم، **دو** یاخته **بزرگ** و **کوچک** ایجاد می‌شود. این تقسیم از چه نوعی است؟ میتوز یا سیتوکینز نابرابر! در این تقسیم، صفحه سلولی **عمود** بر محور طولی کیسه رویانی است.
- + **سرنوشت سلول بزرگ‌تر**: از تقسیم میتوز یاخته بزرگ، بخشی به نام «**بنداله**» به وجود می‌آید که **قبل از جدا شدن دانه از پایه مادر** ارتباط بین **رویان** و گیاه **مادر** را ایجاد می‌کند. مواد غذایی و هورمون‌های گیاهی از راه این بخش و از طریق دیواره تمک از گیاه مادر به رویان منتقل شده و به مصرف آن می‌رسند.
- + **سرنوشت سلول کوچک‌تر**: یاخته کوچک منشأ رویان است. مراحل تشکیل رویان را در شکل ۱۴ می‌بینید. همان‌طور که از شکل برمی‌آید، صفحه سلولی اولین تقسیم سلول کوچک‌تر در **امتداد** محور طولی کیسه رویانی است! **لپه‌ها** بخشی از رویان‌اند. **ساقه** رویانی و **ریشه** رویانی نیز در **دو انتهای رویان** تشکیل می‌شوند. بنابراین بخش ارتباط دهنده بین رویان و گیاه مادر یا همان «**بنداله**» جزء رویان محسوب نمی‌شود.
- با توجه به شکل، **رویان** از چه بخش‌هایی تشکیل شده است؟ **ریشه** رویانی، **ساقه** رویانی و **برگ‌های** رویانی یا همان **لپه‌ها**!
- (۲) **پوسته دانه**: پوشش دو لایه **تخمک** نیز **تغییر** می‌کند و به **پوسته دانه** تبدیل می‌شود (شکل ۱۴). این پوسته به دلیل تجمع بافت **اسکلرئید**، سفت و محکم شده و از رویان دانه محافظت می‌کند.

- (۳) **ذخیره دانه**: ذخیره غذایی یا آندوسپرم هنگام **رشد رویان** بعد از جدا شدن دانه از پایه مادر! به مصرف رویان می‌رسد تا دانه «**جوانه‌زنی**» نموده و رویش خود را شروع کند!

آندوسپرم موجود در دانه‌های گیاهان مختلف **دو** سرنوشت را دنبال می‌کند:

+ **سرنوشت اول**: در برخی از گیاهان ممکن است درون دانه به عنوان ذخیره دانه باقی بماند.

x مثلاً درون دانه، ذخیره دانه در **ذرت** است و **نقش** لپه، **انتقال** مواد غذایی از درون دانه به رویان در حال **رشد** است.

+ **سرنوشت دوم**: در برخی از گیاهان مانند برنج از دولپه‌ای‌ها ممکن است آندوسپرم به طور کامل **جذب** لپه‌ها شود.

x مثلاً در دانه لوبیا مواد غذایی درون دانه **جذب** لپه‌ها و در آنجا **ذخیره** می‌شوند.

- در نتیجه در دانه این گیاهان آندوسپرم وجود **نداشته** و لپه‌ها که **بزرگ** شده‌اند، بخش ذخیره‌ای دانه را تشکیل می‌دهند.

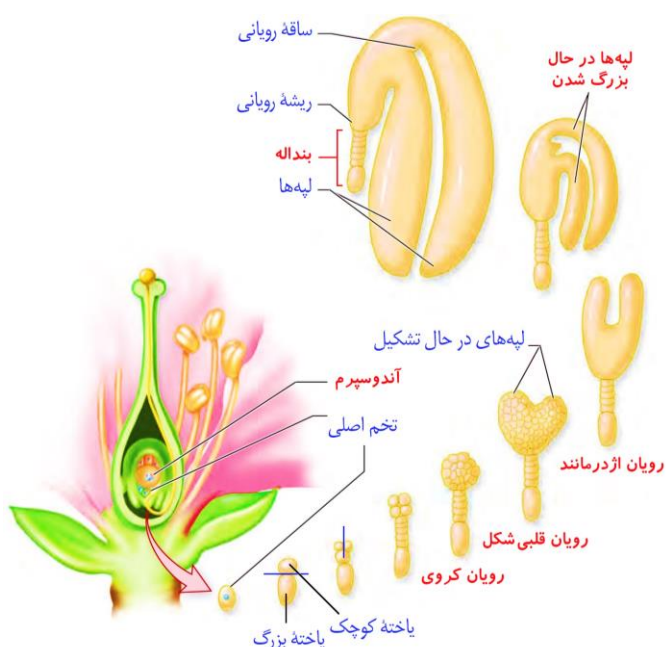
✓ به لپه‌ها **برگ‌های رویانی** نیز می‌گویند؛ زیرا در **بسیاری** از گیاهان گل‌دار مانند لوبیا از خاک **بیرون** می‌آیند و به مدت کوتاهی **فتوستنتز** می‌کنند.

شکل ۱۴- تشکیل رویان در دانه

نکاتی در مورد دانه: دانه در گیاهان نهان دانه یا گیاهان گل‌دار از سه بخش تشکیل شده است:

رویان دانه: که حاصل تقسیمات میتوزی سلول **زیکوت** یا **تقم اصلی** است.

+ این بخش، مهم‌ترین قسمت دانه بوده و دارای یک **ریشه** رویانی، یک **ساقه** رویانی و یک یا دو عدد **برگ** رویانی یا **لپه** است!



+ از لحاظ ژنتیکی، رویان دانه در گیاهان دیپلوئید دارای دو مجموعه کروموزوم است که یک مجموعه را از مادر و یک مجموعه را از پدر دریافت نموده است. پوسته دانه: که از پوشش دولاپه‌ای تمکک به وجود می‌آید. این پوسته به دلیل تجمع بافت اسکلرئید، سفت و متکم شده و از رویان دانه محافظت می‌کند.

+ از لحاظ ژنتیکی، پوسته دانه در گیاهان دیپلوئید دارای دو مجموعه کروموزوم است که هر دو مجموعه را از مادر دریافت نموده است!

+ به عبارت دیگر پوسته دانه از پوشش تمکک به وجود آمده است و از لحاظ ژنتیکی با بقیه سلول‌های مادر یا والد ماده یکسان است.

آندوسپرم دانه: که حاصل تقسیمات میتوزی تخم ضمیمه‌ای است.

+ این بخش، ذخیره دانه را برای رشد رویان دانه را در زمان «جوانه‌زنی» یا رویش دانه فراهم می‌کند.

+ از لحاظ ژنتیکی، ذخیره دانه در گیاهان دیپلوئید دارای سه مجموعه کروموزوم است که دو مجموعه یکسان را از مادر و یک مجموعه را از پدر دریافت نموده است.

+ در برخی از گیاهان آندوسپرم به طور کامل جذب لپه‌ها شده، بنابراین ذخیره دانه در لپه‌ها که بخشی از رویان هستند، قرار دارد.

+ بنابراین می‌توان گفت در دانه این نوع گیاهان، ذخیره دانه و رویان از لحاظ ژنتیکی یکسان هستند!

نکاتی در مورد تغذیه رویان

قبل از جدا شدن دانه از پایه مادر

(۱) این اتفاق در زمان تشکیل دانه اتفاق می‌افتد.

(۲) بعد از تولید زیگوت، تقسیمات سلول تخم شروع شده و می‌بایست مواد غذایی به اندازه کافی در اختیار رویان قرار بگیرد.

(۳) ساختاری متشکل از یک ردیف سلول به نام «بنداله» که سلول قاعده‌ای آنها از بقیه بزرگ‌تر است ارتباط بین رویان و والد ماده را برقرار می‌کند.

بعد از جدا شدن دانه از پایه مادر

(۱) این اتفاق در زمان رویش دانه یا «جوانه‌زنی» رخ می‌دهد.

(۲) در واقع برای رویش دانه و تشکیل دانه‌رُست از دانه، رویان به مواد غذایی نیاز دارد.

(۳) این مواد به وسیله آندوسپرم (یا در مواردی لپه‌ها) در اختیار رویان قرار می‌گیرند.

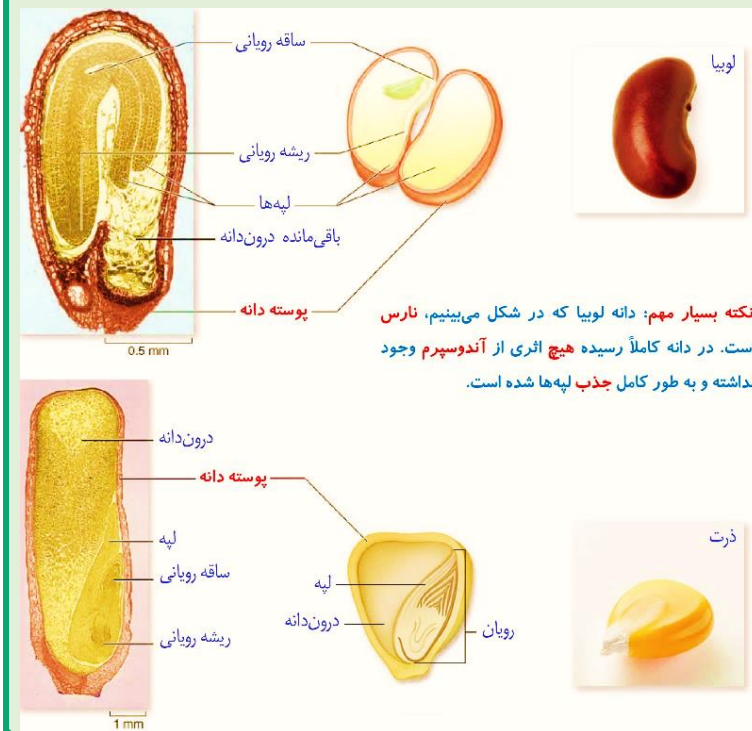
فعالیت ۶

الف) دانه‌هایی مانند لوبیا (دولپه‌ای) و ذرت

(تک‌لپه‌ای) را در شرایط مناسب قرار دهید تا رویش (جوانه‌زنی) یابند. این کار را چگونه انجام می‌دهید؟ با قرار دادن آنها در یک محیط مرطوب که دمای مناسب داشته باشد و اکسیژن بتواند به دانه‌ها برسد. با مشاهده دانه‌های در حال رویش، مشخص کنید ابتدا کدام یک از اندام‌های رویشی از دانه خارج می‌شوند؟ ابتدا ریشه رویانی، پوسته دانه را پاره نموده و خارج می‌شود. (به استثنای گیاه انگلی سس که ریشه ندارد!) این مشاهده را برای انواعی از دانه‌های دیگر نیز انجام دهید. نتیجه را به صورت یک گزارش بنویسید. در همه انواع دانه‌ها، ابتدا ریشه رویانی، پوسته دانه را پاره نموده و خارج می‌شود.

ب) دانه‌های لوبیا و ذرت را در فواصل زمانی دو روزه، بعد از خیس خوردن از وسط نصف و با استفاده از شکل زیر آنچه را می‌بینید، نام‌گذاری کنید. در واقع، در دانه لوبیا اثری از آندوسپرم دیده نمی‌شود!

نکته بسیار مهم: دانه لوبیا که در شکل می‌بینیم، نارس است. در دانه کاملاً رسیده هیچ اثری از آندوسپرم وجود نداشته و به طور کامل جذب لپه‌ها شده است.



رویش دانه

پوسته دانه‌ها معمولاً سخت است. به نظر شما پوسته دانه از چه نوع یاخته‌هایی تشکیل شده است؟ سلول‌های اسکلرئید از بافت اسکلرانسیم. پوسته دانه، رویان را در برابر شرایط نامساعد محیط و صدمه‌های فیزیکی یا شیمیایی حفظ می‌کند و با جلوگیری از ورود آب و اکسیژن به دانه مانع از رشد سریع رویان بر روی پایه مادر! یا در شرایط نامساعد! می‌شود. بعد از تشکیل رویان، رشد آن تا مدتی متوقف می‌شود. این حالت را «به خواب رفتن دانه‌ها» می‌گویند که تحت تأثیر هورمون آبسیزیک اسید اتفاق می‌افتد. رویان در شرایط مناسب تحت تأثیر هورمون جیبرلیک اسید رشد خود را از سر می‌گیرد و به صورت گیاهی کوچک که به آن دانه‌رُست می‌گویند از دانه خارج می‌شود. در این حالت گفته می‌شود که دانه رویش یافته است.

دانه‌ها برای رویش به آب، اکسیژن و دمای مناسب نیاز دارند. اولین بخش دانه که به هنگام رویش دانه از پوسته خارج می‌شود، ریشه رویانی است!

مراحل رویش دانه: به ترتیب عبارتند از

(۱) دانه‌ها با جذب آب و وقوع پدیده تورژسانس! متورم می‌شوند و (۲) پوسته آنها شکاف برمی‌دارد. (۳) در نتیجه اکسیژن کافی به رویان می‌رسد. (۴) رویان با استفاده از ذخایر غذایی واقع در آندوسپرم یا لپه‌ها، رشد و نمو خود را از سر می‌گیرد. قبلاً برگ رویانی، ساقه رویانی و ریشه رویانی ایجاد شده است! ☺☺☺ تقسیم سریع یاخته‌های مرستیمی به طول ساقه و ریشه می‌افزاید. سه سامانه بافتی نیز در ساقه و ریشه شکل می‌گیرند (آیا سه سامانه بافتی را به یاد دارید؟ بله، سامانه بافت پوششی، سامانه بافت زمینه‌ای و سامانه بافت آوندی).

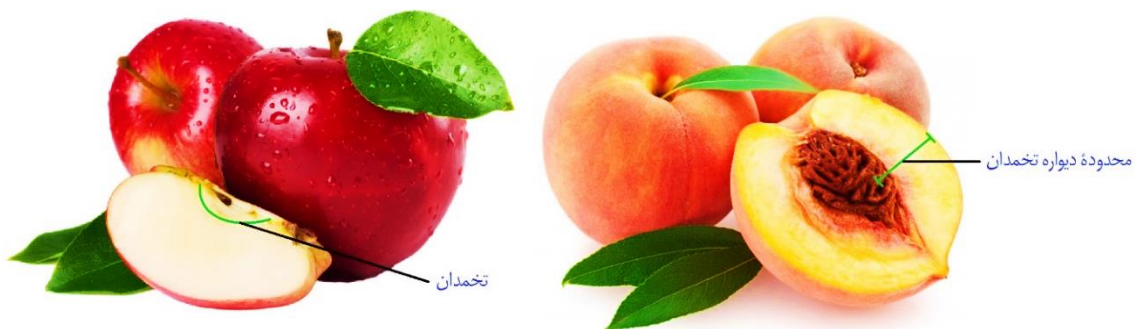
در نهان‌دانگان بر اساس این که لپه‌ها درون خاک بمانند یا همراه با ساقه از خاک خارج شوند، به ترتیب رویش زیر زمینی و رویش رو زمینی تعریف شده است (شکل ۱۵). لوبیا و پیاز رشد رو زمینی دارند، در حالی که در نود و ذرت رشد زیر زمینی دیده می‌شود.



گیاهان گل‌دار بعد از مدت زمانی رشد رویشی، یعنی تولید برگ، شاخه و ریشه‌های جدید، رشد زایشی خود را شروع نموده و گل، میوه و دانه تولید می‌کنند. شکل ۱۵- الف) رویش دانه ذرت زیر زمینی، ب) رویش دانه لوبیا و پیاز از نوع رو زمینی است. پ) باقی‌مانده دانه پیاز در شکل دیده می‌شود.

میوه

گفتیم که تخمک‌ها به دانه تبدیل می‌شوند. میوه از رشد و نمو بقیه قسمت‌های گل تشکیل می‌شود. میوه‌ای که از رشد تخمدان ایجاد شده، میوه حقیقی نامیده می‌شود (شکل ۱۶)؛ اگر در تشکیل میوه قسمت‌های دیگر گل نقش داشته باشند، میوه کاذب است. مانند میوه سیب که حاصل رشد نه‌ه‌نج است. میوه هلو نوعی میوه حقیقی است و از رشد تخمدان به وجود می‌آید.



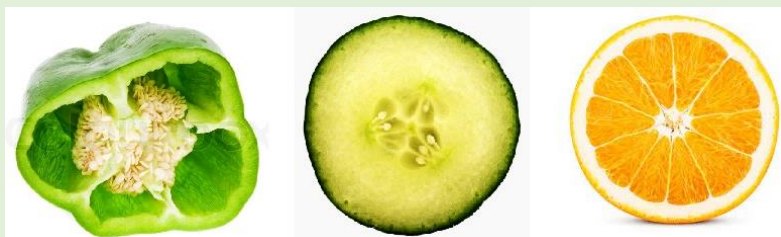
شکل ۱۶- الف) میوه درخت هلو حاصل رشد تخمدان است. ب) میوه درخت سیب حاصل رشد نه‌ه‌نج است.

نکته بسیار مهم: بخش سفت اطراف دانه هلو جزء دیواره تخمدان است نه پوشش تخمک و پوسته دانه!

فعالیت ۷

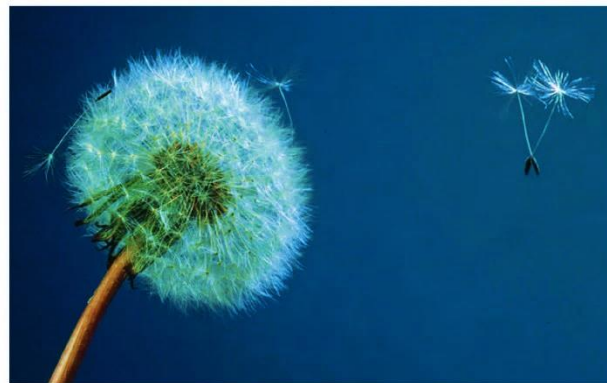
از آنجا که تخمدان رسیده می‌تواند میوه را تشکیل دهد! بنابراین برچه‌ها را در میوه‌ها نیز می‌توانیم تشخیص دهیم. در شکل زیر تعدادی میوه

از عرض برش خورده‌اند. تعدادی میوه را انتخاب و به طور عرضی برش دهید. در کدام میوه فضای تخمدان با دیواره برچه‌ها به طور کامل تقسیم شده است؟ در پرتقال



فضای تخمدان به طور کامل و در فلفل دلمه‌ای به طور ناقص با دیواره برچه‌ها تقسیم شده است. بدیهی است در تیار دیواره‌ای بین برچه‌ها شکل نگرفته است.

پراکنش میوه‌ها: میوه‌ها علاوه بر حفظ دانه‌ها در پراکنش آنها نیز نقش دارند. بعضی میوه‌ها به واسطه داشتن کرک‌های قرمز مانند در سطح خود به پیکر جانوران می‌چسبند و با آنها جابه‌جا می‌شوند (شکل ۱۷). باد و آب نیز میوه‌ها و دانه‌ها را جابه‌جا می‌کنند. در پراکنش بادی، میوه‌ها یا دانه‌ها بسیار سبک بوده و در اطراف خود دارای کرک و بال یا دارای سافتارهای پتتر مانند هستند. در پراکنش آبی نیز میوه‌ها دارای بخش‌هایی است که پکالی آنها را نسبت به آب کاهش می‌دهد. میوه‌های ثوراک نارس معمولاً مزه ناخوشایندی دارند. در نتیجه دانه‌های نارس تا زمان رسیدگی میوه از خورده شدن به وسیله جانوران حفظ می‌شوند. از طرفی جانوران با خوردن میوه‌های رسیده، در پراکنش دانه‌ها نقش دارند. پوسته بعضی دانه‌ها چنان سخت و محکم است که حتی در برابر شیرهای گوارشی جانوران سالم می‌مانند. رنگ‌های درخشان میوه‌های رسیده جانوران از جمله پرندگان را به خود جذب می‌کنند.



شکل ۱۷- پراکنش میوه‌ها. میوه‌های قاصدک به وسیله باد و کلایرک‌های گیاه بابا آدم به وسیله جانوران پراکنده می‌شوند. میوه‌های ثوراک ناس هم به وسیله پرندگان جابه‌جا می‌شوند.

فعالیت ۸

شکل زیر انواعی از میوه‌ها را نشان می‌دهد. ویژگی‌های هر یک از این میوه‌ها را فهرست و بر اساس این ویژگی‌ها پیش‌بینی کنید که پراکنش

آنها با کمک چه عاملی (باد / جانور) انجام می‌شود. با مراجعه به منابع معتبر درستی نظر گروه را بررسی و نتیجه را گزارش کنید.

گیاه شماره (۱) «قاصدک» است و دانه‌های آن با استفاده از پترهای میوه خود به وسیله باد پراکنش می‌یابند.

گیاه شماره (۲) «غاف» است و دانه‌های آن با استفاده از قلاب‌های سطح میوه خود به وسیله جانوران پراکنده می‌شوند.

گیاه شماره (۳) «قر غیار» است و دانه‌های آن با استفاده از کرک‌های سطح میوه خود به وسیله جانوران پراکنش می‌یابند!

+ در واقع پس از رسیدن میوه‌های قر غیار، فشار درون آنها به شدت بالا رفته و با کوچک‌ترین ضربه، از گیاه مادر جدا شده و دانه‌ها را به اطراف شلیک می‌کنند!

گیاه شماره (۴) «افرا» است و دانه‌های آن با استفاده از بال‌های میوه خود به وسیله باد پراکنده می‌شوند.



۴



۳



۲



۱

میوه‌های بدون دانه: شاید میوه بدون دانه را به میوه‌ای که دانه دارد، ترجیح دهید. اما چگونه میوه بدون دانه ایجاد می‌شود؟ با استفاده از هورمون‌های اکسین و جیبرلین، تمک‌های بارور نشده را وادار به رشد می‌کنند تا به میوه بدون دانه تبدیل شوند. آیا هر میوه‌ای که به آن بدون دانه می‌گوییم، واقعاً بدون دانه است؟ خیر، ممکن است دانه‌های ریز و ناقص به وجود بیایند، مانند موز ثوراک.

(۱) پرتقال بدون دانه: دانستیم بعد از لقاح تخم‌زا و زامه، دانه از رشد و نمو تخمک ایجاد می‌شود؛ بنابراین اگر لقاح انجام نشود، دانه‌ای نیز تشکیل نخواهد شد. پرتقال‌های بدون دانه به این روش ایجاد می‌شوند. برای تشکیل چنین میوه‌ای به تنظیم کننده‌های رشد یا هورمون‌های گیاهی مانند اکسین و جیبرلین نیاز داریم که در فصل بعد با آنها آشنا می‌شوید.

(۲) موز بدون دانه: حال اگر لقاح انجام شود، اما رویان قبل از تکمیل مراحل رشد و نمو از بین برود، دانه‌های ناری تشکیل می‌شوند که ریزند و پوسته‌ای نازک دارند. به چنین میوه‌هایی نیز، میوه بدون دانه می‌گویند. موزهای بدون دانه از این نوع‌اند.

به نظر شما تشکیل میوه‌های بدون دانه در طبیعت، پدیده‌ای رایج است؟ خیر، چون برای همه گیاهان، تولید دانه برای تولیدمثل جنسی امری حیاتی است.



شکل ۱۸- در بعضی موزها دانه‌های ریز و نارس دیده می‌شوند. این میوه‌ها را هم بدون دانه در نظر می‌گیرند!

(ا) پرتقال بدون دانه: در تشکیل این میوه‌ها، لقاح رخ نمی‌دهد، بنابراین برای تولید آنها به هورمون‌های گیاهی مانند اکسین و جیبرلین نیاز داریم.

(ب) موز بدون دانه: در تشکیل این میوه‌ها، لقاح رخ می‌دهد، اما رویان قبل از تکمیل مراحل رشد و نمو از بین می‌رود و دانه‌های نارس، ریز با پوسته نازک دارند.

عمر گیاهان چقدر است؟

طول عمر گونه‌های متفاوت گیاهی با یکدیگر فرق می‌کند و ممکن است از چند روز تا چند قرن باشد. معمولاً طول عمر درخت‌ها که مریستم پسین یا کامبیوم دارند از گیاهان علفی (غیر درختی) بیشتر است. گیاهان را بر اساس طول عمر به چند گروه تقسیم می‌کنند.

بر اساس متن کتاب، همه درختان دارای مریستم پسین هستند. از آنجا که بازدانگان مانند کاج و سرو نیز درخت محسوب می‌شوند، بنابراین می‌بایست برای این گروه از درختان هم مریستم پسین یا کامبیوم در نظر گرفت و این مورد از نظر علمی هم درست است!

گیاهان یک ساله: این گیاهان در مدت یک سال یا کمتر (حتی چند روز تا یک هفته)، رشد و تولیدمثل می‌کنند و سپس از بین می‌روند. گیاه گندم و خیار از گیاهان یک ساله‌اند (شکل ۱۹-الف). نکته مهم این که همه گیاهان یک ساله، علفی هستند!

نکاتی در مورد گیاهان یک ساله: می‌توان گفت در گیاهان یک ساله، فصل رویش از چند روز تا چند ماه و در یک سال یا یک فصل رویشی طول می‌کشد.

(ا) در طول این مدت گیاه یک ساله از دانه، دوباره به دانه می‌رود.

(ب) گیاهان بیابانی ممکن است، پس از یک بارندگی مناسب، دوره رویشی خود را در طول چند روز کامل کنند.

(ج) اغلب گیاهان زراعی مهم مانند گندم، برنج، ذرت، جو و ... و نیز اغلب گیاهان هرز از گیاهان یک ساله به شمار می‌آیند.

گیاهان دو ساله: این گیاهان در سال اول فقط رشد رویشی دارند و در سال دوم علاوه بر رشد رویشی با تولید گل و دانه رشد زایشی دارند؛ مثلاً گیاهانی مانند شلغم و چغندر قند در سال اول رشد رویشی دارند و مواد حاصل از فتوسنتز در ریشه آنها ذخیره می‌شوند. در سال دوم ساقه گل دهنده ایجاد می‌شود و مواد ذخیره شده در ریشه برای تشکیل گل و دانه به مصرف می‌رسند (شکل ۱۹-ب). نکته مهم این که همه گیاهان دو ساله نیز علفی هستند!

نکاتی در مورد گیاهان دو ساله: می‌توان گفت در گیاهان دو ساله، در طول دو سال متوالی یا دو فصل رویشی متوالی اتفاقات زیر رخ می‌دهند:

(ا) سال اول: در سال اول ریشه و تعدادی برگ طوقه‌ای بر روی یک ساقه کوتاه ایجاد می‌شود.

+ بنابراین در سال اول مواد حاصل از فتوسنتز از برگ‌ها به سوی ریشه ذخیره‌ای رفته و در آنجا ذخیره می‌شوند.

+ ریشه ذخیره‌ای در سال اول اندام مصرفی یا ذخیره محسوب می‌شود.

(ب) سال دوم: در سال دوم، برگ پندانی ایجاد نمی‌شود، اما یک ساقه گل دهنده ایجاد می‌شود که بر روی آن گل‌ها، میوه‌ها و دانه‌ها به وجود می‌آیند.

+ بنابراین در سال دوم مواد ذخیره شده در ریشه به سوی ساقه گل دهنده، گل‌ها، دانه‌ها و میوه‌ها می‌روند (نموا).

+ بنابراین ریشه ذخیره‌ای این گیاهان در سال دوم، اندام منبع یا تولیدی به حساب می‌آید.

گیاهان چند ساله: این گیاهان سال‌ها به رشد رویشی خود ادامه می‌دهند. بعضی از آنها هر ساله می‌توانند گل، میوه و دانه تولید کنند. به همین خاطر آنها را چند بار می‌گویند! برخی نیز فقط در سال آخر عمر خود گل، دانه و میوه می‌دهند. به همین خاطر آنها را یک بار می‌گویند! درخت‌ها و درختچه‌ها از گیاهان چند ساله‌اند که ممکن است حتی تا چند قرن نیز زندگی کنند. گیاهان علفی چندساله نیز وجود دارد. زنبق مثالی از چنین گیاهانی و دارای زمین ساقه است که در خاک باقی می‌ماند (شکل ۱۹-پ). نکته مهم این که بعضی از گیاهان چند ساله نیز علفی هستند! مانند یونجه، زنبق و ... بقیه گیاهان چند ساله نیز درختی یا چوبی هستند مانند درختان و درختچه‌ها.

نکاتی در مورد گیاهان چند ساله: گیاهان چند ساله از نظر تولید دانه به دو گروه تقسیم می‌شوند:

(ا) گیاهان چند ساله یک بار می‌ثمر: در همه سال‌های عمر خود فقط رشد رویشی دارند. در سال آخر علاوه بر رشد رویشی دارای رشد زایشی هم هستند و در این سال گل، میوه و دانه می‌دهند. این گیاهان پس از گل‌دهی و تولید میوه و دانه می‌میرند. نمونه این گیاهان «گل ماهور» است.

(ب) گیاهان چند ساله چند بار می‌ثمر: در بیشتر سال‌های عمر خود هم رشد رویشی دارند و هم رشد زایشی. به عبارت دیگر، این گیاهان چندین سال گل، میوه و دانه می‌دهند. بسیاری از درختان و درختچه‌هایی که می‌شناسیم از این گروه هستند.



شکل ۱۹-الف (خیار، ب) شلغم، پ و ت) زنبق. از رشد جوانه‌های رویش یافته از زمین ساقه، گیاهان جدیدی ایجاد می‌شوند.

الف) اکثر گرده افشان‌ها، حشره‌اند و گرده افشانی بسیاری از گیاهان کشاورزی و درختان میوه به کمک آنها انجام می‌شود. دربارهٔ عواملی که زندگی حشره‌های گرده افشان را تهدید می‌کند، تحقیق و نتیجه را گزارش کنید. مهم‌ترین و شایع‌ترین تهدید، استفاده از سموم دفع آفات نباتی برای از بین بردن شته‌ها و دیگر حشرات مضر در کشاورزی و باغبانی است که متأسفانه بر روی زنبورهای عسل هم تأثیر منفی شدیدی بر جای می‌گذارند.

ب) شکل زیر چرخهٔ زندگی یک گیاه نهان‌دانه را نشان می‌دهد. جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب پر کنید.

تقسیم میوز، تقسیم میوز، گرده افشانی، لقاح، لوله گرده، تقم اصلی و تقم ضمیمه

