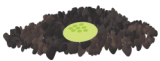


فصل دوم :

از دانه تا گیاه



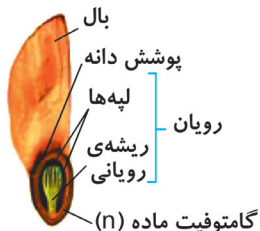


تا اینجا آموختید که همه گیاهان در یک تقسیم‌بندی کلی، به چهار گروه خزه گیان، سرخس‌ها، بازدانگان و نهاندانگان تقسیم می‌شوند. خزه‌ها و سرخس‌ها از رویش سلول‌های اپلوئیدی به نام هاگ در خاک ایجاد می‌شوند؛ اما در گیاهان عالی، زندگی با رویش و جوانه‌زنی دانه در خاک آغاز می‌شود. در این بخش می‌خواهیم ببینیم که چگونه گیاهان رشد خود را آغاز می‌کنند.

از دانه تا گیاه

دانه قسمت بسیار کوچکی از گیاه است که در گیاهان عالی تشکیل می‌شود. دانه گیاه شامل **رویان** (اسپوریت جدید) و **اندوخته غذایی** آن است و با پوسته سختی که منشاء مادری دارد، از رویان محافظت می‌کند. رویان گیاه دارای سلول‌هایی تمایز نیافته و بدون واکوئل به نام سلول‌های بنیادی است. این سلول‌های بنیادی با تقسیم خود سلول‌های **مریستمی اولیه** را ایجاد می‌کنند. کار سلول‌های مریستمی رشد و ترمیم است و با تقسیم خود بافت‌های مختلف گیاه را ایجاد می‌کنند اما وقتی رویان تشکیل می‌شود، ابتدا **غیرفعال** است و دانه در خفتگی به سر می‌برد. برای این‌که دانه گیاه بتواند رشد کند، لازم است ابتدا از خفتگی خارج شود. علی‌رغم این ویژگی‌های مشترک، ساختار دانه در گیاهان تفاوت‌هایی نیز دارد :

۱) دانه بازدانگان



دانه‌ی کاج

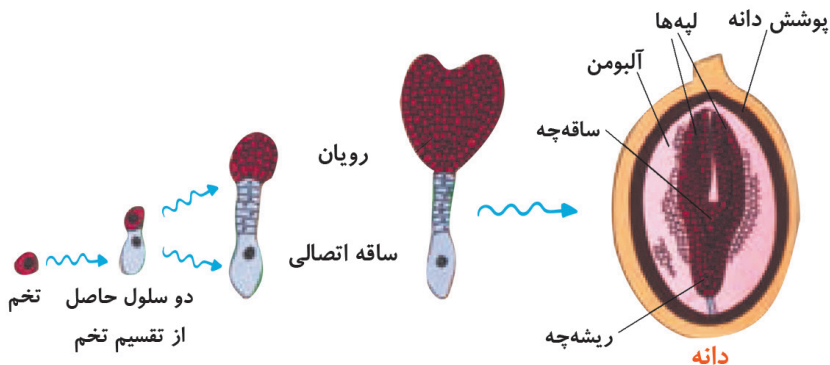
دانه در گیاهان بازدانه دارای یک بال، یک پوسته، رویان و اندوخته غذایی است. اندوخته غذایی رویان بازدانگان، **گامتوفیت مادری** آن است. همچنین پوسته دانه که از آن محافظت می‌کند، بخشی از **اسپوریتِ مادر** بوده و دیپلوئید می‌باشد. در واقع رویان شامل **لپه** و **ریشه رویانی** است.

لپه‌ها برگ‌های تغییر شکل یافته ای هستند که مواد غذایی را ذخیره یا به رویان منتقل می‌کنند. رویان بازدانگان **حداقل دو لپه** و **حداکثر چندین لپه** دارد. مثلاً دانه گیاه کاج، ۸ لپه دارد.

دانه‌ی کاج دو نوع برگ تغییر شکل یافته دارد.

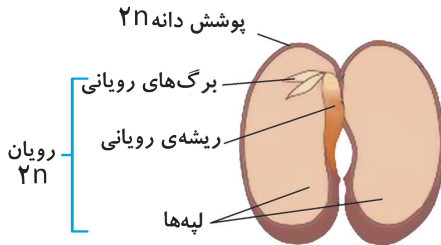
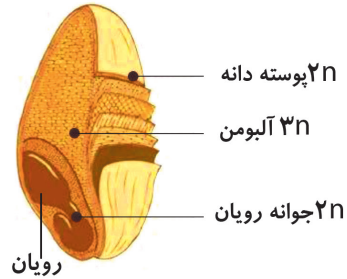
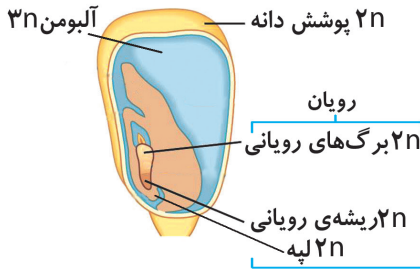
۲ دانه نهاندانگان

دانه در نهاندانگان حاصل لقاح مضاعف است؛ یعنی دو لقاح انجام شده که در نتیجه آن، یک رویان و یک اندوخته بوجود آمده است. بنابراین اندوخته غذایی دانه نابالغ در نهاندانگان که آلومون نام دارد، بعد از لقاح بوجود آمده و منشاء مادری ندارد. دانه نهاندانگان توسط دو پوسته محافظت می‌شود که همانند بازدانگان منشاء آن از اسپورفیت مادر است. در نهاندانگان، وقتی سلول زیگوت تشکیل می‌شود، در اولین تقسیم میتوزی که انجام می‌دهد، سیتوکینز نابرابر دارد. به همین خاطر، یک سلول بزرگ و یک سلول کوچک به وجود می‌آید. سلول کوچک‌تر شروع به تقسیم کرده و رویان گیاه را ایجاد می‌کند اما سلول بزرگ‌تر، به کمک میتوز ساختاری به نام ساقه اتصالی (معادل بند ناف انسان) ایجاد می‌کند که رویان را از داخل به پوشش دانه متصل می‌کند.



الف- دانه در نهان دانگان تک لپه

رویان بعضی نهاندانگان تنها یک لپه دارد و به همین خاطر به آنها گیاهان تک لپه می‌گویند. بیشترین حجم دانه بالغ در گیاهانی مانند ذرت و گندم را اندوخته غذایی (آلبومن) اشغال کرده است.



ب- دانه در نهاندانگان دو لپه

رویان بعضی نهاندانگان تنها دو لپه دارد و به همین خاطر به آن‌ها گیاهان دو لپه می‌گویند. دانه نابالغ حبوبات مانند لوبیا، تمام اندوخته غذایی (آلبومن) را مصرف می‌کند و به همین دلیل در دانه بالغ، اندوخته آن‌ها لپه‌ها خواهد بود و آلبومنی در دانه وجود نخواهد داشت.

آغاز یک زندگی

آغاز رشد گیاه با جوانه‌زنی همراه است. هر دانه‌ی سالم و رسیده برای جوانه زدن ابتدا باید پوسته سخت خود را بشکافد. قرار گرفتن در معرض سرما یا گرمای شدید، شکسته شدن مکانیکی پوسته، عبور از لوله گوارش جانوران و... راه‌های گوناگونی هستند که در دانه‌های مختلف مشاهده می‌شود اما آنچه برای آغاز رشد همه دانه‌ها لازم است، جذب آب و اکسیژن می‌باشد. این اتفاق از یک سو به افزایش حجم دانه و ترکیدن پوسته آن کمک می‌کند و از سوی دیگر آنزیم‌ها و هورمون‌های گیاهی را فعال می‌کند. وقتی پوسته از بین می‌رود، دانه می‌تواند نور کافی هم دریافت کند و همه چیز برای شروع رشد مهیا می‌شود.

در دانه گیاه هورمون‌هایی مانند **ژیبرلین** و **سیتوکینین** حضور دارند که محرک رشد گیاه هستند. همچنین **آبسزیک اسید**



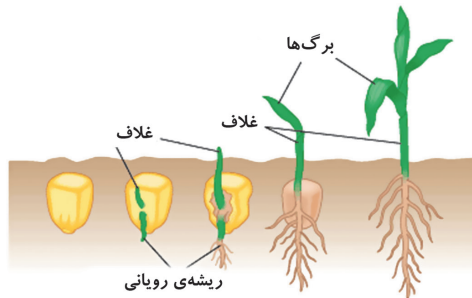
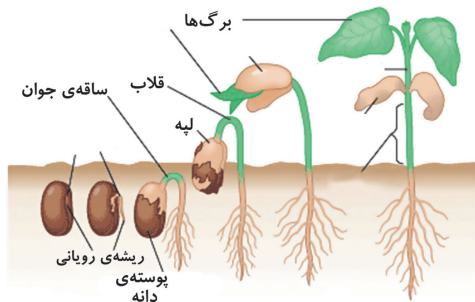
نیز به عنوان **بازدارنده رشد** در دانه حضور دارد. وقتی پوسته دانه می‌شکافد، هورمون‌های بازدارنده رشد تجزیه می‌شوند و غلظت محرک‌های رشد بیشتر می‌شود. افزایش غلظت **ژیبرلین**، باعث **جوانه‌زنی** می‌شود که اولین نشانه آن، **ظهور ریشه رویان (ریشه چه)** است. همچنین هورمون **سیتوکینین**، محرک **تقسیم سلولی** است و با اثر بر سلول‌های تمایز نیافته، باعث **تقسیم آن‌ها** می‌شود. رویان گیاه دارای سلول‌های مریستم ریشه و ساقه می‌باشد که تحریک آن‌ها باعث می‌شود مریستم ساقه و ریشه تقسیم شده و ساقه و ریشه گیاه را ایجاد کنند.

جوانه‌زنی در دولپه‌ای‌ها

در بسیاری دولپه‌ای‌ها، ساقه با تشکیل **قالب** از جوانه رأسی خود محافظت کرده و ساقه جوان پس از خروج از خاک قامتش راست می‌شود. در بعضی دولپه‌ای‌ها مانند **لوبیا**، **لپه‌ها** نیز همراه ساقه از **خاک بیرون آمده و باز** می‌شوند اما در بعضی دیگر مانند نخود، لپه‌ها زیر خاک باقی می‌مانند.

جوانه‌زنی در تک‌لپه‌ای‌ها

در بسیاری تک‌لپه‌ای‌ها، نوک ساقه جوان توسط یک **غلاف** محافظت می‌شود تا وقتی ساقه در خاک به سمت بالا حرکت می‌کند، سلول‌های رأسی آن آسیب نیندند. همچنین لپه در این گیاهان **زیر خاک باقی می‌ماند**.





وقتی ساقه ایجاد می‌شود، سلول‌های رأس آن هورمونی به نام **اکسین** تولید می‌کنند. اکسین نیز نوعی هورمون محرک رشد است که بر روی دیواره سلول‌های ساقه اثر گذاشته و باعث طویل‌تر شدن سلول‌ها و در نتیجه افزایش رشد طولی ساقه می‌شود. اکسین همچنین از طریق آوندهای گیاه به ریشه منتقل شده و با افزایش ریشه‌زایی، باعث تولید ریشه‌های فرعی می‌شود. این عمل قدرت جذب گیاه و توانایی رشد آن را افزایش می‌یابد.

در سطح کنکور نرگس، لاله، پیاز، ذرت، گندم و جو گیاهان تک‌لپه هستند و لوبیا و نخود دولپه است.



فُـسـب، یه نفس عمیق و حالا قبل از اینکه مهم مطالب زیاده بشه، بیایین پندت تست آموزشی حل کنیم تا به مطالب این پند صفحه مسلط بشین بعد بریم ببینیم مریستم‌های رویان پطوری ریشه و ساقه رو تشکیل میدن... نفس عمیق یادت نره...
با شمام... بکش ریگه... نفس عمیقو میگم... بکش بزار شش‌هات حال پیار... عوارض نراره نترس



تست در دانه..... بر خلاف..... دیده نمی‌شود.

- ۱) صنوبر - لوبیا، گامتوفیت مادری
۲) اولیه ذرت - نخود، ریشه رویانی
۳) بالغ سرو - نخود، اندوخته غذایی ۳n
۴) لوبیا - کاج، بیش از دو لپه

سینه ۴ ریشه رویانی در همه‌ی دانه‌ها هست و هنگام جوانه‌زنی از دانه خارج شده و ما آن را می‌بینیم.

تست ممکن نیست سلول‌های یک رویان دولپه قبل از اتمام خفگی بتوانند.....

- ۱) در سطح پیش ماده ATP تولید کنند. ۲) به کمک اندامک‌های تخصص یافته آب جذب کنند.
۳) سلول اسپوروفیتی با منشا مادری داشته باشند. ۴) پس از بلوغ، بدون تشکیل گل دانه جدید تولید کنند.

سینه ۵ عصب تستی III زود حالت گوش کردن به فودت بگیر میفوام توضیفش برم اطلاعات ناقصت کامل بشه... بررسی گزینه‌ها :
-1 درسته که رویان گیاه در زمان ففتگی غیرفعال هست اما به عنوان یک سلول زنده فعالیت‌های لازم برای حیات از جمله تنفس سلولی داره.



- ۲- پشه‌ها رویان سلول مریستمی داره، سلول مریستمی هم واکوتل داره اما، تا وقتی دانه فته است، آبی جذب نمیشود.
- ۳- رویان، حاصل لقاح هستش و اسپوروفیت پدر گیاه محسوب میشه.
- ۴- رویان دو لپه می‌تواند مربوط به یک گیاه بازدانه یا گیاه دولپه باشه. بازدانه‌ها بدون گل دانه تشکیل میدن.

نسبت - لپه‌های لوبیا.....

- ۱) پیش از سلول‌های ساقه بر روی خاک رویت می‌شوند.
- ۲) پس از خروج از خاک برگ‌های اولیه را ایجاد می‌کنند.
- ۳) برگ‌های اسپوروفیت نسل قبل هستند که تغییر شکل یافته اند.
- ۴) قطعاً دارای آل‌های مشابه سلول‌های ایجادکننده پوسته دانه می‌باشند.

دانه ۴ کوبیده اولین برگ‌های گیاه از برگ رویانی منشاء می‌گیرند. از آنجایی که پوسته منشاء مادری دارد، لپه که بزرگی از رویان است قطعاً نیمی از آل‌هایش مشابه مادر است.

نسبت - در همه‌ی گیاهان.....

- ۱) دانه‌دار، بخش گامتوفیتی مستقل بوده و اسپوروفیت همواره به گامتوفیت وابسته باقی می‌ماند.
- ۲) آونددار، بخش اسپوروفیتی وابسته بوده و گامتوفیت در تغذیه اسپوروفیت نقش دارد.
- ۳) بدون آوند، بخش گامتوفیتی مستقل بوده و اسپوروفیت همواره به گامتوفیت وابسته باقی می‌ماند.
- ۴) بدون دانه، بخش اسپوروفیتی مستقل بوده و گامتوفیت در تغذیه اسپوروفیت نقش دارد.

دانه ۴ کوبیده فرزها تنها گیاهان بدون آوند می‌باشند. در این گیاهان بخش گامتوفیتی مستقل بوده و اسپوروفیت همواره به گامتوفیت وابسته باقی می‌ماند.

نسبت - در گیاه نرگس.....

- ۱) برخلاف لوبیا، در هر دانه زئوتیپ اندوخته دانه با زئوتیپ ریشه‌چه متفاوت می‌باشد.
- ۲) همانند پیاز، آلبومن اندوخته غذایی خود را به طور کامل به لپه‌ها منتقل می‌کند.
- ۳) برخلاف ذرت، در هر دانه لپه حاوی سلول‌های دارای کروموزوم‌های همتا می‌باشند.
- ۴) همانند کاج، گامتوفیت ماده با تقسیم میوز گامت‌های هاپلوئید تولید می‌کند.



دینه ۱ نرگس، لاله، زرت و پیاز تک‌په و لوبیا دو په است. بنابراین انروفته دانه‌ی نرگس (آلبومن) $3n$ و ریشه‌په‌ی آن $2n$ است.

تست: در بعضی از گیاهانی که رویان از آلبومن تغذیه می‌کند.....

- ۱) در زمانی از شبانه‌روز که نور مایل می‌تابد، روزه‌ها باز نمی‌باشند.
- ۲) دو سیستم آنزیمی موجود در سلول‌های غلاف آوندی در آغاز مرحله غیروابسته به نور فتوسنتز دخالت دارند.
- ۳) تولید پیرووات از گلوکز در خارج از میتوکندری سلول‌های اپی درم در بعضی از ساعات شبانه روز ممکن نمی‌باشد.
- ۴) در سلول‌های احاطه کننده دستجات آوندی برگ، $NADP^+$ همانند ADP در گام دوم چرخه کالوین تولید می‌شود.

دینه ۴ در گام دوم چرخه کالوین ATP و NADPH مصرف می‌شوند و ADP همانند $NADP^+$ تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱- با توجه به این‌که روزه‌ی گیاهان $C3$ و $C4$ از جمله زرت و لوبیا در روز باز است.
- ۲- غلاف آوندی تنها یک سیستم آنزیمی برای شروع کالوین (تثبیت دی‌اکسیدکربن) دارد.
- ۳- تنفس سلولی در همه‌ی ساعات شبانه روز، انجام می‌شود اما مقدار آن تغییر می‌کند.

رشد و نمو در گیاه


قبل از این‌که ببینیم گیاه دقیقاً به چه صورت رشد می‌کند، بهتره تعریف دقیق رشد و تفاوتش با تمایز و نمو رو بررسی کنیم :



رشد یعنی بزرگ شدن بخش‌های تشکیل دهنده‌ی یک جاندار، یا تشکیل بخش‌هایی در بدن یک جاندار که مشابه بخش‌های قبلی باشد. مثلاً پیدایش انشعابات ریشه، ساقه و برگ‌های جدید، نوعی رشد محسوب می‌شود.

پدیده تمایز اغلب همراه با رشد صورت می‌گیرد. تمایز به معنی کسب یک ویژگی جدید در یک، یا تعدادی سلول است. کسب ویژگی‌های جدید توسط یک سلول با تغییرات ساختاری و بیوشیمیایی همراه است. رشد و تمایز در طول زمان منجر به تشکیل موجود زنده‌ای می‌شوند که پیچیدگی‌های ساختاری و متابولسمی دارد.

نمو یعنی عبور از یک مرحله زندگی به مرحله‌ای دیگر که همراه با تشکیل **بخش‌هایی جدید** است. مثلاً تشکیل گل روی گیاهی که فاقد گل بوده است، نوعی نمو است. باید توجه داشت که رشد و نمو اغلب همراه با یکدیگر و هماهنگ با یکدیگر انجام می‌شود.

 افزایش حجم سلول‌ها نیز به شرطی که غیرقابل برگشت باشد، نوعی رشد محسوب می‌شود. بنابراین آماس (تورژوسانس) رشد به حساب نمی‌آید.



رشد برخلاف نمو، فقط به تغییرات کمی در گیاه مربوط می‌شود.

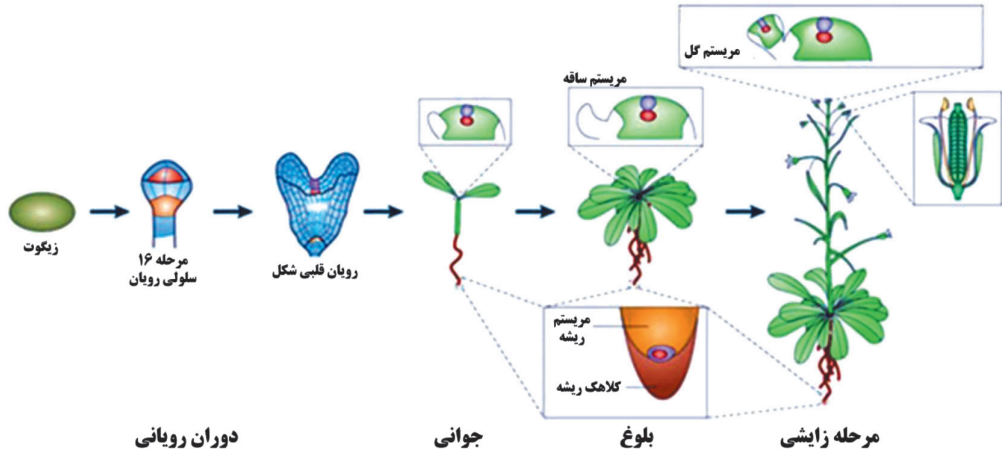
رشد علاوه بر تغییرات کمی، بعضی تغییرات کیفی را نیز شامل می‌شود؛ مانند افزایش مهم غیر قابل بازگشت در ابعاد سلول.



رشد در گیاهان شامل دو نوع مرحله کلی است؛ **رشد اولیه (نخستین)** که از رویان شروع شده و در تمام گیاهان انجام می‌شود، و **رشد ثانویه (پسین)** که تنها در بعضی گیاهان مشاهده می‌شود.

رشد نخستین

با تشکیل زیگوت، رشد و نمو آغاز می‌شود. سلول زیگوت ابتدا با تقسیم شدن تعداد سلول‌ها را افزایش داده و به رویان نمو می‌یابد. رویان دارای سلول‌های **بنیادی** و **مریستمی** است. سلول‌های مریستمی رویان در **ریشه‌چه**، **ساقه‌چه** و **برگ‌های رویانی** حضور دارند که بعد از فعال‌سازی رویان با تقسیم خود ساختارهای ریشه، ساقه و برگ را ایجاد خواهند کرد.



اگر به شکل توجه کنید متوجه می‌شوید که مریستم‌های ساقه در دوران رویانی، بعد از تشکیل پیکر اولیه گیاه در رأس ساقه قرار گرفته اند و مریستم ریشه، در نزدیکی نوک ریشه استقرار یافته است.

آقا، ما یه پیزی بگیریم ؟؟؟ مریستم ساقه اولش داخل رویانه... بعدش که گیاه ایجا میشه، بطوری مریستم رو نوک ساقه قرار گرفته ؟؟



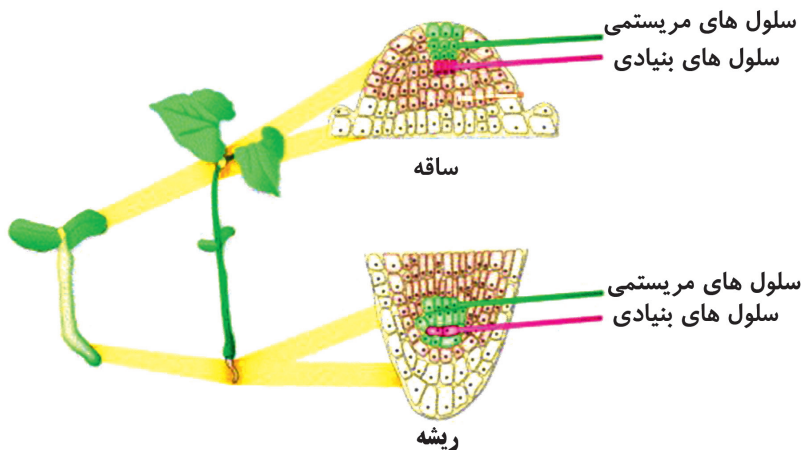
سوال خوبیه... گوش کن تا بگم...



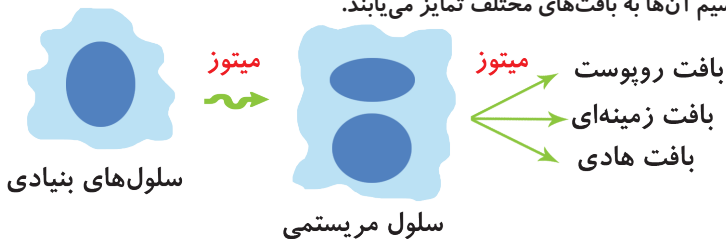
همانطور که در شکل دیدین، رشد نخستین فقط به صورت طولی بوده و موجب ایجاد پیکر اولیه گیاه می‌شود. مریستم‌های اولیه، لایه‌های سلولی را به صورت بشقاب‌هایی روی هم چیده و طول گیاه را بیشتر می‌کنند.

مریستم ریشه با تقسیم خود، در سمت بیرون (نوک ریشه) سلول‌های مرده کلاهک را بوجود می‌آورد تا از خودش محافظت کند و در سمت داخل، بافت‌های ریشه را ایجاد می‌کند. بنابراین هرچقدر هم ریشه طویل شود، باز هم تعدادی

سلول بنیادی به همراه مریستم ریشه در نزدیکی نوک آن قرار دارند. مریستم ساقه نیز با تقسیم شدن، سلول‌هایی را به سمت داخل ایجاد می‌کند تا با افزایش طول ساقه و بالاتر رفتن آن، خودش در رأس بماند.



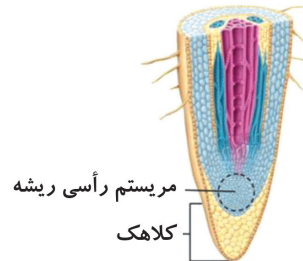
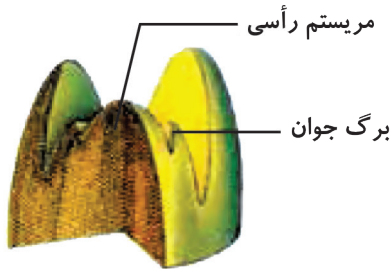
سلول‌های بنیادی گروهی از سلول‌های رأسی هستند که بنیان‌گذار تمام بافت‌های گیاه می‌باشند. این سلول‌ها دارای هسته بزرگ، فاقد واکوئل و سلول‌هایی تمایز نیافته‌اند که قدرت تقسیم بالایی دارند. سلول‌های مریستمی اولیه، که از تقسیم سلول‌های بنیادی بوجود می‌آیند نیز سلول‌هایی تمایز نیافته بوده و سلول‌های حاصل از تقسیم آن‌ها به بافت‌های مختلف تمایز می‌یابند.





در گیاهان، هر سلولی قادر به تقسیم نیست و فقط مناطق مریستمی که تعدادشان نیز محدود می‌باشد، قادر به رشد و ترمیم گیاه می‌باشند. مهم‌ترین مناطق رأسی در گیاهان جوان و علفی، **مریستم‌های رأسی** هستند. این مریستم‌های رأسی در **نوک ساقه‌ها و شاخه‌های جانبی، کنار برگ‌ها و نزدیک نوک ریشه** قرار دارند. مریستم‌های نخستین، تنها در رشد طولی تاثیر گذار هستند.

سلول‌های مرده **کلاهک** از مریستم رأسی ریشه و **فلس‌ها و برگ‌های جوان** از مریستم رأسی در **ساقه** محافظت می‌کنند.



مریستم‌های نخستین می‌توانند با تقسیم خود، ۳ نوع بافت اصلی را ایجاد کنند که در همه گیاهان علفی وجود دارد:

۱) بافت روپوست (اپیدرم)

خارجی‌ترین قسمت ریشه، ساقه و بخش‌های جوان گیاه مانند برگ‌ها، میوه‌ها و بخش‌های گل را بافت روپوست می‌پوشاند.

سلول‌های روپوست در **اندام‌های هوایی**، با ترشح ماده‌ای از جنس کوتین، در سطح خود لایه‌ای به نام **پوستک** یا **کوتیکول** ایجاد می‌کنند. این لایه کوتینی سلول‌های زیرین را در برابر تبخیر آب، حمله باکتری‌ها و اثر سرما محافظت می‌کند.

به جز سلول‌های **روپوست معمولی**، بعضی سلول‌های روپوست در بعضی قسمت‌ها، کاملاً تمایز یافته‌اند و فنوتیپ خاصی پیدا کرده‌اند که طبیعتاً با کار آن‌ها متناسب خواهد بود. **سلول‌های روپوست تمایز یافته** در جدول صفحه‌ی بعد لیست شدن :



ویژگی	نقش	محل	سلول روپوست
<ul style="list-style-type: none"> 🍌 سلول زنده و دارای تنفس سلولی 🍌 دارای واکوئل مرکزی 🍌 وجود هسته در قسمت کنار 🍌 فاقد کروپلاست و فتوستنتز 	جذب آب از خاک	ریشه	تار کشنده
در کتاب درسی بحث شده	کاهش تعرق	اندام‌های هوایی (در سطح کتاب درسی)	کری
<ul style="list-style-type: none"> 🍌 سلول زنده و دارای تنفس سلولی 🍌 دارای کلرو پلاست و فتوستنتز 🍌 با جذب آب و تورژوانس دو سلول نگهبان 🍌 روزنه از هم دور شده و روزنه باز می‌شود. 	باز و بسته کردن روزنه‌های هوایی و جلوگیری از تعرق بیش از حد	اندام‌های هوایی	نگهبان روزنه

آقا همیشه در مورد روپوست معمولی بیشتر توضیح بپرین؟ من نفهمیدم کاربرد روپوست معمولی چیه!



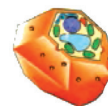
بیشترین سلول‌های روپوست را، روپوست معمولی تشکیل میده. سلول‌های روپوست معمولی، سلول‌هایی نسبتاً تمایز یافته هستند که تا حدودی قدرت تقسیم دارن و فتوستنتز نمیکنن. وظیفه روپوست معمولی، حفاظت از سلول‌های زیرین هست به عنوان دفاع غیر اختصاصی.



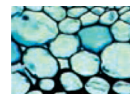
بافت‌های زمینه‌ای

۲

این بافت در قسمت‌های مختلفی از ساقه، برگ و ریشه دیده می‌شود. این بافت از سه بافت ساده تشکیل می‌شود:



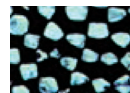
پارانثیم



در فتوستنتز، ترشح و ذخیره مواد غذایی و آب دخالت دارند. مغز بسیاری از ساقه‌های علفی از بافت پارانثیمی ساخته شده است که فضای بین سلولی زیادی داشته و معمولاً مواد غذایی ذخیره می‌کنند. متشکل از سلول‌های زنده که فضای بین سلولی زیاد و دیواره نازک دارند. در این سلول‌ها دیواره دومین به ندرت تشکیل می‌شود به همین دلیل پروتوپلاسم آنها زنده و فعال است. سلول‌های پارانثیم فتوستنتزکننده، کلرانثیم نام دارد و در بخش‌های سبز رنگ گیاه دیده می‌شود مثل سلول‌های میانبرگ سلول‌های جوان پارانثیمی تا حدودی قدرت تقسیم شدن نیز دارند. سلول‌های پارانثیم هم در بافت زمینه‌ای و هم در بافت هادی دیده می‌شود.



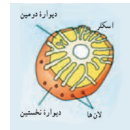
کلانثیم



بسیاری از سلول‌های بخش خارجی پوست ساقه‌های جوان را تشکیل می‌دهد. متشکل از سلول‌های زنده که دیواره‌ی نخستین ضخیم و غیریکنواخت دارند و باعث استحکام و برافراشته ماندن ساقه‌ها و سایر بخش‌ها می‌شوند. سلول‌های این بافت قابلیت رشد خود را حفظ کرده و هماهنگ با رشد گیاه، رشد می‌کنند. سلول‌های این بافت گاهی کلروپلاست داشته و فتوستنتز نیز انجام می‌دهند.



اسکلرانثیم



این بافت در استحکام بخشیدن به گیاه نقش دارد. متشکل از سلول‌هایی با دیواره دومین ضخیم که ماده چوب (لیگنین) در آن رسوب کرده و اغلب باعث از بین رفتن پروتوپلاسم و مرگ سلول می‌شود. شامل دو نوع سلول می‌باشد:
(۱) فیبرها: سلول‌های دراز و کشیده هستند که در میان بافت‌های دیگر به ویژه در نزدیکی بافت‌های آوندی قرار گرفته‌اند.
(۲) اسکلرئیدها: سلول‌های کوتاه و گاه منشعب که بیشتر در پوشش دانه‌ها و میوه‌ها یافت می‌شوند.

۱۳ بافت های هادی

گردش مواد در گیاه بر عهده بافت های هادی است. سلول های این بافت پشت سر یک دیگر قرار گرفته و لوله های طولی را ایجاد می کنند. خزها تنها گیاهانی هستند که فاقد بافت هادی می باشند. گیاهان آوندی دارای دو نوع بافت هادی می باشند :

سلول های این بافت ابتدا غشای سلولی، هسته و سیتوپلاسم خود را از دست داده و سپس به کمک دیواره ضخیم خود هدایت آب و مواد معدنی (شیره خام) را از ریشه گیاه به برگ های آن بر عهده می گیرند. بافت آوند چوبی شامل ۲ نوع سلول هدایت کننده می باشد :

(۱) تراکتیدها:

این نوع سلول های آوند چوبی **باریک، طویل** و در قسمت انتهایی مخروطی شکل بوده و در همه گیاهان آوندی یافت می شوند.

حرکت آب از هر تراکتید به تراکتید مجاور از راه لانها صورت می گیرد.

(۲) عناصر آوندی:

این نوع سلول های آوند چوبی **گشادتر** از تراکتیدها و دارای منافذ بزرگی در پایانه های خود (ممکن ساختن جریان سریع آب بین عناصر آوندی) بوده و در گیاهان گل دار (نهان دانگان) دیده می شوند.



این بافت از سه نوع سلول تشکیل شده است :

(۱) سلول های غربالی:

سلول های هادی آبکشی علی رغم داشتن دیواره سلولی، غشای پلاسمایی و سیتوپلاسم، فاقد هسته و اندامک بوده و یا اندامک های تغییر یافته دارند. وظیفه آن ها هدایت قندها، مواد غذایی دیگر و همچنین پیک های شیمیایی که در گیاه ساخته شده (شیره پرورده)، در سرتاسر گیاه است.

این سلول ها با قرار گرفتن در امتداد هم، لوله های غربالی را می سازند. این سلول ها با داشتن منافذی در دیواره های میان سلول های مجاور، ارتباط سیتوپلاسمی و عبور آزادانه مواد از سلولی به سلول دیگر را ممکن می سازد.

(۲) سلول های همراه:

این سلول ها با داشتن اندامک هایی سنتز پروتئین و دیگر واکنش های متابولیکی سلول های لوله های غربالی را انجام می دهند.

(۳) پارانشیم آبکشی: در کتاب درسی بحث نشده است.

آوند آبکشی





نست در مرحله اسپورفیتی گیاهان دارای عنصر آوندی،.....

- ۱) تغییرات بیوشیمیایی در تشکیل برگ‌های رویانی نقش ندارند.
- ۲) طی نمو تمام اندوخته غذایی توسط لپه‌ها مصرف می‌شود.
- ۳) سلول‌های بنیادی نمی‌توانند قبل از اتمام خفتگی تقسیم شوند.
- ۴) همواره در پایان مرحله رویشی گل تشکیل می‌شود.

گزینه ۲ گیاهان دارای عنصر آوندی ناهانراگان هستند و مرحله اسپورفیتی از تولید زیگوت و دانه شروع می‌شود تا تشکیل گیاه اصلی و در نهایت میوز سلول‌های اسپورفیتی برای ایجاد گامک، در دولپه‌ای‌ها، اندوخته دانه توسط لپه‌ها مصرف می‌شود که این اتفاق هنگام بلوغ دانه انجام شده و نوعی نمو است. (گزینه ۲) بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- برگ‌های رویانی جزء رویان پوره و تشکیل رویان از زیگوت نوعی تمایز و نمو محسوب می‌شود.

۳- سلول‌های بنیادی با تقسیم زیگوت به‌وجود آمده و به کمک تقسیم، رویان غیرفعال را ایجاد می‌کنند.

۴- این گزینه با عمر گیاهان ترکیب شده... آیا هر ناهانراهنه‌ای چند ساله است؟؟؟ آیا یک ناهانراهنه‌ای چندساله در پایان هر دوره رویشی گل می‌دهد؟؟؟؟ قطعاً این‌طور نیست و شما این نکته‌ها رو در ایستگاه قبل یاد گرفتین...

نست کدام یک صحیح است ؟

- ۱) در طول زندگی نرگس زرد، تشکیل اولین گل برخلاف سایر گل‌ها نمو محسوب می‌شود.
- ۲) بیان ژن آنزیم پوستک‌ساز در سلول‌های روپوستی تمایز محسوب نمی‌شود.
- ۳) گیاهانی که رشد آنها می‌تواند با نمو همراه باشد، حداقل یک لپه در داخل دانه ایجاد می‌کنند.
- ۴) تشکیل سلول‌های پاراننشیمی می‌تواند حاصل افزایش پیچیدگی متابولیسمی در سلول‌ها باشد.

گزینه ۴ پیچیده‌تر شدن متابولیسم‌های سلولی به معنای تمایز است. همچنین، در متن کتاب خواندید که ادامه رونر تمایز سلول‌ها می‌تواند منجر به تشکیل بافت‌ها و اندام‌ها شود. بافت پاراننشیم حاصل تمایز سلول‌های مریستمی است.

بررسی سایر گزینه‌ها :

- ۱- تشکیل اولین گل در هر دوره رویش نشانه نمو گیاه است. نرگس زرد یک گیاه پندرساله علفی بوده و چندین دوره گل‌دهی دارد.
- ۲- سلول‌های بنیادی و مریستمی، همگی دارای ژن آنزیم پوسنگ‌ساز می‌باشند. اما تنها بعضی سلول‌های روپوست در انزایم‌های هوایی قادرند این ژن را بیان کنند و این نوعی تمایز مسبب می‌شود.
- ۳- در هر گیاهی رشد می‌تواند با نمو همراه باشد. همه گیاهان دانه و لپه ایبار نمی‌کنند.

نسبت - از تمایز مستقیم سلول‌های.....

- ۱) مریستمی در نزدیکی نوک ریشه، کلاهک ایجاد می‌شود.
- ۲) رأسی در ساقه، سلول‌هایی با ناحیه نوکلئوزومی مشخص ایجاد می‌شوند.
- ۳) حاصل از مریستم اولیه در ریشه، سلول‌های کلانشیم ایجاد می‌شوند.
- ۴) رأس ساقه، لایه سلولی کوتیکولی و مقاوم ایجاد می‌شود.

گزینه ۲ هیچ وقت سلول مریستمی مستقیماً به سلول دیگر تمایز نمی‌یابد. بلکه سلول‌های حاصل از تقسیم آن تمایز می‌یابند. یعنی وقتی سلول مریستمی تقسیم شده و دو سلول ایبار می‌کند، یکی از دو سلول ایبار شده مریستمی می‌ماند تا تعداد سلول‌های مریستمی کم نشود و سلول دیگر ممکن است تمایز بیابد. بنابراین گزینه (۱) رد می‌شود. در مورد گزینه (۳) باید توجه کنید که بافت کلانشیم در ساقه‌های جوان حضور دارد و در ریشه کلانشیم نراریم. همچنین با توجه به اینکه کوتیکول سلول نداشتند و تنها یک لایه مولکولی از هئیس موجود است، گزینه (۴) نیز رد می‌شود. سلول‌های بنیادی نوعی سلول رأسی هستند که سلول‌های حاصل از تقسیم آنها انرژی تمایز پیدا کرده و سلول‌های مریستمی با هسته بزرگ ایبار می‌کنند.

تکته مهم : سلول مریستمی یک سلول تمایز نیافته است اما نسبت به سلول بنیادی کمی تمایز یافته است.

نسبت - بیشتر سلول‌های..... نمی‌توانند.....

- ۱) روپوست - در فضای داخلی غشاء، مولکول نیکوتین آمید آدنین دی نوکلئوتید را تولید کنند.
- ۲) بافت آبکشی - همراه با تولید ATP در سطح پیش‌ماده، دی‌اکسید کربن تولید کنند.
- ۳) کلرانشیمی در ذرت - دی‌اکسید کربن را به کمک رویسکو تثبیت کنند.
- ۴) دارای دیواره نخستین در بافت زمینه‌ای - سیتوپلاسم را از دیواره سلولی عبور دهند.



- دینه ۳) سلول‌های پاراتاشیمی فتوسنتزکننده را کلراناشیم می‌نامند. بیشتر سلول‌های کلراناشیمی در ذرت که همان میانبرگ‌های معمولی هستند، فاخر روپسکو بوده و دی‌اکسیدکربن را به کمک آنزیم دیگمری تثبیت می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:
- ۱- سلول‌های روپوست زنده بوده و می‌توانند طی گلیکولیز، در سیتوسل NADH تولید کنند.
- ۲- بیشتر سلول‌های بافت آبکش (سلول‌های همراه و سلول‌های پاراتاشیم آبکشی).
- ۴- بیشتر سلول‌های بافت زمینه‌ای زنده بوده و می‌توانند سیتوپلاسم را از طریق منافذ عبور دهند.

نست چند مورد صحیح می‌باشد؟ در زنبق ممکن نیست سلول‌های.....

- الف- استحکامی بتوانند در نزدیکی بافت هادی استقرار یابند.
- ب- تمایز یافته که دیواره غیریکنواخت دارند، بتوانند فضای بین سلولی خود را افزایش دهند.
- ج- دارای دیواره نخستین نازک، بتوانند در تماس مستقیم با پوستک قرار بگیرند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

دینه ۴) بررسی گزینه‌ها:

- الف) سلول‌های بافت کلاناشیم و اسکلراناشیم در استقام نقش داشته که فیبرها می‌توانند در میان بافت‌های دیگر قرار بگیرند به ویژه در نزدیکی بافت آونری.
- ب) سلول‌های کلاناشیم و همپنین نگهبان روزنه دیواره غیر یکنواخت دارند. سلول‌های نگهبان روزنه هنگام تورژوانس از هم دور می‌شوند.
- ج) سلول‌های پاراتاشیم و روپوست دیواره نازک دارند. روپوست در اندام‌های هوایی در تماس با پوستک قرار دارد.

نست کدام یک صحیح نیست؟ انتقال از یک از طریق ممکن است.

- الف- عرضی شیره خام - تراکتید به تراکتید دیگر فقط - لان
- ب- عرضی شیره خام - عنصر آوندی به سلول مجاور - لان
- ج- طولی شیره خام - تراکتید به تراکتید بالاتر - لان
- د- طولی شیره خام - عنصر آوندی به عنصر آوندی مجاور فقط - یک منفذ بزرگ
- ه- شیره پرورده - سلول آبکشی به سلول مجاور فقط - منافذ ممکن است.
- ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۴) ۵ (۴)



کدینه ۱

این سوال خیلی مهمه... حسابی هواسِت رو جمع کن....

انتقال شیره قام ۳ در تراکتیوها چه بصورت عرضی و چه طولی، فقط از طریق لان انجام میشه...
انتقال شیره قام ۳ در عناصر آونری بصورت عرضی از طریق لان و بصورت طولی هر عنصر آونری منافذ بزرگ دارد.
انتقال طولی شیره پرورده بین دو سلول غربالی از طریق صغفه غربالی و به کمک پندین منفذ (مانند آبگش) انجام می‌شود.
انتقال عرضی شیره پرورده بین سلول‌های غربالی و سلول‌های مجاور از طریق لان‌ها انجام می‌شود.
بنابراین موارد (د) و (ه) نادرست هستند.

نسبت در گیاه گوجه‌فرنگی.....

- ۱) سلول‌هایی که کوتین را به سطح برگ ترشح می‌کنند، از بافت زمینه‌ای ایجاد می‌شوند.
- ۲) سلول‌های مجاورهم که نقش ذخیره‌ای دارند توسط تیغه میانی به هم متصل می‌باشند.
- ۳) شبکه آندوپلاسمی زبر در بیشتر سلول‌های اسکلرانشیم بالغ مواد پروتئینی ترش‌خی را تولید می‌کند.
- ۴) در غشای سلول‌های انتقال‌دهنده شیره خام پروتئین‌های کانال وجود دارد.

کدینه ۲

سلول‌های ترشح‌کننده کوتین بافت روپوستی هستند. سلول‌های اسکلرانشیم بالغ غالباً انزایم ندارند. سلول‌های انتقال‌دهنده

شیره قام غشاء ندارند.

نسبت در همه گیاهانی که.....

- ۱) عناصر آوندی دارند، برخلاف گیاهانی که مخروط دارند، رویان بیش از یک لپه دارد.
- ۲) طی تمایز گل می‌دهند، تنها بعضی سلول‌های پارانشیمی می‌توانند به کمک سانتیریول دوک تقسیم ایجاد کنند.
- ۳) چند بار در طول عمر گل می‌دهند، همانند گیاهانی که مخروط دارند، آوند چوبی فقط از نوع تراکتید است.
- ۴) برای جوانه‌زنی از قلاب استفاده می‌کنند، همانند گیاهانی که آلبومن دارند، تخم تریپلوئید تشکیل می‌شود.

کدینه ۳

در همه گیاهان نهان دانه، لقاح مضاعف وجود دارد و از لقاح سلول دو هسته ای و سلول آنتروزوئید، تفرق ۳n تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها :



۱- تنها در گیاهان نماندانه، عناصر آوندی وجود دارد، نماندگان به دو گروه تقسیم می‌شوند: ۱- تک لپه ۲- دو لپه
 ۲- گیاهان عالی ساتریول ندارند.
 ۳- اغلب گیاهان نماندانه همدساله، در طول عمر خود چند بار گل می‌دهند، در این گیاهان، هم تراکنید و هم عناصر آوندی وجود دارد.

تست - کدام عبارت صحیح است؟ همه ی.....

- ۱) سلول‌های بافت کلانشیم، کلروپلاست دارند.
- ۲) بخش‌های دیواره‌ی کلانشیم ضخامت زیاد دارد.
- ۳) سلول‌های بافت پاراننشیم قدرت تقسیم شدن دارند.
- ۴) سلول‌های بافت کلراننشیم، تیلاکوئید دارند.



رشد پسین

رشد نخستین پیکر اولیه و علفی گیاه را ایجاد می‌کند و در همه گیاهان وجود دارد؛ اما رشد پسین در بسیاری گیاهان وجود دارد. رشد پسین ویژگی بارز گیاهان چوبی دولپه است. با این حال این نوع رشد در بعضی بخش‌های گیاهان علفی، مانند ریشه هویج نیز مشاهده می‌شود.

خزه‌ها فاقد رشد پسین و رشد قطری می‌باشند.

رشد پسین حاصل فعالیت و تقسیم دو نوع مریستم پسین می‌باشد:

- ۱) مریستم (کامبیوم) آوندساز
- ۲) مریستم (کامبیوم) چوب‌پنبه ساز

اچازه؟ شما گفتین مریستم‌های نخستین از همون دوران روپانی وجود دارن بعد شروع میگردن فعالیت و گیاه رو ایجاد میگردن. اما اسمی از مریستم پسین در روپان نبردین... یعنی این مریستم‌های پسین اولش تو گیاه نیستن؟



آفرین... خیلی خوب تحلیل کردی... دقیقاً همینطوره که شما گفتی. مریستم‌های پسین از تمایززدایی بعضی بافت‌های تفصص‌یافته ایجاد میشن. یعنی بافت‌های تفصص‌یافته‌ی گیاهی میتونن تمایز فردشون رو برگردونن و به یک سلول مریستمی تبدیل بشن که در این صورت به آن‌ها مریستم پسین میگن. (فقط این بین فردمون نمونه)



در ساقه گیاهان دو لپه، آوندها بر روی یک حلقه قرار دارند که آوند چوبی در سمت داخل و آوند آبکشی در خارج آن قرار دارد.

کامبیوم آوندساز، با قرار گرفتن بین آوند چوبی و آبکشی، به سمت داخل ساقه بافت چوب پسین و به سمت بیرون، بافت آبکش پسین را ایجاد می‌کند.

کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، دقیقاً داخل پوست قرار دارد. وقتی در اثر رشد پسین، روپوست گیاه ترکیده و از بین می‌رود، کامبیوم چوب‌پنبه ساز تقسیم شده و چوب‌پنبه را جایگزین روپوست می‌کند.

کامبیوم آوندی بین دسته‌های آوندی نیز تشکیل می‌شوند و استوانه‌ی کاملی ایجاد می‌کند. در نتیجه‌ی فعالیت این کامبیوم استوانه‌ی چوبی به سمت داخل و استوانه‌ی آبکشی به سمت بیرون تشکیل می‌شود.

پپی میگی... استاد گفت ساقه... ساقه که منفذ ندراره؟



استاد... سلول نگهبان روزنه هم از بین میره؟؟



اتفاقاً سؤالش درست بود... قبلاً گفتیم اندام‌های هوایی از جمله ساقه روزنه دارن... وقتی روپوست و نگهبان روزنه از بین میره و چوب‌پنبه جایگزینش میشه، در بعضی قسمت‌های چوب‌پنبه فاصله بین سلول‌ها یکم بیشتر از بقیه باها میشه و این فاصله بین سلولی نقش روزنه رو بازی میکنه. با این تفاوت که دیگه نگهبانی برای باز و بسته‌کردنشون نیست و همیشه بازن... به همین خاطر از این پس به این روزنه‌های کوچیک می‌گیم عرسک...



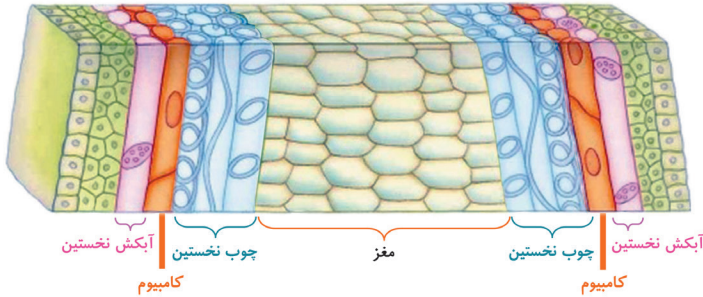
با برش عرضی ساقه‌ی گروهی از گیاهان، حلقه‌های متحدالمرکزی دیده می‌شود که به آن‌ها حلقه‌های رشد سالانه می‌گویند. حلقه‌های سالانه، در واقع آوندهای چوبی از کار افتاده‌ی مربوط به سال‌های قبل اند. هر حلقه‌ی سالانه، از دو قسمت تیره و روشن تشکیل شده است. قسمت‌های روشن قطورتر و مربوط به فصل بهار بوده و قسمت‌های تیره، در تابستان تشکیل می‌شوند. با شمارش حلقه‌های سالیانه می‌توان به سن درخت پی برد. در موقع شمارش باید فقط یا حلقه‌های روشن شمرد یا حلقه‌های تیره.

حلقه‌های سالیانه در گیاهانی مطرح است که فصول گرم و سرد سال برای آن‌ها مشخص است.

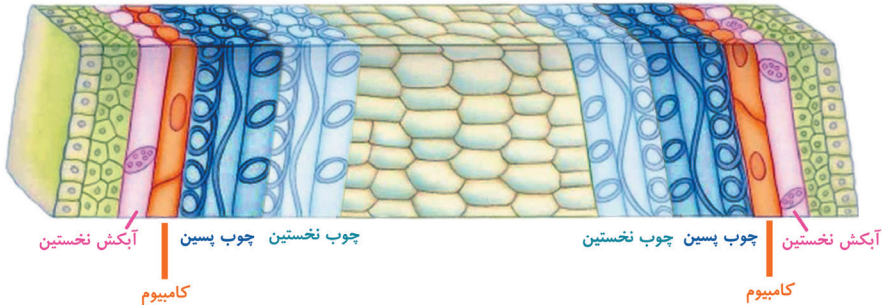
چوب‌پنبه، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و آبکش پسین، مجموعاً پوست گیاه را تشکیل می‌دهند و کامبیوم آوندساز و چوب پسین زیر پوست گیاه قرار می‌گیرند.



پوست

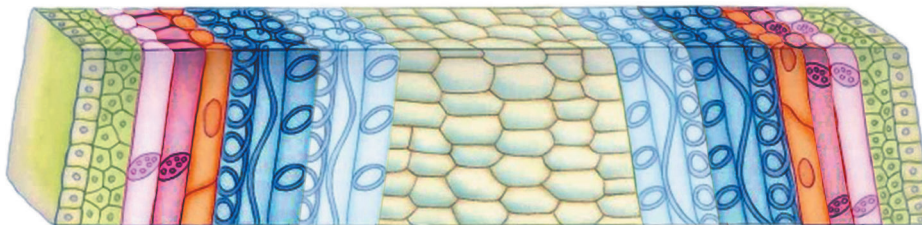


رشد پسین در سال اول:



همانطور که در شکل بالا می بینید ابتدا چوب پسین تشکیل می شود .

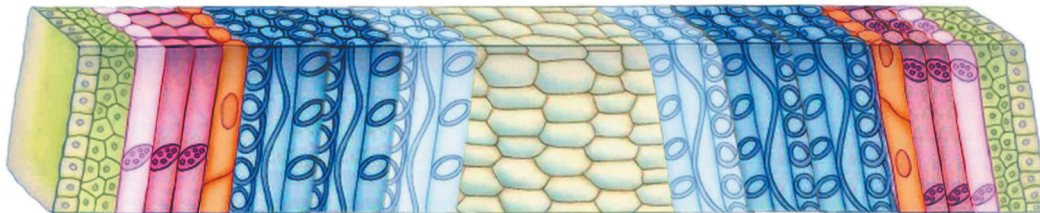
ادامه‌ی رشد پسین در سال اول:



چوب نخستین چوب پسین
 آبکش آبکش پسین نخستین
 کامبیوم

پس از تشکیل چوب پسین، آبکش پسین نیز ایجاد می‌شود.

رشد پسین پس از دو سال



چوب نخستین چوب پسین ۱
 چوب پسین ۲
 آبکش آبکش پسین نخستین
 کامبیوم ۱ ۲



تذکره رشد پسین..... رشد نخستین..... دیده می‌شود و طی آن، بافت..... پسین نسبت به..... پسین نازک تر بوده و..... تشکیل می‌شود.

- ۱) همانند - در گیاهان چندساله - چوب - آبکش - دیرتر
- ۲) برخلاف - تنها در بعضی گیاهان علفی - آبکش - چوب - زودتر
- ۳) همانند - در دو لپه‌ای‌ها - آبکش - چوب - دیرتر
- ۴) برخلاف - در ریشه هویج - چوب - آبکش - زودتر



دینه ۳ رشد نفستین در همه گیاهان و رشد پسین در میان گیاهان پهنساله پوپی و بعضی گیاهان علفی پهنساله دیره می‌شود. بنابراین گزینه‌های (۲) و (۴) رد می‌شوند. هنگام تشکیل بافت‌های پسین، چوب پسین زودتر از آبکش پسین تشکیل می‌شود. ضمناً طبق شکل کتاب درسی، چوب پسین نسبت به آبکش ضمیم تر است.

نست - کدام یک صحیح است؟

- ۱) همه ساختارهایی که توسط مریستم‌های نخستین ایجاد می‌شوند علفی هستند.
- ۲) هر گیاه دارای رشد قطری، رشد پسین دارد.
- ۳) هر گیاه واجد رشد پسین، دارای دو نوع مریستم ثانویه می‌باشد.
- ۴) ساختارهای هوایی در گیاهان دوساله، فاقد رشد پسین می‌باشند.

دینه ۴ اندام‌های هوایی در گیاهان دوساله، در همان سال اول رویش از بین رفته و سال دوم مجدداً تشکیل می‌شود. به همین دلیل در اندام‌های هوایی آنها رشد پسین مشاهده نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱- تا وقتی کامبیوم چوب پنبه‌ساز فعالیت نگیرد گیاه علفی است. اما گیاه علفی نیز سافتار پوپی دارد؛ مانند آونر پوپی
- ۲- رشد قطری می‌تواند در گیاهان برون رشد پسین هم مشاهده شود (از طریق افزایش ابعاد سلول‌ها)
- ۳- ریشه هویج فقط کامبیوم آونرساز دارد و فاقد کامبیوم چوب پنبه‌ساز می‌باشد.

نست - کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) هنگام رشد پسین، آبکش سال دوم نسبت به آبکش سال چهارم از چوب پسین دورتر است.
- ۲) بسیاری از گیاهان علفی پس از هر دوره رشد، ساقه‌های هوایی خود را از دست می‌دهند.
- ۳) ممکن نیست سلول‌های حاصل از تقسیم کامبیوم چوب پنبه‌ساز در تماس با اپیدرم قرار بگیرند.
- ۴) در همه گیاهان چندساله، کامبیوم آوندساز در زیر پوست بین چوب و آبکش نخستین ایجاد می‌شود.

دینه ۴ همه گیاهان پهن ساله، رشد پسین و کامبیوم ندارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱- بافت پوپ در قارچ آبکش قرار دارد. آبکش سال چهارم نسبت به آبکش سال دوم به قارچ نزدیک تر است.
- ۲- گیاهان یکساله، دوساله و بسیاری از علفی‌های چندساله پس از هر دوره رشد ساقه هوایی خود را از دست می‌دهند.
- ۳- پوپ پنبه یا گلزین روپوست از بین رفته می‌شود.

نسبت - رشد پسین.....

- ۱) در همه گیاهان دانه‌دار دیده می‌شود.
- ۲) فقط در گیاهان نهان‌دانه وجود دارد.
- ۳) تنها در گیاهانی که بیش از یک لپه دارند دیده می‌شود.
- ۴) در گیاهان چوبی و برخی گیاهان علفی وجود دارد.



نسبت - گیاهانی که در پوست خود کامبیوم ایجاد می‌کنند.....

- ۱) نمی‌توانند درون ساختارهای دیپلوئییدی، سلول هاپلوئیید تولید کنند.
- ۲) نمی‌توانند در سلول‌های استحکامی دارای دیواره ثانویه گلوکز را تجزیه کنند.
- ۳) می‌توانند به پوست‌سازی در سلول‌های اپیدرم ادامه دهند.
- ۴) قطعاً می‌توانند بدون ایجاد دوک تقسیم، میتوز انجام دهند.

درباره ۳ کامبیوم پوپ پنبه‌ساز در پوست قرار دارد. وقتی گیاه پوپ پنبه ایجاد می‌کند، یعنی روپوست ساقه از بین رفته است. اما فراموش نکنید که پوست‌سازی فقط مربوط به ساقه نیست و برگ‌های گیاه نیز می‌توانند به عنوان یک اندام هوایی در سلول‌های روپوست خود پوست بسازند.

- ۱) گیاهان دانه‌دار همگی درون اسپورفیت گامتوفیت تولید می‌کنند.
- ۲) دیواره ثانویه الزاماً باعث مرگ سلول نمی‌شود و سلول دارای دیواره ثانویه هم می‌تواند تنفس سلولی انجام دهد.
- ۳) گیاهان عالی سانتیریول ندارند اما می‌توانند رشته دوک تشکیل دهند.