

فاگو (زیست خوار) زیست

گیاهی کنکور

مفهومی، ترکیبی، تعمیمی، مقایسه ای

@khanah book



● مؤلف: فردین جوادى

فهرست کتاب

فصل اول: 9 تا 50

فصل دوم: 51 تا 126

فصل سوم: 127 تا 194

فصل چهارم: 195 تا 232

@khanah book

فصل اول کتاب

ساختار سلول
و بافت‌های گیاهی

سلول گیاهی:

خوب همه تون می دونید که جانداران به دو دسته تقسیم می شوند:

➤ جانداران پروکاریوت ← مثل باکتری ها

➤ جانداران یوکاریوت ← شامل: جانوران، گیاهان، قارچ ها و آغازیان

پس گیاهان جاندارانی یوکاریوت می باشند. یک سلول گیاهی زنده را در نظر بگیرید. می خواهیم با هم ویژگی های این سلول گیاهی را بررسی کنیم.

سلول گیاهی زنده و دارای اندامک، حاوی تمام اندامک هایی است که در یک سلول جانوری زنده و دارای اندامک مشاهده می شود منتهی در سلول های گیاهی چیزهایی وجود دارند که در سلول های جانوری وجود ندارد.

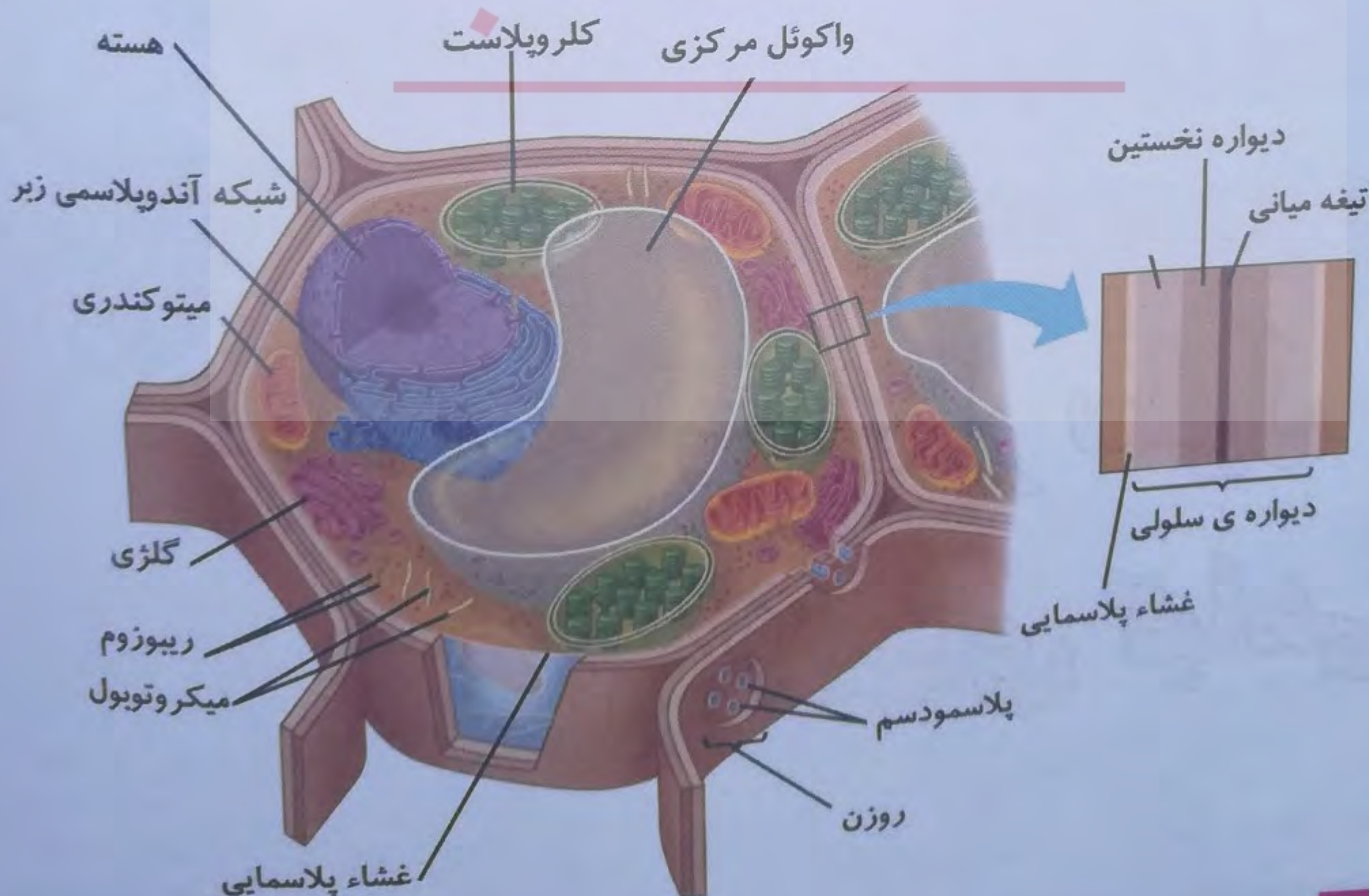
@khanah book

➤ ساختارهای زیر هم در سلول های گیاهی پیدا می شوند و هم در سلول های جانوری:
ریبوزوم + میتوکندری + پراکسی زوم + شبکه ی آندوپلاسمی صاف و زبر + هسته + اسکلت سلولی + غشاء پلاسمایی + سیتوسل

➤ ساختارهای زیر را فقط در سلول های گیاهی می توان مشاهده کرد و در سلول های جانوری نمی توان یافت:
دیواره ی سلولی + واکوئل مرکزی (در حکم لیزوزوم) و کلروپلاست

➤ ساختارهای زیر را هم می توان در گیاهان یافت و هم در جانوران:
سانتریول + تاژک

خانه کتاب



نکته مهم:

در بین سلول های جانوری و گیاهی سلول هایی وجود دارند که فاقد هسته و سایر اندامک ها می باشند! مثلاً در گیاهان سلول های مرده (مثل سلول های فیبر + اسکرونیف + کله هک ریشه + ترانژید و عناصر دیگر)

آوندی) و سلول های **لوله غربالی** آوند آبکش **فاقد** هسته می باشند. در سلول های جانوری هم اریتروسیت ها **فاقد** هسته می باشند. بیشتر ساختارهای سلولی را هم ندارند. البته ریبوزوم دارند.

نکته مهم: در بین گیاهان سلول های **گامت** نر گیاهان ابتدایی یعنی خزه و سرخس ساختار سلولی **تارگ** وجود دارند. همچنین همه ی سلول های گیاهی این گیاهان یعنی خزه ها و سرخس ها دارای **سانتریول** می باشند.



توجه توجه

بچه ها دقت داشته باشید که گیاهان پیشرفته یعنی بازدانگان و نهاندانگان فاقد سانتریول می باشند.

نکته مهم: در گیاهان فقط گروهی از سلول ها اندامک

کلروپلاست را دارند و نه همه ی آنها! مثلاً سلول های ریبوست

اغلب فاقد کلروپلاست می باشند. سلول های مرده که **کلر** تعطیل هستند. سلول های ریشه به طور معمول فاقد کلروپلاست می باشند.

توجه توجه

در گروهی از گیاهان ریشه ها در زیر خاک می باشند و سبز می باشند و سلول هایشان کلروپلاست دارند برای همین می توانند فتوسنتز کنند.

نکته مهم: اینجوری نیست که همه ی سلول های گیاهی دارای واکوئل مرکزی باشند. بلکه گروهی از

سلول ها واکوئل مرکزی دارند. مثلاً سلول های **بنیادی** فاقد واکوئل مرکزی می باشند.

کلروپلاست:



یک اندامک ۲ غشایی می باشد یعنی ۴ لایه فسفولیپید دارد که بین این دو غشاء یک فضایی وجود دارد که به آن فضای بین غشایی می گویند. یک فضای دیگری به نام فضای دوم یا استروما وجود دارد که درواقع درون کلروپلاست می باشد. نام دیگر استروما، بستره می باشد. در همین فضای دوم ستون هایی از کیسه

های کوچکی به نام گرانوم شبیه به سکه های پول وجود دارند که به هر کدام از آن سکه ای شکل ها تیلاکوئید گفته می شود. این تیلاکوئیدها از جنس غشاء هستند (مثل وزیکول می مونن) و وقتی چند تا تیلاکوئید روی هم قرار می گیرند به **مجموع (نه هر کدام!)** آنها می گویند گرانوم! اگر به شکل کتاب درسی نگاه کنید می بینید که گرانوم ها با یکدیگر توسط یکسری لوله ها در ارتباط هستند که جنس این لوله ها هم از غشاء فسفولیپیدی می باشد. به فضای داخل این لوله ها و فضای داخل تیلاکوئید ها می گویند فضای سوم! بچه ها به این لوله های رابط بین تیلاکوئیدها می گن تیغه های رابدا! که خارج کتابه و صرفا جهت اطلاع تون گفتم. راستی یه نکته فانتزی اما قابل طرح! اونم اینکه حواستون باشه بین یه سری از تیلاکوئیدها (نه همه شون!) اونم با **تیلاکوئید گرانوم مقابل** از طریق این تیغه ها ارتباط برقرار میشه! تازه نکته بعدی اینکه بین یک گرانوم و گرانوم مجاورش می تونه **چند تا تیغه ی رابدا** وجود داشته باشه! برو شکل رو نگاه کن.



نکته مهم: رفته باشید که هر دو غشاء کلروپلاست (هم غشاء خارجی و هم غشاء داخلی) **فاقد چین خوردگی** می باشند (همانند غشاء خارجی میتوکندری و برخلاف غشاء داخلی آن!).

نکته مهم: بچه ها حواستون به جمله های کتاب باشه تیغه های رابدا جزو گرانوم ها نیستند! به قول کتاب درسی «گرانوم دسته ای از قرص هاست...» و نه لوله ها!

نکته مهم: داخل کلروپلاست می توان مواد قندی (کربوهیدرات یا همون هیدرات کربن!) یافت که طی فتوسنتز تولید می شود همچنین چون کلروپلاست جزو پلاست ها می باشد پس می توان در آن نشسته (نوعی پلی ساکراید ذخیره ای در گیاهان) نیز پیدا کرد.

نکته مهم: داخل کلروپلاست می توان یک آنزیم به نام آنزیم رویسکو پیدا کرد و داخل کلروپلاست چرخه ای به نام **چرخه کالوین** انجام می شود (برای فتوسنتز کردن).

نکته مهم: رقت داشته باشید که کلروپلاست رو فقط توی سلول های یوکاریوت پیدا می کنیم اونم سلول های یوکاریوت فتوسنتز کننده! مثلاً سلول های جلبک های آغازی! مثل کلرومیدوموناس! کاهوی دریایی! کلب ها! و... تازه نوع رنلیزه های فتوسنتزی در انواع فتوسنتز کننده ها با هم ریله فرق داره.

نکته مهم: رقت داشته باشید هرکلی که فتوسنتز کنه اینطور نیست که بلییم طرف کلروپلاست داره! مثلاً نوعی باکتری بنام **باکتری گوگردی و یا باکتری آن بی!** فتوسنتز می کنند اما کلروپلاست ندارند! (اصلاً یوکاریوت نیستن تا بخوان اندامک داشته باشن چه برسه به کلروپلاست! باکتری رو چه به این حرفه!)

نکته مهم: پلاست ها گروهی از اندامک های دو غشایی داخل سلول های گیاهی و برخی از (نه همما) سلول های آغازی می باشند (اونایی که کلروپلاست دارن). کلروپلاست یکی از انواع پلاست ها می باشد.

نکته مهم: در فصل ۱۰ پیش دانه های می خوانیم که کلروپلاست اسپروپیر (نوعی آغازی پرسلولی) **نواری شکل** می باشد. پس کلروپلاست ها همواره گرد یا تخم مرغی شکل نیستند! راستی نسبت سطح به حجم در این نوع کلروپلاست (نواری شکل) زیاد می باشد!

همانطور که گفتیم کلروپلاست یک اندامک دو غشایی می باشد. دانشمندان معتقدند که کلروپلاست ها و همچنین میتوکندری ها منشاء باکتریایی دارند! یعنی این دو تا اندامک در واقع در اون قدیم و ندیم ها از یکسری باکتری های خاصی طی فرآیندهای خاصی بوجود اومدن (به هنگام تشکیل شدن سلول یوکاریوتی). به این نظریه که کلروپلاست و میتوکندری ها دارای منشاء باکتریایی هستند می گویند نظریه ی **درون همزیستی** که ایشالا تو فصل سوم پیش دانشگاهی بیشتر در این مورد می خونید. اما در کل به شکل براتون آوردم تا اونایی که فارغ التحصیل هستن به نگاهی بهش بندازن و تجدید خاطرات بشه براشون! از آنجایی که کلروپلاست جدش باکتری می باشد پس می توان گفت یکسری از ویژگی های عمومی باکتری ها در مورد کلروپلاست هم صدق می کند. مثلاً در داخل کلروپلاست می توانیم موارد زیر را پیدا کنیم:

مولکول DNA حلقوی که فاقد هیستون می باشد.

DNA پلازمید (که بچه ها ممکن است داشته باشد نه اینکه حتماً!)

ریبوزوم های کوچک و ساده

mRNA

tRNA

آنزیم های RNA پلی مرز پروکاریوتی

نکته مهم: کلروپلاست اندامکی می باشد که داخل آن یکسری رنلیزه های فتوسنتزی وجود دارد و طی فرآیند فتوسنتزی که انجام می شود انرژی نورانی به انرژی قابل مصرف توسط سلول تبدیل می شود. (مثلاً قند تولید می شود)

نکته مهم: از جمله رنلیره های که در کلروپلاست بکار می رود می توان به **کلروفیل های نوع A و B** اشاره کرد. دقت داشته باشید که واکوئل ها همانند کلروپلاست رنلیره دارند اما این کجا و آن کجا! در واقع رنلیره های واکوئل در فتوسنتز نقش ندارند! یعنی رنلیره های غیر فتوسنتزی! می باشند.

نکته مهم: سیانوباکتری ها نوعی باکتری های فتوسنتز کننده که دانشمندان معتقدند منشأ کلروپلاست ها از همین باکتری ها می باشد.

جانداران دارای کلروپلاست و فتوسنتز کننده ای که در کتاب درسی به آنها اشاره شده است :

الف) گیاهان ← دقت داشته باشید که در گیاهان همه سلول ها فتوسنتز کننده نیستند! بلکه گروه خاصی فتوسنتز کننده می باشند. مثلا اندام های زیرزمینی در گیاهان برخلاف اندام های هوایی فتوسنتز کننده نیستند پس **فاقد کلروپلاست** می باشند. از جمله **سلول های فتوسنتز کننده** می توان به **سلول های نگهبان روزنه و سلول های میانبرگ** اشاره کرد. بخش هایی از گیاه که فاقد کلروپلاست اند شامل موارد زیر است:

● سلول های ریشه مثل سلول تارکشنده

● سلول های مرده مثل اسکیرانشیم ها (اسکروئیدها و فیبرها) ، آوندهای چوبی (تراکئید ها و عناصر آوندی) ، عدسک ها و سلول های چوب پنبه ، سلول های کلاهک (نزدیک به نوک ریشه) و...

● سلول های آوند آبکشی و بیشتر (نه همه!) سلول های روپوست ساقه و روپوست برگها و همه روپوست های ریشه (مثال سلول تارکشنده)

⚠ توجه توجه

دقت داشته باشید که **سلول های نگهبان روزنه** جزء سلول های روپوست می باشند ولی دارای قدرت فتوسنتز هستند یعنی برخلاف سایر سلول های روپوستی دارای کلروپلاست اند. پس بیشتر (نه همه!) سلول های روپوست قدرت فتوسنتز ندارند.



بیشتر (نه همه!) سلول های کلانشیمی

نکته مهم: با توجه به اطلاعات کتاب درسی گاهی اوقات کلانشیم ها کلروپلاست دارند و می توانند فتوسنتز کنند.

گروهی از (نه همه!) پارانیشیم ها کلروپلاست ندارند و در نتیجه نمی توانند عمل فتوسنتز را انجام بدهند.

توجه توجه

برخی سلول های پارانیشیمی فتوسنتز کننده می باشند و به آنها کلرانیشیم می گویند.

فلس های پیازها (که نوعی برگ هستند) و ساقه ی زیرزمینی در گیاهانی مثل زنبق و نرگس زرد و سیب زمینی فتوسنتز کننده نیستند.

@khanah book

سلول های جنسی نر و ماده در گیاهان (یعنی تخم زا و آنتروژوئیدها)

ب) سلول های آغازی ← در آغازیان هم سلول هایی وجود دارند که فتوسنتز کننده می باشند که مثال بارز آنها جلبکها هستند.

آغازیان فتوسنتز کننده ای که در کتاب درسی نام آنها آمده است :

جلبک ها ← شامل جلبکهای تک سلولی مثل کلامیدوموناس و جلبک های پرسلولی مثل اسپروژیر ،

ولوکس ، کاهوی دریایی ، کِلپ ها ، جلبکهای قرمز و قهوه ای

دیاتوم ها ← آغازیانی می باشند تک سلولی که دارای قدرت فتوسنتز می باشند.

اوگلناها ← دقت داشته باشید طبق متن کتاب درسی حدود یک سوم از اوگلناها فتوسنتز کننده می باشند و بقیه ی گونه های آن غیرفتوسنتز کننده و فاقد کلروپلاست اند.

تاژکداران چرخان ← نوعی آغازی می باشند که دارای قدرت فتوسنتز هستند.

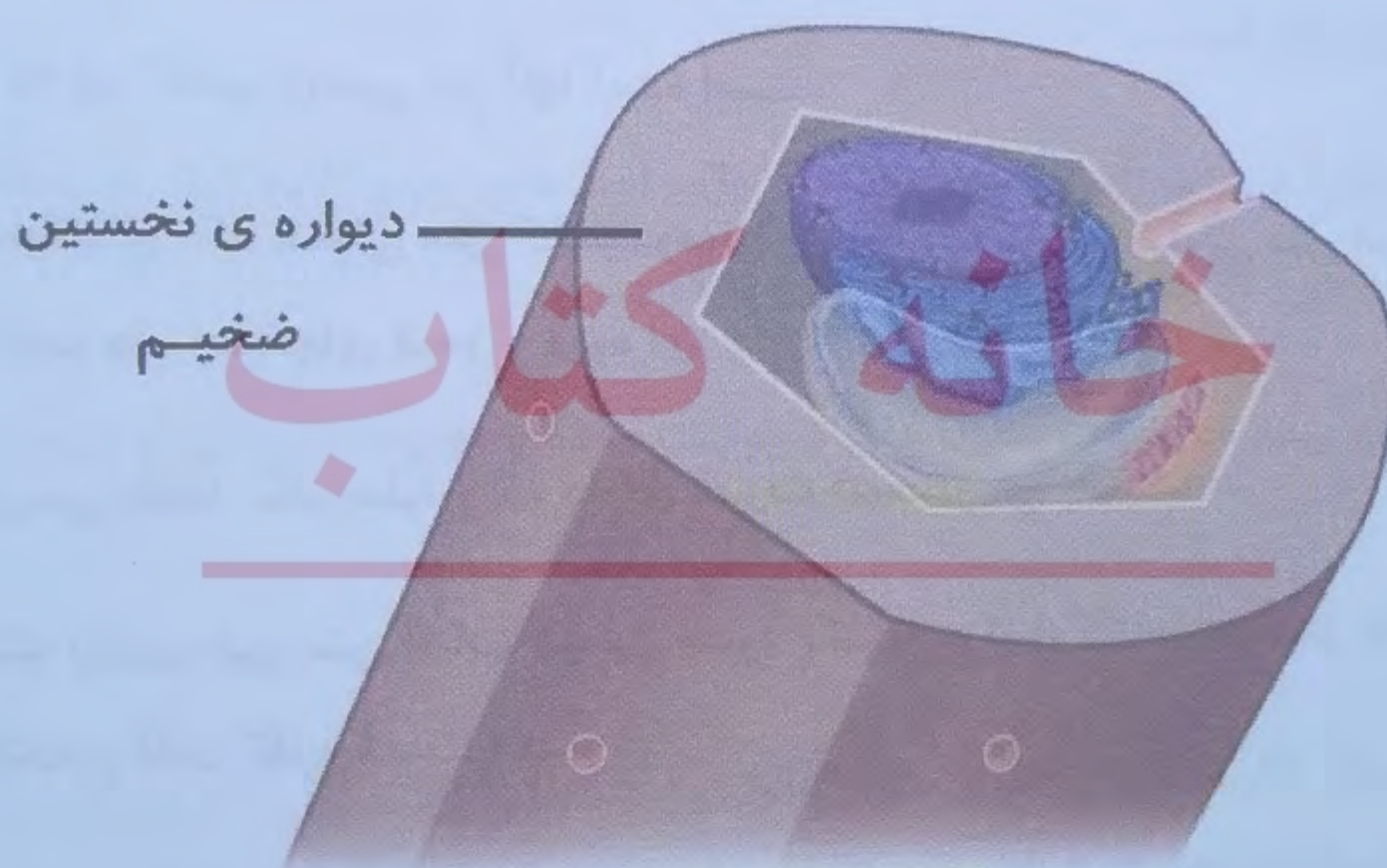
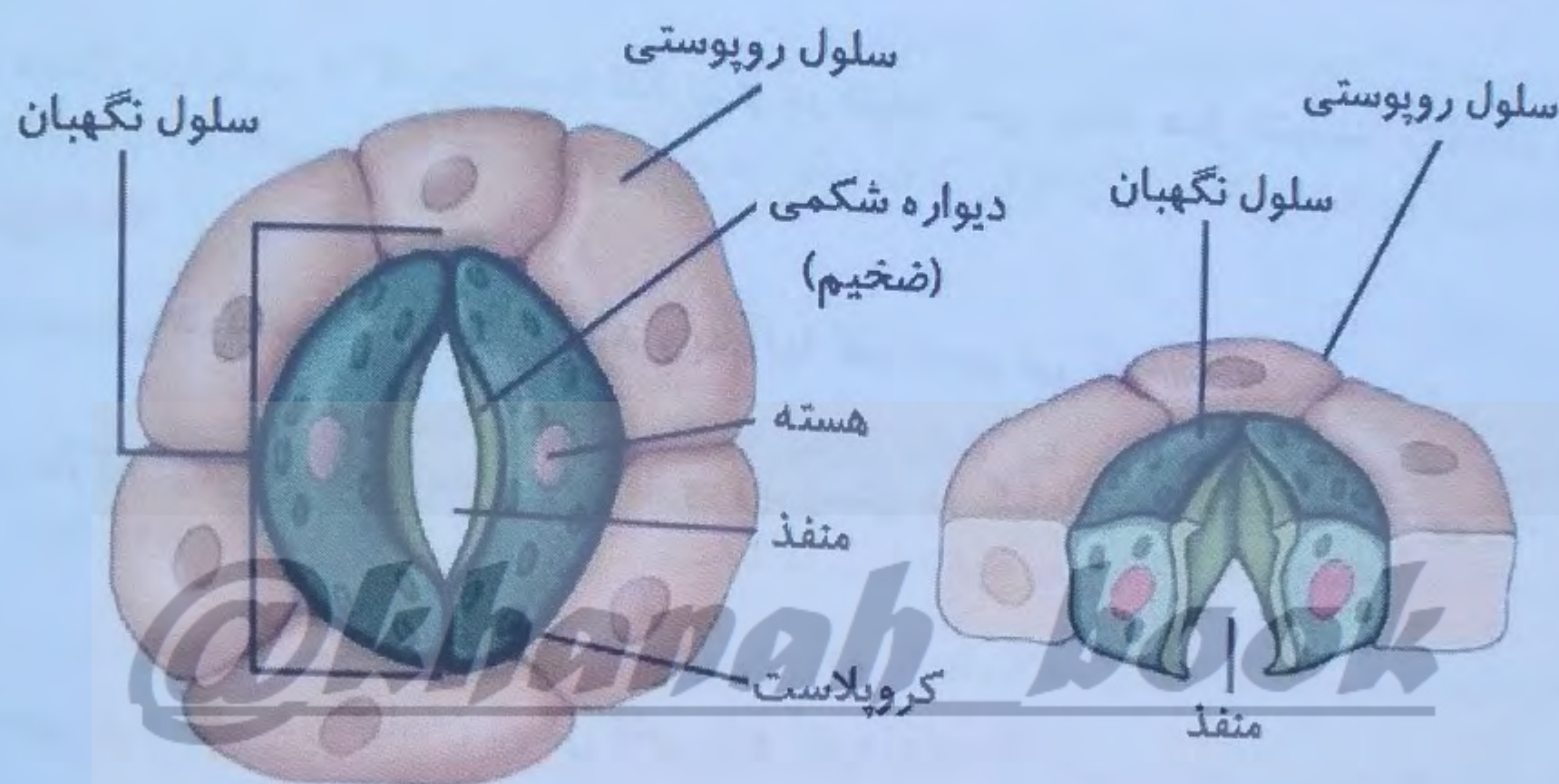
ساختار دیواره ی سلولی در گیاهان :



همانطور که گفته شد همه ی گیاهان دارای دیواره ی سلولی در ساختار سلول های خود می باشند. هر کدام از سلول های گیاهی با توجه به وظیفه ای که دارند ضخامت دیواره شان متفاوت می باشد. برای همین است که در کتاب درسی گفته است که دیواره ی سلولی در گیاهان ضخامتش ۱۰ تا ۱۰۰ برابر (عددها مهم شده بچه ها!) غشاء پلاسمایی سلول است. حالا از اون گذشته در خود سلول گیاهی هم ممکنه (نه اینکه حتما!) که ضخامت دیواره در بخش هایی با هم برابر نباشه! یعنی یه جاها ضخامتش بیشتر باشه و یه جاها ضخامتش کمتر باشه! مثالش کیه؟

بدو سریع کتاب درسی ت رو باز کن بدو! تو فصل سازمان بندی سلول ها (فصل سوم) تو شکل کتاب اگه به کلانشیم نگاه کنیم می بینیم که ضخامت دیواره ش تو بخش های مختلف یکسان نیست و تو متن کتاب هم گفته که بخش هایی از (نه همه جا!) دیواره ی سلول های کلانشیمی ضخیم هستند! در واقع بچه ها دیواره ش تو گوشه ها ضخیم تره! مثال بعدی بچه ها سلول های

نگهبان روزنه هستش. که تو متن کتاب درسی اشاره شده که دیواره ی پشتی و شکمی در سلول های نگهبان روزنه با هم دیگه ضخامتشون فرق داره. به این صورت که دیواره ی شکمی ضخیم تر هستش.



شکل، سلول کلانشیمی

نتیجه گیری مهم: سلول های کلانشیمی و سلول های نگهبان روزنه هر دو جزء سلول هایی هستند که ضخامت دیواره شان در بخش های مختلف یکسان نیست. در بخش هایی ضخامت بیشتر و در بخش هایی ضخامت کمتر دارند!

نکته مهم: عمده ی (نه همه ی!) دیواره ی سلول های گیاهی را سلولز تشکیل داده است. سلولز یک پلی ساکراید ساختاری از نوع بدون انشعاب می باشد که تمامی مونومرهای آن از گلوکز می باشد.

بررسی دیواره ی سلولی در گیاهان:

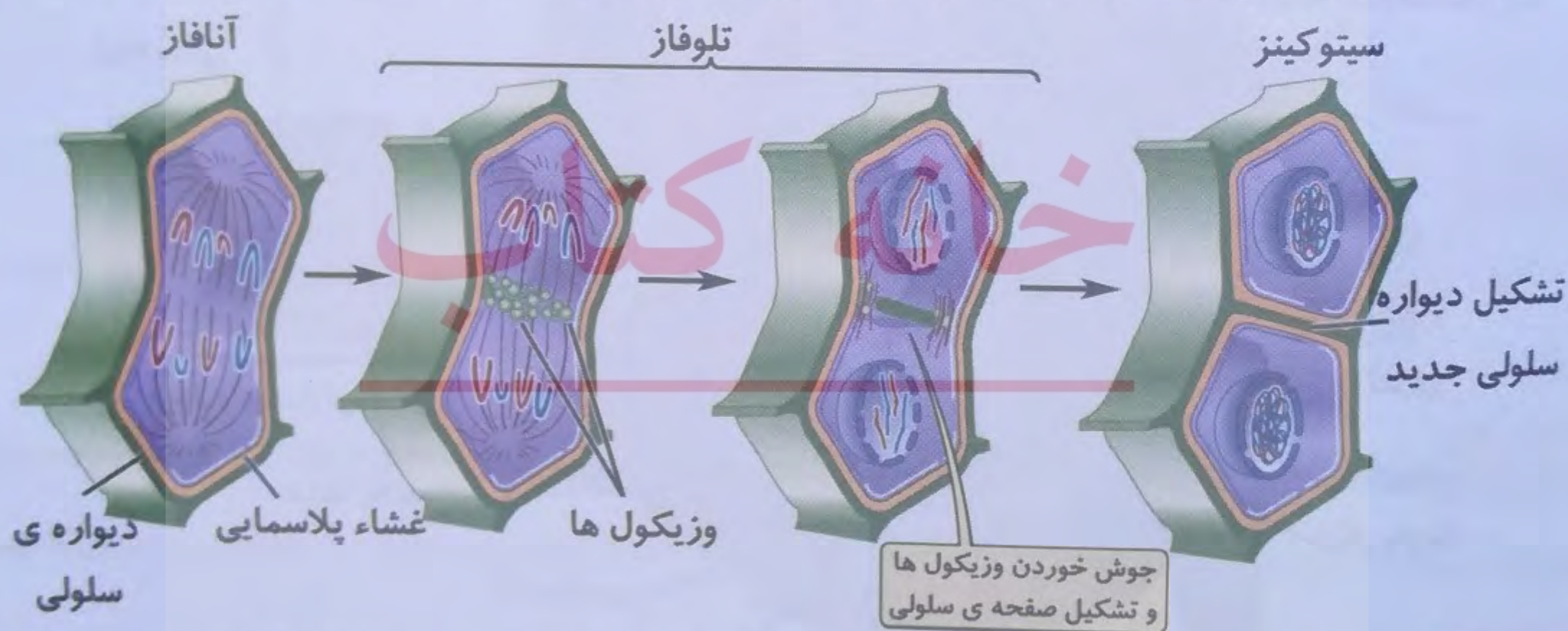
دیواره ی سلولی در گیاهان از حداقل ۲ الی چندین لایه تشکیل شده است و این ساختار در واقع یک ساختار مشارکتی بین دو یا چند سلول گیاهی می باشد. یعنی دو یا چند سلول گیاهی با مشارکت هم دیگر این دیواره را بین خود بوجود می آورند. زمانی که یک سلول گیاهی تقسیم میتوز انجام می دهد و می شود ۲ تا! طی این سیتوکینز (تقسیم سیتوپلاسم و جدا شدن دو سلول از هم) دستگاه گلژی (نوعی اندامک) یکسری کیسه چه های ریزی را به وسط سلول می فرستد (به کمک رشته های

دوک) در وسط سلول این کیسه چه ها به همدیگر ملحق می شوند و از الحاق اینها به هم یک تیغه بین دو سلول شکل می گیرد که به آن می گویند **تیغه ی میانی**! در واقع تیغه ی میانی از مواد داخل وزیکول های ارسال شده از دستگاه گلژی تشکیل شده است. اطراف این تیغه را هم غشاء پلاسمایی فراگرفته است که همان غشاء وزیکول ها می باشد. (بچه ها حتمن! به شکل کتاب درسی خوب نگاه کنید). حالا هر کدوم از این سلول ها می آیند و دیواره سازی می کنند یعنی مقدار زیادی سلولز را با مقداری پروتئین ها و پلی ساکاریدهای دیگر مخلوط می کنند و آن را به بیرون از خود ترشح می کنند. این دیواره می رود و می چسبد به تیغه ی میانی! (یعنی تیغه ی میانی توسط دیواره ای که هر کدوم از سلول ها ساختن احاطه میشه) به این دیواره که به تیغه ی میانی چسبید می گویند **دیواره ی نخستین**! چون اولین دیواره ای است که پس از تیغه ی میانی ساخته شد! حالا اگر سلول ما سلولی باشد که به دیواره ی محکمتری نیاز داشته باشد می آید و یک دیواره ی دیگر هم می سازد! منتهی این سری دیواره ای که ساخته می شود خیلی ضخیم می باشد! یعنی قطرش نسبت به قبلی بیشتر است و از چندلایه (نه یک لایه!) تشکیل شده است. این دیواره پس از ساخته شدن می رود و می چسبد به دیواره ی نخستین که ساخته شده بود. با توجه به این توضیحاتی که دادم حتمن! متوجه شدید که وقتی یک سلول می خواد دیواره

بسازه:

اولن ← تیغه ی میانی رو تکی نمیسازه بلکه شراکتی می سازه!

دومن ← دیواره سازی از خارج به داخل صورت می گیره! یعنی اون دیواره ای که جدیداً ساخته، به خودش نزدیک تره.



نکته مهم: غشا حواستون باشه که تیغه ی میانی برخلاف دیواره های رومین و نخستین از جنس سلولز نیست!

بلکه از جنس یک نوع پلی ساکرید خاص هست! (بیشتر می گن پکتین!)

نکته مهم: وقتی دو تا سلول میان تقسیم میشن و دیواره سازی انجام می دن و ما سلول ها رو به ترتیب با شماره

های ۱ و ۲ نامگذاری کنیم، وضعیت لایه ها شون به این صورته:

غشای پلاسمایی (۱) ← دیواره ی دومین (۱) ← دیواره ی نخستین (۱) ← تیغه میانی → دیواره ی نخستین (۲) → دیواره ی دومین (۲) → غشاء پلاسمایی (۲)

توجه توجه !

اگه از شما پرسن که محدوده ی دیواره ی سلول شماره ی یک کدوم هستش؟ شما می گید اینا می شن اجزاء دیواره ی

سلول شماره ی ۱: دیواره ی دومین ۱ ← دیواره ی نخستین ۱ ← تیغه میانی

حالا واسه سلول شماره ی ۲ دیواره ش شامل چیا میشه؟ شما می گید اینا می شن اجزاء دیواره ی سلول شماره ی ۲:

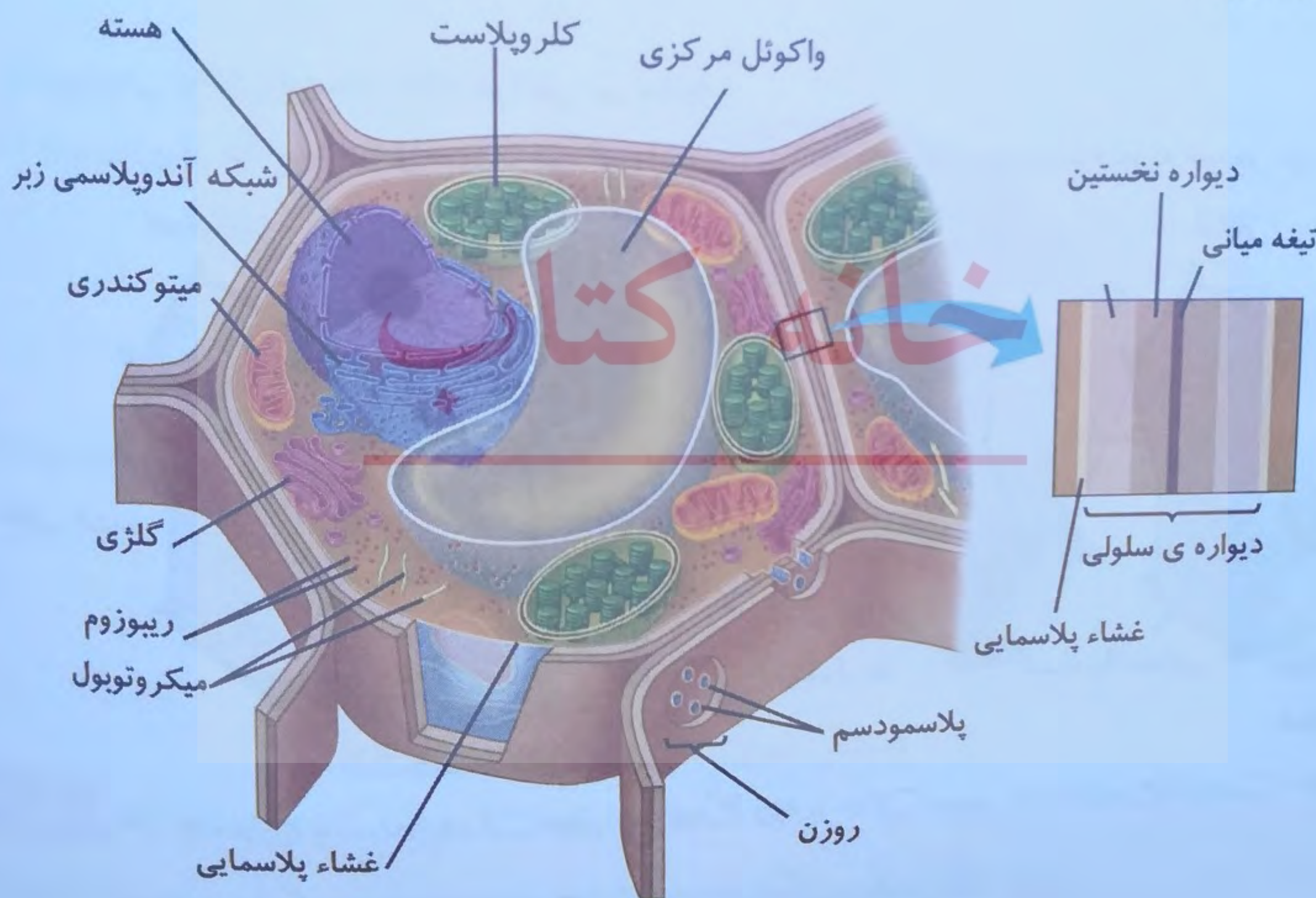
دیواره ی دومین ۲ ← دیواره ی نخستین ۲ ← تیغه ی میانی

نتیجه گیری مهم: حواستون باشه غشاء پلاسمایی جزء دیواره نمیشه ها! یه وقت قاط نرنی عشقم!

همونطور که گفتیم همه ی (نه بیشتر!) سلول های گیاهی تیغه ی میانی + دیواره ی نخستین رو دارن! اما بعضی ها! دارای دیواره ی دومین هستن. مثل برخی از (نه همه!) سلول های پاراننشیمی یا همه ی (نه بیشتر!) سلول های آوند چوبی (تراکئید ها و عناصر آوندی) و همه ی سلول های اسکلرانشیمی! در واقع سلول های بالغ گیاهی و سلول های مسن دارای دیواره ی دومین هستند.

توجه توجه

دقت داشته باشین که تو برخی از سلول ها (به قول کتاب درسی به خصوص سلول های مسن!) تو دیواره ی دومین یک ماده ای از جنس چوب بنام لیگنین! رسوب می کند و این موضوع باعث افزایش ضخامت دیواره ی دومین میشه و وقتی دیواره ی دومین ضخیم بشه به سلول فشار میاد و سلول می ترکه! و میمیره! مثالش سلول های آوند چوبی و اسکلرانشیمی هستش! پس حواستون باشه سلول های پاراننشیمی که دارای دیواره ی دومین هستن رسوب ماده ی لیگنین تو دیواره شون ندارن! یعنی با اینکه دیواره ی دومین دارن اما زنده ن!



نتیجه گیری مهم: هر سلولی که دارای دیواره ی دومین باشه لزوما لیگنین ندارد و مرده نیست اما هر سلولی که دیواره ش لیگنین داشته باشد قطعاً دیواره ی دومین دارد! در مورد مرده بودنش اغلب اوقات میمیرن!

نکته مهم: غشاء پلاسمایی جزء دیواره ی سلولی محسوب نمی شود چون که غشاء ساختاری زنده است و دارای متابولیسم می باشد اما دیواره ساختاری مرده است و فاقد متابولیسم می باشد.

نکته مهم: هر چقدر سلولی دیواره اش ضخیم تر باشد سیلولوز کمتری دارد چون مجبوره خودشو جمع و جور کنه ریلها یه جورایی با دیواره سزی بیشتر سلول جمع و جور تر میشه.

نکته مهم: از بین لایه های دیواره ی سلولی در گیاهان، جوان ترین لایه (اونی که آخر از همه ساخته شده)

دیواره ی دومین است و من ترین لایه (اونی که زودتر از بقیه ساخته شده) تیغه ی میانی می باشد.

نکته مهم: از نظر ضخامت قطورترین لایه، دیواره ی دومین و نازک ترین لایه، تیغه ی میانی می باشد.

دقت داشته باشید که تیغه ی میانی همانند نختین (دیواره و برخلاف دومین دیواره از یک لایه تشکیل شده

است). (یادآوری: دیواره نختین از یک لایه اما دیواره دومین از چندین لایه تشکیل شده است!)

توجه توجه !

اگر غشاء پلاسمایی را هم بخواهیم مقایسه کنیم و نسبت به لایه های دیواره ها بسنجیم، به این صورت می شود که از بین آنها:

غشاء پلاسمایی ← مسن ترین و نازک ترین لایه نسبت به لایه های دیواره می باشد.

نکته مهم: همانطور که گفته شد پروتئین هایی که قرار باشد در خارج از سلول فعالیت کنند توسط ریبوزوم های شبکه

ی آندوپلاسمی زیر ساخته می شوند پس پروتئین های موجود در دیواره ی گیاهان توسط این ریبوزوم ها ساخته

می شوند (پس به صورت وزیکول به جم غلری می روند در آنجا نشانه گذاری می شوند و همچنین بسته بندی

شده و به بیرون از سلول طی فرآیند انزوئوتوز ترشح می شوند)

نکته مهم: نزدیک ترین لایه به هسته ی سلول ها، دیواره ی دومین و دورترین لایه از آن تیغه ی میانی

می باشد! راستی بچه ها آگه بخواهیم غشاء پلاسمایی رو هم مورد مقایسه قرار بدیم نزدیک ترین لایه همین غشاء پلاسمایی

میشه.

نکته مهم: بیشتر (نه همه!) سلول های پاراننشیمی + همه ی (نه بیشتر!) سلول های کلرنشیمی و همچنین

تمامی سلول های بنیادی (مریتمی) مثل سلول های کامیوم چوب پنبه سبز و فاقد دیواره ی دومین

اند. بچه ها سلول های کلرنشیمی دیواره نختین ضخیمی دارند!

لان چیست؟

دیواره ی سلول های گیاهی در برخی نقاط خاص نسبت به بقیه ی دیگر جاها نازک تر می شوند یعنی تقریباً (نه کاملاً!) در این

مناطق دیواره ندارد و یا اینکه نازک شده است در نتیجه یک چاله ایجاد می شود که به آن لان می گویند. جدار داخلی (نه

خارجی!) این لان را با توجه به شکل غشاء پلاسمایی سلول های دو طرف پوشانده و مفروش کرده است. در واقع سلول های

گیاهی از طریق این لان ها مواد مختلف را بین خود مبادله می کنند. ماده ی زنده ای که درون این کانال ها (لان ها) جریان

دارد را پلاسمودسم (plasmodesmata) می گویند که در واقع شامل آب، مواد غذایی و پیام های شیمیایی و دیگر مواد می

باشند.

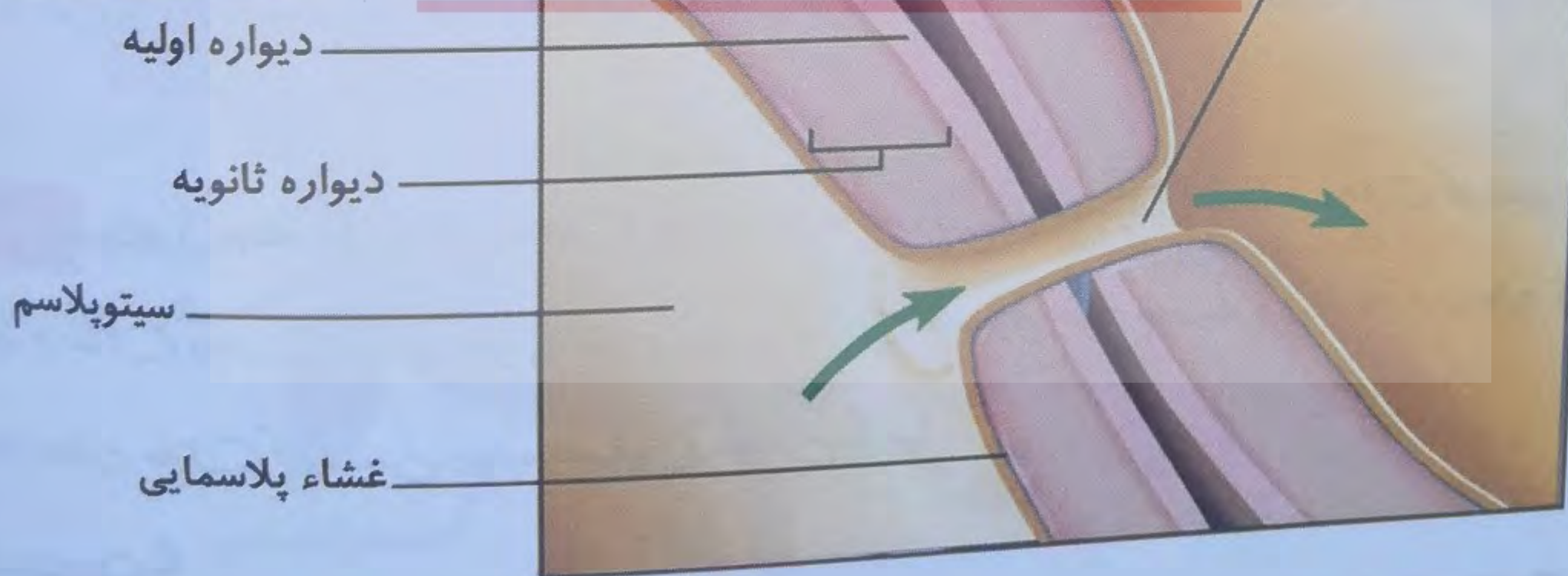
ما یک تعریف مهمی داریم که خارج از کتاب است اما برای فهم بهتر مطالب نیاز می باشد.

می گویند پلاسمودسم!

نکته مهم: از جمله پیام های شیمیایی می توان به هورمون های گیاهی اشاره کرد. مثل اکسین،

آبیزیک اسید، اتیلن، ژبریلین، سیتوکینین و... پس می توان گفت که هورمون ها را در پلاسمودسمات می توان

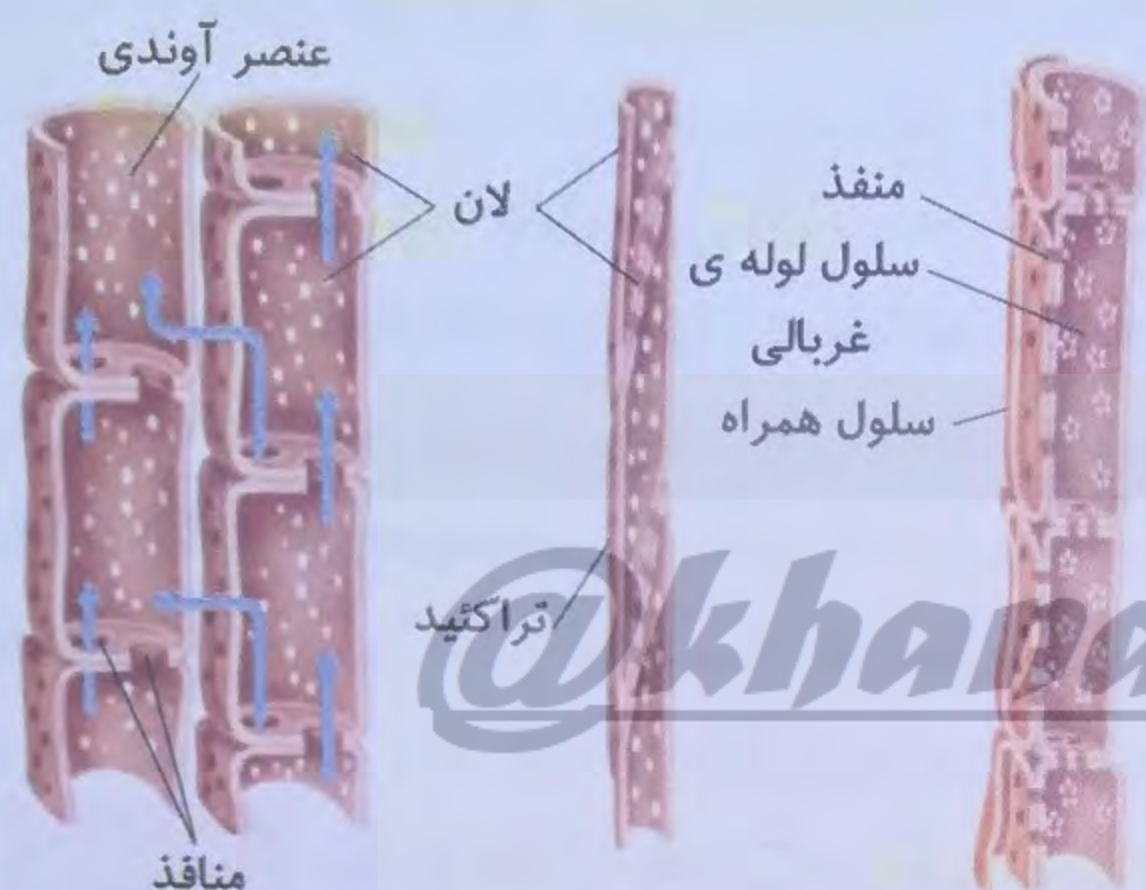
The diagram illustrates the process of osmosis in plant cells. On the left, a plant cell is shown in a hypotonic solution, where water enters the cell, causing it to become turgid. The large central vacuole is prominent, and the cell membrane is pressed against the cell wall. On the right, a plant cell is shown in a hypertonic solution, where water leaves the cell, causing it to become plasmolyzed. The vacuole is shriveled, and the cell membrane has pulled away from the cell wall. A large blue arrow points from the turgid cell to the plasmolyzed cell, indicating the direction of water movement. Labels include 'Vacuole' and 'پلاسموڈسم' (Plasmolysis).



نکته مهم: در همه (نه بیشتر) احوال،

سلول‌های اکسپوزیو (با توجه به شکل) و سلول‌های کلونالیم و... اما پلاسما مورد هم را فقط و فقط در سلول‌های زنده می‌توان دید پس در سلول‌های مثل اکسپوزیو ها (اکسپوزیو و فیبر ها) و هر سلول مرده نمی‌توان دید.

نکته مهم: جنس پلاسمودسم از سیتوپلاسم است و زنده می باشد به عبارتی آن ماده ای که در درون کانال جریان دارد همان سیتوپلاسم می باشد که حاوی یک سری از مواد شیمیایی است. ولی دیواره ی سلول زنده نیست و یک ساختار مرده محسوب می شود.



توجه توجه

در سلول های آوندی مثل آوند چوبی تراکتید و عناصر آوندی **لان های زیادی** وجود دارد که اندازه ی این لان ها در این دو سلول با یکدیگر متفاوت است دقت داشته باشید که به غیر از منافذ موجود در لان ها منافذ دیگری هم می توان یافت! که لان نیستند! از جمله ی این منافذ می توان به منافذ گشادی که در ساختار سلول های عناصر آوندی وجود دارند اشاره کرد! دقت داشته باشید که این منافذ لان نیستند!

نتیجه گیری مهم: هر منفذی در سلول های گیاهی را لان نمی گوئیم! لان به مناطقی از دیواره ی سلول اطلاق می شود که در آنجا ضخامت دیواره خیلی کم است! حالا این لان می تواند منفذ داشته باشد و می تواند منفذ نداشته باشد!

توضیح و بررسی موشکافانه



اگر به شکل کتاب درسی نگاه کنید به یک شکلی بر می خورید که در زیر آن نوشته است «جهت گیری رشته های سلولزی را تفسیر کنید» خوب متاسفانه خیلی از دانش آموزان از این شکل ساده می گذرن اما بسی نکته ها در آن خفته است! اگر خوب به شکل نگاه کنید متوجه می شید که اولاً رشته های سلولزی در چندین لایه (نه یک لایه!) قرار می گیرن و این لایه ها از نظر جهت گیری شون با هم دیگه فرق فوکولن! (خارج کتابه: بچه ها زاویه شون چیزی حدود ۴۵ تا ۱۲۰ درجه هستش) دومن! تو خود هر لایه رشته های سلولزی جهت گیری شون با هم دیگه یکی هستش یعنی موازی هم هستن. این ساختار که یه چیزی تو مایه های تار و پود هستش باعث استحکام بیشتر دیواره میشه! راستی یه جمله از کتاب درسی همین الان به چشم خورد که احساس می کنم می تونه توی گزینه ها به عنوان تله ازش استفاده بشه. رشته های سلولزی که در دیواره ی گیاهان وجود داره بچه ها به قول کتاب «نازک» هستن و نه قطورا!

بررسی بافت های گیاهی:

بافت یعنی چی؟ در فصل ۳ سال دوم دبیرستان می خونیم «مجموعه سلول هایی که در کنار یکدیگر قرار گرفته اند و هماهنگ با یکدیگر وظایف خاصی را انجام می دهند، یک بافت را تشکیل می دهند». در واقع وقتی سلول تخم بوجود می آید این سلول تخم می آید تقسیم میتوز های پی در پی می کند و مقدار خیلی زیادی سلول بوجود می آورد. همه ی این سلول ها کپی هم هستن و ماده ی ژنتیکی مشابهی دارند. منتهی در هر گروه از سلول ها ژن های خاصی روشن میشه و ژن های دیگه خاموش می مونن. برای همین در هر گروه از سلول ها پروتئین های خاصی تولید میشه و برای همین فنوتیپ گروه های مختلف سلولی با هم فرق میکنه! به این میگن تمایز! بچه ها تمایز از کلمه ی تمیز میاد. تمیز یعنی فرق کردن! به قول کتاب درسی فرآیندی که طی آن سلول های جانداران برای انجام وظایف خاصی، شکل و ساختار خاصی پیدا میکنند، تمایز نام دارد. تمایز باعث تشکیل

بافت های مختلف در جانداران می شود. خوب د گیاهان هم بافت تشکیل می شود. در گیاهان بافت ها از نظر اینکه توانایی تقسیم دارند یا نه، به دو دسته تقسیم می کنند:

بافت های مریستمی ← بافت هایی می باشند که می توانند **تقسیم میتوز** بدهند و سلول های جدید بوجود بیاورند. در واقع بچه ها در گیاهان فقط **گروه خاصی از سلول ها** قادر هستند تقسیم میتوز بدن و سلول های جدید رو بوجود بیارن. به این مناطق **مناطق مریستمی**! در مناطق مریستمی سلول های خاصی تحت عنوان **سلول های مریستمی** وجود دارند. این سلول های میگو **مناطق مریستمی**! در مناطق مریستمی سلول های بنیادی بوجود اومدن. یعنی سلول های بنیادی میتوز دادن و سلول های مریستمی رو بوجود مریستمی از تقسیم میتوز سلول های بنیادی بوجود اومدن. یعنی سلول های بنیادی میتوز دادن و سلول های مریستمی رو بوجود آوردن. حالا این سلول های مریستمی با تقسیم خودشون سلول های زیادی رو بوجود میارن و این سلول ها با انجام تمایزهایی به سلول های مختلف تبدیل میشن و بافت های مختلف رو بوجود میارن.

بافت های غیر مریستمی ← بخش عمده ی پیکره ی یک گیاه را همین بافت ها تشکیل می دهند. مثلاً بافت های پارانشیمی، آوندی و... از این نوع هستند. بافت های غیر مریستمی در واقع از تقسیم میتوز و تمایز سلول های مریستمی بوجود اومدن.

نکته مهم: سلول های بنیادی در **نوک ساقه و نزدیک به نوک ریشه (ونۀ نوک!)** قرار گرفته اند. سلول های بنیادی سلول هایی با هسته ی **بسیار بزرگ و سیتوپلازم کم** می باشند و **فاقد واکوئل مرکزی** می باشند.

نکته مهم: در فصل ۱۰ سال سوم می خوانیم که سلول های نزدیک به نوک ریشه از خود هورمونی به اسم **سیتوکینین** را ترشح می کنند. **سیتوکینین** از هورمون های محرک رشد می باشد. **سیتوکینین** ها چند تا کار انجام می دهند که بهتر هشت تیر دار بنویسم تا خوب تو ذهنتون حک بشه!

- ۱) تحریک تقسیم سلولی
- ۲) کاهش سرعت پیر شدن برخی از (نه همه) اندام های گیاهی مثل شاخه های گل، میوه ها و ساقه ها!
- ۳) استفاده از آن به صورت اسپری جهت شادابی شاخه های گل و افزایش مدت نگهداری میوه ها و سبزیجات در انبار (همون کاهش سرعت پیری)
- ۴) استفاده از آن جهت تشکیل ساقه از سلول های تمایز نیافته کالوس در فن کشت بافت.

نکته مهم: آکسین ها هورمون های محرک رشدی می باشند که در راس (نوک) ساقه ها و همچنین نوک شاخه ها تولید می شوند (می دانیم که در نوک ساقه ها سلول های تمایز نیافته و فاقد واکوئل مریستمی را داریم!) این آکسین ها وقتی در نوک ساقه ها تولید شدند، از نوک ساقه و سر شاخه ها به سمت های پایین تر می روند و روی سلول های بافت زمینه ای ساقه اثر گذاشته و باعث رشد می شوند.

نکته مهم: در جانوران اغلب سلول ها توانایی تقسیم و ترمیم رو دارن اما در گیاهان این مدلی نیست. بچه ها در گیاهان فقط بخش کوچکی از سلول ها توانایی تقسیم رو دارند! آیا؟ سلول های بنیادی و مریستمی!

نکته مهم: سلول های مریستمی همانند سلول های بنیادی دارای هسته ی بزرگی هستند و واکوئل نیز ندارند. این سلول ها قدرت فتوسنتز ندارند چرا که کلروپلاست ندارند. پس در آنها آنزیم روپیکو یافت نمی شود و محصولات حاصل از چرخه ی کالوین را نمی توان یافت. رفیق محصولات چرخه کالوین چی بود؟

نکته مهم: سلول های مریستمی همگی شیب به همدیگر می باشند و فاقد تمایز می باشند.

نکته مهم: در هر سلولی که فرآیند تقسیم میتوز به فروانی دیده شود، هر چیزی که مربوط به میتوز باشد را در او به مقدار زیادی خواهیم دید! مثلاً در تقسیم میتوز همانند سازی انجام می شود پس در این سلول ها آنزیم های هیگاز و DNA پلی مراز خیلی فعال هستند! این سلول ها چون سریع تقسیم میتوز می دهند پس رشد آنچنانی ندارند و سلول های کوچکی هستند پس فازهای G_1 و G_2 در این سلول ها خیلی کوتاه است.

یک سلول بنیادی رو در نظر بگیرید. این سلول می آید تقسیم می شود و به گونی سلول تولید می کند! (یعنی خیلی زیاد) تقسیمی که این سلول انجام میده از نوع تقسیم میتوز هستش. به این سلول های حاصل شده میگن سلول های مریستمی! پس بچه ها تا اینجا اینجوری شد:

سلول های بنیادی ← میتوز ← سلول های مریستمی

نکته مهم: سلول های بنیادی سلول هایی هستند با هسته ی بزرگ و فاقد واکوئل مرکزی!

⚠ توجه توجه

چون این سلول ها هسته شان بزرگ است (مثل لنفوسیت های بدن ما) پس نسبت هسته به سیتوپلاسم در آنها زیاد است!

ویژگی های سلول های بنیادی:

محل: در نوک ساقه و نزدیک به نوک ریشه قرار دارند. اندازه: کوچک و فاقد تمایز هستند.

نه واکوئل دارند و نه کلروپلاست! و نابالغ می باشند. هسته شان بزرگ می باشد.

دیواره ی سلولی شان نازک است و دیواره ی دومین هم ندارند.

قدرت میتوز خیلی زیادی دارند و باعث ایجاد مریستم ها می شوند.

ویژگی های سلول های مریستمی:

اندازه: کوچک و فاقد تمایز هستند. نه واکوئل دارند و نه کلروپلاست! و نابالغ می باشند.

هسته شان بزرگ می باشد. دیواره ی سلولی شان نازک است و دیواره ی دومین هم ندارند.

قدرت میتوز خیلی زیادی دارند و باعث ایجاد سایر بافت ها (روپوست، زمینه ای و هادی) می شوند.

سلول های مریستمی میان تقسیم میتوز انجام میدن و اندازه یه نیسان آبی! سلول تولید می کنن. این سلول ها هم در اثر تمایزی که پیدا می کنند، به بافت های مختلف گیاهی تبدیل می شوند! پس اینجوری شد:

سلول های بنیادی ← میتوز ← سلول های مریستمی ← تقسیم میتوز و سپس تمایز ← ایجاد بافت های گیاهی (روپوست + هادی و زمینه ای)

در گیاهان ما ۳ نوع بافت اصلی (نه فقط ۳ نوع!) داریم که عبارتند از:

بافت اپیدرم یا روپوست بافت هادی بافت زمینه ای

نکته مهم: پس بچه ها مریستم ها با تقسیم میتوز خودشان ۳ نوع بافت اصلی رو میزنن!

نکته مهم: این ۳ نوع بافت اصلی در ساختار همه گیاهان علفی و جوان ریده می شود! مثله آنها این که تمایزشان در حدی است که منجر به ایجاد بافت شده است. خره ها گیاهانی هستند که بافت ندارند هر چند که

دارای مریستم می باشند. @khanah book

در جانوران، تو خیلی از جاها (به قول کتاب درسی در بسیاری از بخش های بدن جانوران!) سلول ها می تونن تقسیم بشن! با هدف ترمیم، رشد و یا تولید مثل! اما تقسیم در گیاهان اینجوری نیست! در گیاهان ما فقط در چند جای مشخص و محدودی می تونیم تقسیم سلولی رو ببینیم که به این مناطق می گویند مناطق مریستمی! چون فقط در این مناطق می توان مریستم ها را یافت! اگر خاطرتون باشه مریستم ها باعث ایجاد بافت های گیاه می شدند.



ما در گیاهان دو جور مریستم داریم:

مریستم های نخستین ← به مریستم های: ۱- موجود در نوک ساقه ۲- نزدیک به نوک ریشه و ۳- جوانه های جانبی

می گویند مریستم های نخستین!

مریستم های پسین ← به مریستم های کامبیوم چوب پنبه ساز و کامبیوم آوند ساز که در سرتاسر ریشه و ساقه گیاهان به صورت استوانه هایی باریک وجود دارند گفته می شود. کامبیوم آوند ساز در زیر پوست قرار دارد و کامبیوم چوب پنبه ساز درون پوست واقع شده است.

خوب چرا می گویند نخستین و چرا می گویند پسین؟ در گیاهان دو جور رشد داریم:

رشد طولی ← که نام دیگر آن **رشد نخستین** است! این نوع رشد را مریستم های نوک ساقه، نزدیک به نوک ریشه و مریستم های موجود در جوانه های جانبی باعث می شوند! برای همین به آن ها می گویند مریستم های نخستین!

مثال از رشد نخستین:

ایجاد برگ توسط جوانه های جانبی + تولید گل + رشد طولی ساقه و ریشه

@khanah book

انشعابات ساقه و ریشه

رشد قطری ← که نام دیگر آن رشد پسین است توسط کامبیوم های چوب پنبه ساز و آوند ساز انجام می شود! به همین دلیل به این مریستم ها می گویند مریستم های پسین!

نکته مهم: مریستم های پسین نسبت به مریستم های نخستین در مناطق وسیع تری دیده می شوند!

نکته مهم: مریستم های نخستین در همه گیاهان وجود دارند! حتی در خزه ها و سرخس ها!

نکته مهم: مریستم های پسین فقط در گیاهان چوبی و در ریشه برخی از گیاهان علفی مثل هویج یافت

می شوند! کامبیوم آوند ساز به سمت بیرون آوندهای آبکش پسین را می سازد و به طرف داخل آوندهای چوبی پسین را می سازد. کامبیوم چوب پنبه ساز هم به طرف بیرون چوب پنبه را می سازد.

نکته مهم: از مریستم های نوک ساقه، برگ ها یا غلخ های جوانی که وجود دارند از آن محافظت می کنند

که بافت زنده می باشند! و قدرت فتوسنتز دارند! اما از مریستم نزدیک به نوک ریشه، کلاهک که سلول هایش مرده هستند محافظت می کند!

توجه توجه

کلاهک از تقسیم میتوز مریستم های نزدیک نوک ریشه ها حاصل می شود! سلول های این ساختار همگی مرده اند و فقط دیواره دارند که چوب پنبه ای شده است! یعنی سوپرینی است و هیچ اندامکی در آن نمی توان یافت!

اگر ساقه، برگ و یا ریشه ی یک گیاه علفی را برش عرضی بزنیم خواهیم دید که از ۳ بخش تشکیل شده است:

روپوست ← خارجی ترین لایه

پوست ← لایه میانی

استوانه ی مرکزی ← درونی ترین لایه!

⚠ توجه توجه

بچه ها این ها ۳ بخش اصلی گیاهان بودند. اگر خاطرتون باشه ما در گیاهان ۳ تا بافت اصلی داشتیم. ۳ بافت اصلی شامل روپوست، بافت زمینه ای و بافت هادی بود. در واقع سه بخش بالا از این ۳ بافت اصلی تشکیل می شوند!

نکته مهم: ما در روپوست فقط بافت روپوست داریم! در استوانه ای مرکزی هم بافت هادی داریم و هم

بافت زمینه ای! پوست هم از بافت زمینه ای تشکیل شده است!

حالا بیاید ۳ جور بافت اصلی گیاهان رو بررسی کنیم بعد بریم ۳ تا بخش اصلی ریشه و ساقه رو با هم شخم بزنیم!

انواع بافت های اصلی در گیاهان:

روپوست: روپوست یکی از ۳ بافت اصلی است که خارجی ترین بخش گیاهان دارای بافت را تشکیل می دهد و متشکل از یک ردیف سلول است که وظیفه ی آن حفاظت از گیاه است! همه ی سلول های این لایه زنده می باشند و دارای متابولیسم هستند. بچه ها روپوست در گیاهان در واقع در حکم همون بافت پوششی در جانوران هستش که وظیفه ی محافظت رو داره. به عبارتی اولین خط دفاعی (غیراختصاصی) در گیاهان همین روپوست می باشد (مشابه لایه های شاخی در پوست انسان). بیشتر (نه همه!) سلول های تشکیل دهنده ی بافت روپوست به صورت پهن بوده و به صورت فشرده کنار هم قرار گرفته اند. بیشتر (نه همه!) سلول های روپوست به صورت شفاف می باشند یعنی مثل شیشه! برای همین وقتی ما به یک برگ نگاه می کنیم این برگ سبز دیده می شود و این رنگ سبز مربوط به سلول های میانبرگ است که دارای کلروپلاست می باشند و سبزرنگ دیده می شوند. بافت روپوست را ما در بخش هایی مثل سطح خارجی ساقه ی جوان، سطح خارجی ریشه ی جوان، سطح خارجی گل ها و برگ ها و میوه ها می بینیم.

⚠ توجه توجه

چرا رو کلمه ی «جوان» تاکید دارم؟ برای اینکه ما روپوست رو فقط در سطح خارجی گیاهان علفی داریم! در گیاهانی که چوبی هستند خوب وقتی کوچولو کوچولو هستند این ها هم علفی اند و دارای روپوست اند اما وقتی که رشد می کنند و این روپوست از بین میره و جاش رو چوب پنبه میگیره. گیاهان چوبی کیا بودن؟ اسم ببر رفیق! قرار نیست همه رو من بگم که! بیا جا برات میزارم وقتی پیدا کردی خودت بنویس چون اینجوری بهتر یادت میمونه:

گیاهان چوبی ذکر شده در کتاب درسی:

لایه روپوست علاوه بر وظیفه ی حفاظت از گیاه، یکسری وظیفه های دیگه ای هم داره. در بین سلول های روپوست یک سری از سلول ها تمایز پیدا کردن و یک شکل خاصی به خود گرفته اند. خوب این تمایز باعث شده این سلول های خاص بتونن یک سری کارهای مفید برای گیاه انجام بدن. به طور کلی وظیفه ی روپوست به صورت زیر می باشد:

➕ محافظت از گیاه و اولین خط دفاعی در برابر عوامل بیماری زا و سرما

➕ جلوگیری از عمل تبخیر بی رویه ی آب توسط بخش های هوایی و همچنین کنترل دفع آب توسط گیاه

➕ کمک به جذب آب توسط ریشه

برای همین ما چند جور سلول روپوست داریم. در روپوست ما ۴ جور سلول داریم:

سلول های روپوست معمولی

فوتوستنز می باشند و شفاف می باشند. اکثریت سلول های آن را تشکیل می دهند. این سلول ها فاقد کلروپلاست و قدرت



سلول های ایجاد کننده ی کرک ← نوعی سلول تمایز یافته نسبت به سایر سلول های روپوست که وظیفه ی آن ها محافظت از گیاه می باشد. کرک ها در واقع یک سری برآمدگی های مو مانند هستند که از تمایز سلول های روپوستی ایجاد شده اند. کرک ها را بیشتر در سطح برگ ها، ساقه ها و میوه ها می توان دید. بچه ها کرک ها وجودشون باعث میشه نوری که به سطح برگ می تابد انعکاس پیدا کنه و در نتیجه داخل برگ خیلی گرم نمیشه در نتیجه ی اون میزان تبخیر آب سلول های درون برگ ها کاهش پیدا میکنه برای همین برگ هایی که مقدار فراوانی کرک دارند کمتر تعرق می کنند. پس وجود کرک ها ضد عمل تعرق می باشد.

نکته مهم: پس میتونیم بگیم گیاهانی که در مناطق گرم

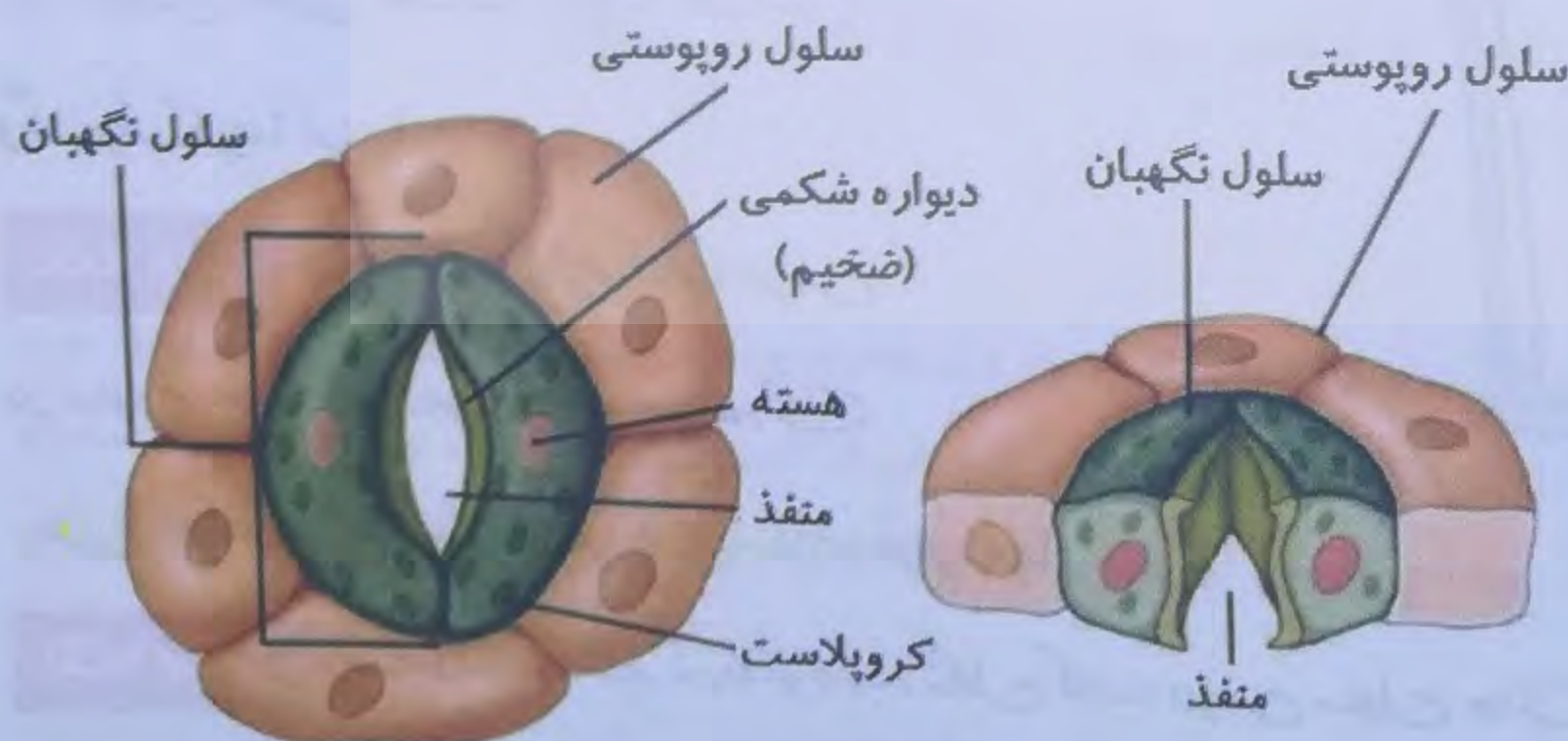
رشد می کنند مقدار کرک در اینها خیلی زیاده! و یک جور سازگاری محسوب میشه.

نکته مهم: کرک ها ما در روپوست ریشه ها نمی توانیم ببینیم. کرک ها مخصوص روپوست بخش های هوایی

است. تازه در گیاهان مختلف مقدار و شکل کرک ها فرق میکنه.

سلول نگهبان روزنه ← نوعی سلول روپوست تمایز یافته نسبت به سایر سلول های روپوست که با قرار گیری ۲ عدد سلول نگهبان کنار هم باعث ایجاد یک سوراخ بین شان می شود! به این سوراخ می گویند روزنه هوایی! که گیاه از این تبادلات گازی خود با محیط را انجام می دهد. مثلا عمل تعرق (دفع مولکول های آب به صورت گازی شکل)، دفع گاز اکسیژن تولید شده

درون خود و همچنین وارد کردن دی اکسید کربن مورد نیاز جهت انجام فرآیند فتوسنتز). در واقع سلول های نگهبان به خاطر ساختار خاصی که دارند روزنه های هوایی بین آنها ایجاد می شود. این سلول ها لوبیایی شکل می باشند و دیواره شان در قسمت شکمی ضخیم تر از دیواره ی پشتی می باشد و رشته های سلولزی به صورت عرضی در دیواره ی این سلول ها قرار گرفته



است (مثل کمر بند شلوار!). سلول های نگهبان را ما فقط در روپوست بخش های هوایی گیاه می توانیم ببینیم و در ریشه و ساقه های زیر زمینی چیزی به اسم سلول های نگهبان روزنه نداریم و روزنه ای هم نداریم! تغییرات فشار آب درون سلول های نگهبان باعث باز و بسته شدن روزنه ها می شود. به این صورت که با جذب آب، سلول های نگهبان تورژسانس می کنند و باعث باز شدن روزنه می شوند و با از دست دادن آب دچار پلاسمولیز شده و روزنه بسته می شود.

نکته مهم: دقت داشته باشید که سلول های نلهبان در رویوست همه ی بخش های هوایی گیاه ریده می شوند اما در برگ (بخ خصوص در سطح زیرین شان) تعدادشان خیلی زیاد است! به عبارتی تعداد سلول های نلهبان در بخش تحتانی برگ ها بیشتر از سطح فوقانی آن است.

نکته مهم: بچه ها دقت داشته باشید که همه ی سلول های رویوست زنده هستند! از بین این سلول ها هم فقط سلول های نلهبان روزنه کلروپلاست و کلروفیل های فتوسنتزی را دارند (A و b) ولی بقیه ناپس بین سلول های رویوست فقط در سلول های نلهبان روزنه می توان فعالیت آنزیم رویسکو ماده کُرد و چرخه ی کالوین را دید! پس می توان محصولات چرخه ی کالوین مثل NADPH را یافت!

سلول های ایجاد کننده ی تار کشنده ← در بین سلول های رویوست ریشه برخی از سلول ها نسبت به بقیه تمایز پیدا کرده اند و شکل ویژه ای به خود گرفته اند! به این سلول ها می گویند سلول های تار کشنده! در واقع این سلول ها بخشی از سیتوپلاسمشان دراز و کشیده شده است! و شبیه به تار می باشد! (و خود تا سلول مستقل نیست) این سلول ها آب و مواد معدنی محلول در آب را از خاک به کمک این تار جذب می کنند! با ایجاد این تار سطح جذب افزایش پیدا کرده است!

نکته مهم: در ساقه، تار کشنده نداریم!

راستی چون کار تار کشنده جذب آب هست، در این سلول ها اندامک وائوئل مرکزی که وظیفه ش ذخیره ی آب اضافی سلول هست، بزرگ هست و گسترش پیدا کرده!

نکته مهم: با توجه به شکل کتاب درسی

در سلول های تار کشنده هسته ی

سلول به کف رانده شده و نزدیک به غشاء قرار دارا

نکته مهم:

دقت داشته باشید که با توجه به شکل کتاب درسی سلول های تار کشنده در همه ی جای ریشه پیدا نمی شوند بلکه در منطقه ی خاصی بالاتر از محل وجود میریستم های راسی (تدریک به اونها) تشکیل می شوند. یعنی در منطقه ی کوچکی می توان آنها را یافت.

نکته مهم:

اگه بخوام یک تشبیه بین تار کشنده و چیزی انجام بدم اونو تشبیه می کنم به دندریته و آکسون نورون ها! در واقع هر ۳ یک جور زوائد سلولی هستند.



سلول های اپیدرمی در اندام های هوایی گیاه از جمله ساقه، برگ و گل و میوه و... میتونن نوعی ماده ی لیپیدی به نام کوتین را سنتز و سپس به بیرون از خود ترشح کنند! که این ماده سطح خارجی این سلول ها را می پوشاند و باعث می شود این سلول در برابر تبخیر آب، حمله میکروب ها و اثر سرما در امان باشند!

نکته مهم: کوتین مثل یک لایه فقط در سطح خارجی سلول های اپیدرمی اندام های هوایی گیاه است! و نه در سطح داخلی! به لایه کوتینی می گویند پوستک! یا همان کوتیکول! سلول های تارک شده قادر به تولید کوتین نیستند اما ژن رمزکننده کوتین آنزیم سازنده کوتین را در خود دارند. این سلول ها اگر کوتین می ساختند نمی توانستند آب را از خاک جذب کنند. چون کوتین که نوعی لیپید است آب گریز است و اجازه ورود آب را به داخل این سلول ها نمی دارد.

نکته مهم: کوتین در واقع پلی مری از اسید های چرب طویل (تعداد کربن بالا) است! پس این ماده در شبکه اندوپلاسمی صاف سلول های اپیدرمی ساخته می شود! پس می توان گفت این سلول ها شبکه کوتین اندوپلاسمی صاف گسترده است! و همچنین دستگاه گلژی شان!

نکته مهم: چون کوتین باعث جلوگیری از تبخیر آب می شود می توان اینطور استنباط کرد که گیاهانی که در مناطق خیلی گرم و بیابانی زندگی می کنند کوتین خیلی ضخیمی در سطح خود دارند. مثلاً کاکتوس ها این مدل هستند. از طرفی چون از گیاهان در برابر سرما و یخ زدگی محافظت می کنند پس گیاهانی که در مناطق سرد سیر زندگی می کنند هم دارای کوتین های ضخیمی هستند. مثل کی؟ مثل درخت کاج!

پوست: از بافت های زمینه ای تشکیل شده است. بافت های زمینه ای شامل ۳ بخش زیر هستند:

بافت پارانشیمی:

این بافت دارای ویژگی های زیر است:

سلول هایی درشت کروی یا چند وجهی با دیواره های نازک (دارای دیواره ی نخستین و به ندرت دیواره ی دومین!) دارد. وجود دیواره ی نازک باعث شده است که دارای انعطاف باشند. با اینکه این برخی از این سلول ها دیواره ی دومین دارند اما به دلیل رسوب نکردن چوب یا همان لیگنین در دیواره ی دومین این سلول ها، دارای پروپلاسم زنده فعال می باشند. به دلیل شکل

غیر یکنواختی که این

سلول ها دارند وقتی کنار

هم دیگر قرار میگیرند

بین شان فضای بین

سلول زیادی بوجود می

آید برای همین در این

بافت فضای بین سلولی

خیلی زیاد است (نسبت



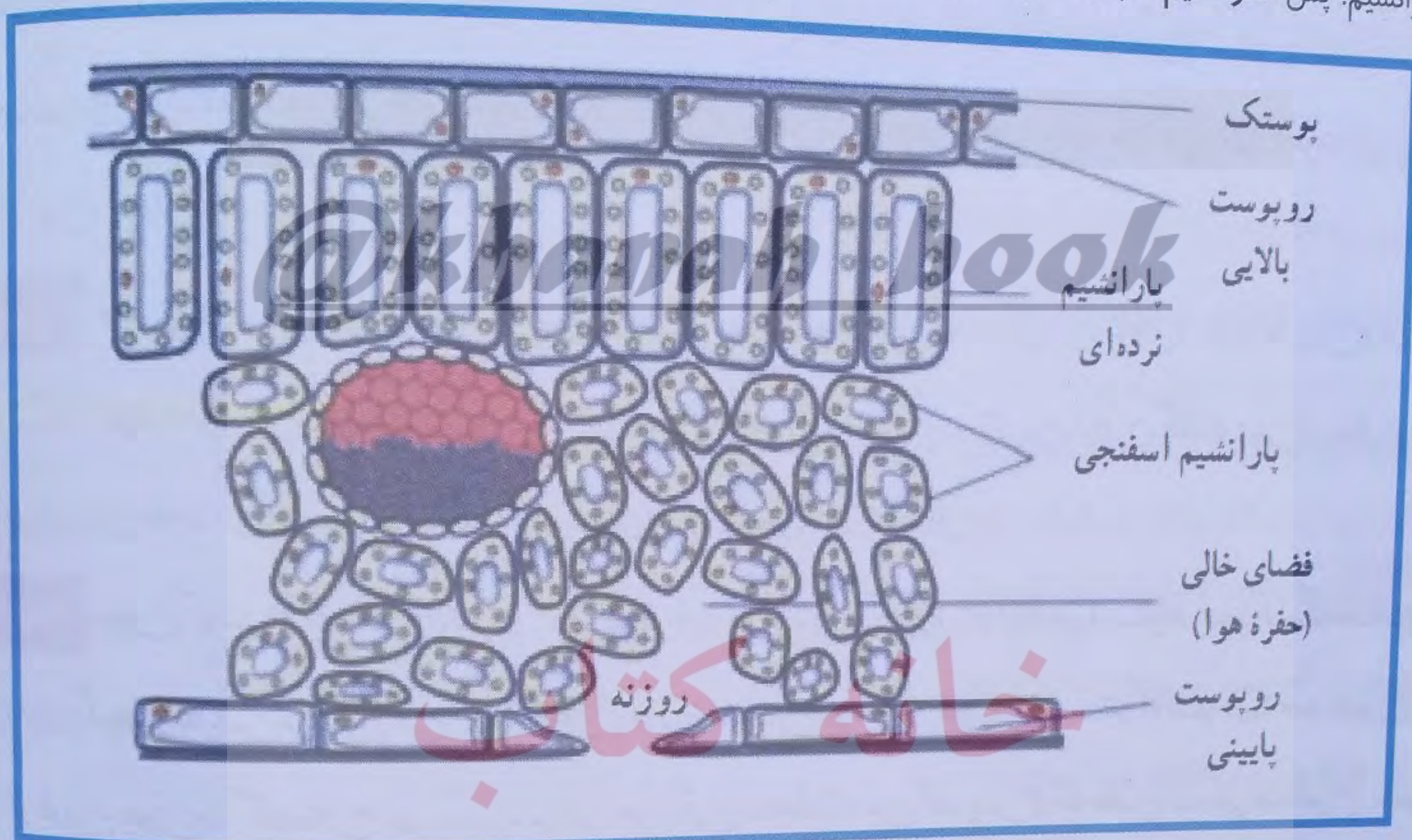
سلول های پارانشیمی

به سایر بافتها). سلول های بافت پارانشیمی تمایز یافتگی خیلی کمی دارند.

وظایف این بافت: فتوسنتز (توسط کلرانشیم ها)، ترشح (مثلا هورمون های گیاهی)، ذخیره مواد غذایی و آب درون واکوئل

های خود

بچه ها حواستون باشه که بافت پارانشیم همه ی سلول هاش وظایفی رو که گفتم ندارند! بلکه یه سریاشون فتوسنتز می کنن، یه سریاشون تو کار ذخیره اند! و ... یعنی بین شون تقسیم کار صورت گرفته! به پارانشیمی که کلروپلاست دارد و فتوسنتز می کند گویند کلرانشیم! پس کلرانشیم = پارانشیم دارای قدرت فتوسنتز!



شکل ۲۷-۶ - ساختار برگ

نکته مهم: در دیواره ی این سلول ها مثل سایر سلول های گیاهی **لان** وجود دارد. سلول های این بافت از طریق پلاسمودسم ها با یکدیگر در ارتباط می باشند.

نکته مهم: سلول های پارانشیمی جوان توانایی تقسیم میتوز دارند برای همین این بافت در رشد گیاه موثر است.

توضیح و بررسی موشکافانه

بچه ها در فصل ۱۰ سال سوم دبیرستان یه جا میخونیم که **بسیاری از سلول های گیاه بالغ** می توانند همه ژن های خود را فعال کنند. چنین سلول هایی می توانند تقسیم شوند و توده هایی از سلول های تمایز نیافته به نام **کالوس** را تولید کنند. به عبارت دیگر تمایز زدایی انجام می دهند. این سلول ها بار دیگر تمایز و به صورت یک گیاه بالغ نمو میکنند. از کشت بافت برای تولید گیاهان استفاده می شود. پایه و اساس کشت بافت قرار دادن یک سلول یا یک قطعه از گیاه در محیط کشت سترون (استریل) می باشد. در این روش با کمک هورمون های گیاهی توده ی سلول های تمایز نیافته پس از رشد و تمایز سر انجام به



گیاهانی تبدیل می شوند که از نظر ژنتیکی هم ارز گیاه مادر هستند. بچه ها سلول های پارانشیمی جوان چون قدرت تقسیم میتوز دارند و میزان تمایز در این سلول ها خیلی کمه میتونن به عنوان سلولی که برای ما در محیط کشت کالوس ایجاد کنه انتخاب بشن.

نکته مهم: برخی از سلول های پارانشیمی در گروهی از گیاهان دارای قدرت تقسیم میوز می باشند و در نتیجه باعث ایجاد هاگ ماده در گیاهان بزرگانه و نهاندانه می شوند. از رویش این هاگ های ماده هم گامتوفیت ماده حاصل می شود. پس متذکر گامتوفیت های ماده در نهاندانان و بزرگدانان از سلول های پارانشیمی است.

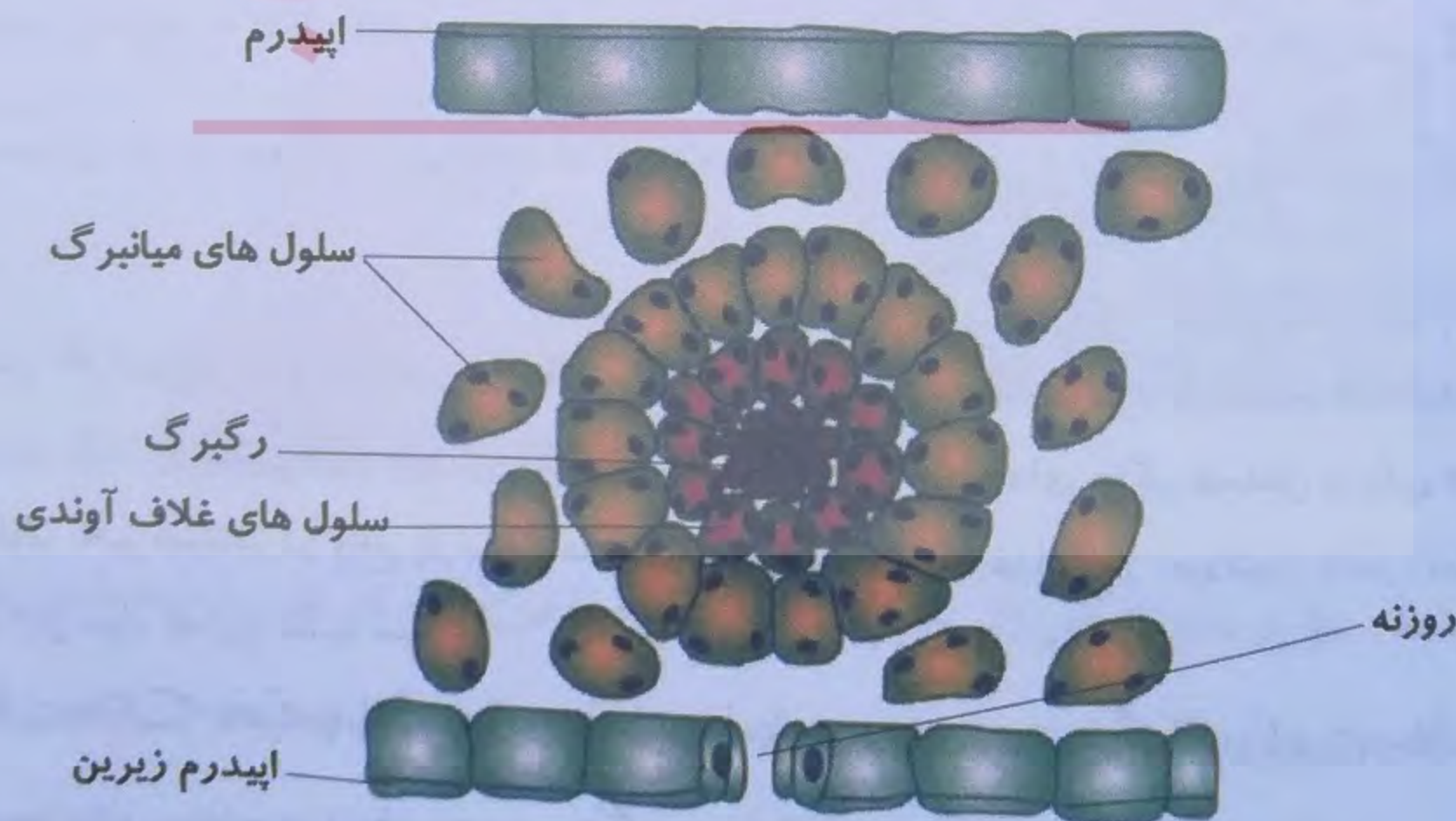
بچه ها کلرانشیم ها انواع مختلفی دارند و در بخش های سبز رنگ گیاه دیده می شوند. مثلا سلول های میانبرگ نوعی کلرانشیم هستند. میانبرگ ها هم دو نوع هستند: میانبرگ های اسفنجی و میانبرگ های نرده ای! پس خلاصه ش این جوری میشه:

@khanah book

پارانشیم فتوستنز کننده ← کلرانشیم

میانبرگ ← نوعی کلرانشیم (نرده ای و اسفنجی و سلول های غلاف آوندی)

نکته مهم: در فصل ۸ پیش دانشگاهی می خوانیم که در میانبرگ سلول های C_4 میانبرگ ها شامل سلول های غلاف آوندی و سلول های میانبرگ اسفنجی می باشند. یعنی ما میانبرگ نرده ای در این نوع گیاهان نداریم. میانبرگ در گیاهان CAM و C_3 شامل اسفنجی ها و نرده ای ها است.



نکته مهم: چون کلرانشیم فتوستنز می کند پس هر چیزی که مربوط به فتوستنز است را در آن می توانیم ببینیم!

نکته مهم: دقت داشته باشید که بافت پارانشیم را ما در برگ ها هم می بینیم! برگ ها مثل ساقه و ریشه از ۳ نوع

بافت اصلی تشکیل شدن و ۳ قسمت اصلی دارن که شامل روپوست و پوست و استوانه ای مرکزی هستن.

نکته مهم: دقت داشته باشید که در بین بافت های گیاهی، بافت پارانشیم تنوع عمل بیشتری داره!

نکته مهم: در بین سلول های یک گیاه، سلول های پارانشیمی بیشترین تعداد سلول های گیاه را

شامل می شوند.

نکته مهم: در سلول های پارانشیمی که وظیفه ی سنتر و ترشح یکره مواد را به عهده دارند اندامک های

مرتبط با این وظیفه خیلی گترده هتش. یعنی اندامک های کتری و شبکه آندوپلازمی صاف و زیر خیلی زیاده!

نکته مهم: در سلول های پارانشیمی که وظیفه ی ذخیره ی یکره مواد را به عهده دارند اندامک های

مرتبط با این وظیفه خیلی گترده هتش. یعنی پلاست ها در این سلول ها و همچنین واکوئل ها خیلی زیاده

هتند.

@khanah_book

پس با همه این توضیحاتی که دادم پارانشیم ها انواع و اقسام مختلفی دارن که شامل موارد زیر میشه:

پارانشیم های فتوسنتز کننده ← اونا رو کلرانشیم صدا میزنیم و در بخش های سبز رنگ گیاه مشاهده میشن. در برگ نوعی از پارانشیم های فتوسنتز کننده به نام میانبرگ های اسفنجی و نرده ای و سلول های غلاف آوندی یافت می شوند.

پارانشیم های ذخیره ای ← این پارانشیم ها رو در بخش های ذخیره ای گیاه می بینیم. مثلا در ریشه و ساقه هایی که به صورت خاص وظیفه ی ذخیره رو به عهده دارند این پارانشیم ها به فراوانی یافت می شوند.

پارانشیم های آبکشی ← کتاب درسی در مورد این نوع پارانشیم ها توضیحی نداده و فقط در شکل کتاب درسی اسم این پارانشیم ها رو می بینیم. با توجه به شکل کتاب درسی این نوع پارانشیم ها در مجاورت با لوله غربالی قرار گرفته اند.

پارانشیم های مغزی ← این نوع پارانشیم ها در مغز استوانه ی مرکزی قرار گرفته اند و وظیفه ی آنها ذخیره ی مواد غذایی می باشد.

پارانشیم خورش ← اسم این نوع پارانشیم در سال سوم به کار رفته است. این نوع پارانشیم ها درون تخمک گیاهان نهاندانه و بازدانه وجود دارد. پارانشیم های خورش وظیفه شون یکی ایجاد سلول های هاگ هستش و یکی هم اینکه به عنوان منبع غذایی برای سلول تخم هستند. در واقع پارانشیم های خورش یکسری مواد غذایی در خودشون ذخیره میکنند و سلول تخم هر وقت ایجاد شد از این مواد غذایی تغذیه میکنه.

نکته مهم: سلول های بافت پارانشیمی چون خیلی فعال هتند میتوان گفت در این سلول ها میتوکندری های زیادی وجود دارد همچنین اندازه شون بزرگه و تعداد کربستاهای زیادی هم دارند.

نکته مهم: چون در ریشه ها فتوسنتز ریده نمی شود می توان نتیجه گرفت که بافت پارانشیم ریشه فاقد سلول های کلرانشیم است.

بافت کلانشیمی:

ویژگی های این بافت شامل مواردی است که در صفحه بعد ذکر شده اند:

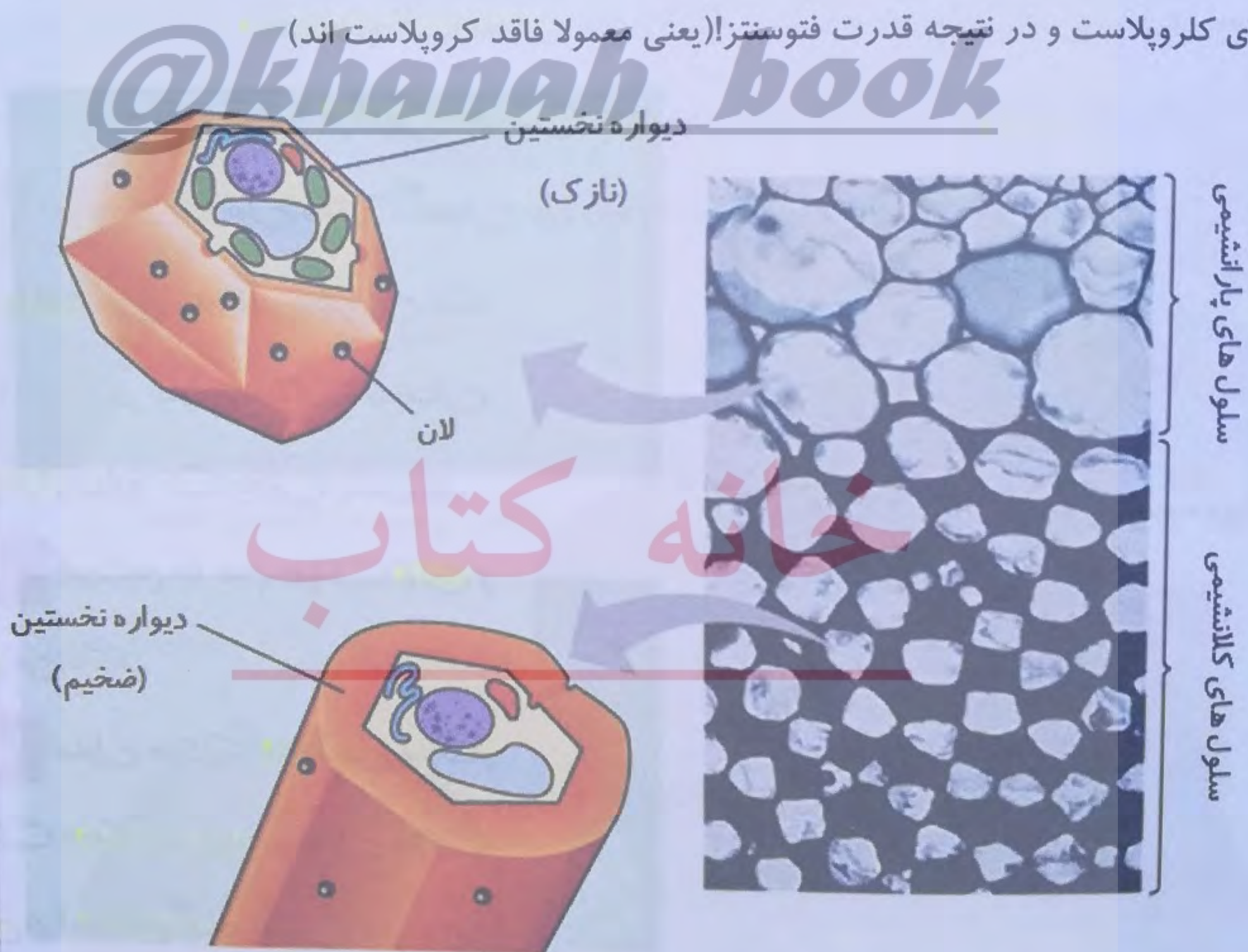
دارای سلول هایی زنده و فعال و دارای پروتوپلاسم زنده! با دیواره ی نخستین ضخیم! (البته در کناره ها دیواره ضخیم شده است)

محل حضور آنها: بخش خارجی پوست ساقه های جوان! و بسیاری از بخش های دیگر

وظیفه ی آنها: استحکام و برافراشته ماندن ساقه ها و سایر بخش ها! که علت آن وجود دیواره های ضخیم سلولزی می باشد.

فاقد قدرت تقسیم میتوز و میوز! دارای قدرت رشد از طریق افزایش حجم غیرقابل برگشت!

گاه دارای کلروپلاست و در نتیجه قدرت فتوسنتز! (یعنی معمولا فاقد کلروپلاست اند)



نکته مهم: بچه ها سلول های کلرنشیمی برخی شون می تونن فتوسنتز کنن! نه همشون!

نکته مهم: دقت داشته باشید که کلرنشیم صرفا در ساقه نیست بلکه به قول کتاب درسی می توان در سایر بخش ها نیز رید! چون گفته سلول های کلرنشیمی با دیواره های ضخیم سلولزی خود باعث برافراشته ماندن ساقه ها و سایر بخش ها می شوند. اما دقت داشته باشید آنها را در ریشه نمی توانیم پیدا کنیم.

نکته مهم: سلول های کلرنشیمی فاصله بین سلول شون نسبت به سلول های پارانشیمی خیلی خیلی کم هست! شکی که در کتاب درسی و در صفحه ۴۹ می بینید قسمت های روشن سیئوپلاسم سلول هست و قسمت های سیاه رنگ دیواره ی سلول آنهاست.

توجه توجه

با توجه به شکل کتاب درسی وسعت سیتوپلاسم سلول های کلانشیمی نسبت به سلول های پاراناشیمی کمتر است! **نکته مهم:** در بخش خارجی پوست انواع مختلفی سلول است مثل پاراناشیم ها! مثل کلرنشیم ها! پس صرفاً از کلرنشیم نیست! چون کتاب گفته بیاری از (نه همه) سلول های بخش های خارجی پوست ساقه های

جوان!

نکته مهم: سلول های کلرنشیمی قابلیت رشد خود را حفظ کرده اند و هماهنگ با رشد گیاه رشد می کنند. به عبارتی بچه ها این سلول ها چون فاقد دیواره ی دومین می باشند از رشد گیاه جلوگیری نمی کنند! بلکه هماهنگ با رشد گیاه اینها هم رشد می کنند. چگونه؟ از طریق افزایش حجم و نه میتوز! یعنی در فاز جی صفر قرار دارند.

نکته مهم: دیواره ی سلول های نگهبان روزنه هم همانند دیواره ی نخستین سلول های کلرنشیمی به

صورت غیر یکنواخت می باشد. اگر خاطرتون باشد

دیواره ی شیمی در سلول های نگهبان

روزنه ضخیم تر از دیواره ی بخش پستی بود.

نکته مهم: کلرنشیم ها هم دارای لان و

پلاسمورسم می باشند.

نکته مهم: سلول های کلرنشیمی همانند

سلول های بافت آوند چوبی و سلول های

اسکلرنشیمی در استحکام گیاه نقش دارند اما

برخلاف آنها زنده اند. این سلول ها برخلاف اول ها دیواره دومین ندارند.

بافت اسکلرنشیمی:

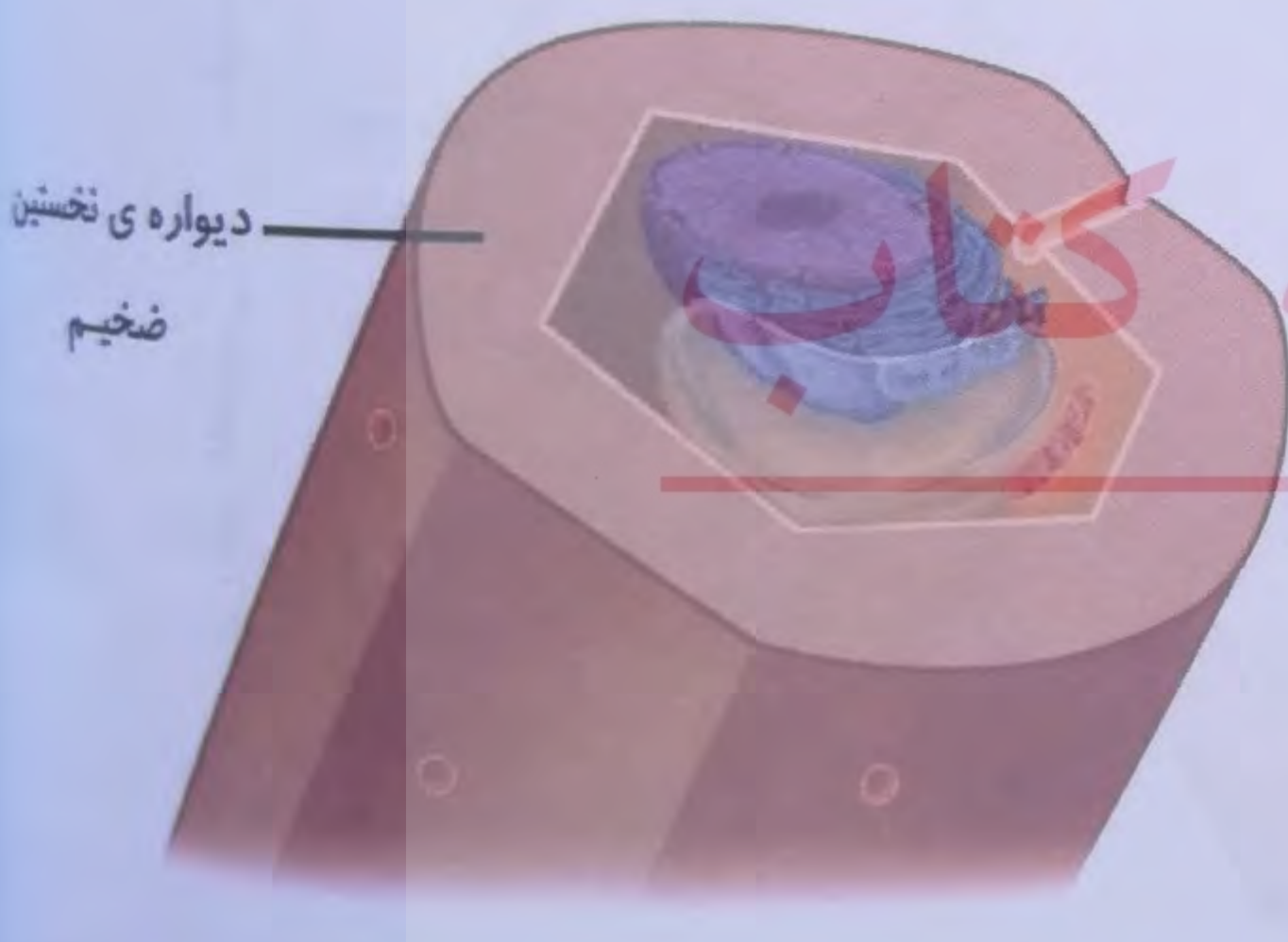
ویژگی های این بافت شامل موارد زیر است:

وظیفه: استحکام بخشیدن به گیاه

ویژگی: سلول هایی مرده و فاقد پروتوپلاسم زنده (یعنی غشاء پلاسمایی و سیتوپلاسم (سیتوسل و اندامک ها) و هسته ندارند)

فقط دیواره دارند ← دیواره نخستین + دومین ضخیم. راستی دارای لان هستند.

دیواره دومین شان ماده ی چوب (لیگنین) دارند! یعنی لیگنین در دیواره ی دومین رسوب کرده است.

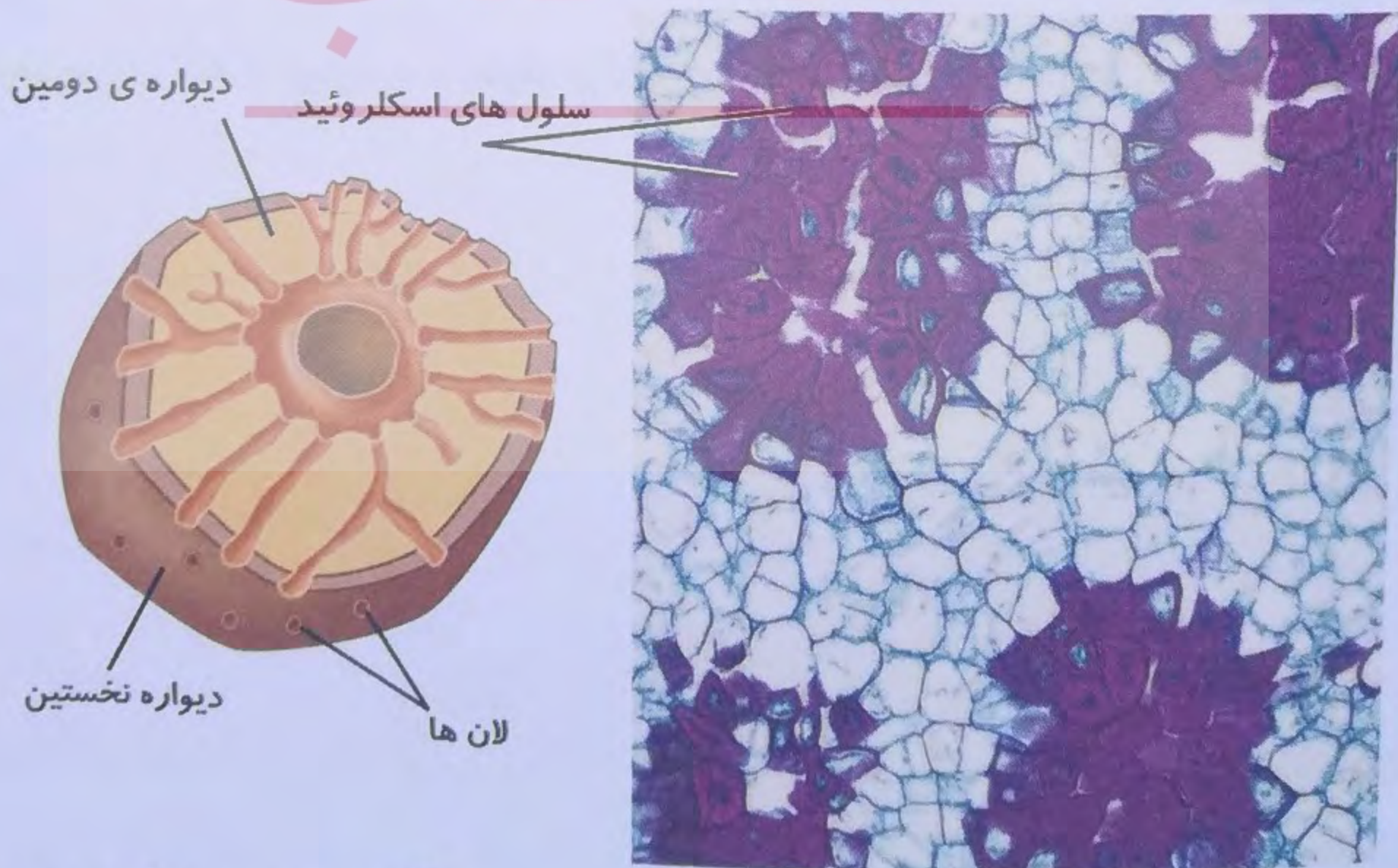


دو نوع اند: فیبر ها و اسکروئید ها

فیبر ها: سلول هایی دراز و کشیده ← در میان بافت های دیگر به ویژه در نزدیکی بافت های آوندی قرار دارند!



اسکروئید ها: کوتاه و گاهی منشعب ← بیشتر (نه فقط!) در پوشش دانه ها و میوه ها یافت می شوند!



نکته مهم: بچه ها خواستون باشه که چوبی شدن دیواره، همیشه باعث مرگ نمی شه ها! بلکه اغلب موارد! باعث مرگ و از بین رفتن پروتوپلاسم میشه مثلاً در سلول های بافت اسکلرانسیم باعث مرگ شده.

نکته مهم: هم بافت اسکلرانسیم و هم بافت کلرانسیم هر دو در استحکام گیاه نقش دارند! اولی مرده اما دومی زنده و فعال است!

نکته مهم: بافت کدرشیم سلول هاش فاقد دیواره دومین هستند! اما بافت اکلرانشیم، دیواره ی دومین

دارد! آن هم چوبی شده اش را.

⚠ توجه توجه

برخی از سلول های پارانشیمی دارای دیواره دومین هستند اما بیشترشان دیواره دومین ندارند! راستی کلاً بافت پارانشیم سلول هاش دیواره شون چوبی شده نیست یعنی لیگنین نداره و زنده می باشند.

نتیجه گیری مهم: این که یک سلول دیواره ی دومین داشته باشد و بگوئیم مرده است غلط است بلکه باید حتماً چوبی شود دیواره اش! اونم اغلب موارد باعث مرگ میشه! نه همیشه!

صرفاً جهت اطلاع: همونطور که در بافت دیواره سازی اشاره کردم دیواره از سمت داخل سافته میشه. برای همین به مرور که تعداد لایه های دیواره ی سلولی افزایش پیدا میکنه سلول مجبور میشه جمع و چورت تر بشه و فضای پروتوپلاسم خودش رو کم کنه. به مرور کار به جایی میرسه که دیگه سطح سلول توانایی برآورده کردن نیازهای سلول رو نداره و در نتیجه سلول از بین میره.

نکته مهم: فیبرها و اکلروئیدها چون هر دو مرده اند پس به درد تهیه کاربوتایپ

sclereid

نمی خورن. راستی این سلول ها نه می تونن هورمون بسازن و نه اینکه هورمونی روشن اثر بزاره.

نکته مهم: اکلروئیدها گاهی منحنی هستند. اگر یادتون باشه سلول های

قلبی هم منحنی بودند! شکل روبرو داره اکلروئید رو نشون میده.



جدول مقایسه ای خیلی مهم:

مورد مقایسه	سلول های پاراننشیمی	سلول های کلانشیمی	فیبر	اسکلروئید
شکل سلول	رجوع به شکل	رجوع به شکل	رجوع به شکل	رجوع به شکل
ویژگی های ظاهری	ابتدا کروی و سپس چند وجهی	کشیده و درازتر از پاراننشیم	دراز و کشیده	کوتاه و گاهی منشعب
محل حضور	در همه جای گیاه	در بخش های سطحی تر پوست	در میان بافت های دیگر به ویژه در نزدیکی بافت های آوندی	بیشتر در پوشش دانه ها و میوه ها
زنده بودن یا نبودن	زنده	زنده	مرده	مرده
دارای دیواره های	اولیه	اولیه	اولیه + ثانویه + چوبی شده	اولیه + ثانویه + چوبی شده
ضخامت دیواره	کم	در برخی نقاط سلول زیاد	زیاد	زیاد
دیواره ی سلولی انعطاف پذیری	دارند	دارند	ندارد	ندارد
حفره ی سلولی	بزرگ	بزرگ	کوچک	کوچک
هر سلولی با سایر سلول ها	ارتباط دارد	ارتباط دارد	ارتباط ندارد	ندارد
دارای کلروپلاست	هستند	ممکن است داشته باشند	ندارند	ندارد
فتوسنتز	می کنند.	ممکن است انجام دهند.	نمی کنند	نمی کند
نقش آن در گیاه	فتوسنتز - ترشح - تنفس و ذخیره	ایجاد استحکام در گیاه	ایجاد استحکام در گیاه	ایجاد استحکام در گیاه
ضخامت دیواره در همه ی جای دیواره	یکسان است	یکسان نیست	یکسان است	یکسان است
دیواره معمولاً چوبی	نمی شود	نمی شود	می شود	می شود
توانایی رشد	دارند	دارند	ندارد	ندارد
توانایی تقسیم میتوز	دارند	ندارند	ندارد	ندارد
پروتوپلاسم	زنده و فعال	زنده و فعال	ندارد	ندارد

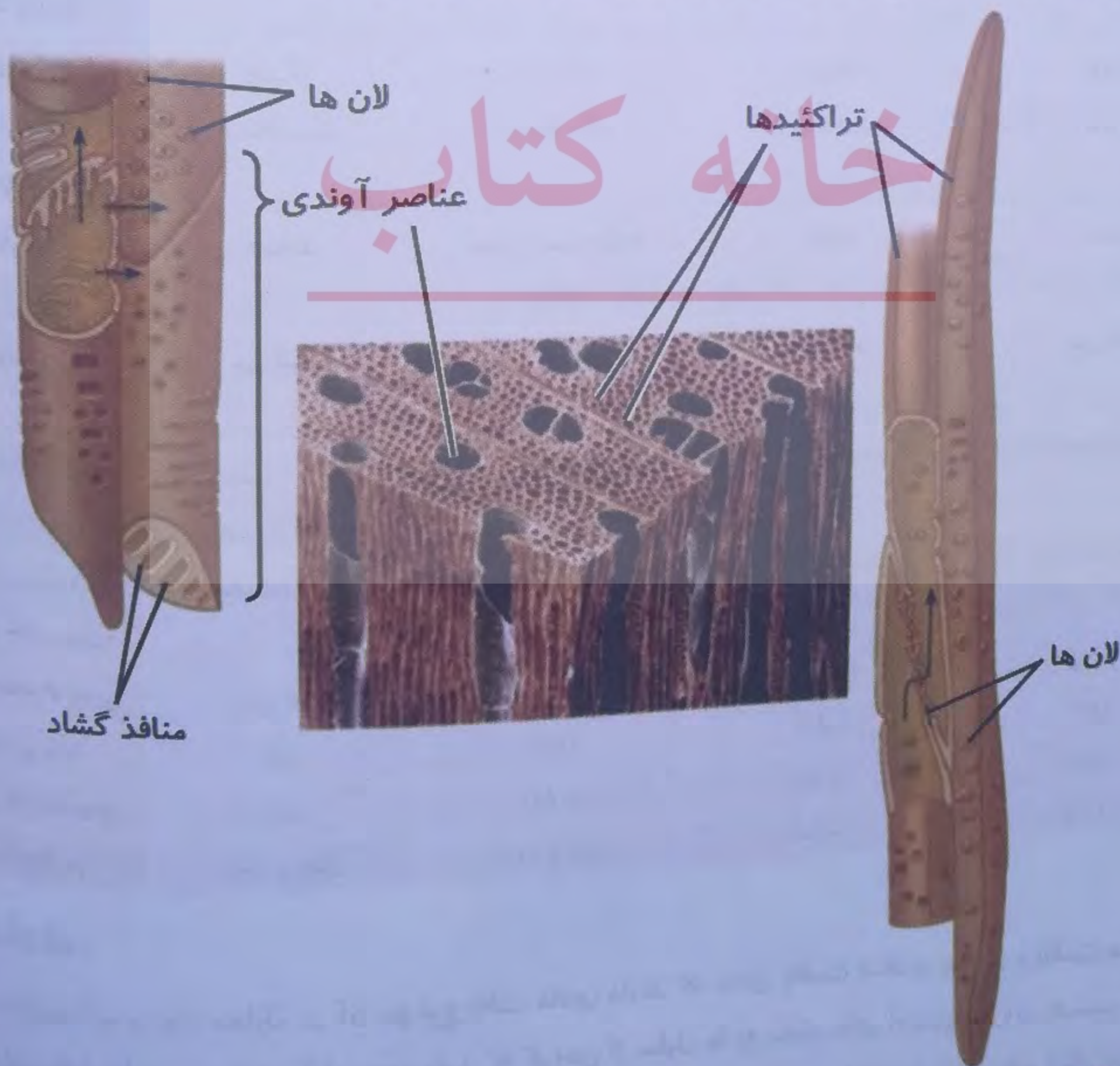
بافت هادی:

گیاهان برای ترابری آب و مواد محلول در آن دو نوع بافت هادی دارند که شامل بافت هادی چوبی و بافت هادی آبکش می باشد. در این بافت ها چندین نوع سلول وجود دارد که گروهی از سلول ها به سلول های آوندی معروف هستند. به غیر از این سلول ها، سلول های دیگه ای مثل فیبرها و ... وجود دارد. سلول های آوندی هر دو نوع بافت پشت سر هم دیگر قرار میگیرند و لوله های باریکی به وجود می آورند. این لوله ها همانند یک شبکه لوله کشی کار می کنند و مایعات و مواد حل شده در آن در سرتاسر گیاه به گردش در می آورند. خوب حالا هر کدام از اینها رو به صورت جداگانه بررسی می کنیم:

آوند چوبی:

آوندهای چوبی در بافت هادی چوبی، هدایت آب و مواد معدنی (شیره خام) را از ریشه های گیاه به برگ های آن برعهده دارد. دیواره ی سلولی سلول های آوندهای چوبی ضخیم است. سلول های آوندهای چوبی، قبل از آن که هدایت آب و مواد معدنی را برعهده بگیرند، غشای سلولی، هسته و سیتوپلاسم خود را از دست می دهند. تنها قسمت باقی مانده ی این سلول ها دیواره ی سلولی است در واقع بچه ها این سلول ها فاقد پروتوپلاسم هستند. در سلول ها بافت آوند چوبی ماده ی چوب یا همون لیگنین که نوعی لیپید هستش در دیواره ی سلولی این سلول ها رسوب کرده و باعث ضخیم شدن دیواره ی اونها شده است. این سلول ها هم دیواره ی نخستین دارند و هم دیواره ی دومین! بچه ها سلول های تشکیل دهنده ی آوند چوبی دو جورند:

سلول های تراکئید ← در همه ی گیاهان دارای آوند می توان آنها را یافت. تراکئیدها باریک و طویل هستند و در قسمت انتهایی شکل مخروطی پیدا می کنند. تراکئیدها در انتها به همدیگه وصل نمی شن بلکه پایانه های مخروطی شکلی دارن که این پایانه ها در انتها کنار همدیگه قرار میگیرن و حرکت آب از هر تراکئید به تراکئید مجاور از راه لان ها که نواحی نازک دیواره هستند انجام میشه. تراکئیدها سلول هایی مرده می باشند و فاقد غشاء پلاسمایی، سیتوپلاسم و هسته می باشد. یعنی پروتوپلاسم ندارد و هیچ متابولیسمی درون این سلول ها انجام نمی شود.



نکته مهم:

در تراکئیدها چون منافذ و شکاف های بزرگی وجود نداره سرعت جریان شیره ی خام خیلی کم هست.

سلول های عناصر آوندی ← فقط در گیاهان گلدار وجود دارند. یعنی گیاهان گلدار بافت آوند چوبی شون هم تراکتید داره و هم عناصر آوندی! عناصر آوندی گشادتر از تراکتیدها هستند و در پایانه های خود دارای منافذ بزرگی هستند. این منافذ امکان جریان سریع تر آب را بین عناصر آوندی فراهم می کنند. بچه ها هر کدوم از این سلول ها مثل یه قوطی کمپوت میمونه! یعنی سلول های به شکل لوله های استوانه ای شکل که در امتداد هم دیگه قرار گرفته اند. به دیواره ای که در تماس با سلول مجاور و در امتداد خود می باشد می گویند **دیواره ی عرضی**. دیواره ی عرضی در این سلول ها یا از بین میره و یا اینکه منافذ خیلی گشادی بوجود میاد. یعنی در دیواره ی عرضی این سلول ها که میشه همون سر و ته قوطی کمپوتی که مثال زدم، سوراخ سوراخ هستش منتهی با لان اشتباه نگیرید! این سلول ها وقتی که بوجود میان دیواره ی دومین شون چوبی میشه (رسوب لیگنین) و هسته و سیتوپلاسم و غشاء پلاسمایی خودشون رو از دست میدن در نتیجه فقط دیواره ی سلولی از اونها باقی میمونه و به عبارت بهتر این سلول ها سلول های مرده می باشند. از در امتداد هم قرار گرفتن این سلول ها لوله ای بزرگ بوجود میاد.

@khanah book



شکل زیر تصویر مقطع طولی سلول های آوند چوبی می باشد که در کتاب درسی آمده است. رفا شکل های کتاب درسی خیلی مهمه! من این شکلا رو که میارم واسه فهم بهتره و تا جایی که بتونم شکل های خود کتاب درسی رو میارم. اما به هر حال توصیه میکنم حتمن به کتاب درسی تون یه نگاهی بندازید.



نکته مهم: بچه ها گیاهان گلدار یعنی کیا؟ یعنی نهانگهان! پس ما در گیاهانی مثل خره ها، سرخس ها و بنزدانه ها (کاج و سرو و سکوی) چیزی به اسم عناصر آوندی نداریم. در خره ها کدر تراکتید هم نداریم اما در سرخس ها و بنزدانه ها تراکتید رو داریم.

نکته مهم: بچه ها آوندهای چوبی از ریشه شروع میشن تا برگ ها! خوب در انتهای آوندهای چوبی که به برگ کشیده شده اند روزنه های خاصی تحت عنوان روزنه های آبی وجود دارند که همواره این روزنه ها باز می باشند. وقتی که آب داخل گیاه خیلی زیاد باشد و نیاز باشد آب به صورت مایع دفع بشه از طریق این روزنه ها آب داخل آوندهای چوبی از گیاه خارج میشه. (تعریق)

نکته مهم: رقت داشته باشید ترانژیدها دیواره ی عرضی شون از بین نرفته ها.

نکته مهم: حرکت آب و املاح در آوندهای چوبی فقط صعودی می باشد یعنی از ریشه به سمت برگ ها.

جدول مقایسه ای خیلی مهم:

عنصر آوندی	تراکئید	مورد مقایسه
سلول هایی گشاد و کوتاه	سلول هایی باریک و دراز	شکل ظاهری
مرده	مرده	وضعیت زنده یا غیرزنده بودن
هم از طریق لان ها و هم از طریق منافذ	از طریق لانها	نحوه ی عبور مواد بین آنها
زیاد است	کم است	سرعت جریان آب و املاح
فقط در نهاندانگان (یا همون گلدارها)	همه ی گیاهان آوندی (سرخس ها + بازدانگان + نهاندانگان)	در کدام گیاهان یافت می شود
دیواره ی ضخیم تر نسبت به تراکئیدها همراه با رسوب لیگنین	دیواره ی ضخیم همراه با رسوب لیگنین در آن	ویژگی دیواره
تیغه ی میانی + دیواره ی نخستین + دومین با رسوب چوب در آن	تیغه ی میانی + دیواره ی نخستین + دومین با رسوب چوب در آن	لایه های دیواره
دارد	دارد	لان
ندارد	ندارد	پلاسمودسم
ندارد	ندارد	پروتوپلاسم

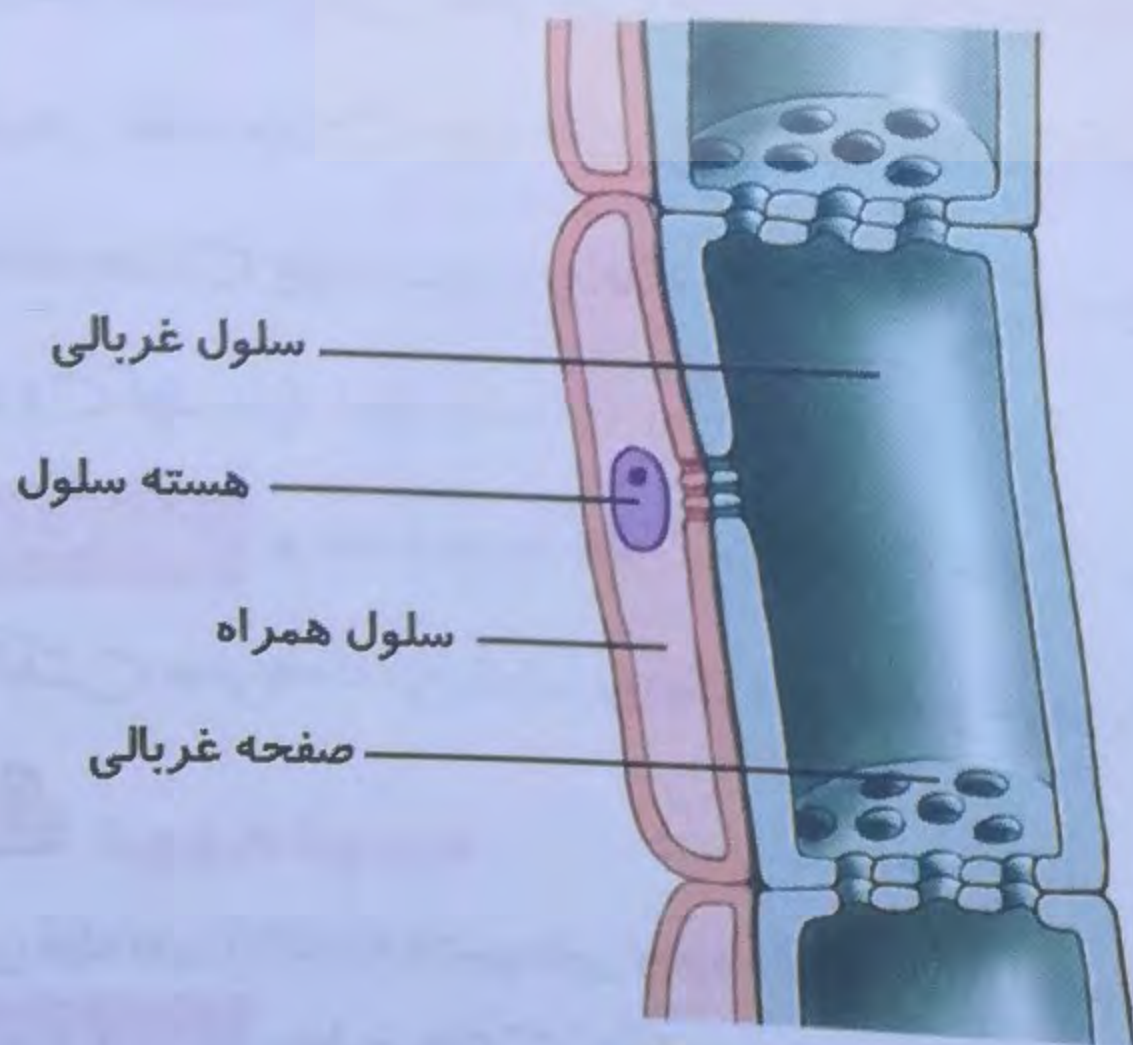
آوند آبکشی:

بافت آوند آبکشی دارای سلول هایی است که هدایت قندها و مواد غذایی دیگری که در گیاه ساخته می شود (شیره پرورده) را در سرتاسر گیاه برعهده دارند. سلول های هادی آبکشی دارای دیواره ی سلولی، غشای پلاسمایی و سیتوپلاسم هستند. این سلول ها فاقد هسته و اندامک هستند، یا اندامک های آنها تغییر یافته است. لوله های هدایت کننده در آوند آبکشی لوله های غربالی نامیده می شوند. در لوله های غربالی، منافذ موجود در دیواره های میان سلول های مجاور سیتوپلاسم این سلول ها را به یکدیگر مرتبط می کنند و امکان عبور آزادانه ی مواد را از یک سلول به سلول دیگر فراهم می کنند. به علاوه در مجاورت لوله های غربالی سلول های همراه قرار دارند و سلول های غربالی با هر دوی این دو نوع سلول در ارتباط است (از طریق پلاسمودسم ها). سلول های همراه دارای اندامک هستند و در آنها سنتز پروتئین و دیگر واکنش های متابولیکی مورد نیاز سلول های لوله غربالی انجام می شود مثلاً تولید انرژی مورد نیاز لوله های غربالی توسط سلول های همراه تامین می شود. این سلول ها (یعنی سلول های آوند آبکش) هم مثل قوطی کمپوت هستند که در امتداد هم دیگه قرار گرفتن. منتهی دیواره های عرضی

این سلول های قوطی شکل (استوانه ای شکل) سوراخ سوراخ هستند. یعنی مثل یک صفحه ی غربالی میمونه. برای همین به دیواره ی عرضی این سلول ها میگویند صفحه ی غربالی! و به این سلول ها میگویند سلول های غربالی! یعنی اسم سلول های آوند آبکش سلول های غربالی هستند.



دقت داشته باشید که در سلول های عناصر آوندی دیواره ی عرضی از بین می رفت و یا منافذ خیلی گشاد ایجاد میشد در این سلول ها دیواره ی عرضی از بین نمیره و این دیواره سوراخ سوراخ هستند که منافذش نسبت به عنصرهای آوندی کوچکتر و تنگ تر می باشد. وقتی که چند تا سلول غربالی در امتداد هم دیگه قرار میگیرن یک ساختار لوله ای شکل بوجود میاد به این لوله میگویند لوله غربالی و یا آوند آبکشی. هر سلول آوند آبکش وقتی که میخواد بالغ بشه اندامک واکوئل مرکزی خیلی رشد میکنه و بزرگ میشه و همین موضوع باعث میشه سیتوپلاسم سلول خیلی کوچیک بشه و به کناره رانده بشه. در اثر فشاری که به خاطر رشد واکوئل بر اندامک هایی مثل هسته اعمال میشه این اندامک ها تجزیه میشن در این سلول ها و اندامک هایی مثل



میتوکندری ها هم برای اینکه درون فضای کم سیتوپلاسم سلول جا بشن تغییر شکل پیدا میکنه. برای همین که کتاب درسی میگه این سلول ها فاقد هسته و اندامک هستند، یا اندامک های آنها تغییر یافته است. پس بچه ها سلول های غربالی یا اندامک کلاندارن و یا اینکه تغییر شکل یافته هستند. خوب سلول های غربالی چون هسته شون تجزیه میشه قادر نیستند پروتئین های مورد نیاز خودشون رو سنتز کنن چون اطلاعات مورد نیاز برای پروتئین سازی درون هسته ها هستند. برای همین سلول های همراه که در کنار سلول های غربالی در سرتاسر گیاه حضور دارند برای این سلول ها پروتئین سازی میکنند و پروتئین های ساخته شده رو از طریق پلاسمودسم های بین دو سلول رد و بدل

میکنن. شیرهای پرورده وقتی از منبع ها به داخل آوندهای آبکشی وارد شد این شیرهای پرورده وارد واکوئل های مرکزی سلول های غربالی میشه و از سلولی به سلولی دیگر منتقل میشه. به عبارت بهتر شیرهای پرورده درون واکوئل مرکزی جریان دارد.

نکته مهم: رقت داشته باشید که هته سلول های همراه کاملاً متابه هته سلول های غربالی

است! چون کل گیاه از تقسیم میتوز یک سلول اولیه به نام سلول تخم ایجاد شده و ماده کی وراثتی همه کی

سلول ها متابه هم هتش. پروتئین های که سلول های غربالی نیز دارند اطلاعات درون ماده کی وراثتی

سلول های همراه وجود دارد.

نکته مهم: سلول های همراه هم هته دارند و هم سایر اندامک ها رو! مثلاً میتوکندری دارند! شبیه کی

@khanah_book

آندوپلاسمی زیر و صاف دارند! دستگاه گلژی دارند! و...

توجه توجه

این سلول ها فاقد کلروپلاست می باشند و فتوسنتز نمی کنند. راستی بچه ها چون این سلول ها برای سلول های غربالی مقدار زیادی پروتئین می سازند و کلا سلول های فعالی هستند می تونیم بگیم در این سلول ها اندامک های شبکه آندوپلاسمی زبر و صاف و دستگاه گلژی و همچنین میتوکندری ها خیلی گسترده و زیاد و بزرگ هستش. میتوکندری های این سلول ها کریستاهای زیادی هم دارند. یعنی متناسب با کارش سازگاری پیدا کرده.

نکته مهم: چون پروتئین سازی در این سلول ها یعنی سلول های همراه خیلی زیاده پس می تونیم

بگیم فعالیت آنزیم های RNA پلی مرار (مرتبط با رونویسی) و rRNA ریبوزومی (مرتبط با ترجمه) در این سلول ها به شدت زیاد است. پس این آنزیم ها در این سلول ها خیلی تولید می شوند.

نکته مهم: آگه خاطرتون مونده باشه گفتیم که مرستم های نخستین بافت های نخستین رو بوجود میارن و

مرستم های پین هم بافت های پین رو! بچه ها ما در گیاهان آوندی دو جور آوند چوبی و آوند آبکش داریم. بافت هادی چوب نخستین و بافت هادی آبکش نخستین توسط مرستم های نخستین ایجاد میشه و بافت هادی چوب پین و بافت هادی آبکش پین هم توسط مرستم های پین (توسط کامبیوم های آوندی) ایجاد میشه.

نکته مهم: تو مبحث فیبرها گفتیم که در بخش های مختلف گیاه رده میشه. بچه ها فیبرها بین آوندهای چوبی و آبکش هم یافت می شوند! و باعث استحکام بیشتر می شوند.

توجه توجه

بین آوندهای آبکش پارانشیم هایی وجود دارند. این پارانشیم ها کارشون اینه که فضاهای خالی رو پر کنن.

نکته مهم: سلول های تشکیل دهنده کی بافت هادی.....

➕ آبکشی ← سلول های غربالی + سلول های همراه + سلول های فیبر + سلول های پارانشیم

آبکشی

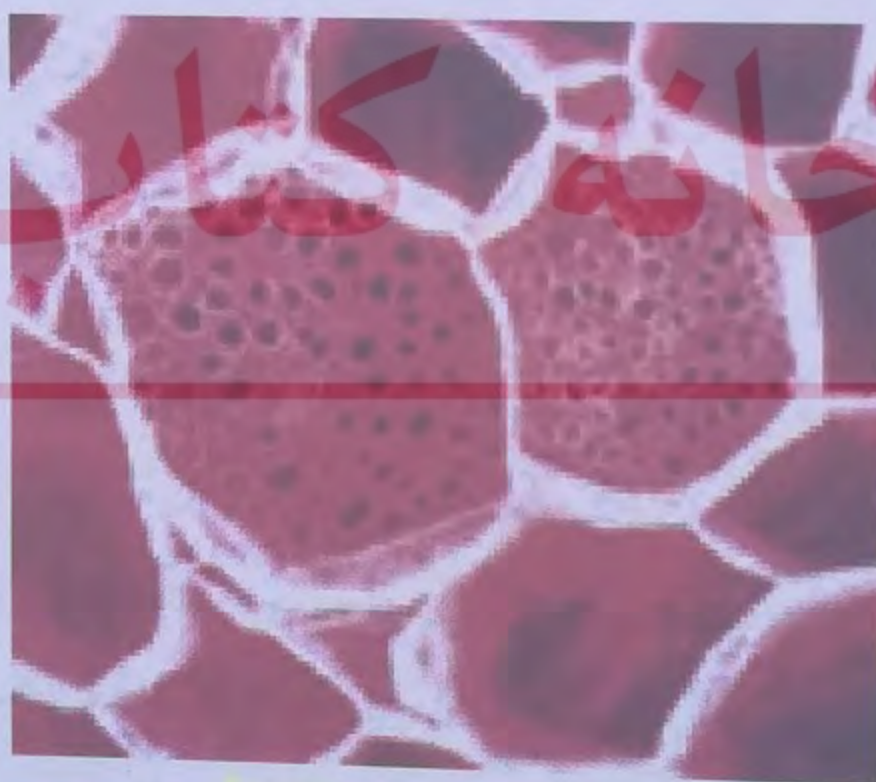
➕ چوبی ← سلول های ترانکسید و عناصر آوندی (نهاندانه ها) + سلول های فیبر

صرفاً جهت اطلاع؛ بچه ها در بافت هادی چوبی هم پارانشیم های چوبی داریم اما چون در کتاب درسی اشاره ای نشده ما هم به اون هیچ اشاره ای نمی کنیم.

نکته مهم: با توجه به شکل کتاب درسی سلول های پارانشیمی آبکشی نسبت به سلول های همراه خیلی کوچکتر هستند. همچنین می توان گفت که تعداد آنها نسبت به سلول های همراه بیشتر است.

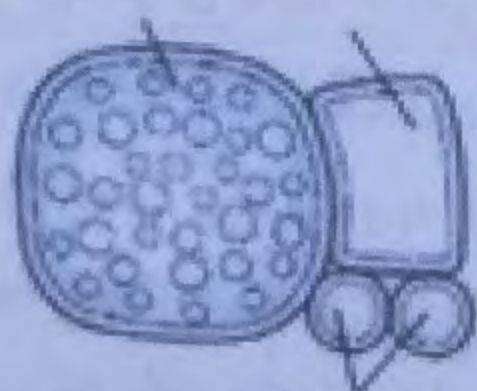
نکته مهم: با توجه به شکل کتاب درسی منافذ موجود در صفحه غربالی سلول های غربالی هم اندازه نیستند.

نکته مهم: بچه ها دقت داشته باشید که دیواره ی سلول های غربالی و همراه و پارانشیم آبکشی چوبی نیست! یعنی لایتن در دیواره ی سلولی شون رسوب نکرده!



(الف)

سلول همراه صفحه غربالی



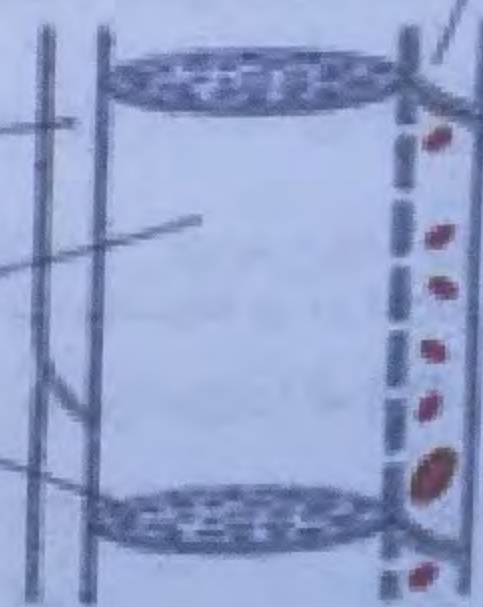
پارانشیم آبکشی

(ج)

پارانشیم آبکشی

لوله غربالی

صفحه غربالی



(ب)

شکل ۱۴-۳- تصویر مقطع عرضی سلول های آوند آبکشی (الف) (۶۵۰×). طرح مقاطع طولی (ب) و عرضی (ج) سلول های آوند آبکشی

جدول مقایسه ای خیلی مهم:

مورد مقایسه	خزه ها	سرخس ها	بازدانه ها	نهاندانه ها
تراکتید	ندارند	دارند	دارند	دارند
عناصر آوندی	ندارند	ندارند	ندارند	دارند
آوند آبکشی	ندارند	دارند	دارند	دارند
سلول همراه	ندارند	ندارند	ندارند	دارند

خوب حالا بیاید باهم ساختار ساقه و ریشه رو در گیاهان علفی بررسی کنیم!

ساختار ساقه در گیاهان علفی:

لطفا همراه با توضیحات به شکل ۷-۳ کتاب درسی سال دوم در فصل نگاه کنید. ساقه از ۳ بخش تشکیل شده است که به ترتیب از خارج به داخل شامل روپوست، پوست و استوانه ی مرکزی می باشد. در بیشتر گیاهان علفی در ساقه ما کامبیوم (چه آوند ساز و چه چوب پنبه ساز) نداریم! بلکه فقط مریستم های رأسی را داریم. در نوک ساقه مریستم های رأسی موجود می باشند. بچه ها اگر به شکل کتاب درسی در صفحه ۴۷ نگاه کنید می توانیم ساختمان ساقه را به ۲ بخش تقسیم کنیم:

نوک ساقه ← به آن می گویند منطقه ی مریستمی! این منطقه سلول های بنیادی و سلول های مریستمی دارد. به همین

خاطر به این نام خوانده می شود. سلول های این منطقه همگی مشابه همدیگر هستند و هیچ تمایزی ندارند. سلول های مریستمی دارای هسته ی بزرگی می باشند چون قدرت تقسیم شان بالاست اما سیتوپلاسم کمی دارند!

کمی پایین تر از نوک ساقه ← به این ناحیه از ساقه می گویند منطقه ی تمایز! که با توجه به شکل کتاب

درسی، سلول های حاصل از تقسیم میتوز مریستم ها، تمایز پیدا کرده اند و هر کدام شکل و شمایل و وظیفه ی خاصی را پیدا کردند! هر کدام از سلول هایی که وظیفه و شکل شمایل مشابه دارند بافت خاصی را می سازند. مثلا بافت پوست، بافت روپوست و بافت هادی. مثلا آن هایی که نقش هدایت کننده دارند، تبدیل به سلول های آوندی شده اند. آنهایی که نقش حفاظتی دارند به سلول های روپوست تبدیل شده اند و آنهایی که نقش ذخیره ای دارند به سلول های پارانشیم تبدیل شده اند. وقتی ما می گوئیم ساقه از بیرون به داخل شامل ۳ بخش است! منظور منطقه ی تمایز و نوک آن است. چون در نوک ساقه هیچی نداریم جز سلول های بنیادی و مریستم ها! بچه ها در واقع سلول های بنیادی میان تقسیم میشن و سلول های مریستمی رو به وجود میارن. بعد این سلول های مریستمی میتوز میدن و یه عالمه سلول به وجود میارن و این سلول ها تمایز میدن و میشن بافت. دوباره سلول های بنیادی تقسیم می شن و مریستم می سازن که این داستان دوباره تکرار می شود.

بررسی بخش های مختلف ساقه و ریشه:

همونطور که اشاره کردم ساقه و ریشه هر دو به طور کلی از سه بخش اصلی روپوست، پوست و استوانه ی مرکزی تشکیل شده است. بعد گفتم که در واقع اون ۳ تا بافت اصلی باعث ایجاد این ۳ تا بخش اصلی شده اند. به این صورت که بافت روپوست لایه ی روپوست رو ایجاد می کنه. بافت های زمینه ای باعث ایجاد پوست می شوند. بافت های زمینه ای و هادی هم با هم باعث ایجاد استوانه ی مرکزی می شوند. هر کدام از این بخش ها را به صورت مجزا بررسی می کنم.

بررسی ساقه گیاهان علفی:

ساقه گیاهان علفی با توجه به شکل کتاب درسی به ترتیب از لایه های زیر تشکیل شده است:

روپوست ساقه ←

روپوست ساقه از یک ردیف سلول های روپوستی تشکیل شده است. این سلول ها توانایی تولید کوتین (پلی مری از اسیدهای چرب طویل) را دارند. این سلول ها اکثرا شفاف و بی رنگ می باشند. بیشترشان فاقد کلروپلاست

بوده و فتوسنتز نمی کنند. برخی از سلول های روپوست تمایز پیدا کرده و سلول های نگهبان را تشکیل می دهند. این سلول ها تنها سلول های فتوسنتز کننده می باشد. در ساقه ما سلول های تمایز یافته ی ایجاد کننده تارکشنده را نداریم.

پوست ساقه ← در ساقه پوست نازک می باشد (برخلاف ریشه که در آن ضخیم می باشد) و از بافت های زمینه ای تشکیل شده است. در پوست ساقه گیاهان علفی می توان کلانشیم، کلرانشیم و پارانشیم و اسکرانشیم یافت. با توجه به اینکه مرز مشخصی بین استوانه ی مرکزی و پوست در ساقه وجود ندارد می بینید که پوست ساقه لا به لای دسته های آوندی آبکش و چوبی قرار گرفته است.

استوانه ی مرکزی ← استوانه ی مرکزی درونی ترین بخش ساقه هستش و از ۳ قسمت تشکیل شده:

آوند ها ← که شامل آوند های چوبی و آوند های آبکشی است! در ساقه آوند های چوبی نسبت به آوند های آبکشی داخل قرار می گیرند یعنی روبروی هم قرار دارند. در استوانه ی مرکزی چند دسته آوند وجود دارد و آوند ها به صورت یکپارچه نیستند تا حلقه تشکیل بدهند! (البته در ساقه های جوان اینجوری است) وقتی که گیاه رشد پیدا می کند کم کم حلقه تشکیل می شود.

کامبیوم آوند ساز ← این قسمت از استوانه ی مرکزی در واقع نوعی بافت مریستمی می باشد. این نوع مریستم با تقسیم خود به سمت بیرون باعث ایجاد آوندهای آبکش پسین می شود و با تقسیم و فعالیت به سمت داخل آوندهای چوبی پسین را می سازد. البته دقت داشته باشید که بیشتر گیاهان علفی این نوع کامبیوم را ندارند. هر چند گروهی از گیاهان علفی دارای این نوع کامبیوم می باشند. آوندهایی را که این نوع کامبیوم می ساز می گویند آوندهای پسین! و آوندهایی که توسط مریستم های نخستین ساخته شده اند می گویند آوندهای نخستین!

مغز و اشعه ی مغزی ← در استوانه ی مرکزی بافتی از جنس بافت زمینه ای (که اغلب از پارانشیم هستش!) وجود دارد که به آن می گویند مغز. همچنین این بافت زمینه ای فاصله ای که بین دستجات آوندی قرار دارد را پر می کند! وقتی به منظره ی استوانه ی مرکزی در ساقه نگاه می کنید انگاری از مغز یک سری اشعه (مثل ستاره!) بیرون زده است و به میان دستجات آوندی رفته است. به همین دلیل به آن می گویند اشعه ی مغزی!

نکته مهم: با توجه به شکل کتاب درسی دسته ی آوند چوبی (رنگ قرمز در کتاب درسی) نوکش به سمت داخل است! و قاعده اش به سمت بیرون!

نکته مهم: مغز بسیاری از ساقه های علفی از بافت پارانشیمی ساخته شده است! سلول های مغز دارای

فضاهای بین سلولی فراوان هستند و معمولاً مواد غذایی ذخیره می کنند!

نکته مهم: تعریف اشعه مغزی = بخشی از مغز که در میان دسته های آوندی قرار گرفته است اشعه ی

مغزی نام دارد!

پس بچه ها اگر بخواهیم ترتیب لایه ها را در ساقه بنویسیم اینجوری می شود:
روپوست ← پوست ← آوندهای آبکش ← کامبیوم آوند ساز ← آوندهای چوبی ← مغز

بررسی بخش های مختلف در ریشه گیاهان علفی:

بچه ها در ریشه ها هم دقیقا مثل ساقه این ۳ بخش وجود دارن. فقط یک سری تفاوت ها بین شون هست که من اون ها رو بیان می کنم.

روپوست ← در ریشه هم روپوست از یک ردیف سلول تشکیل شده است. سلول هایش زنده اند. هیچکدام قدرت فتوسنتز ندارند. فاقد روزنه هستند. فاقد سلول های نگهبان می باشند. فاقد سلول های کرک اند. سلول هایشان فاقد قدرت

تولید و ترشح کوتین (پوستک) است. اما ژن رمزکننده ی آنزیم سازنده ی آن را دارند. در بین سلول های روپوست ریشه برخی از سلول ها نسبت به بقیه تمایز پیدا کرده اند و شکل ویژه ای به خود گرفته اند! به این سلول ها می گویند سلول های تار کشنده! در واقع این سلول ها بخشی از سیتوپلاسمشان دراز و کشیده شده است و شبیه به تار می باشد. این سلول ها آب و مواد معدنی محلول در آب را از خاک به کمک این تار جذب می کنند. با ایجاد این تار سطح جذب افزایش پیدا کرده است.

نکته مهم: در ساقه، تار کشنده نداریم! راستی چون کار تار کشنده جذب آب هست، در این سلول ها اندامک واکنول مرکزی که وظیفه ش ذخیره ی آب اضافی سلول هست، بزرگ هست و گسترش پیدا کرده!

نکته مهم: با توجه به شکل کتاب درسی در سلول های تار کشنده هسته ی سلول به کناره رانده شده و

خانه کتاب

نزدیک به غده قرار دار!

پوست ← در ریشه مثل ساقه است منتهی با این تفاوت که در ریشه حجم پوست زیاد است (حجم ترین بخش ریشه همین پوست می باشد) اما در ساقه حجم پوست کم است. پوست ریشه از لایه های زیر تشکیل شده است که به ترتیب از بیرون به داخل می باشد:

اگزودرم یا همان برون پوست ← پارانشیم پوست ← اندودرم یا همان درون پوست

نکته مهم: البته بچه ها دقت داشته باشید که برون پوست یا همون اگزودرم در ریشه ی همه گیاهان وجود نداره بلکه فقط در ریشه ی برخی از گیاهان پیدا میشه.

استوانه مرکزی ← در ریشه بر خلاف ساقه، استوانه ی مرکزی از ۳ بخش تشکیل شده است که به ترتیب از خارج به داخل شامل ۱- دایره ی محیطیه و ۲- دسته جات آوندی و ۳- کامبیوم آوندساز می باشد. در واقع بچه ها ما در ریشه اغلب (نه همه) گیاهان چیزی به اسم مغز و پارانشیم مغزی نداریم (اشعه مغزی هم نداریم) در ریشه ها آرایش دستجات آوندی چوبی و آبکشی یک جوری است! یعنی دستجات آوند چوبی به گونه ای آرایش یافته اند که منظره ای شبیه به ستاره به خود گرفته اند. بعد در فضای بین بازوهای ستاره، دستجات آوندی آبکش قرار دارند. پس بچه ها در ریشه آوند های چوبی و آبکشی بر خلاف ساقه یک در میان قرار دارند (و نه روبروی هم) وسط استوانه ی مرکزی هم بجای مغز پارانشیمی از دستجات آوند چوبی پر شده است.

نکته مهم: در فصل گردش مواد می خوانیم که دایره محیطیه با انتقال فعال یون ها باعث می شود فشار اسمزی در آوندهای چوبی زیاد شود در نتیجه به حفظ جذب آب کمک می کند! یعنی باعث ایجاد فشار ریشه ای می شود!

شور!

نکته مهم: دقت داشته باشید که در ریشه تعداد آوندهای چوبی از تعداد آوندهای آبکش بیشتر می باشد.

نکته مهم: کامبیوم آوند ساز را فقط در برخی از گیاهان علفی می توان یافت. مثلاً ریشه گیاه هویج کامبیوم آوند ساز دارد. این کامبیوم به سمت بیرون آوندهای آبکش را می سازد و به سمت داخل آوندهای چوبی را می سازد.

پس اگر بخواهیم ترتیب لایه ها را در ریشه گیاهان علفی رسم کنیم اینجوری می شود:
روپوست ← آگزودرم ← بقیه پوست ← اندودرم ← دایره محیطیه ← آوندهای آبکش ← آوندهای چوبی



شکل ۷-۳ ساختار بخش های مختلف یک گیاه علفی

جدول مقایسه ای خیلی مهم:

مورد مقایسه	پارامتر	ساقه	ریشه
شکل و ساختار	شکل و ساختار	رجوع به صفحه قبل	رجوع به صفحه قبل
روپوست (پیدرم)	کوتینی	می شود	نمی شود
	تار کشنده ایجاد	نمی کند	می کند
	کرک ایجاد	می کند	نمی کند
	سلول های نگهبان روزنه	(ندارد)	(دارد)
پوست (درم)	وسعت آن	کم	زیاد
	آندودرم متمایز	(ندارد)	دارد
استوانه ای مرکزی	حلقه ی کاسپاری تشکیل	نمی دهد	می دهد
	دستجات آوندی	منطبق بر هم	یک در میان
	نوک دسته آوند چوبی	رو به داخل	رو به خارج
	آوندهای چوبی باریک تر	داخلی تر	خارجی تر
	پارانشیم مغزی	دارد	ندارد
	اشعه مغزی	دارد	ندارد
	دایره محیطیه متمایز	ندارد	دارد

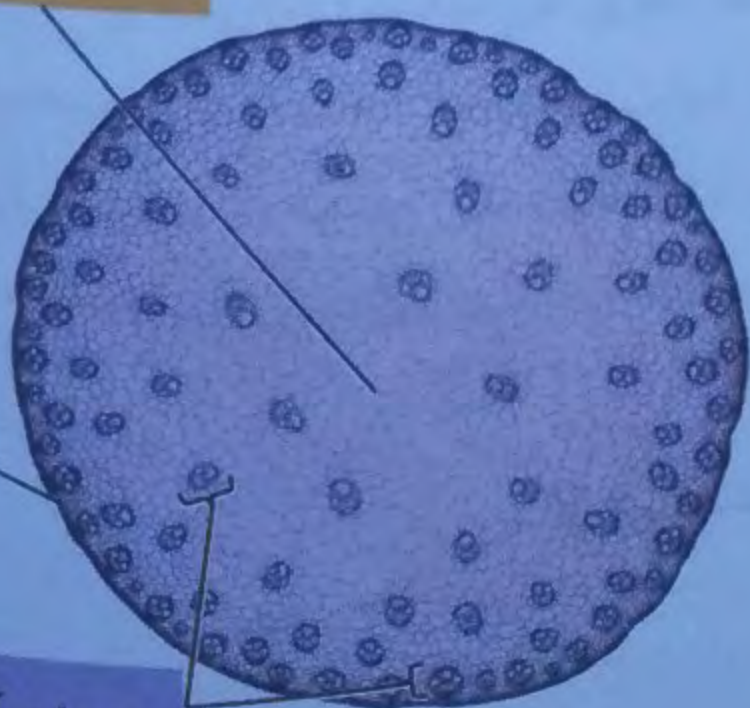
مقایسه ساقه و ریشه گیاهان تک لپه و دو لپه با هم:

بچه ها در کتاب درسی سال دوم دبیرستان در فصل ۳، چهار تا شکل آورده که برش عرضی مربوط به ریشه و ساقه ی گیاهان تک لپه و دولپه رو نشون میده. خوب شما دانش آموز عزیز باید این ها رو با هم مقایسه کنی و نکاتش رو بلد باشی چرا که طراح شک نکنن از اینها مثل مرد سوال میده! شکل کتاب درسی اصلاً نام گذاری ندره و این کار رو خیلی سفت میکنه. خوب من نمردم که رفیق! ببین من هم خود شکل کتاب درسی رو برات آوردم و هم اینکه شکل به شدت باکیفیت و ففن رفغنس های جوانی رو. چیزایی که میگم رو آکه بفوای با شکل خود کتاب درسی تطبیق بدی و پیداشون کنی کیج میشی. اول بیا اون چیزایی که میگم رو با شکلا ی من تطبیق بده بعد آفر سر برو همونا رو تو شکل کتاب درسی که انتهای این مبحث آوردم بررسی کن.

الف) ساقه ی تک لپه ← با توجه به شکل کتاب درسی می بینیم که در برش عرضی ساقه های تک لپه دسته های آوندی اولاً پراکنده هستند یعنی جای خاصی متمرکز نشده اند و نظم خاصی ندارند. این دسته های آوندی در کناره های ساقه نسبت به مرکز ساقه بیشتر حضور دارند. از طرفی هیچ مرزی بین پوست و استوانه ای مرکزی در ساقه ی گیاهان تک لپه قابل شناسایی نیست.

ب) ساقه ی دو لپه ← با توجه به شکل کتاب درسی در ساقه ی گیاهان دولپه برخلاف گیاهان تک لپه دسته های آوندی

بافت زمینه ای



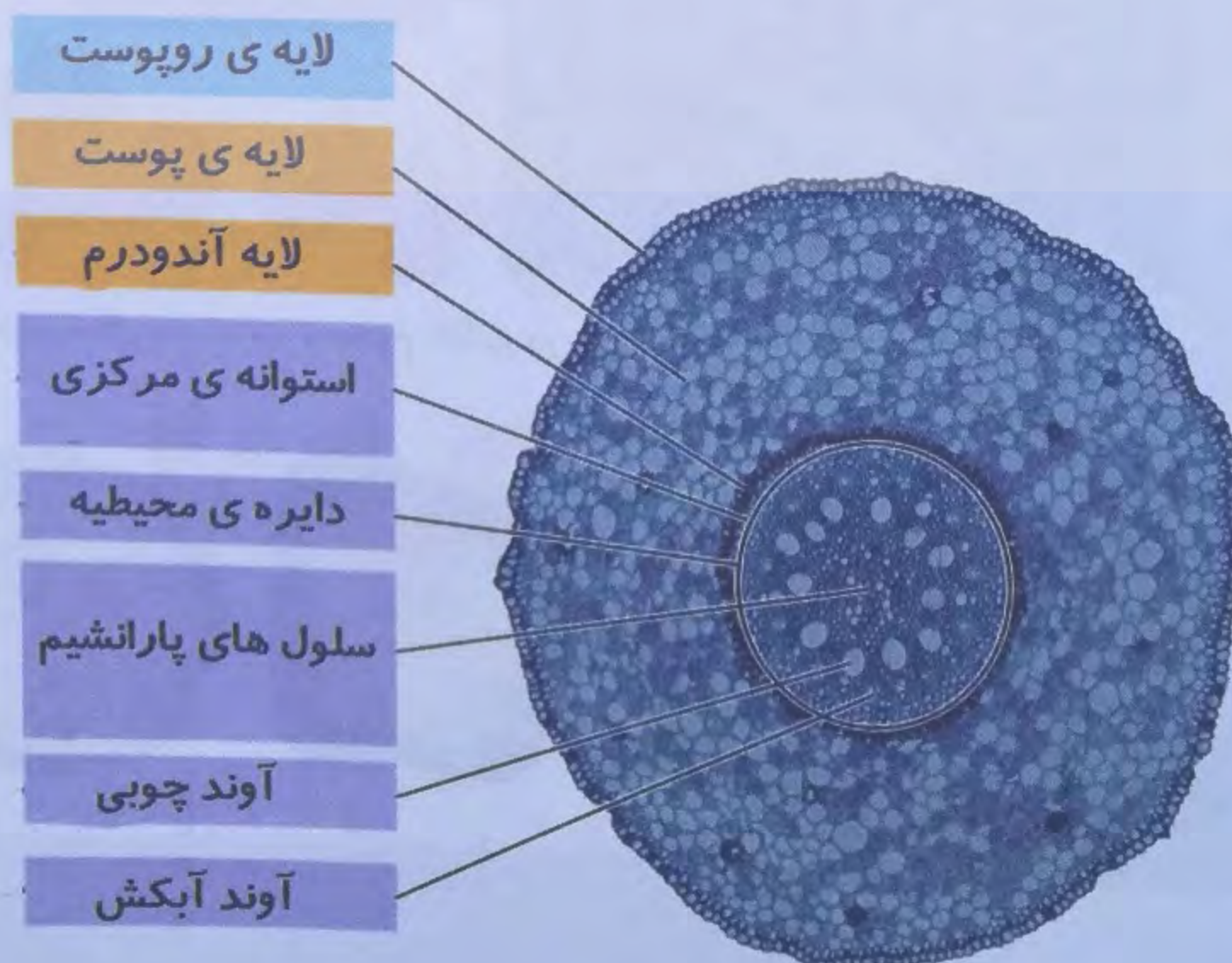
لایه ی روپوست

دستجات آوندی

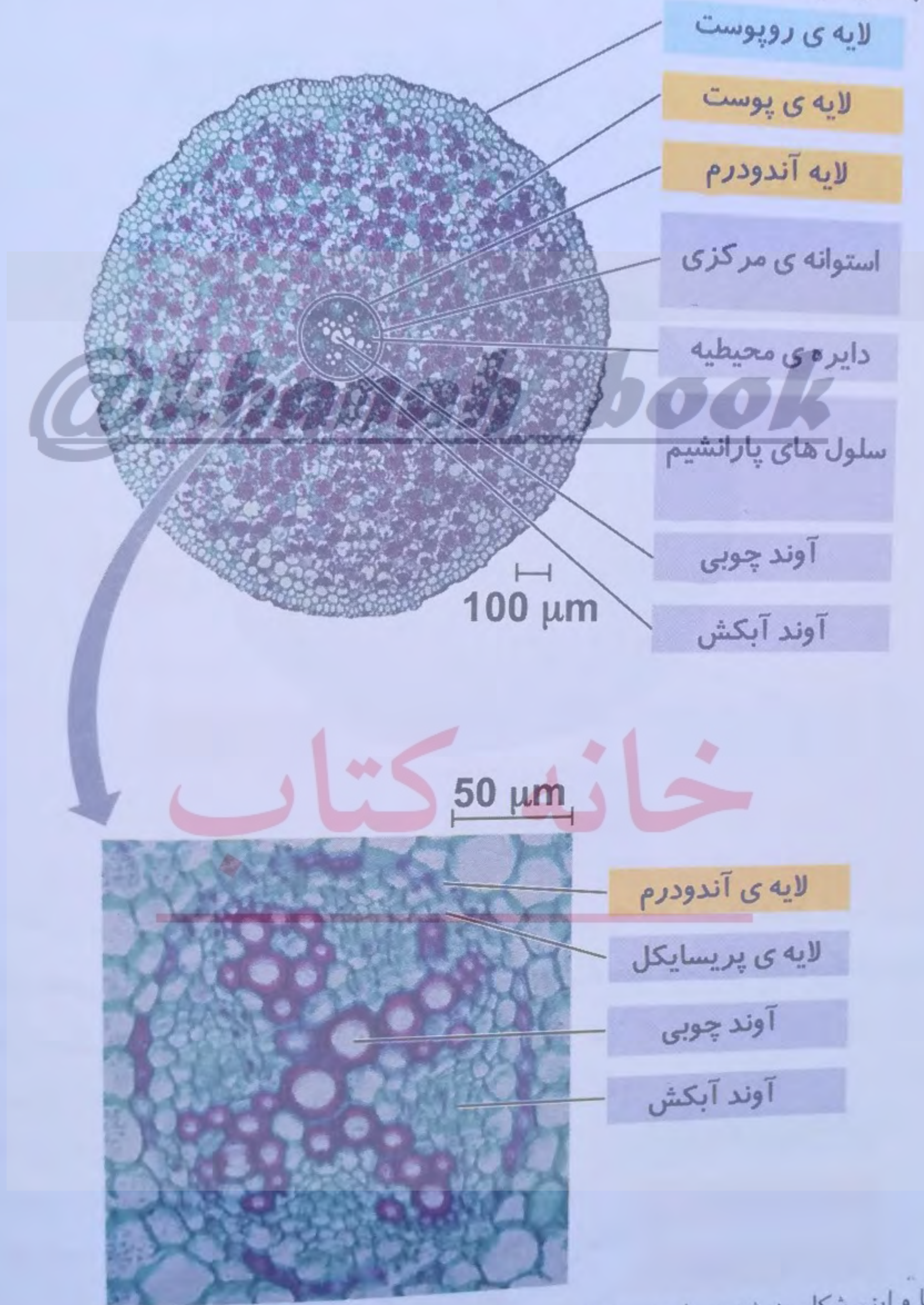
پراکنده نیستند و به صورت مرتب قرار گرفته اند. با توجه به شکل کتاب درسی کاملاً تابلوعه که حجم استوانه ی مرکزی نسبت به پوست خیلی بیشتره! راستی آوندهایی که در مرکز قرار گرفته اند گشادتر از آوندهایی هستند که در محیط استوانه ی مرکزی قرار گرفته اند. بخش عمده ای از فضای ساقه را مغز پر کرده است.



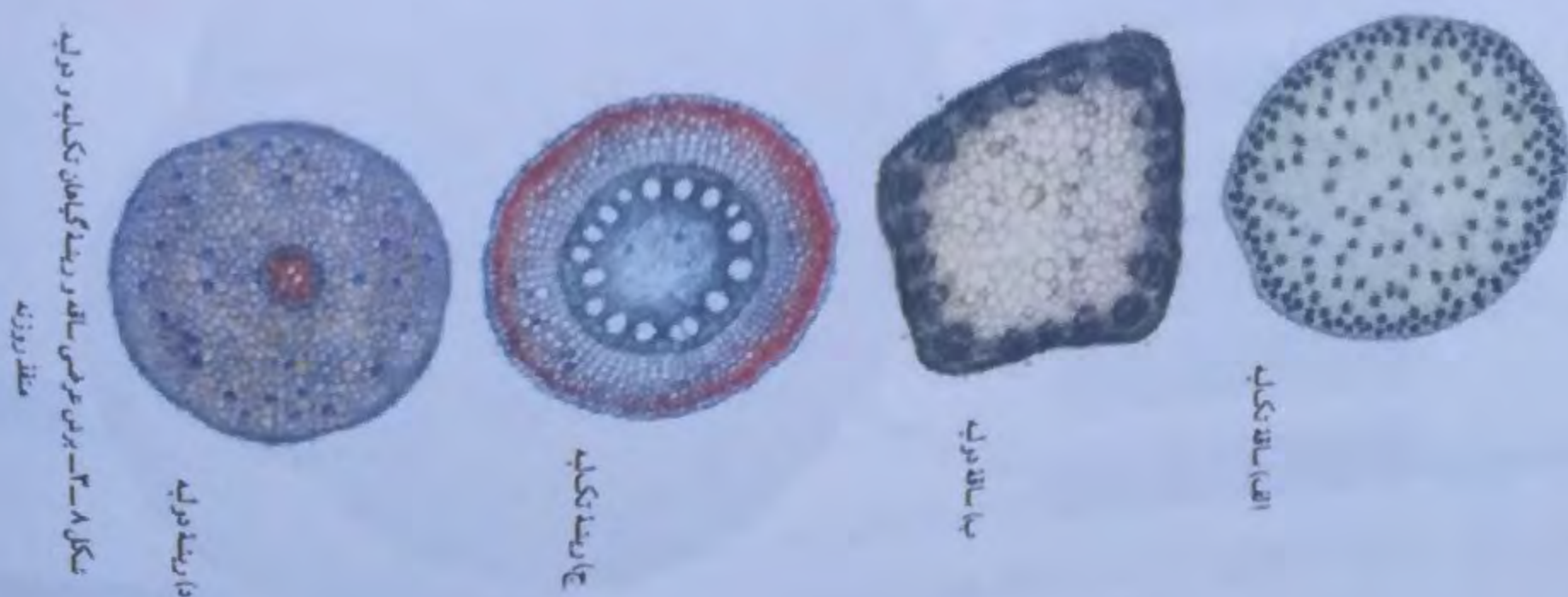
ج) ریشه تک لپه ← در برش عرضی ریشه ی گیاهان تک لپه می بینیم که اولا دسته های آوندی پراکنده نیستند و به صورت منظم حول یک محور دایره ای قرار گرفته اند. همچنین مرز بین پوست و استوانه ی مرکزی در ریشه این گیاهان کاملاً واضح و مشخص است.



(دریشتی دو لپه) ← در برش عرضی ریشه گیاهان تک لپه می بینیم که اولاً همانند ریشه گیاهان تک لپه مرز بین پوست و استوانه ی مرکزی کاملاً واضح و مشخص هستش و برخلاف ساقه ی گیاهان دو لپه پوست نسبت به استوانه ی مرکزی حجم زیادی رو به خودش اختصاص داده. در این گیاهان دسته های آوندی به صورت ستاره ای شکل دیده می شوند.



خوب بچه ها این شما و اینم شکل به شدت نامفهوم کتاب درسی:



@khanah book

فصل خادوم کتاب

تولید مثل

گیاہان

دوستان خوبم سلام! **How Are you?** صبح عالی پرتقالی! امروز صبح جمعه س و رفیقام همه رفتن کوه عشق و حال! من حسش رو نداشتم گفتم بشینم گیاهی رو بنوسم، مبحثی که بلا استثناء همه ی بچه ها توش مشکل دارن! بچه ها همین جا بهتون اطمینان میدم گیاهی رو جوری یاد بگیرید که بعد از خوندن این کتاب نعره کنان و فاگوزیست فاگوزیست گویان سر به بیابان ها بذارید! قبل از اینکه بخوادم یک راست بروم سراغ چرخه های زندگی گیاهان و شما را بیشتر گیج کنم و نفرتتون رو نسبت به گیاهی دو برابر کنم! ترجیح میدم اول از همه بدونیم که اصلا گیاهان چجوری بوجود اومدن.

در فصل آغازیان سال چهارم می خوانیم که عاغا ۳ فرمانروی قارچ ها، گیاهان و جانوران از آغازیان بوجود آمده اند! یعنی چی؟ یعنی اینکه یک سری از آغازیان، طی سال ها و به مرور زمان باعث ایجاد قارچ ها شدند، یک سری ها باعث ایجاد جانوران شدند و یک سری ها باعث ایجاد گیاهان شدند! یه سری ها هم که به همون شکل آغازی باقی موندن. اصلا جمله ی کتاب درسی اینجوریه: «اعضای ۳ فرمانروی قارچ ها، گیاهان و جانوران از تغییر و تحول فرمانروی آغازیان بوجود آمده اند!» در واقع بچه ها وقتی طبق نظریه ی درون همزیستی (فصل ۳ سال چهارم) سلول های پیش یوکاریوتی که پروکاریوت فتوسنتز را بلعیدند (طی فرآیند اندوسیتوز)، این پروکاریوت فتوسنتز کننده به اندامک کلروپلاست تبدیل شد! و از این طریق سلول پیش یوکاریوتی ما دارای قدرت فتوسنتز شد! از این به بعد به آن سلول می گویند سلول یوکاریوت اولیه! سلول های یوکاریوت اولیه که کلروپلاست دار شدند، خواستگاه سلول های آغازی فتوسنتز کننده شدند! از جمله ی آغازیان فتوسنتز کننده می توان جلبک ها را نام برد. جلبک ها هم دو جورند:

الف) جلبک های تک سلولی ← **مثال:** کلامیدوموناس

ب) جلبک های پرسلولی ← **مثال:** جلبک های سبز پرسلولی (کاهوی سبز دریایی و اسپروژیر)، جلبک های قهوه ای و قرمز در کتاب درسی سال سوم فصل ۹، یک تیتیر گنده ای زده است به این صورت: «گیاهان از تغییر جلبک های سبز پرسلولی بوجود آمده اند!» پس طبق این جمله و اون چیزایی که من گفتم می توان اینطور استنباط کرد که عاغا گیاهان در واقع از جلبک هایی مثل کاهوی دریایی و اسپروژیر بوجود آمده اند!

میلیون ها سال قبل گیاهان از تغییر جلبک های سبز پرسلولی که در اقیانوس ها زندگی می کردند، بوجود آمدند و در طول زمان! با زندگی در خشکی سازگار شدند! گیاهان در واقع می توانند آب را جذب کنند و آن را نیز حفظ کنند! این ویژگی امکان زندگی را در خشکی برای آنها فراهم کرده است! بچه ها در واقع گیاهان در ابتدا در اقیانوس ها (آب!) بوجود آمدند! اما ساختار گیاهان یکسری تغییرات ایجاد شد! این تغییرات که همان قدرت و توانایی جذب مواد معدنی از محیط خشکی نداشتند! اما به مرور در گیاهان از دریا و اقیانوس ها به خشکی بیایند! و به قول کتاب درسی با محیط خشکی سازگار شدند!

نکته مهم:

در فصل گردش مواد می خوانیم که ریشه وظیفه ی جذب مواد معدنی و آب را برعهده دارد! پس منظور از تغییرات این است که احتمالا گیاهان ریشه دار شده اند و یا اندامی شبیه به ریشه!

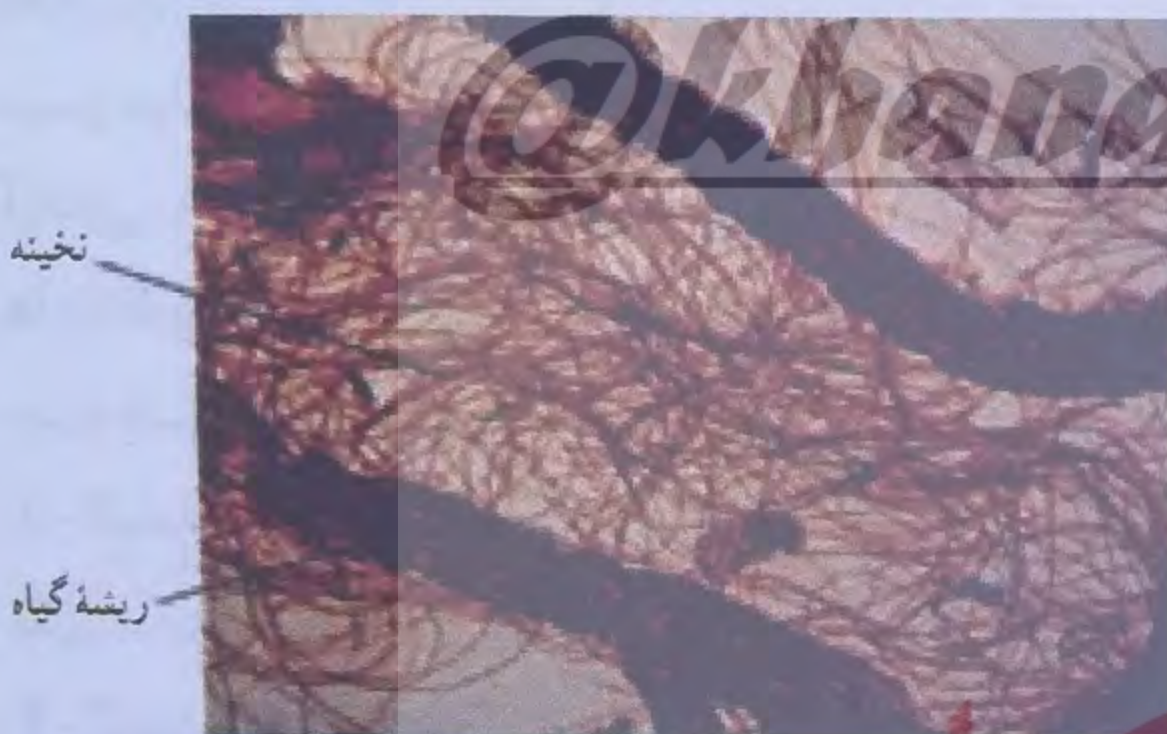
نکته مهم:

در فصل سوم پیش دانشگاهی هم در رابطه با جلبک ها و گیاهان یک مطلبی آورده شده است که عینا متن کتاب درسی را می آورم:

تصور بر این است که اولین جانداران پرسلولی که در خشکی ها ظاهر شدند، جلبک ها و قارچ ها بودند. این دو همزمان به خشکی آمدند. این دو گروه می توانستند در خشکی زندگی کنند، زیرا هر یک دارای ویژگی هایی بودند که مورد نیاز گروه دیگر بود. به خاطر بیاورید که گیاهان و جلبک ها در فرآیند فتوسنتز از انرژی خورشید برای ساختن مواد غذایی خود استفاده می آورم:

می کنند. گیاهان مواد معدنی مورد نیاز خود را از خاک به دست می آورند. قارچ ها مواد غذایی مورد نیاز خود را با استفاده از نور خورشید تهیه نمی کنند، اما می توانند مواد معدنی را از خاک و حتی از تخته سنگ های برهنه جذب کنند. جلبک های خشکی و قارچ ها می توانند نوعی مشارکت دوطرفه ی زیستی، به شکل گلسنگ تشکیل دهند. گلسنگ ها برای زیستن در زیستگاه های سخت، مانند سنگ های برهنه توانا هستند. قارچ ها روابط همزیستی مختلفی با جلبک ها و گیاهان دارند. این روابط از نظر بوم شناختی بسیار حائز اهمیت اند. همزیستی یک هتروتروف قارچ با یک فتوسنتز کننده (گیاه سبز یا جلبک) از نوع همیاری است. قارچ مواد معدنی مورد نیاز را از محیط جذب می کند و در اختیار گیاه قرار می دهد، گیاه با استفاده از انرژی خورشید به ساختن مولکول های آلی مورد نیاز خود و قارچ می پردازد.

قارچ - ریشه ای:



شکل ۸-۱۱ - قارچ - ریشه ای. هر دو جاندار از این همزیستی سود می برند.

قارچ - ریشه ای نوعی رابطه ی همیاری است که بین قارچ و ریشه ی برخی گیاهان آوندی برقرار می شود. نخینه به انتقال فسفر و دیگر مواد معدنی از خاک به ریشه ی گیاهان کمک می کند و گیاه کربوهیدرات مورد نیاز خود و نخینه را می سازد. در قارچ - ریشه ای، نخینه ممکن است به درون ریشه نفوذ کند یا به دور آن پیچد. در شکل کتاب درسی در فصل ۱۱ سال چهارم نخینه هایی را می بینید که به درون ریشه رشد کرده اند. مطالعه ی فسیل ها نشان داده است که ساختارهای ریشه مانند گیاهان ابتدایی، غالباً قارچ - ریشه ای

بوده اند. دانشمندان بر این باورند زمانی که گیاهان به خشکی وارد شدند، خاک فاقد هرگونه ماده ی آلی بود، اما گیاهان ابتدایی به کمک قارچ - ریشه ای ها توانستند در خاک غیر حاصل خیز رشد کنند. بعضی از گیاهان آوندی، همکاری خود را با قارچ در قالب قارچ - ریشه ای ادامه داده اند و توانسته اند بقای خود را تا امروز حفظ کنند. در واقع بچه ها وجود قارچ ها هم به گیاهان یک کمک بزرگی در سازگاری بهتر گیاهان با محیط کرده است. قارچ ها باعث شده اند که گیاهان بتوانند به خوبی و بهتر از محیط مواد معدنی را جذب کنند!

نکته مهم: رشت داشته باشید که قارچ ها هم با گیاهان و هم با جلبک ها می توانند رابطه ی همیاری ایجاد کنند.

نکته مهم: خزه ها ابتدایی ترین گیاهان هستند که فاقد ریشه هستند و چیزی شبیه به ریشه دارند! (بهش میگویم ضامنم ریشه مانند) پس می توان نتیجه گرفت که در طبیعت ریشه زودتر از ریشه بوجود آمده است!

تقسیم بندی گیاهان:

بچه ها گیاهان را می توان از چندین جهت مختلف تقسیم بندی کرد که من در اینجا به ۳ روش تقسیم می کنم:

الف) تقسیم بندی از نظر پیچیدگی ساختار:

گیاهان از نظر اینکه پیکر ساده ای دارند و یا پیچیده! به دو دسته تقسیم می شوند:

۱- گیاهان ابتدایی و پست - این گیاهان ساختار خیلی ساده ای دارند! به این صورت که در گروهی از آنها تمایز آنچنانی در سلول های آنها دیده نمی شود! مثال بارز این گیاهان خزه ها می باشند! که در اینها تمایز انجام شده است اما نه خیلی زیاد! یعنی

تقسیم کار بین سلول ها انجام شده اما این تقسیم کار خیلی نبوده. برای همین این گیاه نه ریشه دارد! نه ساقه دارد! و نه برگ! بلکه چیزی شبیه به اونها رو داره! یعنی ریشه سا! برگ سا! و ساقه سا! چرا که هیچ بافتی رو تشکیل نداده است. در گروهی دیگر تمایزات به اندازه ی کافی انجام شده و منجر به ایجاد بافت و اندام شده است. مثال بارز آن سرخس ها می باشند.

۲- گیاهان عالی ← گیاهانی هستند که ساختار خیلی پیچیده ای دارند! برای همین در بین سلول های آن تمایز خیلی شدیدی دیده می شود و بافت تشکیل داده اند. مثلا بافت هادی، بافت روپوست، بافت زمینه ای و ... برای همین اندام های مختلفی مثل برگ واقعی، ساقه ی واقعی و ریشه ی واقعی دارند. مثال بارز این گیاهان بازدانه ها و نهاندانه ها می باشد.

(ب) تقسیم بندی از نظر وجود یا عدم وجود آوند:

در فصل ۳ سال دوم دبیرستان خواندیم که گیاهان به یک سری مواد معدنی و همچنین آب نیاز دارند که از طریق ریشه آنها را جذب میکنند. این مواد جذب شده از طریق ساختار هایی تحت عنوان آوندهای چوبی به بخش های مختلف گیاه برده می شوند. سپس مواد غذایی ساخته شده توسط بخش های فتوسنتز کننده و تولید کننده ی گیاه، از طریق آوندهایی تحت عنوان آوندهای آبکشی به قسمت های مختلف گیاهی برده می شوند! (محل مصرف). بچه ها گیاهان همه آوند ندارند! بلکه بیشترشان این بخش ها را دارند! و در مقابل برخی از گیاهان وجود دارند که فاقد آوند می باشند. پس گیاهان از نظر داشتن و یا نداشتن آوند به دو دسته تقسیم می شوند:

- ۱- گیاهان فاقد آوند ← گیاهانی که فاقد آوند هستند در واقع به این علت است که تمایز در آنها خیلی کم و ابتدایی بوده! یعنی تمایزشان اونقدری نبوده که بخواهد به ایجاد بافت آوندی منجر شود. مثال بارز گیاهان فاقد آوند همین خزه ها هستند.
- ۲- گیاهان دارای آوند ← در این گیاهان چون تمایز خیلی زیاد صورت گرفته است، منجر به تشکیل آوند هم شده است و در نتیجه این گیاهان توانسته اند آوند ایجاد کنند. همانطور که گفتم اکثر گیاهان آوند دار هستند. گیاهان آوندی کتاب درسی شامل سرخس ها، بازدانگان (مثل کاج و سرو و سکویا + قدیمی ترین درخت) و همچنین نهاندانگان می باشد.



نتیجه گیری مهم: همه ی گیاهان آوند دارند به جز خزه ها! (در حد کتاب درسی)

(ج) تقسیم بندی از نظر داشتن یا نداشتن دانه:

دانه بخشی از گیاه است که در گروهی از (نه همه!) گیاهان طی فرآیند تولید مثل جنسی (نه غیر جنسی!) ایجاد می شود! گیاهان از نظر داشتن دانه به دو دسته تقسیم می شوند:

- ۱- گیاهان فاقد دانه ← برخی از گیاهان به گونه ای تولید مثل جنسی انجام می دهند که قادر به تولید دانه نیستند. به این گیاهان می گویند گیاهان فاقد دانه! که مثال های آن سرخس ها و خزه ها می باشد!
- ۲- گیاهان دارای دانه ← اکثر گیاهان به گونه ای تولید مثل جنسی انجام می دهند که معمولا (نه همواره!) منجر به تولید دانه می شود! به این گیاهان می گویند گیاهان دانه دار! گیاهانی که قادر به تولید دانه می باشند شامل بازدانگان و نهاندانگان است.



نتیجه گیری مهم: پس می توان گفت همه ی گیاهان عرضه ی تولید دانه را دارند به جز سرخس ها و خزه ها!

نکته مهم: از بین گیاهان، خزه ها نه آوند دارند! و نه دانه! یعنی خزه ها گیاهان فاقد آوند و فاقد دانه می باشند.

نکته مهم: سرخس ها همانند خزه ها قادر به تولید دانه نیستند! اما برخلاف آنها دارای آوند می باشند.

نکته مهم: وقتی می‌گوییم گیاهان نهاندانه در حد کتاب درسی شما هر گیاهی را به جز گیاهان زیر ردین بلوید نهاندانه است! این گیاهان شامل موارد زیر هستند: خزه گیان + سرخس ها + بازدانگان (کاج + سرو + سکویا + قدیمی ترین درخت)

مثال از نهان دانگان: چمن ، پنبه ، قاصدک ها ، بید ، آگاو ، زنبق ، خیار ، مو ، بلوط ، نرگس زرد و...

یادآوری: در فصل ۳ سال دوم خواندیم که آوندهای چوبی از تراکئیدها و عناصر آوندی تشکیل شده اند! آوندهای آبکشی هم از سلول های غربالی (لوله غربالی) ، پارانشیم آبکشی و سلول های همراه تشکیل شده اند.

نکته مهم: در ردین گیاهان ، خزه ها چون آوند ندارند پس هیچ کدام از سلول های بالا را نمی‌توان در آنها یافت! یعنی نه تراکئید! نه عنصر آوندی! نه سلول همراه! نه لوله غربالی و نه پارانشیم آبکشی!

نکته مهم: سرخس ها و بازدانگان آوند دارند اما آوندشان ساده است! و از دو جزه آوند چوبی ، فقط تراکئید دارند! و فاقد عنصر آوندی می‌باشند. دقت داشته باشید هم سرخس و هم بازدانگان آوند آبکشی را دارند.

نکته مهم: گیاهان نهاندانه آوند چوبی را به طور کامل دارند! یعنی هم تراکئید دارند و هم عنصر آوندی! آوند آبکشی را هم دارند.

اگر چیزی که در مورد آوندها گفتم رو بخوام در قالب یک جدول نشون بدم اینجوری میشه:

مورد مقایسه	خزه ها	سرخس ها	بازدانه ها	نهاندانه ها
تراکئید	ندارند	دارند	دارند	دارند
عناصر آوندی	ندارند	ندارند	ندارند	دارند
آوند آبکشی	ندارند	دارند	دارند	دارند
سلول همراه	ندارند	ندارند	ندارند	دارند

نکته مهم: در ردین گیاهان فقط سرخس ها و خزه ها ساختار سلولی ستریول را دارند! و بقیه گیاهان فاقد ستریول می‌باشند!

پس اگر بخواهیم گیاهان رو تقسیم بندی کنیم اینجوری می‌شود:

گیاهان	رده بندی			مثال			
	فاقد آوند	دارای آوند	خزه ها(دانه ندارند!)		خزه ها		
			سرخس ها		سرخس		
			بازدانگان	فاقد دانه	مخروط داران	کاج ، سرو	
					نهاندانگان	تک لپه ای ها	گندم ، ذرت
						دو لپه ای ها	لوبیا ، گل سرخ

بچه ها ما می توانیم گیاهان را از یک جنبه ی دیگر بررسی کنیم. بر اساس اینکه عامل پراکنش آنها با چشم غیر مسلح دیده می شود یا نه! بر این اساس گیاهان به دو دسته تقسیم می شوند:

(الف) نهانزادان ← یعنی عامل پراکنش آنها نهان و مخفی است! به عبارتی آشکار و پیدا نیست! بچه ها خزه ها و سرخس ها نوعی نهانزاد می باشند چون عامل پراکنش آنها هاگ است! که هاگ ها یک تک سلول هستند و با چشم غیر مسلح دیده نمی شوند. به خزه ها می گویند نهانزادان غیر آوندی! (چون آوند ندارند) و به سرخس ها می گویند نهانزادان آوندی! (چون آوند دارند)

(ب) پیدازادان ← یعنی گیاهانی که عامل پراکنش آنها پیدا و آشکار می باشد! و با چشم غیر مسلح دیده می شود. چون دانه عامل پراکنش گیاهان دانه دار است و دانه هم با چشم غیر مسلح دیده می شود به آنها می گویند پیدا زاد! بچه ها گیاهان دانه دار (پیدازادان) شامل بازدانه ها و نهاندانه ها می باشد. یعنی همین پیدازادان خودشان به دو دسته تقسیم می شن:

۱- گیاهان بازدانه ← چون اطراف دانه ی تشکیل شده ی این گیاهان پوششی خاص وجود ندارد و به عبارتی اطرافش باز است! و توسط چیز خاصی احاطه نشده است می گویند بازدانه! که مثال بارز بازدانگان، کاج و سرو و سکویا و مسن ترین درخت می باشد.

۲- گیاهان نهان دانه ← چون اطراف دانه ی تشکیل شده ی این گیاهان پوششی خاص وجود دارد و به عبارتی دانه شان نهان و پنهان است! می گویند نهان دانه! در واقع در نهاندانگان، دانه داخل گل تشکیل می شود (درون مادگی گل) و سپس این گل به میوه تبدیل می شود. گیاهان نهاندانه نام دیگرشان گیاهان گلدار می باشد چون میتوانند ساختاری به نام گل تشکیل بدهند و همین گل به میوه تبدیل می شود. گل اندام زایشی گیاه است.

دقت داشته باشید که گیاهان از ۳ طریق توانستند با خشکی سازگار شوند:

۱- توانایی جذب و حفظ آب از طریق ریشه یا اندام های ریشه مانند ← همه ی گیاهان این ویژگی رو دارند.

۲- ایجاد رابطه ی همیاری با قارچ ها ← گروهی از گیاهان آوندی مثل سرخس ها با ایجاد رابطه همیاری با قارچ ها توانستند در خاک غیر حاصل خیز رشد کنند.

۳- تولید دانه ← برخی از گیاهان با تولید دانه که حاصل تولید مثل جنسی در نهاندانگان می باشد به حفظ، بقاء و پراکنش آنها در خشکی کمک می کند.

نکته مهم: گیاهان بدون آوند مثل خزه ها (نهانزادان غیر آوندی) چون آوند ندارند بنابراین پیکر ساده و کوچکی دارند. و خیلی رشد نمی کنند. این گیاهان مواد غذایی و آب را از سلول به سلول دیگر طی فرآیند انتشار و اسمز از طریق لایه های شان منتقل می کنند.

بررسی گیاهان از نظر عدد کروموزومی:

در فصل ۶ سال سوم خونديم که DNA هسته در سلول های یوکاریوت به کمک یکسری پروتئین های خاص پیچ و تاب می خورند و فشرده و فشرده تر می شوند! به این حالت از DNA می گویند کروموزوم! هر جاندار یک عدد کروموزومی خاصی دارد. مثلا هر سلول پیکری بدن انسان سالم ۴۶ تا کروموزوم داخل هسته دارد که این ۴۶ تا کروموزوم ۲ به ۲ به همدیگر شبیه هستند و برای همین می گویند این ۴۶ تا کروموزوم در ۲ مجموعه می باشند! و اگر بخواهند به زبان ریاضی نشان بدهند می نویسند:

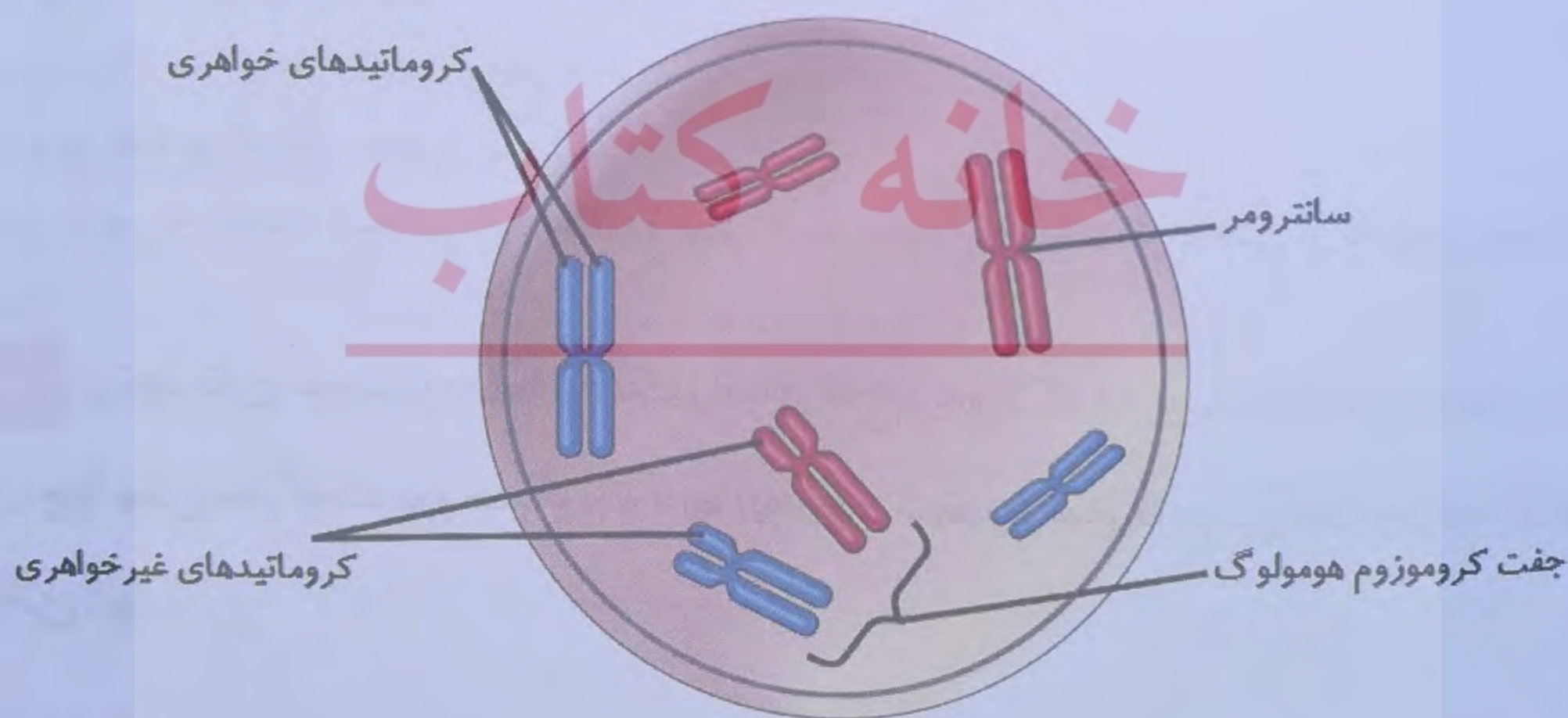
$$2n = 46$$

به جاندارانی که ۲ مجموعه کروموزوم دارند می گویند دیپلوئید! مثل انسان که یک جانور دیپلوئید است. اما اگر جاندار بیش از دو مجموعه کروموزوم داشته باشد، می گویند پلی پلوئید! مثلا گونه ای از گندم دارای ۶ مجموعه کروموزوم است (۶ مجموعه ی

۷ تایی یعنی کلاً ۴۲ تا کروموزوم دارد) و به آن می‌گویند هگزاپلوئید! یا انگور بدون دانه که دارای ۳ مجموعه کروموزوم می‌باشد و تریپلوئید است. سلول یا جاننداری که فقط یک مجموعه کروموزوم داشته باشد به آن می‌گویند هاپلوئید! برای مثال گامت‌های ما انسان‌ها که فقط یک مجموعه کروموزوم ۲۳ تایی دارند سلولی هاپلوئید می‌باشند. زیست‌شناسان برای اینکه کلمه "مجموعه" را به زبان ریاضی نشان بدهند، آن را با n نشان می‌دهند. پس وقتی می‌گوییم که انسان دارای ۲ مجموعه می‌باشد یعنی $2n$ می‌باشد. به این n یک چیز دیگر هم می‌گویند و آن عدد هاپلوئید! است. در انسان عدد هاپلوئید ۲۳ می‌باشد ($2n=46$). وقتی دو گامت انسان که هاپلوئیدند و هر کدام یک مجموعه کروموزوم دارند با یکدیگر لقاح پیدا می‌کنند سلولی بوجود می‌آید بنام زیگوت! یا همان سلول تخم که دیپلوئید است و دو مجموعه کروموزوم دارد. زیگوت اولین سلول از جاننداری است که به تازگی تشکیل یافته است. زیگوت با تقسیم‌های پی در پی میتوزی، سلول‌های بدن یک جاندار پرسلولی را بوجود می‌آورد که به آنها سلول‌های سوماتیک می‌گویند. این سلول‌ها ده‌ها نوع مختلف هستند و هر گروه شکل خاصی دارند و وظیفه‌ی خاصی را در جامعه‌ی پرسلولی بدن جاندار به عهده دارند و به عبارتی سلول‌ها تمایز پیدا کرده‌اند.

@khanah book

$2n = 6$ {
 کروموزوم‌های پدری ($n = 3$)
 کروموزوم‌های مادری ($n = 3$)



چند تا مثال:

جاندار هاپلوئید مثل ← زنبور عسل نر، قارچ مخمر (نوعی آسکومیست)

جاندار دیپلوئید مثل ← انسان، شامپانزه، خروس، مرغ و ...

جاندار تریپلوئید مثل ← انگور، خیار و گلابی بدون دانه

جاندار تتراپلوئید مثل ← گل مغربی هوگو دووری

جاندار هگزاپلوئید مثل ← گندم زراعی

خوب گیاهان از نظر عدد کروموزومی چه جوری هستند؟ بچه‌ها اغلب (بیشتر) گیاهان از نظر عدد کروموزومی $2n$ هستند! یعنی سلول‌های پیکری شون ۲ مجموعه کروموزوم داره. مثل کاج، سرو، ذرت، لوبیا و ... اما با این حال ما در گیاهان نمونه‌هایی رو

داریم که بیشتر از ۲ مجموعه کروموزوم دارند! یعنی پلی پلوئید هستند! (به جاندارانی که بیش از ۲ مجموعه کروموزوم داشته باشند می گویند پلی پلوئید!) برای مثال گندم زراعی که ۶ مجموعه کروموزوم دارد! یا گل مغربی کشف شده توسط آقای هوگودووری که ۴ مجموعه کروموزوم دارد! انگور، خیار و گلابی بدون دانه گیاهانی هستند که ۳ مجموعه کروموزوم دارند.

نکته مهم: تعداد کروموزوم ها هم در گیاهان مانند سایر جانوران متفاوت است! مثلاً برخی از سرخس ها بیش از

۱۰۰۰ کروموزوم دارند (سرخس مازریان ۱۲۶۲ کروموزوم دارد!) اما گل مغربی هوگودووری ۴۸ کروموزوم دارد!

نکته مهم: ما گیاهانی داریم که هاپلوئید هستند! مثلاً گیاه اصلی در خره هاپلوئید است!

توجه توجه

گیاهان مراحل زندگی شان شامل مرحله ی اسپوروفیتی و گامتوفیتی است که در گیاهان نرمال مرحله ی اسپوروفیتی ۲n است و مرحله ی گامتوفیتی n است! خره هم به همین صورت می باشد.

تولید مثل در گیاهان:

در گیاهان همانند سایر جانداران ۲ روش تولید مثلی دیده می شود:

تولید مثل غیر جنسی ← مثال آن تولید مثل رویشی است! که در گروهی از گیاهان دیده می شود.

تولید مثل جنسی ← همه ی گیاهان تولید مثل جنسی دارند.

بچه ها خود تولید مثل جنسی در گیاهان دو جور است:

تناوب نسل ← در همه ی گیاهان دیده می شود!

بکرزایی ← در برخی از گیاهان دیده می شود. مثلاً در فصل ۷ سال سوم می خوانیم که برخی از قاصدک ها (گیاه است!) بکرزایی دارند!

نکته مهم: در تولید مثل غیر جنسی به ایجاد گامت و انجام لقاح و باروری نیاز نیست! اما در تولید مثل جنسی از نوع تنوع نسل چرا! یعنی هم گامت نر و هم گامت ماده ایجاد می شوند و با هم لقاح می کنند! و از این طریق سلول زیگوت تولید می شود.

توجه توجه

بچه ها حواستون باشه در بکرزایی یک نوع والد شرکت داره! اما در تولید مثل جنسی از نوع تناوب نسل، در اکثر گیاهان دو والد شرکت دارد. حالا چرا گفتم اکثراً؟ چون در سرخس ها فقط یک نوع گامتوفیت شرکت دارد.

نکته مهم: پس برای تولید مثل جنسی در گیاهان نمی توان گفت همواره باید دو والد شرکت داشته باشند! حتی نمی توان گفت لزوماً به عمل لقاح نیاز است! اما می توان گفت که لزوماً باید باروری انجام شود! فرق لقاح و باروری رو می بینید که؟ به فصل ۶ فالگوزیست برو و بحث بکرزایی رو به گاهی بکن رفیق!

نکته مهم: اسپوروفیت در گیاهان همواره دیپلوئید نیست بلکه در اکثر گیاهان دیپلوئید است! گامتوفیت هم در همه گیاهان هاپلوئید نیست! بلکه در اکثر گیاهان هاپلوئید است!

نتیجه گیری مهم: می توان گامتوفیتی را یافت که دیپلوئید باشد یا تتراپلوئید باشد! همچنین می توان اسپوروفیتی را یافت که هگزاپلوئید باشد (مثل گندم هگزاپلوئید) یا تتراپلوئید باشد (مثل گیاه کشف شده توسط هوگودووری) راستی هیچ اسپوروفیتی را نمی توان یافت که هاپلوئید باشد.

تناوب نسل در گیاهان:

خوب بچه ها گفتم که یکی از روش های تولید مثل جنسی در گیاهان، از نوع تناوب نسل است! بچه ها یه سوال: به نظر شما، چرا مبحث گیاهی انقد تو ذهنتون غول شده؟ خوب من بعد از بررسی هایی که انجام دادم فهمیدم که شماها مشکلتون اینه که اصلا معنی اصطلاحات رو نمی دونید! اصلا هیچ دسته بندی درست و درمونی تو ذهنتون شکل نمی گیره! برای همین تصمیم گرفتم اول از همه اجزاء گیاهان و هم اون اصطلاحات رو معرفی کنم بهتون! بعدش خواهید دید که چقدر خوب گیاهی رو متوجه می شید! میگی نه؟ پس خوب گوش کن....

همانطور که می دانید گیاهان با توجه به چرخه ی جنسی تناوب نسل ۲ حالت دارند. در یک مرحله به شکل گامتوفیت هستند و در مرحله ی دیگر به شکل اسپوروفیت! بالاخره یکی از این شکل ها گیاه اصلی را تشکیل می دهد! مثلا در سرخس هم شکل گامتوفیتی وجود دارد و هم شکل اسپوروفیتی اما پس از طی مراحل چرخه جنسی، گیاه سرخس به شکل اسپوروفیتی باقی می ماند! یعنی وقتی می روید به یک جنگل و یک سرخسی را مشاهده می کنید، آن چیزی که می بینید شکل اسپوروفیتی گیاه است (sporophyte). خوب چرا به این شکل از گیاه می گویند اسپوروفیت و به آن شکل دیگرش می گویند گامتوفیت؟

(Gametophyte) پس از بررسی های زیاد و کمک گرفتن از google translate عزیز! یافتم که در زبان یونانی phyte یعنی گیاه! وقتی به یک شکل از یک گیاه می گوئیم گامتوفیت! یعنی این شکل از گیاه قادر است که گامت تولید کند! وقتی می گوئیم اسپوروفیت! یعنی این شکل از گیاه قادر است که اسپور تولید کند! اسپور همون هاگ خودمون هستش. پس: اسپوروفیت ← شکلی از گیاه که قادر به تولید اسپور (هاگ) است.

گامتوفیت ← شکلی از گیاه که قادر به تولید گامت است.

گامتوفیت در گیاهان مختلف:

گامتوفیت ها در گیاهان مختلف شکل و شمایل مختلفی دارند که جلوترا باهاشون آشنا می شیم اما همین جا بهتون معرفی شون می کنم تا یک بک گراندی از قضیه داشته باشید.

خزه ها ← دو نوع گامتوفیت دارند: الف) گامتوفیت نر ب) گامتوفیت ماده

سرخس ← فقط یک نوع گامتوفیت دارد که به آن می گویند پروتال یا گامتوفیت قلبی شکل

بازدانه ها ← این گیاهان برخلاف سرخس ها و همانند خزه ها دو نوع گامتوفیت دارند:

الف) گامتوفیت نر به آن می گویند دانه ی گرده ی رسیده

ب) گامتوفیت ماده که به آن می گویند آندوسپرم

نهان دانه ها ← این گیاهان هم همانند بازدانه ها دو نوع گامتوفیت دارند:

الف) گامتوفیت نر که به آن می گویند دانه ی گرده ی رسیده

ب) گامتوفیت ماده که به آن می گویند کیسه ی رویانی

در شکل زیر شکل و شمایل گامتوفیت در گیاهانی که اسم بردم رو می بیند منتهی گامتوفیت نر نهاندانه ها رو نتونستم به شکل خوب براش پیدا کنم به بزرگی خودتون ببخشید:



اسپوروفیت در گیاهان مختلف:

اسپوروفیت ها در گیاهان مختلف شکل و شمایل مختلفی دارند که جلوتر باهاشون آشنا می شیم اما همین جا بهتون معرفی شون می کنم تا یک بک گراندی از قضیه داشته باشید.

خزه ها ← این گیاهان یک نوع اسپوروفیت دارند.

سرخس ← سرخس ها هم همانند خزه ها یک نوع اسپوروفیت دارند.

بازدانه ها ← این گیاهان هم یک نوع اسپوروفیت دارند.

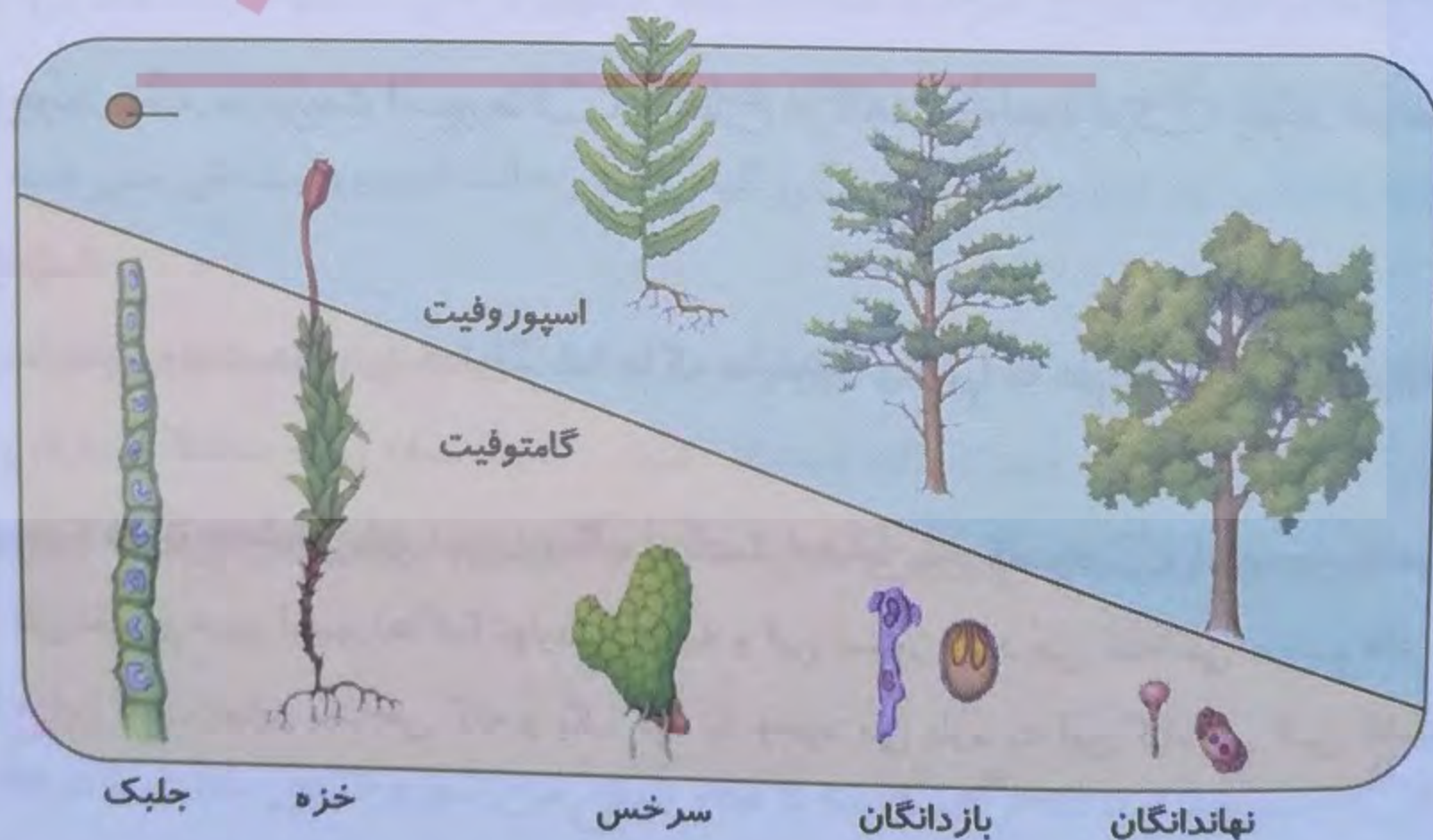
نهاندانه ها ← این گیاهان هم یک جور اسپوروفیت دارند.

نتیجه گیری مهم: همه ی گیاهان یک نوع اسپوروفیت دارند. اما انواع گامتوفیت ها در آنها متفاوت است.

در شکل پایین شکل اسپوروفیت سرخس ها و بازدانگان رو آوردم یه نگاه به شکل شون بندازید. اسپوروفیت سایر گیاهان رو هم در حین توضیح چرخه شون می بینید. سمت راستیه اسپوروفیت بازدانگان هستش و سمت چپیه اسپوروفیت سرخس ها هستش:



نکته مهم: دقت داشته باشید که هر چه از سمت گیاهان پست (خره و سرخس) به سمت گیاهان پیشرفته تر (بازدانگان و نهاندانگان) می رویم اندازه ی گامتوفیت کوچکتر می شود و در عوض اندازه ی اسپوروفیت بزرگتر می شود. شکل پایین رو دریابید.



در چرخه تناوب نسل گیاهان ۲ نوع سلول تولید می شود که این ها در واقع رابط گامتوفیت و اسپوروفیت هستند! یعنی چی؟ ما سلول هایی داریم تحت عنوان گامت ها! که توسط گامتوفیت ها تولید می شوند! و سلول های دیگری داریم تحت عنوان اسپورها یا همان هاگ ها که این ها هم توسط اسپوروفیت ها تولید می شوند. در واقع در گامتوفیت ها و اسپوروفیت ها سلول های خاصی وجود دارند که این سلول های خاص با تقسیم خود باعث تولید این سلول ها می شوند.

پس بچه ها اینجوری شد:

گامتوفیت ← تولید گامت از طریق تقسیم سلول های خاص.

اسپوروفیت ← تولید اسپور (هاگ) از طریق تقسیم سلول هایی خاص.

نکته مهم: به سلول های تولید کننده گامت در گامتوفیت می گویند سلول مادر گامت! و به سلول های تولید کننده گامت (اسپور) در اسپوروفیت، می گویند سلول های مادر گامت (اسپور)

خوب بچه ها این سلول ها تقسیم شون از چه نوعی هستش؟

سلول مادر گامت ← این سلول همواره میتوز انجام می ده. یعنی یک سلول مادر گامت میاد میتوز انجام میده و دو تا سلول بوجود میاره. به این سلول ها میگن گامت یا همون سلول جنسی.

نکته مهم: پس گامت حاصل شده از گامتوفیت، تعداد کروموزوم و مجموعه کروموزومی یکانی با والد خورش دارد! یعنی اگر گامتوفیت هاپلوئید باشد، گامت های حاصل از آن هم هاپلوئید خواهند بود! اگر گامتوفیت دیپلوئید باشد، گامت های حاصل از آن هم دیپلوئید خواهند بود!

سلول مادر هاگ ← این سلول همواره تقسیم میوز انجام میده! یعنی سلول مادر هاگ میاد میوز می کنه و ۴ تا سلول به وجود می یاره! به این سلول ها می گن اسپور یا همون هاگ! می دانیم با انجام تقسیم میوز عدد کروموزومی نصف می شود یعنی اگر $2n$ باشد، سلول حاصل شده می شود n

نکته مهم: پس گامت حاصل شده از اسپوروفیت تعداد کروموزوم و عدد کروموزومی یکانی با اسپوروفیت نداره! بلکه نصف میشه! یعنی اگر اسپوروفیت دیپلوئید باشد اسپورهای حاصل از آن هم هاپلوئید خواهند بود! اگر اسپوروفیت تتراپلوئید باشد یا هکزاپلوئید باشد به ترتیب اسپورهای حاصل از آنها دیپلوئید و تریپلوئید خواهند بود!

توجه توجه

توجه داشته باشید که ما اسپوروفیت هاپلوئید نداریم. اما هاگ هاپلوئید داریم! ما هم گامتوفیت هاپلوئید داریم و هم گامت هاپلوئید! به جمله ها و بازی با کلمات خیلی دقت کنید.

خوب رفقا یادتونه گفتم این دو نوع سلول یعنی اسپور و گامت باعث ارتباط بین گامتوفیت و اسپوروفیت می شه؟ این یعنی چی؟ بین اسپوروفیت میاد طی تقسیم میوز اسپور (هاگ) تولید می کنه و این اسپور رشد می کنه (طی تقسیم های میتوز پی در پی) و یک بافتی رو به وجود میاره. این بافت تمایز پیدا می کنه و یک گیاه به وجود می یاره. به این گیاه می گن گامتوفیت. پس اینجوری میشه:

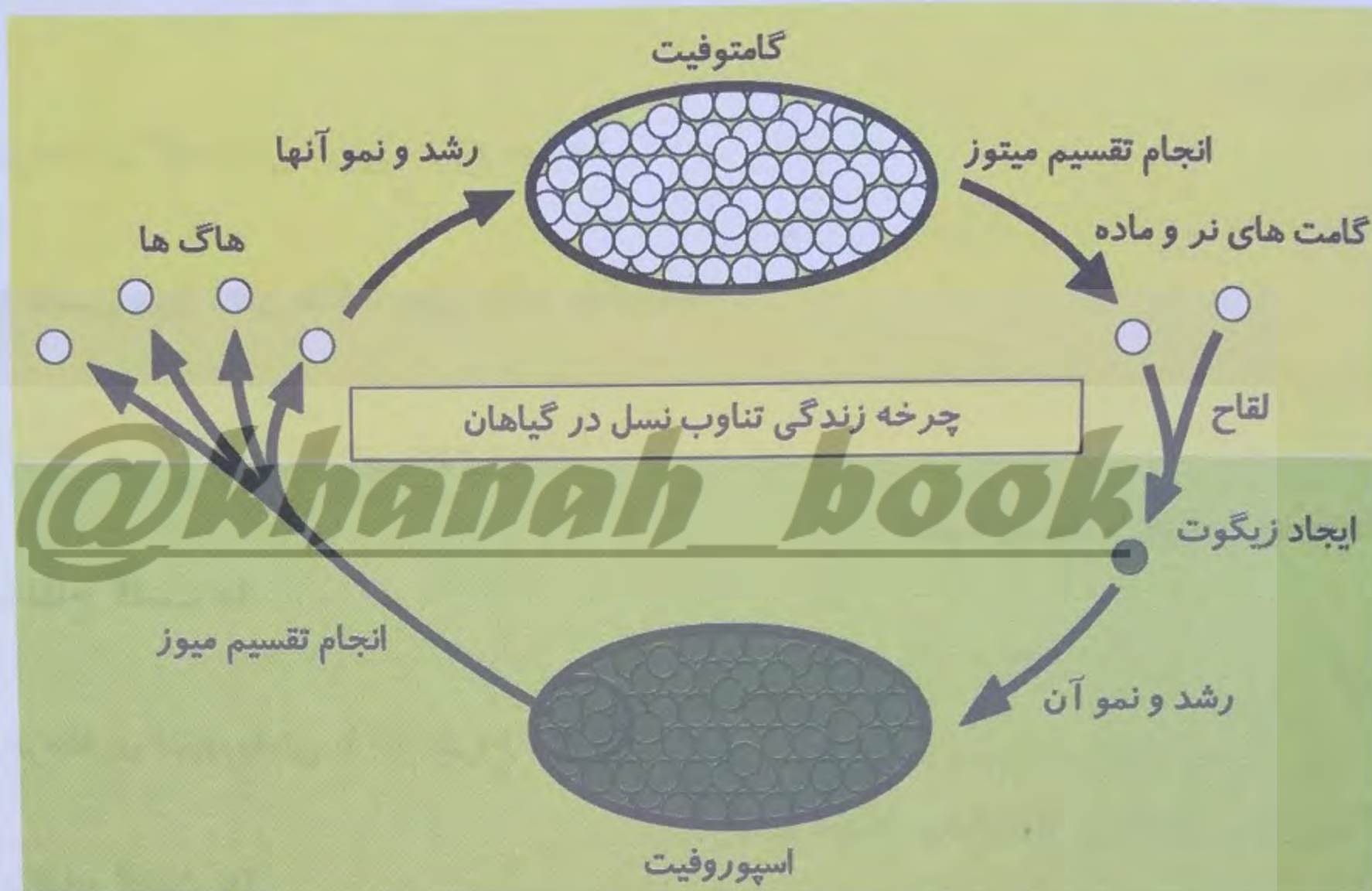
اسپوروفیت ← تولید اسپور ← تقسیم های میتوزی زیاد و پی در پی ← ایجاد گامتوفیت
خوب گامت ها چی؟ وقتی گامت ها طی تقسیم میتوز توسط گامتوفیت تولید میشن، دو گامت نر و ماده ی دو گیاه مختلف یا دو تا گامت نر و ماده ی یک گیاه، با هم لقاح پیدا می کنند (خود لقاحی) و باعث تولید سلول زیگوت می شن! این سلول زیگوت میاد تقسیم های میتوزی زیادی انجام میده و رویان و جنین تولید می کنه! این رویان رشد می کنه و تبدیل میشه به اسپوروفیت! پس اینجوری میشه:

الف) گامتوفیت نر ← سلول مادر گامت نر ← میتوز ← تولید گامت نر
ب) گامتوفیت ماده ← سلول مادر گامت ماده ← میتوز ← تولید گامت ماده

ج) لقاح گامت های نر و ماده ← تشکیل سلول زیگوت ← تقسیم های زیاد ← تشکیل رویان ← اسپوروفیت!

نکته مهم: بچه ها رفته باشند که توی سرک از گیاهان مثلا مثل سرخس ها گامتوفیت نر و ماده نداریم و هر دو نوع گامت توسط یک نوع گامتوفیت تولید میشه!

اگر بخواهیم رابطه ی بین گامتوفیت و اسپوروفیت و این ۲ نوع سلول (یعنی گامت ها و اسپورها) را نشان دهیم این گونه می شود:



خوب فهمیدیم که رابطه ی اسپوروفیت و گامتوفیت چیه! حالا تناوب نسل یعنی چی هستش؟ طبق تعریف کتاب درسی به چرخه زندگی گیاهان که در آن ۲ مرحله اسپوروفیتی و گامتوفیتی در تناوب هستند، می گویند تناوب نسل. البته همونطور که گفتم تناوب نسل تو جاندارن دیگه ای مثل آغازیان هم دیده میشه! مثلا کاهوی دریایی دارای چرخه زندگی تناوب نسل هستش. این جلبک ها هم دارای ساختارهای گامتوفیتی و اسپوروفیتی هستند!

تعریف مرحله ی اسپوروفیتی: به اون مرحله از زندگی گیاه که در حالت اسپوروفیت طی می شه می گن مرحله ی اسپوروفیتی!

تعریف مرحله گامتوفیتی: به اون مرحله از زندگی گیاه که در حالت گامتوفیتی طی میشه می گن مرحله ی گامتوفیتی! اگر به چرخه تناوب نسل نگاه کنید می توانید چند تا نکته استنباط کنید:

نکته مهم: اولین سلول مرحله ی اسپوروفیتی تخم است! و آخرین سلول مرحله ی اسپوروفیتی، سلول مادر هاگ می باشد!

نکته مهم: مرحله ی اسپوروفیتی با هاج گامت ها با هم شروع می شود و با میوز سلول مادر هاگ که منجر به تولید هاگ می شود پایان می یابد!

نکته مهم: اولین سلول مرحله ی گامتوفیتی هاگ (اسپور) است و آخرین سلول مرحله ی گامتوفیتی گامت ها می باشند!

نکته مهم: مرحله ی گامتوفیتی با میوز سلول مادر هاگ شروع می شود و با هاج گامت ها پایان می یابد!

جدول مقایسه ای خیلی مهم :

مورد مقایسه	شروع	خاتمه	اولین سلول	آخرین سلول
مرحله اسپوروفیتی	لقاح گامت ها	میوز مادر هاگ	تخم	مادر هاگ
مرحله گامتوفیتی	میوز مادر هاگ	لقاح گامت ها	هاگ	گامت ها

سوال: مرحله ی گامتوفیتی با چی شروع میشه؟

جواب: با تقسیم میوز مادر هاگ (یعنی تولید هاگ ها)

سوال: مرحله ی گامتوفیتی با چی تموم میشه؟

جواب: با لقاح گامت ها

سوال: مرحله ی اسپوروفیتی با چی شروع می شه؟

جواب: با لقاح گامت ها

سوال: مرحله ی اسپوروفیتی با چی تموم می شه؟

جواب: با میوز مادر هاگ و تولید هاگ ها

سوال: اولین سلول مرحله ی گامتوفیتی چیه؟

جواب: هاگ ها

سوال: آخرین سلول مرحله ی گامتوفیتی چیه؟

جواب: گامت ها

سوال: اولین سلول مرحله ی اسپوروفیتی چیه؟

جواب: زیگوت

سوال: آخرین سلول مرحله ی اسپوروفیتی چیه؟

جواب: سلول مادر هاگ

سوال: هاگ ها در اثر چه نوع تقسیمی حاصل می شوند؟

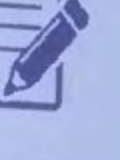
 **جواب:** تقسیم میوز

 **سوال:** گامت ها در اثر چه نوع تقسیمی حاصل می شوند؟

 **جواب:** تقسیم میتوز

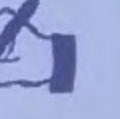
 **سوال:** هاگ ها چه نوع تقسیمی را انجام می دهند؟

 **جواب:** تقسیم میتوز

 **سوال:** گامت ها می توانند تقسیم شوند؟
@khanah book

 **جواب:** نه!

 **سوال:** بخش های مرحله ی گامتوفیتی کدوما هستن؟

 **جواب:** هاگ ها + گامتوفیت ها + گامت ها

 **توجه توجه**

بچه ها همگی اینها هاپلوئیدند! یعنی در سلول هایشان ۱ دست کروموزوم دارند! و هیچ کروموزوم همتایی در داخل سلول هاشون نمی تونیم پیدا کنیم. (البته در گیاهانی که گامتوفیت شون هاپلوئیده)

 **سوال:** بخش های مرحله ی اسپوروفیتی کدوم ها هستن؟

 **جواب:** تخم + اسپوروفیت + سلول های مادر هاگ!

 **توجه توجه**

بچه ها همگی این ها دیپلوئید هستند! یعنی در سلول هایشان ۲ مجموعه کروموزوم دارند! و کروموزوم هایشان ۲ به ۲ شبیه به هم می باشند!

 **سوال:** پدیده تشکیل تتراد را در کدام مرحله می توان دید؟

 **جواب:** تتراد مربوط به میوز هستش. میوز تو مرحله ی اسپوروفیتی اتفاق می افته پس در مرحله ی اسپوروفیتی می توان تتراد را مشاهده کرد.

 **سوال:** جدا شدن کروماتید ها و جدا شدن کروموزوم ها را در کدام مرحله می توان مشاهده کرد؟

جواب: جدا شدن کروماتید ها (که مربوط به میتوز هستش) را هم در مرحله ی گامتوفیتی و هم در مرحله ی اسپوروفیتی می توان مشاهده کرد چون در هر دو میتوز دیده می شود! مثلاً در مرحله ی گامتوفیتی هاگ میتوز می دهد و در مرحله ی اسپوروفیتی سلول تخم میتوز می دهد. اما جدا شدن کروموزوم ها را ما در میوز می بینیم پس فقط در مرحله ی اسپوروفیتی می توان دید.

نکته مهم: طول مرحله ی اسپوروفیتی و گامتوفیتی در گیاهان مختلف فرق دارد مثلاً در

۱- خزه ها ← طول مرحله ی گامتوفیتی < طول مرحله ی اسپوروفیتی

۲- سرخس ها ← طول مرحله ی گامتوفیتی > طول مرحله اسپوروفیتی

۳- بازدانگان و نهاندانه ها ← طول مرحله ی گامتوفیتی > طول مرحله ی اسپوروفیتی!

بچه ها هر کی که طول مرحله ش بیشتر هستش ما اون گیاه رو به همون شکل می بینیم. مثلاً اون چیزی که ما از یک گیاه سرخس در جنگل می بینیم همون اسپوروفیت هستش یا اون چیزی که از گیاه خزه می بینیم همون گامتوفیت هستش.

نکته مهم: همه ی ساختارهایی که در مرحله ی گامتوفیتی هستند، زئوتیپ یکنی دارند! چون همگی زئوم

شان یکنی است و در مقابل همه ی ساختارهایی که در مرحله ی اسپوروفیتی حضور دارند زئوتیپ شان یکنی است!

خانه کتاب

توجه توجه

همواره عدد کروموزومی ساختارهای بخش اسپوروفیتی ۲ برابر عدد کروموزومی ساختارهای مرحله ی گامتوفیتی است. مثلاً اگر ساختارهای مرحله ی اسپوروفیتی ۴n باشند ساختارهای مرحله ی گامتوفیتی ۲n خواهد بود.

نکته مهم: گامت ها در گیاهان همواره ۲ جور است! یعنی ما هم گامت ماده داریم و هم گامت نر!

توجه توجه

در گروهی از گیاهان گامتوفیت ها ۲ جور می باشند. یعنی ما یک گامتوفیت ماده داریم که گامت تولید می کند و یک گامتوفیت نر داریم که گامت نر تولید می کند. مثلاً خزه ها، بازدانه ها و نهاندانگان اینجوری هستند اما برخی از گیاهان هستند که فقط یک نوع گامتوفیت دارند ولی قادرند ۲ نوع گامت تولید کنند! یعنی هم گامت نر و هم گامت ماده که مثال آن گیاه سرخس است.



نتیجه گیری مهم: پس این جمله که می توان گامتوفیتی را یافت که قادر به تولید ۲ نوع گامت است صحیح می باشد!

نکته مهم: گروهی از گیاهان فقط یک نوع هاگ (اسپور) تولید می کنند (هاگ های رو جنیتی) اما گروهی دیگر ۲ نوع هاگ (اسپور) تولید می کنند (هاگ ماده و هاگ نر یعنی هاگ های تک جنیتی)

صرفاً جهت اطلاع: به گیاهانی که فقط یک نوع هاگ تولید می کنند اصطلاحاً می گویند پور هاگ! اما به گیاهانی که ۲ نوع هاگ تولید می کنند می گویند ناپور هاگ! یعنی هاگ های تولید شده ش عین هم نیستند و با هم فرق دارند! پور نیستند.

خزه ها و سرخس ها ← جور هاگ هستند یعنی فقط یک نوع هاگ تولید می کنند و همه ی هاگ هاشون شبیه به هم دیگه هستش. هاگ این گیاهان دو جنسیتی است.

بازدانه ها و نهاندانه ها ← ناجور هاگ هستند یعنی اسپوروفیت شان دو نوع هاگ تولید می کنند! (هاگ های تک جنسیتی)

سوال: مگه شما نگفتین اسپوروفیت هاگ رو تولید می کنه؟ خوب در گیاهان ناجور هاگ یعنی دو نوع اسپوروفیت وجود داره؟

جواب: نه بچه ها! ما در همه ی گیاهان فقط ۱ نوع اسپوروفیت داریم منتهی تو یه سریا ۱ نوع سلول مادر هاگ داریم مثل اسپوروفیت خزه و سرخس، برای همین یک نوع هاگ دو جنسیتی تولید می شه. اما تو بقیه ی گیاهان مثل بازدانه ها و نهاندانه ها، اسپوروفیت ۲ نوع سلول مادر هاگ (سلول تولید کننده ی هاگ) داریم:

(الف) سلول مادر هاگ نر ← ۱ عدد میوز ← ۴ تا سلول هاگ نر

(ب) سلول مادر هاگ ماده ← ۱ عدد میوز ← ۴ تا سلول هاگ ماده

نتیجه گیری مهم: جمله های پایین رو حتمن حفظ کنید:

همه ی گیاهان دارای ۱ نوع اسپوروفیت هستند. (صحیح است)

همه ی گیاهان دارای ۱ نوع گامتوفیت هستند. (غلط است)

همه ی گیاهان ۲ نوع گامتوفیت دارند. (غلط است)

یک گیاه ممکن است ۱ نوع اسپوروفیت و ۱ نوع گامتوفیت داشته باشد. (صحیح است) مثال آن سرخس است.

یک گیاه ممکن است ۱ نوع اسپوروفیت و ۲ نوع گامتوفیت داشته باشد. (صحیح است) مثال آن خزه ها، بازدانه ها و نهان دانه ها می باشد.

نکته مهم: اثر یک گیاه ۲ نوع هاگ داشته باشد (به اصطلاح ناجور هاگ باشد) قطعاً ۲ نوع گامتوفیت خواهد داشت! هاگ نر گامتوفیت نر تولید می کند و هاگ ماده گامتوفیت ماده تولید می کند! مثال: بازدانه ها و نهان دانه ها ۲ نوع هاگ و ۲ نوع گامتوفیت تولید می کنند.

نکته مهم: اثر یک گیاه ۱ نوع هاگ داشته باشد (به اصطلاح جور هاگ باشد) ممکن است ۱ نوع گامتوفیت داشته باشیم یا اینکه ممکن است ۲ نوع گامتوفیت داشته باشیم مثلاً:

خزه ها ← ۱ نوع هاگ دارند اما دارای ۲ نوع گامتوفیت می باشند.

سرخس ← ۱ نوع هاگ دارند و فقط ۱ نوع گامتوفیت دارند.

دقت داشته باشید که هاگ های سرخس هم دو جنسیتی است اما یک نوع گامتوفیت دارد.

نکته مهم: به گامت ماده در گیاهان می گویند سلول تخم را! چون با لقاح خود باعث تولید تخم خواهد شد و به

گامت نر می گویند آنتروزیوئید!

نکته مهم: سلول مادر گامت ماده وقتی تقسیم میتوز می دهد تا سلول تخم را تولید کند در واقع طی تقسیم میتوز ۲ سلول ایجاد می شود اما یکی از این سلول ها در نهایت به سلول تخم تبدیل می شود! یعنی اولن یکی از بین

میره!

توجه توجه

توجه داشته باشید که در همه گیاهان یک سلول مادر گامت نر طی یک تقسیم میتوز ۲ تا آنتروزیوئید بوجود می آورد!

نکته مهم: سلول های گامت (یعنی تخم زا و آنتروزیوئید) کروموزوم های شان تک کروماتیدی می باشد.

نکته مهم: کروموزوم های سلول مادر گامت هم تک کروماتیدی است! اما اگر بخواهد تقسیم میتوز کند باید در کروماتیدی شود یعنی با انجام همانند سازی و فعالیت آنزیم DNA پلی مرار و هلیکاز کروموزوم های خود را مضاعف کند.

بچه ها در مورد هاگ (اسپور) گیاهان تو کتاب درسی تو یه سری جاها اسم ها خاصی استفاده کرده که باید بلد باشید! پس خوب اینجا رو گوش کن:

در گیاه به هاگ

خزه - می گویند همان هاگ!

سرخس - می گویند همان هاگ!

بازدانه - نر، می گویند دانه ی گرده ی نارس (نرسیده)

بازدانه - ماده، می گویند هاگ ماده!

نهاندانه - نر، می گویند دانه ی گرده ی نارس (نرسیده!)

نهاندانه - ماده، می گویند هاگ ماده!

حتمن حتمن حتمن! همه ی این چیزایی که گفتم رو یه بار دیگه بخونید! تا خوب تعریف ها رو بلد باشید! اون موقع می بینید مباحث بعدی چقدر براتون آسون هستند! و مشکل اصلی بچه های ما همین تعاریف ساده هستش!

تولید می شود! به ساختاری که گامت نر (آنتروزیوئید) داخل آن تولید می شود می گویند آنتریدی! و به ساختاری که گامت ماده (سلول تخم زا) داخل آن تولید می شود می گویند آرکگن. گیاهانی که دو نوع گامتوفیت دارند، گامتوفیت نرشان دارای آنتریدی است و گامتوفیت ماده شان دارای آرکگن (مثال آن خزه است) اما آنهایی که فقط ۱ نوع گامتوفیت دارند گامتوفیت شان هم دارای آرکگن است و هم آنتریدی! (مثال آن سرخس می باشد)

نکته مهم: رقت داشته باشید که آنتریدی و آرگن در گروهی از گیاهان وجود دارد و گروهی دیگر از گیاهان نه آرگن دارند و نه آنتریدی! اما چیزی معادل آنها را دارند:

در خزه و سرخس ← الف) آرگن: ساختار چند سلولی ب) آنتریدی: ساختار چند سلولی
در بازدانگان ← الف) آرگن: ساختار چند سلولی ب) آنتریدی: ندارند اما چیزی معادل آن دارند که ساختار تک سلولی دارد. در این گیاهان لوله ی گرده حکم آنتریدی رو دارد.
در نهاندانگان ← آرگن: ندارند ب) آنتریدی: این گیاهان هم آنتریدی ندارند منتهی چیزی معادل آن را دارند که ساختار تک سلولی دارد. در این گیاهان لوله ی گرده حکم آنتریدی رو دارد. نهان دانه ها آرگن ندارند! و گامت ماده کلا تو گامتوفیت ماده که بهش می گن کیسه ی رویانی ، بوجود میاد.

جدول مقایسه ای خیلی مهم:

مورد مقایسه	خزه ها	سرخس ها	بازدانه ها	نهاندانه ها
محل تولید آنتروزیوئید	درون آنتریدی	درون آنتریدی	درون لوله گرده	درون لوله گرده
محل تولید تخم زا	درون آرگن	درون آرگن	درون آرگن	درون کیسه رویانی

اسپور ها(هاگ ها) در کجای اسپوروفیت ساخته می شوند؟ بچه ها در اسپوروفیت گیاه ساختاری وجود دارد به نام هاگدان! که این ساختار دارای سلول مادر هاگ می باشد! و با تقسیم میوز خود هاگ تولید می کند! در گروهی از گیاهان اسپوروفیت فقط یک نوع هاگدان دارد! و در نتیجه یک نوع هاگ تولید می کند! که مثال آن اسپوروفیت خزه است! (اگه یادتون باشه خزه و سرخس جورهاگ بودند) اما در مقابل گیاهانی وجود دارند که اینها اسپوروفیت شون ۲ نوع هاگدان داره! یک هاگدان نر! که اسپور(هاگ) نر تولید می کنه! چون دارای سلول مادر هاگ نر هستش! و یک هاگدان ماده که اسپور(هاگ) ماده تولید می کنه! چون دارای سلول مادر هاگ ماده هستش. پس خلاصه ش اینجوری میشه:

هاگدان نر ← دارای سلول های مادر هاگ نر ← میوز ← ایجاد هاگ های نر

هاگدان ماده ← دارای سلول های مادر هاگ ماده ← میوز ← ایجاد هاگ های ماده

نکته مهم: بزرگترین و نهان راگدان اسپوروفیت شان ۲ نوع هاگدان دارند! اما خزه و سرخس ۱ نوع هاگدان

دارند!

در کتاب درسی عزیز! هاگدان گیاه های مختلف با یه سری اسم خاص صدا زده میشن! که باید بلد باشید مثلا به هاگدان..... می گویند.....

خزه ← کپسول

سرخس ← هاگدان

نر بازدانگان ← کیسه ی گرده ی زیر فلس

ماده ی بازدانگان ← تخمک روی فلس

نر نهاندانگان ← کیسه ی گرده ی درون بساک

ماده ی نهاندانگان ← تخمک داخل مادگی!

جدول مقایسه ای خیلی مهم:

نهادانگان	بازدانگان	سرخس ها	خزه ها	مورد مقایسه
نوع ۱	نوع ۱	نوع ۱	نوع ۱	انواع اسپوروفیت
نوع ۲	نوع ۲	نوع ۱	نوع ۲	انواع گامتوفیت
نوع ۲	نوع ۲	نوع ۱	نوع ۱	انواع هاگ
نوع ۲	نوع ۲	نوع ۲	نوع ۲	انواع گامت
نوع ۲	نوع ۲	نوع ۱	نوع ۱	انواع هاگدان

عاجا همه ی این ها رو گفتم تا مقدمات لازم رو برای شروع بحث چرخه زندگی گیاهان مختلف فراهم کرده باشم! منتھی قبلش می خوام چند تا نکته رو بگم و زودی رد شیم ازش.

تذکر: دقت داشته باشید که هاگ ها مختص گیاهان نیستند! بلکه جاندارانی هم وجود دارند که می توانند هاگ تولید کنند برای مثال:

در آغازیان موارد زیر هاگ تولید می کنند:

هاگداران: مثال بارز آن عامل بیماری مالاریا است مثل پلاسمودیوم فالسیپاروم!

خانه کتاب

کپک های مخاطی سلولی

کاهوی دریایی (ژئوسپورهایی که ایجاد میکنه حکم هاگ رو داره)

کپک های مخاطی پلاسمودیومی

در قارچ ها موارد زیر هاگ تولید می کنند:

همه ی قارچ های پرسلولی از طریق تولید هاگ تولید مثل می کنند!

توجه توجه

در گیاهان هاگ صرفاً برای تولید مثل جنسی است! اما در آغازیان و در قارچ ها هاگ هم برای تولید مثل غیر جنسی استفاده می شود (یعنی هاگ غیرجنسی دارند!) و هم برای تولید مثل جنسی! (یعنی هاگ جنسی هم دارند!)

در باکتری ها موارد زیر هاگ تولید می کنند:

در برخی از باکتری ها هاگ تشکیل می شود. اگر یادتان باشد گفتم اسپور یعنی هاگ. برخی از باکتری ها مثل کلستریدیوم بوتولینوم می توانند اندوسپور (نوعی هاگ موسوم به هاگ درونی) تولید کنند.

توجه توجه

در باکتری ها این هاگ ایجاد شده برای تولید مثل نیست بلکه برای ایجاد یک ساختار مقاوم می باشد. پس اینکه بگوئیم هاگ ها در همه جانداران همواره به منظور تولید مثل تولید می شوند غلط است.

نکته مهم: هاگ ها قدرت تقسیم دارند اما گامت ها نه!

نکته مهم:

هاگ های تولید شده در گیاهان و همچنین گامت های آنها قدرت فتوسنتز ندارند! و سبز رنگ نیستند پس بچه ها هر چیزی که به فتوسنتز مربوط هستش رو ما در هاگ های گیاهان ، قارچ ها و باکتری ها نمی بینیم! اما رقت داشته باشید که هم هاگ ها و هم گامت های تولید شده در پرخه های زندگی کاهوی دریایی طبق شکل کتاب درسی سبز رنگ هستند و فتوسنتز می کنند! رفتیم پیگیر شدیم و کلی تحقیق کردیم دیدیم بلبه همینجوریه راستان! یعنی می تونن فتوسنتز کنن! هاگ های ایجاد شده توسط هاگداران و همچنین گیت های مغاطی هم کلر فاقد قدرت فتوسنتز هستند.

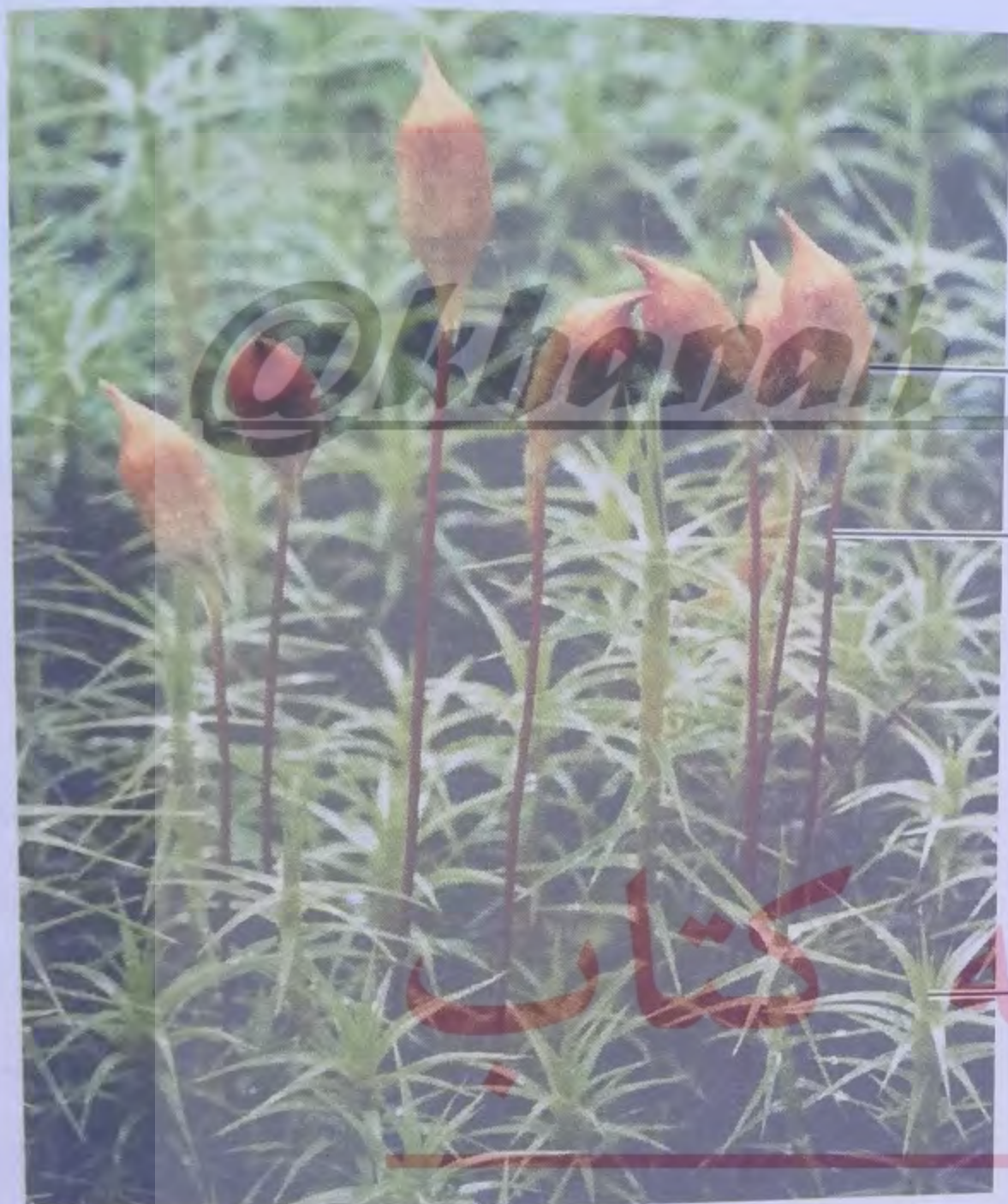
جدول مقایسه ای خیلی مهم:

اگر بخوام گامت ها و هاگ ها رو در گیاهان با هم دیگه مقایسه کنم این مدلی میشه:

مورد مقایسه	هاگ ها	گامت ها
اندازه	بزرگ	گامت نر کوچک است اما ماده بزرگ است.
قدرت حرکت	ندارند	گامت نر تاژکدار می تواند اما تخم زانمی تواند.
تولید طی تقسیم	میوز	میتوز
عدد کروموزومی	در اکثر گیاهان هاپلوئید است.	در اکثر گیاهان هاپلوئید است.
دیپلوئیدی آن را	می توان یافت	می توان یافت
مقاوم به شرایط سخت	هستند	نیستند
قدرت فتوسنتز	ندارند	ندارند.
توانایی تقسیم شدن	دارند	ندارند
نوع تقسیمی که می دهد	همواره میتوز	-
نیاز به آب سطحی برای پراکنده شدن	ندارند	گامت های نر در سرخس ها و خزه ها نیاز دارند.
فرمتی که آن ها را تولید می کند	اسپوروفیت	گامتوفیت
درون چه ساختاری ایجاد می شوند؟	هاگدان	گامت ماده: در آرکگن ها(خزه + سرخس + بازدانه ها) و کیسه رویانی(نهاندانه) گامت نر: در آرکگن ها(خزه + سرخس) و لوله گرده(بازدانه و نهاندانه)
انواع آن	الف) تک جنسیتی: شامل هاگ نر و هاگ ماده ب) دو جنسیتی(در خزه و سرخس)	گامت نر: آنتروزیوئید نام دارد. گامت ماده: تخم زانام دارد.
توانایی لقاح	ندارند	دارند

چرخه ی زندگی در خزّه ها:

خزّه همونطور که اسمش روشه یک گیاه خیلی خزی است! یعنی خیلی ساختار ساده و ضایعی دارد! این گیاه هیچی ندارد! نه آوند دارد! نه دانه دارد! (بهش می گن نهان زاد غیر آوندی!) و حتی در ساختار و پیکره اش تمایز آنچنانی دیده نمی شود یعنی تمایز خیلی خیلی کمی در خزّه رخ داده است. خزّه نه ریشه دارد و نه ساقه و برگ! اما چیزهایی شبیه به اینها را دارد! که به این چیزها می گویند ضمائم ریشه مانند، محورهای ساقه مانند و ضمائم برگ مانند. شکل زیر گامتوفیت و اسپوروفیت خزّه را نشان می دهد.



کپسول

اسپوروفیت بالغ

تار

گامتوفیت

نکته مهم: چون خزّه ها آوند ندارد مواد غذایی (قندها و ...) و آب از سلول به سلول دیگر در پیکره گیاه از طریق پلاسماورسم بین سلول ها جابجا می شود!

توجه توجه

روش های جابجایی مواد بین سلول های خزّه شامل انتقال فعال برای مواد آلی مثل گلوکزها و آمینواسیدها و برخی از یون ها، اسمز برای آب که نوعی انتشار ساده محسوب می شود، انتشارهای تسهیل شده برای یون های مختلف مواد معدنی می باشد. در خزّه روش غذارسانی به سلول ها طاقت فرسا و کم بازده است! برای همین این گیاهان خیلی رشد نمی کنند (یعنی ارتفاع زیادی ندارند) و به قول کتاب درسی خزّه ها و کلا اونهایی که آوند ندارند کوچک هستند و پیکر ساده ای دارند! خوب از نظر عقلانی خزّه ها باید در جاهایی زندگی کنن که آب خیلی زیاده! یعنی محل هایی که مرطوب هستند. (مثل رشت مثلا). برای اینکه خزّه ها تولید مثلی جنسی خود را انجام بدهند به آب سطحی نیاز دارند. این آب سطحی یعنی همون رطوبت هوا! خوب حالا چرا؟ جلوترها میخونیم که گامت نر یا همون آنتروزوئید تولید شده در گیاهان خزّه طی حرکت تاکتیکی به سمت گامت ماده یا همون سلول تخم زا حرکت میکنه. به چه صورت؟ از طریق شنا کردن درون رطوبت هوا که برای این تک سلول حکم دریاچه رو داره! به کمک چی شنا میکنه؟ به کمک تاژک خود! پس به دو علت خزّه ها در محیط های مرطوب یافت می شوند:

ب) نیاز به آب سطحی برای انجام تولید مثل جنسی

نکته مهم: این جمله درست یا غلط؟ «خزه ها قادر می باشند در نبود آب سطحی تولید مثل کنند» رضیق کاملاً

درست می دونی چرا؟ خزه ها تولید مثل غیر جنسی هم دارند. اون تولید مثل جنسی بود که به آب سطحی نیاز داشت.

نکته مهم: خزه ها جز گیاهان علفی یک ساله محبوب نمی شوند!

نکته مهم: چون خزه ها فاقد آوند هستند و از طرفی می روئیم که یکی از وظایف آوند استحکام بخشی به گیاه

هست، می توئیم اینجوری استنباط کنیم که این گیاهان استحکام آنچنانی ندارند!

نکته مهم: در خزه ها چون تمایز خیلی ابتدایی و ساده است، ما چیزی به اسم بافت در آنها نداریم! چون

بافت نداریم پس اندام هم نداریم! خزه فاقد روپوست است! فاقد بافت زمینه ای است و فاقد بافت آوندی

می باشد!

توجه توجه

بچه ها دقت داشته باشید همونطور که تو فصل سوم سال دوم خونديم همه گیاهان دارای سلول هایی بنام سلول های مریستمی هستند! پس خزه ها هم قطن مریستم دارند و این مریستم با تقسیم های خود باعث ایجاد سلول هایی می شود که این سلول ها هم تمایز پیدا می کنند و گیاه خزه را بوجود می آورند!

توجه توجه

خزه ها از بین مریستم ها فقط مریستم نخستین را دارند و مریستم پسین را ندارند! منتهی یه چیزی. در فصل ۱۰ سوم می خوانیم که مریستم ها با تقسیم شون بافت هایی رو بوجود میاورند که به آنها بافت نخستین گفته می شود مثل روپوست! من چی گفتم؟ گفتم ما در خزه ها چیزی به اسم بافت و اندام نداریم! پس بافت نخستین نداریم هر چند مریستم نخستین را داریم! خزه ها گیاهانی هستند که هم تولید مثل جنسی دارند و هم تولید مثل غیر جنسی. تولید مثل جنسی در خزه ها همانند همه ی گیاهان از نوع تناوب نسل می باشد یعنی بین دو مرحله ی گامتوفیتی و اسپوروفیتی در تناوب هستش. این گیاهان یک نوع هاگ تولید می کنند (جور هاگ می باشند) و دو نوع گامتوفیت دارند که یکی از آنها گامتوفیت ماده است و دیگری گامتوفیت نر!

نکته مهم: در خزه ها چون گامتوفیت نر و ماده جدا از هم هستند پدیده ی خودلقاحی را نمی توانیم در خزه ها ببینیم.

نکته مهم: در خزه ها گامتوفیت به عنوان گیاه اصلی می باشد. طول دوره ی گامتوفیتی نسبت به مرحله ی اسپوروفیتی بیشتر می باشد.

بررسی گامتوفیت خزه:

خزه یک گیاه ناجور گامتوفیت است! یعنی ۲ نوع گامتوفیت دارد: گامتوفیت ماده و گامتوفیت نر که هر دوی این گامتوفیت ها هم نر و هم ماده از ۳ بخش تشکیل شده اند:

ضمائم برگ مانند

محورهای ساقه مانند

ضمائم ریشه مانند

بچه ها اون کلمه ی «مانند» خیلی مهمه! باید حتما بعد از اون کلمه ها بیاد! پسوند «سا» هم معنی مانند میده. از این جهت گفتم که ممکنه تو گزینه ها بگن ریشه سا! یا مثلا ساقه سا! در رأس این گامتوفیت ها به قول کتاب درسی یک سری ساختارهای چند سلولی وجود دارد که این ساختارها در واقع محل تولید گامت می باشند. به هر کدام از این ساختار های چند سلولی در نوک گامتوفیت نر می گویند آنتریدی! و همچنین به هر کدام از این ساختار های چند سلولی موجود در نوک گامتوفیت ماده می گویند آرگلن!

نکته مهم: با توجه به شکل کتاب درسی آرگلن دراز است! و شبیه به کوزه می ماند! اما آنتریدی گرد است. بچه ها

باید شکلشون رو حفظ باشید چون طراح می تونه شکلشون رو تو دفترچه چاپ کنه و ارزش سوال بده!

نکته مهم: در رأس گامتوفیت ماده چندین آرگلن داریم و در رأس گامتوفیت نر چندین آنتریدی داریم!

گامتوفیت نر به وسیله ی سلول هایی (نه یک سلول) با تقسیم میتوز (هر سلول ۱ عدد میتوز) در هر آنتریدی تعداد فراوانی سلول جنسی (گامت) نر بنام آنتروزوئید تولید می کند. گامتوفیت ماده هم به وسیله ی یک سلول (نه چند سلول!) خاصی در هر آرگلن با تقسیم میتوز ۱ عدد (نه چند عدد) سلول جنسی (گامت) ماده بنام سلول تخم زا تولید می کند!

نکته مهم: بچه ها هر دو نوع گامت نر و ماده در خزه و سایر گیاهان از طریق میتوز به وجود می آید یعنی تو همه ی

گیاهان ایجاد گامت ها از طریق میتوز!

نکته مهم: دقت داشته باشید که در آنتریدی چندین سلول تقسیم می شن و چندین آنتروزوئید بوجود میارن!

اما در هر آرگلن فقط ۱ عدد سلول تقسیم می شه.

توجه توجه

سلول مادر گامت نر وقتی تقسیم میشه (میتوز) ۲ عدد آنتروزوئید بوجود میاره اما سلول مادر گامت ماده وقتی تقسیم میشه (میتوز) ۱ عدد سلول تخم زا بوجود میاره! یعنی چی؟ یعنی یکی از سلول های حاصل از تقسیم سلول مادر گامت ماده از بین میره و فقط یکیش زنده می مونه.

نکته مهم: بچه ها سلول جنسی (گامت نر) در خزه دارای تارک است! (۲ عدد) اما سلول جنسی (گامت) ماده یعنی سلول تخم زا تارک ندارد.

توجه توجه

دقت داشته باشید که هر دوی این سلول ها دارای سانتیریول می باشند. در واقع همه ی سلول های خزه سانتیریول دارن! **نکته مهم:** از اونجایی که داخل آنتریدی چندین سلول تقسیم می شن پس میشه گفت داخل آنتریدی چندین تقسیم میتوز انجام می شه اما داخل آرگلن فقط ۱ تقسیم میتوز رخ میده!

اگر به شکل کتاب درسی نگاه کنید می بینید که گامتوفیت های خزه (هم نر و هم ماده اش) هر دو سبز رنگ هستن یعنی قادر به انجام فتوسنتز می باشند (دارای کلروپلاست) و می تونن به کمک دی اکسید کربن و آب برای خودشون همه ی مواد

آلی مورد نیاز خود رو بسازن! (اگر از فصل شارش انرژی و گوارش خاطرتون باشه به این نوع جانداران می گفتیم جانداران فتواتوتروف!)

نکته مهم: پس می توان گفت که سلول های خزه دارای کلروپلاست می باشند! داخل کلروپلاست تیلاکوئید دارند و درون تیلاکوئید کلروفیل های A و B را می توان یافت!

توجه توجه

پس میتونیم بگیم در سلول های فتوسنتز کننده در گامتوفیت خزه می توان آنزیم روبیسکو را مشاهده کرد! آنزیم روبیسکو از آنزیم های دخیل در به راه افتادن چرخه ی کالوین هستش!

@khanah book

توجه توجه

بچه ها میتونیم بگیم چون عمل فتوسنتز رو ما در سلول های گامتوفیت خزه می بینیم پس می توان محصولات مربوط به فتوسنتز رو مشاهده کرد! محصول مثل چی؟ مثل NADPH

نکته مهم: آله به شکل کتاب درسی نگاه کنید می بینید که قسمت ریشه مانند گامتوفیت هم در جنس نرو هم در جنس ماده سبز رنگ نیست! یعنی این قسمت از گامتوفیت ها فتوسنتز نمی کنن! پس این چیزایی که گفتیم در مورد همه ی سلول های گامتوفیت صدق نمی کنه بلکه بیشتر سلول های می تونن فتوسنتز کنند!

خانه کتاب

توجه توجه

بچه ها حواستون باشه با توجه به شکل کتاب درسی ساختار های چند سلولی نوک گامتوفیت ها یعنی آرکگن ها و آنتریدی ها هر دو قادر به فتوسنتز هستند اما سلول های تخم زا (گامت ماده) و آنتروزئید (گامت نر) سبز نیستند یعنی قادر به فتوسنتز نیستند.

بررسی اسپوروفیت خزه:

خزه گیاهی است که ۱ نوع اسپوروفیت دارد! اسپوروفیت در خزه از دو تا بخش تشکیل شده است:

بخش میله مانند به نام تار (حکم ساقه رو داره)

بخش کپسول مانند به نام هاگدان (در نوک اسپوروفیت قرار دارد)

دوباره تکرار میکنم اون کلمه «مانند» مهمه ها!

نکته مهم: تو خزه ها اسپوروفیت سلول های فاقد قدرت فتوسنتز هستند چون کلروپلاست ندارند! پس هر

چیزی که در مورد فتوسنتز گفتیم در مورد اینها صدق نمی کنه! یعنی عدم وجود آنزیم روبیسکو! عدم مشاهده چرخه ی

کالوین! (رایج ترین روش تثبیت دی اکسید کربن) و ... به عبارت بهتر اسپوروفیت خزه هتروتروف هستش.

نکته مهم: در خزه ها از نظر سایز و اندازه اسپوروفیت از گامتوفیت کوچیکتر است! و گامتوفیت به عنوان گیاه اصلی

می باشد.

نکته مهم: چون اسپوروفیت هتروتروف هشت پس از نظر تغذیه، اک به گامتوفیت وابسته هشت یعنی پیچ ها گامتوفیت برای اسپوروفیت آشپزی می کند! و اون مواد آلی که طی تثبیت دی اکسید کربن تولید کرده رو به اسپوروفیت هم میده!

توجه توجه

دقت داشته باشید که اسپوروفیت خزه تو تموم عمرش (از لحظه ی به وجود آمدن تا لحظه ی از بین رفتن!) قدرت فتوسنتز ندارد برای همین می توان گفت که اسپوروفیت در خزه در تمام طول عمر به گامتوفیت وابسته است و از آن تغذیه می کند! منظور من اینه که گامتوفیت بهش غذا میرسونه ها! نه اینکه بیاد اونو تجزیه کنه!

توضیح و بررسی موشکافانه

در فصل ۶ پیش دانشگاهی یک تعریف باحالی داریم! تو کتاب پیش دانشگاهی میگه که رابطه ی انگلی نوع ویژه ای از همزیستی است! انگل معمولا روی میزبان که بزرگتر از آن است زندگی و از بدن آن تغذیه می کند! معمولا انگل باعث کشته شدن میزبان نمی شود! چون زندگی انگل به زندگی میزبان بستگی زیادی دارد! این تعریف کتاب بود از رابطه ی انگلی که در واقع یه جور رابطه ی هم زیستی هستش! کلا تو تعریف رابطه ی همزیستی کتاب درسی چی میگه؟ میگه که عاغا! «اگر دو یا چند جاندار از گونه های متفاوت در دراز مدت با یکدیگر رابطه ی نزدیکی داشته باشند، می گویند این جانداران با هم همزیست شده اند». پس بچه ها طبق این تعریف کتاب درسی در رابطه ی انگلی و دیگر رابطه ها که نوعی همزیستی محسوب می شن باید جانداران از دو گونه ی متفاوت باشند! یعنی گونه هاشون فرق داشته باشه! خوب من از شما سوال دارم؟ عاغا به نظر تو میشه ما به رابطه ی بین اسپوروفیت و گامتوفیت در خزه بگیم که یک نوع رابطه ی انگلی حساب میشه؟ چون بالاخره اسپوروفیت داره از گامتوفیت تغذیه می کنه دیگه! بچه ها طبق تعریف کتاب درسی خیر! یعنی ما این رابطه رو نمی تونیم رابطه ی انگلی بنامیم و یا حتی رابطه ی همزیستی بنامیم چون هر دو از یک گونه هستند! اما دقت داشته باشید شما می تونید بگید که اسپوروفیت انگل گامتوفیت هستش! دقت داشته باشیم که گفتم «انگل» و نه «رابطه ی انگلی»! در لغت کلمه ی انگل یعنی مهمان ناخوانده! یعنی سربار! یعنی سیریش! یعنی آقاجون پاشو برو خونه خودتون مهمون نمی خوایم! و چون در خزه ها اسپوروفیت سر بار گامتوفیت هستش می تونیم بگیم که انگل اونه! اما لفظ «رابطه ی انگلی» رو نمی تونیم بکار ببریم براشون چون رابطه ی انگلی معنی دیگه ای میده که گفتم.



نتیجه گیری مهم: در حد کتاب درسی اسپوروفیت خزه وابسته به گامتوفیتش است! آن هم تو همه ی عمرش از عزل تا ابتدا اما رابطه ی بین اونها رابطه ی انگلی نیست و در حد کتاب درسی محض احتیاط بهش انگل هم نگید.

خوب بریم سراغ ادامه ی مبحث. اسپوروفیت خزه از نظر عدد کروموزومی ۲n هستش! یعنی بچه ها در خزه، اسپوروفیت دیپلوئید است! و باز یعنی در هر سلول زنده و هسته دار پیکری اش ۲ دست (مجموعه) کروموزوم دارد! و بازم یعنی در داخل سلول های اسپوروفیت کروموزوم ها ۲ به ۲ شبیه هم دیگه هستند.

توجه توجه

حواستون باشه گامتوفیت خزه هاپلوئید هستش یعنی n می باشد و بازم یعنی! هیچ کدوم از کروموزوم ها در سلول های گامتوفیت خزه شبیه به هم نیستند.

گفتم که در نوک اسپوروفیت خزه، بخشی وجود دارد به اسم بخش کپسول مانند! که بهش میگن هاگدان! در واقع تو این هاگدان یک سری سلول های خاص تحت عنوان سلول های مادر هاگ (اسپور) وجود داره! بچه ها این سلول های مادر هاگ توانایی انجام تقسیم میوز (میوز یک و دو) رو دارن در نتیجه میتونن با تقسیم میوز خودشون، هر کدام ۴ تا دونه هاگ ناقابل تولید کنن!

نکته مهم: سلول های مادر هاگ همانند سلول های پیکری اسپوروفیت ۲n می باشند.

نکته مهم: چون سلول های مادر هاگ تقسیم میوز انجام می دهند پس می توان گفت هاگ های تولید شده در خزه از نوع هاپلوئید می باشند.

یادآوری: در فصل ۷ سال سوم می خوانیم که میوز نوعی تقسیم هسته سلول است که طی آن تعداد کروموزوم ها نصف می شود و سلول های تخصص یافته ای که مسئول تولید مثل هستند تولید می شود.

نکته مهم: چون این سلول ها (سلول های مادر هاگ) میوز می کنند پس می توان در آن ها تتراد هنگام میوز را مشاهده کرد!

یادآوری: در فصل ۷ سال سوم خوندیم که در مرحله پروفاز میوز ۱ کروموزوم های همتا، که هر کدام دو کروماتید دارند از طول در کنار هم قرار می گیرند! و ساختاری ۴ کروماتیدی را پدید می آورند که تتراد نام دارد.

نکته مهم: اسپوروفیت جوان (نابتخ) در ابتدا فاقد هاگدان (بخش کپسول مانند) است اما وقتی بالغ شد هاگدان دارا می شود.

نکته مهم: هاگ های خزه فاقد قدرت فتوسنتز می باشند.

نکته مهم: در داخل هاگدان خزه فقط ۱ نوع سلول مادر هاگ وجود دارد و نه ۲ نوع! برای همین همه ی هاگ هایی که تشکیل می شوند همگی هم اندازه و یک جور می باشند! متشکل از نظر ژنوتیپ با هم رله فرق میکنند چون طی تقسیم میوز بوجود اومدن!

توجه توجه

حتمن میگی خوب اگه هاگ های خزه همه شون یه جور هستند پس باید یک نوع گامتوفیت ایجاد کنن. الان داستان گامتوفیت های نر و ماده چیه این وسط؟ ببین رفیق هاگ های خزه دوجنسیتی هستش و هر هاگ بر اساس اینکه چه ژن هایی در او بیان بشود به گامتوفیت نر و یا ماده تبدیل خواهد شد. البته در سرخس هم هاگ ها دوجنسیتی می باشند ولی یک نوع گامتوفیت ایجاد می کنند که دوجنسه می باشد.

بررسی چرخه زندگی خزّه:

خوب حالا بریم واسه بررسی چرخه زندگی خزّه. منتهی توصیه می کنم حتمن اول از همه به شکل پایین نگاه کنید بعد ادامه ی مطلب رو بخونید.

Haploid (n)
Diploid (2n)



گفتیم که در خزّه ها این گامتوفیت است که گیاه اصلی می باشد. گامتوفیت در خزّه ها دو جور بود:

➤ گامتوفیت نر ← دارای بخش هایی به اسم آنترییدی در نوک خود

➤ گامتوفیت ماده ← دارای بخش هایی به اسم آرکگن در نوک خود

هر کدام از این گامتوفیت ها به وسیله ی سلول های مادر گامتی که در ساختارهای چند سلولی موجود در نوک شون دارند، گامت تولید می کنند. داخل آرکگن های گامتوفیت ماده، سلول مادر گامت ماده یک عدد میتوز می دهد و دو تا سلول بوجود می آورد. از این دو تا سلول بوجود آمده فقط یک سلول زنده می ماند و می شود گامت ماده! که به آن می گویند سلول تخم زا! داخل آنترییدی گامتوفیت نر، سلول های مادر گامت نر هر کدام یک عدد میتوز می دهند و دو تا سلول بوجود می آورند. از این دو سلول بوجود آمده هر دو می شوند گامت های نر یا همان آنتریزیدها! آنتریزیدهای خزّه هر کدام دو تا دونه تاژک دارند

اما سلول تخمزا برخلاف آنتروزیوئیدها فاقد تاژک است. درضمن آنتروزیوئیدها کوچک هستند ولی سلول تخمزا اندازه بزرگتری دارد. وقتی که آنتریدی های نوک گامتوفیت نر خزه رسیدند (منظور از رسیدن این است که به اندازه ی کافی آنتروزیوئید داخل آنتریدی تشکیل شود) دهانه آنتریدی باز می شود (نوعی حرکت غیرفعال می باشد و علت آن تغییر رطوبت است). گفتیم که خزه ها در مناطق مرطوب زندگی می کنند! و آنتروزیوئیدها هم تاژک دارند، برای همین آنتروزیوئیدها در رطوبت هوا و قطره های آبی که توده های متراکم خزه را پوشانده اند (که حکم دریا را برای آنها دارد) به کمک تاژک های خود حرکت می کنند! (با مصرف انرژی زیستی) و از آنتریدی خارج می شوند تا بروند به سمت آرکگن های یک گامتوفیت ماده! و مخ یک سلول تخم زا را بزنند و سوراخ و سوراخی را بپا کنند. یکی از (نه همه!) آنتروزیوئیدهایی که به آرکگن حاوی سلول تخم زا رسیده است. دهانه آرکگن را تجزیه می کند وارد آن می شود و در قسمت پایینی آرکگن (به اصطلاح در شکم آرکگن) با سلول تخم زا لقاح می دهد! در نتیجه داخل آرکگن گامتوفیت ماده یک سلول زیگوت ساخته می شود.

نکته مهم: حرکت آنتروزیوئیدهای دو تاژکی خزه که درون آب سطحی به سمت سلول تخمزا می کنند در واقع

یک جور حرکت فعال از نوع اکتایمی می باشد! یعنی یک نوع حرکت تاکتیکی می باشد.

بچه ها خلاصه چیز هایی که گفتیم اینجوری میشه:

الف) گامتوفیت نر ← تقسیم میتوز سلول های مادر گامت نر ← ایجاد تعداد فراوانی آنتروزیوئید ← رسیدن آنتریدی ها ← باز شدن دهانه آنتریدی ها ← آزاد شدن آنتروزیوئید ها

ب) گامتوفیت ماده ← تقسیم میتوز سلول مادر گامت ماده ← ایجاد ۱ عدد سلول تخم زا درون هر آرکگن

ج) ورود یکی از آنتروزیوئیدها به داخل یکی از آرکگن های روی گامتوفیت ماده ← لقاح تخم زا و آنتروزیوئید ۲ تاژکی ← ایجاد سلول زیگوت درون آرکگن گامتوفیت ماده!

نکته مهم: با توجه به شکل کتاب درسی سلول زیگوت ایجاد شده زرد رنگ هست! پس می توانیم بگوییم این

سلول قدرت فتوسنتز ندارد! پس رویکون ندارد (اما اثر آن رمزگشایی آن را دارد که فعلا خاموش است) کلروپیل ندارد تیلاکوئید ندارد و نمی تواند چرخه کالوین را انجام دهد یعنی قدرت تثبیت دی اکسید کربن را ندارد! و قادر به تولید NADPH نمی باشد!

نکته مهم: هم سلول تخم زا هاپلوئید است و هم سلول آنتروزیوئید! وقتی که این دو تا سلول هاپلوئید با هم ریله

فاح کنند، در اثر فاح آنها زیگوت دیپلوئید خواهد بود!

نکته مهم: رفته داشته باشید آنتریدی ها وقتی که رسیدند خودشان باز میشن (نوعی حرکت غیرفعال!) اما

آرکگن رو آنتروزیوئید باز می کنه اونم خیلی کم باز میشه چجوری؟ با ترشح آنزیم های تجزیه کننده! مثل داستان اسپرم انسان.

بچه ها این سلول زیگوت وقتی که در شکم آرکگن تشکیل شد میاد به صورت شلاقی تقسیم میتوز میده و در نتیجه ساختاری پر سلولی به اسم اسپوروفیت رو بوجود میاره. این اسپوروفیت خیلی اوچولو موچولو هستش و بهش میگن اسپوروفیت جوان! این اسپوروفیت جوان یک قسمت پایه دارد و یک بخش میله مانند! اما وقتی کم کم بزرگ می شود یک بخش در آن نمو می یابد

بنام هاگدان! که همونطور که گفتم این هاگدان حاوی سلول های مادر هاگ هستش! این سلول ها نوعی سلول دیپلوئید هستند و قدرت تقسیم میوز (نه میتوز) دارند! این سلول ها میان در داخل هاگدان تقسیم میوز انجام میدن و در نتیجه یک سری سلول های هاپلوئید ایجاد می کنن که به این سلول های هاپلوئید میگن هاگ یا اسپور.

نکته مهم: داخل کپسول خزه ها فقط ۱ نوع (نه عدد!) سلول مادر هاگ وجود دارد. برای همین وقتی این سلول ها تقسیم میوز دارند و هاگ ها رو بوجود آوردند، هاگ های ایجاد شده همگی از یک نوع اند!

بچه ها طبق متن کتاب درسی وقتی هاگ ها تو هاگدان (کپسول مانند) رسیدند هاگدان باز میشه و هاگ های رسیده در اثر باد یا آب به اطراف پخش می شن. دقت داشته باشید که با توجه به شکل کتاب درسی هاگدان خزه ها دارای درپوش می باشد. وقتی که هاگدان رسید در اثر رطوبت این درپوش باز می شود و هاگ های درون آن پخش می شوند. بعد از اینکه هاگ ها روی زمین خیس و مرطوب نشستند! اگه شرایط مناسب باشه (نه بلافاصله!) این هاگ ها شروع می کنن به رشد و در اثر رشد (یعنی تقسیم های میتوزی زیاد!) ساختار گامتوفیت رو بوجود میارن. حالا شکل زاغارت کتاب درسی رو هم یه نگاهی بندازید. دقت داشته باشید که حتمن باید کتاب درسی تون رو شخم بزنید! درسته که من اینجا همه چی رو میگم اما سعی کنید با کتاب درسی رفیق بشید :))))



توضیح شکل: این شکل پرفه زندگی خزه را نشان می دهد. گامتوفیت با بخش اسپوروفیت در تناوب است. مرحله ۱: از رشد و نمو سلول تفم اسپوروفیت تشکیل می شود. مرحله ۲: اسپوروفیت بالغ و رسیده هاگ ها را در هاگدان کپسول مانند تولید می کند.

مرحله ۳: از رشد هاگ ها گامتوفیت های نر و ماده تشکیل می شوند.

مرحله ۴: آنتروزیوئیدها درون آنتریدی ها و سلول های تخم زارگون های که روی گامتوفیت ها قرار دارد، تشکیل می شوند.

مرحله ۵: آنتروزیوئید به طرف سلول تخم زایی که درون آرگلن قرار دارد، شنا می کند. از لقاح این دو، سلول تخم به وجود می آید.

نکته مهم: طبق شکل کتاب درسی هاگ های خزه زرد رنگ هستند و سبز نمی باشند! پس می توانیم بگوییم

این سلول ها فاقد کلروپلاست هستند! فتوسنتز نمی کنند و خلاصه همون چیزایی که در مورد غیر فتوسنتز کننده ها گفتیم در مورد این ها هم صدق می کنه.

نکته مهم: اگر از فصل ۸ سال دوم یادتون باشه بنظرشون هاگدان نوعی حرکت غیر فعال محسوب می شود که

علت اون تخیر رطوبت هوا می باشد.

نکته مهم: هاگ های تولید شده در هاگدان خزه ها همگی به جوران! یعنی ۱ نوع هستند اما بر اساس یک

سری تخیرات گروهی از اونها به گامتوفیت ماده تبدیل می شن و گروهی هم به گامتوفیت نر!

نکته مهم: بچه ها اگه به شکل کتاب درسی خوب نگاه کنید متوجه میشین که هاگ خزه وقتی بخواد رشد کنه حداقل تو ۳

جهت رشد می کنه که سلول های حاصل از اون در ابتدا مثل خودش قدرت فتوسنتز ندارند!

نکته مهم: ممکن هستش آنتروزیوئیدهای ریله بدن داخل آرگلن های ریله و با سلول های تخم زای

آنها قاح بدن! در نتیجه در آرگلن های ریله هم سلول تخم تشکیل بشه پس می تواند بر روی یک گامتوفیت

ماده چندین سلول تخم تشکیل شود. پس ممکن است بر روی گامتوفیت ماده یک گیاه خزه چندین عدد

اسپوروفیت تشکیل بشود.

توجه توجه

رفقا حواسا کامل سر جلسه جمع باشه که طراح یه وخ نیاد به جای گامتوفیت ماده بگه گامتوفیت نر! یادتون باشه بر روی

گامتوفیت نر خزه هیچ گاه اسپوروفیت (تار و هاگدان) تشکیل نمی شود.

خلاصه ی چیزایی که گفتیم اینجوری میشه:

لقاح گامت ها ← تشکیل سلول تخم (زیگوت) داخل یکی از آرگلن ها (روی گامتوفیت ماده) ← رشد (میتوزهای زیاد) سلول

تخم ← اسپوروفیت جوان (فاقد کپسول) ← اسپوروفیت بالغ (دارای کپسول) ← میوز سلول های مادر هاگ ← تولید هاگ ها

← رشد (میتوزهای زیاد!) ← ایجاد گامتوفیت!

نکته مهم: در خزه ها مرحله ی گامتوفیتی نسبت به مرحله ی اسپوروفیتی طولانی تر می باشد. به عبارتی بخش

عده ای از چرخه زندگی خزه ها در حالت گامتوفیتی سپری می شود.

نکته مهم: در خزه ها اسپوروفیت هتروتروف می باشد اما گامتوفیت اتوتروف است. گامتوفیت کاملا از اسپوروفیت

مستقل است.

نکته مهم: اگر به شکل کتاب درسی نگاه کنید می بینید که گامتوفیت های نر و ماده کی خره کاملاً به همدیگر شبیه هستند. تنها تفاوت آنها در مورد آنتریدی و آرگلن است.

بچه ها وقتی گامتوفیت ها تشکیل شدند این خره همینطور تکرار می شه! یعنی روز از نو روزی از نو!

نکته مهم: بچه ها آنتروزوئید ها چون به کمک تار شون حرکت می کنند! و حرکت تارگ به انرژی نیز داره، پس در این سلول ها اندامک میتوکندری خیلی بزرگه و همینطور تعدادشونم زیاده چون سلول برای ساخت ATP به این اندامک نیز داره! (تو این اندامک ها طی خره کی کربس و زنجیره کی انتقال الکترون مولکول های پراانرژی تولید می شه)

@khanah_book

توجه توجه

چون این سلول ها میتوکندری های زیاد و بزرگ دارند پس فرآیند های تنفس سلولی هوازی برای تولید ATP زیاد انجام می شود! یعنی خره کی کربس زیاد انجام میشه! و مصرف اگزالواستات در این سلول ها زیاد هستش! مقدار زیادی هم $FADH_2$ تولید میشه! و زنجیره کی انتقال الکترون هم با شدت بیشتری انجام میشه! پس می توان گفت در این سلول ها O_2 زیادی مصرف می شود! (چون بچه ها برای انجام شدن زنجیره انتقال الکترون به اکسیژن نیاز دارند! و این مولکول پذیرنده کی نهایی الکترون در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری هستش) همچنین به ویتامین تیامین (B_1) زیادی نیاز دارد! چون آنزیمی که مرحله کی تولید استیل کوآ رو انجام میده فعالیتش بیشتر هستش و به این ویتامین نیاز داره.

جدول مقایسه ای خیلی مهم:

مورد مقایسه	گامتوفیت	اسپوروفیت
گیاه اصلی	است	نمی باشد.
سبز رنگ	است و فتوسنتز می کند	نیست و فتوسنتز ندارد
وابستگی	ندارد و مستقل است.	به گامتوفیت دارد (به صورت کامل)
وظیفه آن	تولید گامت	تولید هاگ
انواع آن	۲ نوع (نر و ماده)	۱ نوع
اجزاء آن	ضمائم ریشه مانند محورهای ساقه مانند ضمائم برگ مانند	پایه + تار + کپسول (هاگدان)
عدد کروموزومی آن	هاپلوئید	دپلوئید
میوز در آن	رخ نمی دهد	رخ می دهد (جهت تولید هاگ)
میتوز در آن	رخ میدهد (جهت تولید گامت و رشد خود)	رخ می دهد (جهت رشد خود)
از نظر اندازه	بزرگ تر از اسپوروفیت	کوچک تر از گامتوفیت
شروع مرحله کی آن	میتوز سلول هاگ	میتوز سلول زیگوت (تخم)
پایان مرحله کی آن	لقاح گامت ها	میوز سلول های مادر هاگ

خوب بچه ها حالا بریم سراغ سرخس!

چرخه ی زندگی سرخس:

در ابتدای کار اجازه بدین یه کم با سرخس آشنا تون کنم. معرفی می کنم بچه ها سرخس! سرخس بچه ها! سرخس یک گیاهی است که از خزه یکم با کلاس تر است و مثل خزه خیلی هم خز نیست. سرخس همانند خزه دانه نمی تواند تولید کند! اما برخلاف آن دارای بافت های اصلی هستش! یعنی ما در سرخس ها تمایز خیلی زیادی نسبت به خزه داریم و برای همین بافت های اصلی (روپوست، بافت زمینه ای و بافت هادی) رو در سرخس ها برخلاف خزه ها داریم. برای همین سرخس ها برخلاف خزه ها دارای آوند هستند که کار آنها هدایت و ترابری آب، نمک های کانی و مواد غذایی (مواد آلی مثل گلوکزها و آمینواسیدها و...) می باشد. به همین خاطر به اون ها می گویند **نهان زادان آوندی**! (چون عامل پراکنش اش هاگه و این هاگ ها خوب خیلی کوچیکن و با چشم دیده نمی شن یعنی نهان هستند و چون آوند دارند بهشون میگن آوندی). سرخس ها مثل خزه ها برای اینکه بتونن تولید مثل جنسی شون رو انجام بدن به آب نیاز دارن.

اصلا کتاب درسی می گه که تولید مثل جنسی سرخس ها و خزه ها فقط (نه اغلب) در حضور آب سطحی (همون رطوبت و قطره های آبی) انجام می گیرد. برای همین گیاهان نهان زاد (چه آوندی و چه غیر آوندی) بیشتر (نه همواره!) در مکان های مرطوب و سایه دار گسترش دارن. سرخس ها مثل خزه ها هم تولید مثل جنسی دارن (تناوب نسل) و هم تولید مثل غیر جنسی! که اگه تو جایی باشن که رطوبت کافی وجود نداشته باشه از طریق تولید مثل غیر جنسی تکثیر میشوند. چون چرخه ی جنسی از نوع تناوب نسل دارن پس سرخس ها چرخه ی زندگی شون بین دو مرحله ی گامتوفیتی و اسپوروفیتی در حال تناوب می باشد. سرخس ها به دو فرمت دیده می شوند: گامتوفیت و اسپوروفیت که مانند همه ی گیاهان یک نوع اسپوروفیت دارن و برخلاف سایر گیاهان فقط یک نوع گامتوفیت دارن یعنی نر و ماده ندارن. سرخسها اسپوروفیت شان دیپلوئید است اما گامتوفیت شان هاپلوئید می باشد.

نکته مهم: رقت داشته باشید که سرخس ها هم آوند چوبی دارن و هم آوند آبکشی! در ضمن از بین اجزای

آوند چوبی هم فقط ترانکسید دارن و عناصر آوندی را در آنها نمی توانیم ببینیم.

نکته: سرخس ها برخلاف خزه ها هم برگ واقعی دارن هم ریشه ی واقعی دارن و هم ساقه ی واقعی دارن.

نکته مهم: رقت داشته باشید که سرخس ها علت اینکه بیشتر تو مناطق مرطوب گسترش دارن اینه که تولید مثل

جنسی شون فقط در حضور آب امکان پذیر هستش اما خزه ها، علاوه بر اینکه برای تولید مثل جنسی به آب نیاز

دارن، فاقد آوند هم هستن! یعنی سیستم لوله کشی ندارن و باید تو محیطی باشن که آب فراوان باشه!

بررسی گامتوفیت سرخس ها:



اگر خاطرتون باشه گفتم که در سرخس ما ۱ نوع گامتوفیت داریم (برخلاف خزه که ۲ نوع گامتوفیت داشت) یعنی ما گامتوفیت نر و ماده را در سرخس نداریم! گامتوفیت سرخس یک شکل با حال و فانتزی دارد. در واقع شبیه به قلبی است که عاشق ها موقع شکست عشقی بر روی تنه ی درختان می کشند و باعث افزایش میزان اتیلن در آن درخت بیچاره می شوند. برای همین بهش میگن گامتوفیت قلبی شکل! بچه ها اسم ژینگولی و با کلاس این گامتوفیت قلبی شکل، پروتال است! پروتال (گامتوفیت قلبی شکل سرخس) طبق متن کتاب درسی اندازه ای کمتر از ۱ سانتی متر دارد و در سطح شکمی (پایه ای) خود

هم آرگن دارد و هم آنتریدی! به عبارتی گامتوفیت قلبی شکل در سرخس دو جنسه می باشد. هم نر است و هم ماده است.
نکته مهم: سرخس ها تنها گیاهانی هستند که یک نوع گامتوفیت دارند. بقیه گیاهان همگی دو نوع گامتوفیت

دارند.

نکته مهم: با توجه به شکل کتاب درسی آرگلن های پروتال در منطقه ای که نزدیک به شیر و بریدگی قلب

هش قرار گرفتن! (یعنی در بالای سطح زیرین پروتال) اما آنتریدی ها نزدیک به نوک قلب و ریزوئید قرار

دارند! (یعنی در پایین سطح زیرین پروتال) راستی آرگلن ها و آنتریدی ها چند تا می باشند! و نه یک عدد!

همچنین این گامتوفیت قلبی شکل در منطقه ای نزدیک به نوک خود زائده ای هایی دارد به اسم ریزوئید که

حکم ریشه رو برای پروتال دارد! و آب و مواد معدنی برای سرخس از خاک جذب می کنه. طبق شکل کتاب

درسی خود پروتال سبز رنگ است! و به عبارتی می تواند عمل فتوسنتز را انجام دهد! چون کلروپلاست دارد اما

ریزوئیدهایش سبز رنگ نیستند و نمی توانند فتوسنتز کنند چون کلروپلاست ندارند.

نکته مهم: بچه ها دقت داشته باشید که گامتوفیت سرخس مثل گامتوفیت خزه، هاپلوئید هست. پس می تونیم

بگیم سلول های گامتوفیت سرخس (پروتال) هر کدام داخل هسته شون یک مجموعه کروموزوم دارند! و بقیه

داستان که خودتون بهتر می دونید! مثلاً کروموزوم های همتا را درون سلول های آنها نمی توان یافت!

جهش مضاعف شدن را در اینها نمی توان مشاهده کرد. فاقد قدرت میوز می باشند و کراسینگ اووری در اینها رخ

نمی دهد.

نکته مهم: با توجه به شکل کتاب درسی هم آرگلن و هم آنتریدی تو پروتال سرخس هر دو می تونن

فتوسنتز کنند! چون سبز رنگ می باشند! (منظور از فتوسنتز کردن توانایی تثبیت دی اکسید کربن می باشد که یکن

از روش های رایج از طریق چرخه کالوین است)

نکته مهم: با توجه به شکل کتاب درسی آرگلن ها در سرخس همانند آرگلن ها در خزه باریک و کشیده

می باشند و آنتریدی ها هم در خزه و هم در سرخس کروی شکل هستند!

خوب همونطور که می دونید داخل هر آرگن سرخس ۱ عدد سلول مادر گامت ماده وجود دارد و داخل هر آنتریدی چندین عدد

سلول مادر گامت نر که اینها هم همانند گامتوفیت هاپلوئیدند!

نکته مهم: گامتوفیت سرخس از نظر اندازه خیلی کوچیک تر از اسپوروفیتش می باشد.

توجه توجه ⚠️ گامتوفیت سرخس از نظر اندازه کلاً از گامتوفیت و همینطور اسپوروفیت خزه کوچیکتره!

نکته مهم: سلول مادر گامت ماده در هر آرگلن ۱ عدد میتوز می دهد و فقط ۱ عدد تخم زرا می سازد! یعنی یکی از سلول ها از بین می رود (مثل داستان خره!) اما در هر آنتریدی چندین سلول مادر گامت نر داریم که هر کدام ۱ میتوز می کنند و در هر آنتریدی چندین عدد آنتروزیوئید ساخته می شود.

⚠ توجه توجه

دقت داشته باشید سلول های آنتروزیوئید هم تو سرخس و هم تو خره تاژک (نه مژه) دارند و متحرک می باشند که این تاژک ها به وسیله ی سانتیریول ها سازماندهی شده اند. سلول تخم زرا هم، هم در سرخس و هم در خره فاقد تاژک هستش و حرکتی نداره اما دارای سانتیریول است.

بررسی اسپوروفیت سرخس:

در گیاه سرخس، بر خلاف خره ها اسپوروفیت از گامتوفیت بزرگتر هستش! برای همین گیاه اصلی در سرخس همین اسپوروفیت می باشد و وقتی میرید تو جنگل، اون چیزی که با چشم از یک گیاه سرخس می بینید همون اسپوروفیت هستش. شکل زیر داره ساختار یک اسپوروفیت در سرخس رو نشون میده.



خوب بچه ها با توجه به شکل بالا که از کتاب درسی هستش، اسپوروفیت سرخس از ۳ بخش تشکیل شده:

- **برگ شاخه** ← برگ هایی که خیلی بزرگ هستند و چون مثل شاخه های جانبی می مونن به این اسم صداشون می کنند.
 - **ریزوم** ← یا همون ساقه ی زیرزمینی که به صورت افقی قرار گرفته است و درون خاک می باشد و وظیفه ی آن ذخیره ی مواد غذایی است!
 - **ریشه ها** ← از ریزوم چندین عدد ریشه منشعب شده است که وظیفه ی آنها جذب آب و مواد معدنی از خاک می باشد. دقت داشته باشید که در سرخس ها ما ریشه ی حقیقی داریم اما در خره ها ریشه سا داریم.
- بچه ها اول اینکه بدونید اسپوروفیت سرخس همانند اسپوروفیت خره $2n$ هستش یعنی دیپلوئیده! (دو مجموعه کروموزوم در هر سلول و کروموزوم ها دو به دو شبیه به هم و ...!) پس همه ی اجزایی که در بالا نام برده شدند همگی دیپلوئید می باشند. دوم

اینکه در سرخس ها، اسپوروفیت هم مثل گامتوفیتش قدرت فتوسنتز داره اما نه در تمام مراحل زندگی! در واقع اسپوروفیت در دوران جنینی اش قدرت فتوسنتز ندارد اما در دوران جوانی و نابالگی و بالغی این قدرت رو داره.

نکته مهم: با توجه به شکل کتاب درسی ریشه ها و ساقه های زیرزمینی اسپوروفیت سرخس بزرگ نیستند! این یعنی اینکه توانایی فتوسنتز رو ندارند! چون فاقد کلروپلاست می باشند!

نتیجه گیری مهم: پس اینکه بگیم در همه ی اندام های اسپوروفیت سرخس عمل فتوسنتز انجام می شود غلط است! حتی اون بخش هایی که سبز هستند هم همه ی سلول هایش لزوما فتوسنتز نمی کنند! مثلا آوند های چوبی ش فتوسنتز نمی کنن چون مرده ن!

در پشت (نه روی!) برگ شاخه های اسپوروفیت اندازه ی چند تا گونی! (یعنی خیلی زیاده!) هاگدان وجود دارد و برای اینکه اسپوروفیت ها خوشجیل و موشجیل دیده بشن این هاگدان ها تو دسته های ۲۰ الی ۳۰ تایی جمع شدن کنار هم دیگه! که به هر کدام از این دسته های ۲۰ الی ۳۰ تایی میگن هاگینه (بر وزن گنجینه) پس:

چند تا هاگدان کنار هم = یک عدد هاگینه

داخل هاگدان های هر هاگینه، سلول های مادر هاگ وجود دارد که با تقسیم میوز (نه میتوز) سلول های هاپلوئیدی تحت عنوان هاگ (اسپور) را به وجود می آورند. شکل پایین داره برگ شاخه و هاگینه های پشتش رو نشون میده.



نکته مهم: با توجه به شکل کتاب درسی هاگدان ها و هاگ های حاصله زرد رنگ هستند یعنی فتوسنتز نمی کنند! سرخس هم مثل همه ی گیاهان فقط ۱ نوع اسپوروفیت داره!

نکته مهم: اسپوروفیت سرخس از نظر اندازه بزرگتر از گامتوفیتش است! و به عبارتی گیاه اصلی محسوب میشه.

نکته مهم: اسپوروفیت سرخس از نظر اندازه حتی بزرگتر از اسپوروفیت خزه هس! به قول کتاب درسی اسپوروفیت برخی از سرخس ها به بزرگی یک درخت است!

نکته مهم: اسپوروفیت خزه ۱ عدد هاگدان داشته که بهش می گفتیم کیپول! اما اسپوروفیت سرخس چند گونی هاگدان داره! که به هر کدام از این گونی ها می گن هاگینه.

نکته مهم: سرخس همانند خره یک گیاه جور هاگ است یعنی نوع هاگ تولید میکنند! یعنی هاگ های تولیدی در سرخس ها همگی یک جور می باشند و نر و ماده ندارد! (هاگ ها دوجنیتی)

توجه توجه

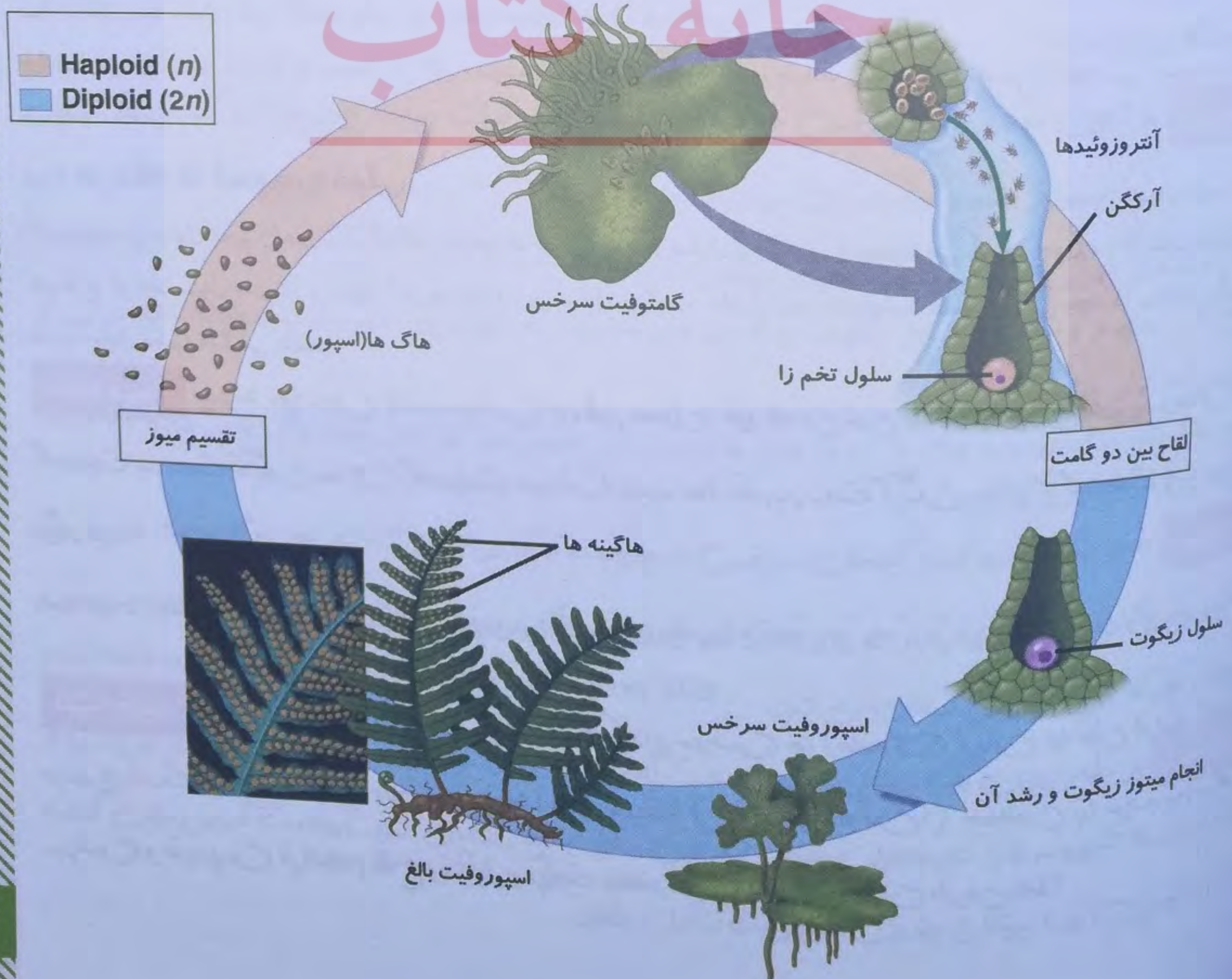
هم خره و هم سرخس هاگ هایشان نر و ماده ندارد اما حواستون باشه در خره ها بر اساس اینکه کدون زن در این هاگ ها هنگام رشد بیان و روشن بشود جنسیت گامتوفیت ایجاد شده، مشخص خواهد شد.

حواستون باشه کلا چون هاگ ها از طریق فرآیند میوز به وجود میان و در میوز کراسینگ اوور اتفاق می افته، طبق فصل ژنتیک جمعیت میتونیم بگیم ممکن هستش از نظر ژنوتیپ هاگ ها متفاوت باشند و از نظر ژنوتیپ چندین نوع هاگ تولید خواهد شد. عاغا وقتی من میگم هاگ هاشون مثل هم هستش منظورم اینه که نر و ماده نداره!

یادآوری: در هنگام جفت شدن کروموزوم ها در میوز ۱، گاه(نه همواره!) قطعاتی بین کروموزوم های همتا مبادله می شود. اگر(پس باز همیشه اینجوری نیست!) این قطعات حامل ال های متفاوتی باشند، ترکیب جدیدی از ال ها به وجود می آید(نوترکیبی). این پدیده را کراسینگ اوور می نامند.

بررسی چرخه زندگی سرخس:

خوب حالا بریم سراغ چرخه زندگی سرخس. منتهی قبل از اینکه بخواید ادامه ی مطلب رو بخونید توصیه می کنم حتمن به نگاه در حد ۲ دقیقه به شکل پایین بندازید و بعدش بخونید.



الف) مرحله ی گامتوفیتی:

بچه ها گفتم که سرخس یک نوع گامتوفیت دارد که هاپلوئیده (یعنی n هستش) و این گامتوفیت قلبی شکل می باشد. در زیرش هم آرگن داره و هم آنتریدی! خوب بچه ها داخل این ساختار های چند سلولی (منظور همون آرگن ها و آنتریدی ها هستش) هم سلول های خاصی تحت عنوان سلول های مادر گامت قرار دارند که این ها هم هاپلوئیدند. سلول های مادر گامت نر (چند عدد) داخل آنتریدی ها تقسیم میتوز انجام میدهند و آنتروزوئیدهای دارای تاژک (نه مژک) رو می سازند! و در مقابل سلول مادر گامت ماده (۱ عدد!) داخل هر آرگن یک تقسیم میتوز انجام میدهد و ۲ تا سلول به وجود می آورد. این سلول ها یکی شون از بین میره و سلول باقی مانده میشه همون سلول تخم زا! که کلا فاقد تاژک است.

نکته مهم: هم گامت ماده و هم گامت نر در سرخس ها همانند خزه ها پلویید هستند چون طی فرآیند میتوز از

سلول های هاپلوئید به وجود اومدن! *@khanah book*

وقتی که آنتریدی ها و آرگن ها رسیدند این ها پاره میشوند (باز می شوند) و در نتیجه سلول های آنتروزوئید یا همون آقا! دوماهای قصه ی ما پیتیکو پیتیکو کنان داخل آب شنا می کنن! (مگه داریم مگه میشه!) و به سمت آرگن ها می روند تا عروس رو که منتظر مرد رویاهاش با اسب سفیده بقاین! (البته به همین خیال باشید! شتر در خواب بیند کیک و کلوچه!) بالاخره یکی از آنتروزوئیدها وارد یکی از آرگن ها می شود و در شکم آرگن با سلول تخم زا لقاح انجام میدهد. خلاصه چیزایی که گفتم اینجوری میشه:

الف) آنتریدی $\rightarrow$ سلول های مادر گامت نر $\rightarrow$ هر کدام ۱ عدد میتوز $\rightarrow$ یه نیسان آنتروزوئید
ب) آرگن $\rightarrow$ سلول مادر گامت ماده $\rightarrow$ ۱ عدد میتوز $\rightarrow$ ۱ عدد تخم زا

ج) شنا کردن آنتروزوئیدها به سمت آرگن رسیده $\rightarrow$ ورود یکی از آنتروزوئیدها $\rightarrow$ لقاح با تخم زا (عروسی و سوت و جیغ و هورا)

ب) مرحله ی اسپوروفیتی:

آنتروزوئید و سلول تخم زا در شکم آرگن با هم لقاح می کنند و سلول زیگوت را بوجود می آورند چون دو تا سلول هاپلوئید با هم لقاح کردند (سلول تخم زا و سلول آنتروزوئید) پس سلول زیگوت حاصل شده دیپلوئید هستش یعنی بچه ها سلول زیگوت (یا همان سلول تخم) $2n$ می باشد.

نکته مهم:

بچه ها خواستون باشه سرخس به طور معمول خود ها می کنه ها! یعنی آنتروزوئیدهای یک گامتوفیت به سمت آرگن های گامتوفیت خودش نمیره ها! بله به سمت آرگن های گامتوفیت یک سرخس ریزه میره!

صرفاً جهت اطلاع: در سرفس زمان تشکیل آنتریدی و آرگن همزمان نیست! آنتریدی ها زودتر ایبار می شوند اما آرگن ها در زمان پیری گامتوفیت ایبار می شوند برای همین امکان خود لقاحی وجود نداره!

نکته مهم:

با توجه به شکل کتاب درسی می بینیم که در سرخس ها دهانه ی آرگن ها قبل از اینکه آنتروزوئید برسد باز است از همان قبل! ولی در خزه ها اینطور نیست! (برو شکل نگاه کن!) همچنین با توجه به شکل در سرخس و خزه پس از انجام لقاح و تشکیل زیگوت دهانه ی آرگن همچنان باز می ماند!

نکته مهم: با توجه به شکل کتاب درسی سلول زیگوت زرد رنگ است و هتروتروف می باشد و نمی تواند برای خود مواد آلی بنزد پس قهوه تیره کی دارد تغذیه می نماید و قهوه از گامتوفیت دارد تغذیه می نماید.

خوب بچه ها وقتی که سلول زیگوت ۲n تشکیل شد، این سلول میتوز های پی در پی انجام میدهد و در نتیجه اسپوروفیت را بوجود می آورد که دیپلوئید است. اسپوروفیت سرخس در جوانی هاگدان ندارد اما وقتی بالغ شد هاگدان دار می شود. داخل هاگدان سلول های مادر هاگ وجود دارند که این سلول ها می آیند با انجام تقسیم میوز (نه میتوز!) اسپورها یا همان هاگ ها را می سازند. سلول های مادر هاگ دیپلوئید هستند و هاگ های حاصل از اون هم هاپلوئید است چون طی میوز بوجود آمده اند.

نکته مهم: هر سلول مادر هاگ ۴ تا ۸ روزه هاگ بوجود می آید! یا ۲ تا ۴ روزه هاگ میوز ۴ تا ۸ سلول تولید می شود اما از نظر ژنتیکی دو نوع هستند. حالا اگر اینها را هم در نظر بگیریم که تنوع رو میتونه بیشتر کنه.

خوب فرض کنید سلول های مادر هاگ اومدن اندازه یه نیسان آبی هاگ تولید کردند. وقتی که هاگدان ها رسیدند در اثر رطوبت باز میشوند و این هاگ ها به کمک آب و یا باد تو هوا پخش میشوند. وقتی این هاگ ها در زمین مرطوب قرار گرفتند، اگر شرایط مناسب باشد رشد می کنند و با تقسیم های میتوزی خود گامتوفیت سرخس را بوجود می آورند که همان پروتال است! اما نه اگه شرایط مناسب نباشه خوب این هاگ ها از بین می روند هر چند نسبت به شرایط بد هاگ ها مقاوم می باشند.

نکته مهم: تفاوت هاگدان خزه ها با هاگدان سرخس ها در اینه که مال خزه ها در پوش دارد اما مال سرخس ها خیره! بلکه یک لایه ی سلولی دور دور هاگدان قرار گرفته است! و موقع رسیدن این لایه ی سلولی با توجه به شکل پاره می نماید.

نکته مهم: باز شدن هاگدان در سرخس ها همانند خزه ها نوعی حرکت غیر فعال می باشد که توسط سلول های مرده و بدون مصرف هیچ گونه انرژی زیستی انجام می شود.

اگه بخوام خلاصه ی چیزایی که گفتم رو بگم اینجوری میشه:

الف) لقاح گامت های نر و ماده ← تشکیل زیگوت ← تقسیم های میتوزی زیاد ← تشکیل اسپوروفیت جوان (نابالغ!) ← ایجاد اسپوروفیت بالغ (دارای هاگدان)

ب) میوز سلول مادر هاگ ← تولید هاگ ها ← باز شدن هاگدان در اثر رطوبت هوا ← پخش شدن هاگ ها در محیط به کمک آب یا باد! ← رشد ← تولید گامتوفیت!

نکته مهم: رفته داشته باشید که در گیاهان سرخس اسپوروفیت صرفا در ابتدای رشد خود به گامتوفیت ماده وابسته می باشد. وقتی که اسپوروفیت رشد کرد کم کم قدرت فتوسنتز پیدا می کند و پروتال زیر اسپوروفیت از بین می رود و اسپوروفیت خود کفا می شود یعنی متقل می شود.

نکته مهم: بر سطح زیرین یک پروتال چندین عدد آرگلن وجود دارد. برای همین ممکن است به چند تا از این آرگلن ها آنتروزیوم وارد شود و درون چندین آرگلن سلول تخم تشکیل شود. اینجاست که می توان گفت ممکن است روی یک پروتال چندین اسپوروفیت تشکیل بشود.

نکته مهم: در سرخس ها مرحله ک اسپوروفیتی نسبت به مرحله ک گامتوفیتی طولانی تر است. به عبارتی سرخس ها بیشتر عمر خودشان را در حالت اسپوروفیتی سپری می کنند.

این هم از شکل خوب کتاب درسی! خدایی این شکل خیلی خوبه.



توضیح شکل: شکل بالا پرفه زندگی سرفس را نشان می دهد. اسپوروفیت سرفس بزرگ است و برگ هایی به نام برگ شافه دارد. گامتوفیت این گیاه کوچک، سبز و قلبی شکل است.

مرحله ۱: از رشد سلول تخم اسپوروفیت جدید تشکیل می شود.

مرحله ۲: اسپوروفیت بالغ، هاگ ها را درون توده های هاگدان تولید می کند.

مرحله ۳: از رشد هاگ، گامتوفیت قلبی شکل ایجاد می شود.

مرحله ۴: آرکگن ها و آنتریدی ها در سطح زیرین گامتوفیت تشکیل می شوند.

مرحله ۵: آنتروزوئید به طرف آرکگن شنا می کند و با سلول تخم لقاح می یابد.

فوب بچه ها در صفحه ی بعد گامتوفیت و اسپوروفیت سرفس رو با هم مقایسه کردیم. برید هالشو ببینید.

جدول مقایسه ای خیلی مهم:

مورد مقایسه	گامتوفیت	اسپوروفیت
گیاه اصلی	نیست	می باشد.
سبز رنگ	است و فتوسنتز می کند	است و فتوسنتز می کند
وابستگی	ندارد و مستقل است.	به گامتوفیت دارد (در اوایل)
وظیفه آن	تولید گامت	تولید هاگ
انواع آن	۱ نوع	۱ نوع
اجزاء آن	صفحه قلبی شکل + ریزوئیدها	ریشه ها + ساقه زیرزمینی (ریزوم) + برگ شاخه ها
عدد کروموزومی آن	هاپلوئید	دیپلوئید
میوز در آن	رخ نمی دهد	رخ می دهد (جهت تولید هاگ)
میتوز در آن	رخ میدهد (جهت تولید گامت و رشد خود)	رخ می دهد (جهت رشد خود)
از نظر اندازه	کوچک تر از اسپوروفیت	بزرگ تر از گامتوفیت
شروع مرحله ی آن	میتوز سلول هاگ	میتوز سلول زیگوت (تخم)
پایان مرحله ی آن	لقاح گامت ها	میوز سلول های مادر هاگ

پاسخ دو سوال مهم تفکر نقادانه ۱-۹:

پاسخ سوال اول: خیر درست نیست. چرا که اولاً می توانند از طریق تولید مثل غیرجنسی تکثیر شوند. دو اینکه در مناطق آب و هوایی خشک معمولاً خزها و سرخس ها در نزدیکی چشمه ها یافت می شوند یعنی به منبع آب نزدیک هستند.

پاسخ سوال دوم: پراکنش گیاهان بدون دانه یعنی سرخس ها و خزها از طریق هاگ است. و نه گامت! چرا که اولاً گامت ها توانایی رشد و میتوز ندارند ولی هاگ ها می توانند رشد کنند. هاگ ها نسبت به شرایط بد محیطی مقاوم نیستند اما هاگ ها ساختارهایی مقاوم می باشند. گامت ها برای پراکنش به آب های سطحی نیاز دارند اما هاگ ها برای پراکنش به آب های سطحی نیازی ندارند.

جدول مقایسه ای خیلی مهم خزها و سرخس:

مورد مقایسه	خزه	سرخس
آوند	ندارد	دارد (فقط تراکئید + آوند آبکشی)
مریستم نخستین	دارد	دارد
مریستم پسین	ندارد	ندارد
بافت	ندارد	دارد
بافت نخستین	ندارد	ندارد
توانایی تولید دانه	ندارد	دارد - از نوع تناوب نسل
تولید مثل جنسی	دارد - از نوع تناوب نسل	دارد
تولید مثل غیرجنسی	دارد - تکثیر رویشی	یک نوع دارد - دو جنسی بود و
گامتوفیت	دو نوع دارد - نر و ماده	پروتال (قلبی شکل) نام دارد

سرخس	خزه	مورد مقایسه
یک نوع دارد	یک نوع دارد	اسپوروفیت
به ترتیب دیپلوئید و هاپلوئید	به ترتیب دیپلوئید و هاپلوئید	عدد کروموزومی اسپوروفیت و گامتوفیت
ریزوئید + صفحه قلبی شکل + آرکگن ها و آنتریدی ها در سطح زیرین	گامتوفیت نر: ریشه سا + ساقه سا + برگ سا + آنتریدی ها	اجزاء گامتوفیت یا گامتوفیت های آن
رجوع به شکل کتاب درسی	رجوع به شکل کتاب درسی	تصویر گامتوفیت های آنها
ریشه ها + ریزوم (ساقه زیر زمینی) + برگ شاخه ها + هاگدان ها	تار + کپسول مانند (هاگدان) در نوک اسپوروفیت	اجزاء اسپوروفیت آن
رجوع به شکل کتاب درسی	رجوع به شکل کتاب درسی	تصویر اسپوروفیت آن
هاگ	هاگ	عامل پراکنش آن
ندارد (دو جنسیتی)	ندارد (دو جنسیتی)	هاگ هایش نر و ماده
دارند (به خاطر کراسینگ اوور و نوترکیبی)	دارند (به خاطر کراسینگ اوور و نوترکیبی)	هاگ های تولید شده تنوع
بزرگ تر نسبت به خزه	کوچک	اندازه ی هاگ هایش
گرد است	کشیده است	هاگدان در آن
ندارد	دارد	هاگدان درپوش
رجوع به شکل کتاب درسی	رجوع به شکل کتاب درسی	شکل هاگدان آن
چند صد عدد برای هر اسپوروفیت	یک عدد برای هر اسپوروفیت	تعداد هاگ دان ها
به ترتیب کوزه ای شکل و گرد	به ترتیب کوزه ای شکل و گرد	آرکگن و آنتریدی در آن
مرطوب (بیشتر) و خشک	مرطوب (بیشتر) و خشک	گسترش در مکان های
دارند	دارند	سلول های آن سانتیریول
هر کدام چند تا تاژک دارند.	هر کدام ۲ تاژک دارند	آنتروزوئید هایش
چندین آنتروزوئید تولید می شود	چندین آنتروزوئید تولید می شود	درون هر آنتریدی آن
فقط یک عدد تخم زا تولید می شود	فقط یک عدد تخم زا تولید می شود	درون هر آرکگن آن
معمولا ندارند (اما ممکن است انجام دهند)	ندارد	توانایی خود لقاحی
کوچک تر است	بزرگ تر است	گامتوفیت از اسپوروفیت
فقط در اوایل رشد وابسته است	کاملا در تمام عمر وابسته است	اسپوروفیت به گامتوفیت
می کند (به جز ریزوئید)	می کند (همه جاش به جز ریشه سا)	گامتوفیت فتوسنتز
در اوایل رشد خیر اما در حالت جوانی و بلوغ بله (به جز هاگدان ها + ریزوم و ریشه ها)	نمی کند	اسپوروفیت فتوسنتز
اسپوروفیتی - گامتوفیتی	گامتوفیتی - اسپوروفیتی	طول مرحله ی بیشتر از است.
دارد	دارد	برای لقاح نیاز به آب سطحی
پشت برگ شاخه	نوک اسپوروفیت	محل تولید هاگ ها در
نر: قسمت پایین سطح زیرین پروتال	نر: نوک گامتوفیت نر	محل تولید گامت های
ماده: قسمت بالایی سطح زیرین پروتال	ماده: نوک گامتوفیت ماده	

تولید مثل جنسی در گیاهان دانه دار:

گیاهان دانه دار یا همون پیدازادان شامل بازدانگان و نهاندانگان می شوند. همانطور که گفتم این گیاهان چون می توانند اندامی بنام دانه تولید کنند (که در برابر خشکی مقاوم می باشد) قادر هستند در خشکی بهتر از گیاهان دیگر گسترش پیدا کنند. به عبارتی تولید دانه یکی از سازگاری های مهم این گیاهان هستش که به حفظ بقا و پراکنش اونها در خشکی کمک می کند. برای همین این گیاهان موفق ترین گیاهان کره ی زمین می باشند.

نکته مهم: عامل پراکنش گیاهان نهانتراد (خزه ها و سرخس ها) هاگ بوده اما عامل پراکنش

پیدازادان (بزدانه ها و نهان دانه ها) دانه می باشد.

خوب بچه ها گیاهان بازدانه و نهاندانه هم مثل همه گیاهان دیگر تولید مثل جنسی دارند که در این ها هم از نوع تناوب نسل هستش یعنی این گیاهان هم ۲ فرمت دارند. یک فرمت گامتوفیتی و یک فرمت اسپوروفیتی! که به کمک گامتوفیت گامت تولید می کنند و به کمک اسپوروفیت اسپور تولید می کنند.

نکته مهم: گیاهان بزدانه و نهان دانه هر ۲ گیاهان ناجور هاگ هستند! یعنی بچه ها ۲ نوع هاگ نر و ماده

دارند! همچنین این گیاهان ۲ نوع گامت نر و ماده دارند (و نوع گامتوفیت دارند) اما همانند همه گیاهان فقط ۱

نوع اسپوروفیت دارند!

خانه کتاب

توجه توجه

خواستون باشه در این گیاهان هاگ عامل پراکنش نیست. در این گیاهان هاگ ها (اسپورها) وقتی داخل هاگ دان هایشان تولید شدند، همان جا می مانند یعنی برخلاف هاگ خزه ها و سرخس ها پخش نمی شوند!

خوب بچه ها چندتا ویژگی در مورد گیاهان دانه دار میگیریم و بعدش میریم سراغ بررسی چرخه جنسی اینها. کتاب درسی می گوید تولید مثل گیاهان دانه دار (بازدانگان و نهاندانگان) با تولیدمثل گیاهان بدون دانه تفاوت های اساسی دارد! هر چند که در هر دو از نوع تناوب نسل است. توی گیاهان دانه دار (بازدانه و نهاندانه ها) گامتوفیت از نظر هیکل و جثه نسبت به اسپوروفیت خیلی خیلی کوچکتر هستش. به طوری که اگر بخوایم گامتوفیت رو در این گیاهان بینیم با چشم غیر مسلح همیشه دیدش بلکه باید با چشم مسلح مشاهده ش کنیم. به قول کتاب درسی گامتوفیت گیاهان دانه دار از تعداد کمی سلول تشکیل شده است یعنی در حد چندتا سلول. حالا میریم جلوتر می بینیم.

نکته مهم: در گیاهان دانه دار گامتوفیت قدرت فتوسنتز ندارد. چون سلول های آن اندامک کلروپلاست و

رئیزه های کلروفیل a و b را ندارند!

اسپوروفیت گیاهان دانه دار خیلی گنده س! در واقع همون چیزیه که وقتی ما از یک گیاه دانه دار می بینیم. یعنی همون درختی که بهش میگیریم.

نکته مهم: در گیاهان دانه دار اسپوروفیت نسبت به گامتوفیت خیلی بزرگتر است و می تواند فتوسنتز کند! چون

کلروفیل (نه همه) سلولهایش قدرت فتوسنتز دارند! و حاوی کلروفیل های a و b می باشند.

توجه توجه

دقت داشته باشید اسپوروفیت در گیاهان بازدانه در دوران جنینی قدرت فتوسنتز ندارد! اما وقتی اسپوروفیت جوان و بالغ شد در واقع چون کلروپلاست دار می شود می تواند فتوسنتز کند. در گیاهان نهان دانه هم همانند گیاهان بازدانه اسپوروفیت فقط در دوران جنینی قدرت فتوسنتز ندارد اما در دوران جوانی و بلوغ قدرت فتوسنتز دارد. در گیاهان دانه دار این اسپوروفیت است که گیاه اصلی می باشد و مستقل از گامتوفیت می باشد برای همین مرحله ی اسپوروفیتی در این گیاهان طولانی تر از مرحله ی گامتوفیتی است. گامتوفیت در این گیاهان به اسپوروفیت وابسته می باشد.

قبل از اینکه بخوام چرخه زندگی بازدانگان و نهاندانگان رو شروع کنم چند تا موضوع رو لازمه بدونین. بچه ها اگه خاطرتون باشه گفتم که گروهی از گیاهان گامتوفیت و هاگ ها و هاگدان هاشون رو با یه اسم خاصی صدا می کنن. در بازدانگان و نهاندانگان هم به همین شکل هستش. به این صورت که در گیاهان بازدانه به:

@khanah book

هاگدان نر ← می گویند کیسه گرده!

هاگدان ماده ← می گویند تخمک!

گامتوفیت ماده ← می گویند آندوسپرم!

گامتوفیت نر ← می گویند دانه ی گرده رسیده!

هاگ نر ← می گویند دانه ی گرده نارس!

هاگ ماده ← می گویند هاگ ماده!

و همچنین در گیاهان نهاندانه بخش های فوق مثل بازدانه ها است با این تفاوت که به گامتوفیت ماده می گویند کیسه رویانی!

سوال: دانه چیست؟

جواب:

در گیاهان دانه دار گامت نر (آنتروزیوئید) درون ساختاری به اسم تخمک با گامت ماده (سلول تخم زا) لقاح می یابد. یعنی سلول زیگوت درون ساختاری به اسم تخمک تشکیل می شود. بعد تخمک همراه با محتویاتش به دانه تبدیل می شود. تخمک هاگدان ماده است.

نکته مهم:

در گیاهان دانه دار آنتروزیوئیدها همانند سلول تخم زا فاقد زوائد نرگی می باشند. در این گیاهان گامت نر برای رسیدن به سلول تخم زا به آب سطحی نیاز ندارد.

در همه ی گیاهان هاگ ها درون هاگدان ایجاد می شوند. در خزه ها و سرخس ها این هاگ ها از هاگدان خارج می شوند و در محیط پراکنده می شوند. با رشد اینها گامتوفیت ها در محیط ایجاد می شوند. اما قضیه در گیاهان بازدانه و نهاندانه فرق می کند. در گیاهان دانه دار هاگ ها درون هاگدان که تشکیل شدند از آن خارج نمی شوند! بلکه همان جا می مانند و گامتوفیت را ایجاد می کنند. یعنی بچه ها گامتوفیت در گیاهان بازدانه و نهان دانه درون هاگدان ایجاد می شود و نه در محیط. در ی گرده نامیده می شود توسط باد و یا جانوران گرده افشان به بخش هایی منتقل می شود که حاوی تخمک است یعنی گامتوفیت نر در مجاورت با گامتوفیت ماده (درون تخمک) قرار میگیرد سپس آنتروزیوئید طی حرکت تاکتیکی از نوع القایی به

سمت تخم را حرکت می کند. فکر می کنم متوجه شدین که گرده افشانی عبارت است از انتقال دانه های گرده از بخش های نریک گیاه به بخش های ماده ی گیاه! که یا توسط باد انجام میشه و یا توسط جانوران گرده افشان! مثلا برخی از خفاش ها، زنبورها، مگس ها و... که جلوترها کلی در موردش حرف خواهیم زد.

سوال: خوب چجوری این آنتروژوئید به تخم را میرسه؟

جواب: وقتی که گامتوفیت نر یا همان دانه ی گرده به گامتوفیت ماده ی گیاه رسید، از گامتوفیت نر یک لوله ای به اسم لوله ی گرده به بیرون رشد می کند و مثل یک کانال و مسیر و پل هوایی به سمت تخمک می رود. آنتروژوئیدها هم درون لوله ی گرده همزمان با رشد لوله ی گرده به سمت تخمک می روند تا اینکه وارد تخمک بشوند. بعد از رسیدن آنتروژوئیدها به تخمک لقاح تخمزا با یکی از آنتروژوئیدها اتفاق می افتد. رفیق اینا رو گفتم تا یه کم گیج بزنی و علامت سوال تو ذهنت ایجاد بشه جلوتر جواب همه ی سوالات توی ذهنت رو میگیری و برای همیشه هم تو ذهنت میمونه نگران نباش گل من! خوب بچه ها حالا با خیال راحت بریم سراغ بررسی چرخه زندگی پیدازادان!

چرخه ی زندگی در بازدانگان:

اول از همه بگو ببینم بازدانگان کیا میشن؟ در کتاب درسی از بازدانگان فقط به موارد زیر اشاره شده است:

کاج + سرو + سکویا (بزرگ ترین جاندار روی زمین) + مسن درخت کره ی زمین.



بازدانگان چه ویژگی هایی دارند؟ بازدانگان گیاهانی هستند دانه دار و همیشه سبز (یعنی تنها تعداد خیلی کمی از برگ های خود را از دست می دهند) که تولید مثل جنسی آنها از نوع تناوب نسل می باشد و بین دو مرحله ی گامتوفیتی و اسپوروفیتی در حال تناوب است. بازدانه ها هم آوند چوبی دارند و هم آوند آبکش یعنی از گیاهان آوند دار می باشند. منتهی اگر خاطر مبارک باشه گفتم که اینها فاقد عناصر آوندی می باشند و آوند چوبی شون صرفا از تراکئیدها تشکیل شده است. در بازدانگان گیاه اصلی اسپوروفیت است! و از گامتوفیت خیلی بزرگتر می باشد! این اسپوروفیت در ساختارش بخش های ویژه ای دارد بنام مخروط! (شکل بالا) بخش های تولید مثلی بازدانگان درون مخروط ها ایجاد شده اند و به عبارت بهتر مخروطهای همان اندام های تولید مثلی بازدانگان می باشد. بچه ها مخروط در واقع اجتماعی از برگ های تغییر شکل یافته هستش! که این برگ ها دور هم جمع شدن و یک مخروط رو ساختن. این برگ های تغییر شکل یافته یک اسم این حال دارند بنام پولک! (مثل پولک بدن ماهی). برگ اندامی است که وظیفه ی آن انجام فتوسنتز و ایجاد مواد آلی است اما با نوع برگ تغییر شکل یافته می باشند. در کتاب درسی در جاهای مختلف به برگ های تغییر شکل یافته به نوعی اشاره شده است و باید شما همه ی اینها رو بدونید که شامل موارد زیر است:

ساختارش بخش های ویژه ای دارد بنام مخروط! (شکل بالا) بخش های تولید مثلی بازدانگان درون مخروط ها ایجاد شده اند و به عبارت بهتر مخروطهای همان اندام های تولید مثلی بازدانگان می باشد. بچه ها مخروط در واقع اجتماعی از برگ های تغییر شکل یافته هستش! که این برگ ها دور هم جمع شدن و یک مخروط رو ساختن. این برگ های تغییر شکل یافته یک اسم این حال دارند بنام پولک! (مثل پولک بدن ماهی). برگ اندامی است که وظیفه ی آن انجام فتوسنتز و ایجاد مواد آلی است اما با نوع برگ تغییر شکل یافته می باشند. در کتاب درسی در جاهای مختلف به برگ های تغییر شکل یافته به نوعی اشاره شده است و باید شما همه ی اینها رو بدونید که شامل موارد زیر است:

برگ های تغییر شکل یافته ی پیاز ← وظیفه ی این برگهای تغییر شکل یافته ذخیره ی مواد غذایی می باشد. مثال بارز این نوع برگ ها برگهای تغییر شکل یافته در پیاز است.

لیه ها ← لیه ها برگ های تغییر شکل یافته ای می باشند که بخشی از رویان گیاه را تشکیل می دهند. کار لیه ها ذخیره یا انتقال مواد غذایی به رویان است.

پولک ← ما در کتاب درسی دو جور پولک داریم. یکی پولکی که همین الان در مورد مخروط ها خونیدن یکی هم پولکی که در ساقه های گیاهان تشکیل می شود. این نوع پولک ها هم برگهای تغییر شکل یافته می باشند وظیفه ی آنها حفاظت از مریستم های راسی در ساقه می باشد.

@khanah book

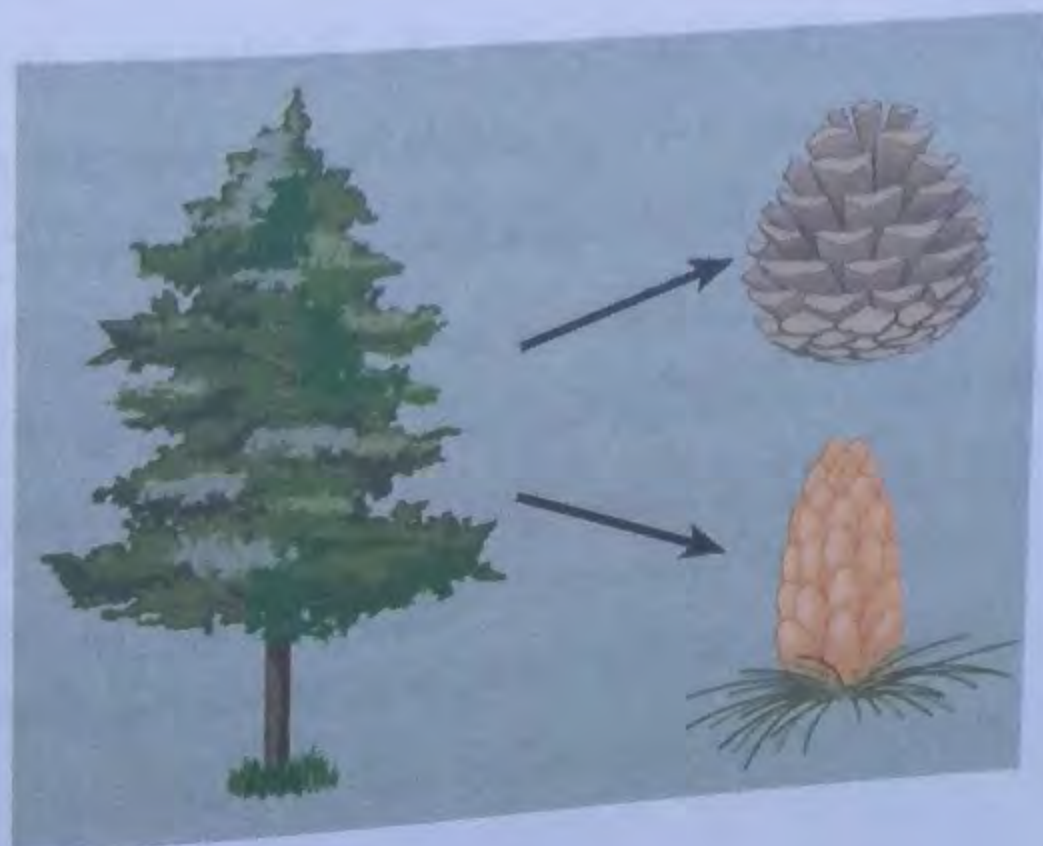
الف) مخروط های ماده (ب) مخروط های نر



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

با توجه به شکل کتاب درسی مخروط های ماده از نظر اندازه نسبت به مخروط های نر بزرگتر می باشند! مخروط های نر نازک و لاغر مردنی هستند و به رنگ زرد می باشند و قدرت فتوسنتز ندارند اما مخروط های ماده چاق و چله! و بزرگ می باشند و در ابتدای تشکیل سبز رنگ می باشند اما به تدریج چوبی شده و به رنگ قهوه ای در می آیند. همونطور که در شکل کتاب درسی می بینید مخروط های نر مثل ما پسرها اهل رفاقت هستند و جمع شون جمعه! به عبارتی به صورت خوشه ای دیده می شوند اما مخروط های ماده یا به صورت تکی می باشند و یا به صورت جمعی! منتهی نه به شدت نرها! راستی مخروط های نر در یک بازدهانه ی دوجنسه نسبت به مخروط های ماده در موقعیت بالاتری قرار دارند. همه ی این چیزایی که گفتم از شکل کتاب درسی کاملاً قابل استنباط هستش. یک مخروط نر چندین

پولک دارد! هر پولک در سطح زیرین خودش ۲ تا هاگدان نر دارد! به این هاگدان نر بچه ها میگن کیسه گرده! یک مخروط ماده هم مثل مخروط نر چندین پولک دارد! پولک اون هم در سطح بالایی خود ۲ تا هاگدان ماده دارد! به این هاگدان ماده می گویند تخمک!



نکته مهم: در خره هاگدان (کپول مانند) روی تار قرار داشت! در سرخس هاگدان پشت بزرگ شاخه قرار داشت! در بازدانه ها هم هاگدان ها در سطح پولک می باشند! پس می توان گفت پولک، بزرگ شاخه و تار (میله مانند) هر ۳ محارل همدیگر هستند!

نکته مهم: بچه ها برخی از بازداشتهای فقط مخروط نر دارند. برخی هم فقط مخروط ماده دارند و در بسیاری از بازداشتهای هم مخروط ماده و هم مخروط نر وجود دارد و مخروط های ماده یک گیاه توسط مخروط های نر همان گیاه می توانند بارور شوند.

نکته مهم: بازداشتهای که صرفاً یک نوع مخروط دارند قادر به خود لقاح نیستند اما بازداشتهای که هر ۲ نوع مخروط را دارند می توانند خود لقاح کنند! چون بسیاری از بازدانه ها هر دو نوع مخروط را دارند! پس می توان گفت بسیاری از بازداشتهای قادر به خود لقاحی اند.

خوب از چرخه تناوب نسل می دونیم که در اسپوروفیت، اسپور (هاگ) تولید میشه! بعد این هاگ ها رشد می کنند (با تقسیم میتوز) و میشن گامتوفیت! چون در بازدانه ها ۲ نوع هاگدان (نر و ماده) در اسپوروفیت وجود داره پس ۲ نوع هاگ نر و ماده تولید خواهد شد و در نتیجه ۲ نوع گامتوفیت (نر و ماده) در بازدانه ها خواهیم داشت!

نکته مهم: بازداشتهای گیاهان ناجور هاگ هستند! یعنی ۲ نوع هاگ نر و ماده دارند! (برخلاف خره ها و سرخس ها که جور هاگ هستند)

بررسی هاگدان نر و اتفاقات درون آن:

گفتم که در سطوح زیرین پولک های یک مخروط نر، هاگدان های نر وجود دارند (هر پولک ۲ تا دونه هاگدان نر داره که بهشون میگیم کیسه ی گرده!). داخل این هاگدانهای نر (کیسه های گرده) سلول های خاصی (نه یک عدد! بلکه چندین عدد!) تحت عنوان سلول های مادر هاگ (اسپور) نر وجود دارند. این سلول ها می آیند و طی یک تقسیم میوز (نه میتوز) هر کدام ۴ تا دونه سلول هاپلوئید بوجود می آورند. به این سلول های هاپلوئید حاصل شده میگن هاگ های نر! منتهی اگه خاطرتون باشه گفتم که در بازدانه ها به هاگ های نر میگن دانه ی گرده نارس (نه بالغ). بچه ها وقتی این ۴ تا گرده نارس (اسپورهای نر) تشکیل شدند، هر کدام از اونها ۲ بار میتوز متوالی انجام می دهند و هر کدام با انجام دو میتوز ۴ تا سلول هاپلوئید بوجود می آورند. بعداً (نه بلافاصله) اطراف این سلول ها رو پوسته های سختی (نه یک عدد پوسته بلکه پوسته ها) در بر می گیره. به این ساختار یعنی این ۴ تا سلول حاصل شده از دوبار تقسیم میتوز متوالی یک سلول هاگ نر با پوسته های اطرافشون، رو هم دیگه میگن دانه ی گرده رسیده! دانه گرده رسیده همیشه گامتوفیت نر بازدانگان! پس دقت داشته باشید که گامتوفیت نر بازدانگان درون کیسه های گرده (هاگدان های نر) تشکیل می شوند. پس بچه ها دقت کنید:

دانه ی گرده نارس ← هاگ (اسپور) نر ← یک عدد سلول می باشد. حاصل مستقیم تقسیم میوز نوع ۲ است.

دانه ی گرده رسیده ← گامتوفیت نر ← ۴ عدد سلول می باشد. حاصل مستقیم تقسیم میتوز سلول های دختری ایجاد شده از تقسیم میتوز هاگ است.

جدول مقایسه ای خیلی مهم:

دانه ی گرده ی رسیده	دانه گرده ی نارس	مورد مقایسه
۴ عدد	۱ عدد	تعداد سلول های آن
هابلوئید	هابلوئید	عدد کروموزومی آن
غیرمستقیم: میوز و مستقیم: میتوز	میتوز	حاصل تقسیم
گامتوفیت نر	هاگ نر	نام دیگر آن
درون هاگدان نر (کیسه گرده)	درون هاگدان نر (کیسه گرده)	محل ایجاد آن
دارد اونم ۲ تا	ندارد	پوسته
می شود	نمی شود	از کیسه گرده خارج
می باشد اونم ۲ تا	نمی باشد	دارای بال

نکته مهم: وقتی سلول مادر هاگ نر میوز دارد و ۴ تا سلول بوجود آورد هیچ کدام از آنها از بین نمی روند و هر ۴ تا

هاگ ایجاد شده به گامتوفیت نر تبدیل می شوند (جلوترا می خونیم که در مورد هاگ های ماده اینجوری نیست)

نکته مهم: بچه ها دقت داشته باشید برای تولید دانه ی گرده ی رسیده یا همان گامتوفیت نر در بازدان ها

دو تا میتوز رخ نمی دهد! بلکه ۲ تا میتوز متوالی رخ می دهد! یعنی هاگ نر میار تقسیم میتوز می ده و دو تا سلول بوجود میاره.

بعد هر کدام از این سلول ها هم بدون میتوز انجام میدن و هر کدام هم دو تا سلول بوجود میارن! و جمعاً میشه ۴

تا سلول. پس باید بلیم در مجموع ۳ تا میتوز و ۳ تا سیتوکینز برای تولید گامتوفیت نر در بازدان ها رخ می دهد. البته

۲ میتوز غلط! بلکه باید ۲ میتوز متوالی!

توجه توجه ⚠

از فصل ۶ سال سوم به خاطر دارید که در هر چرخه ی سلولی ۳ تا زمان وجود دارد که بهش میگیم نقاط واریسی! چون ۳ تا

میتوز در اینجا انجام شده می تونیم بگیم برای ایجاد گامتوفیت نر در بازدان ها از ۹ نقطه ی واریسی باید عبور کنیم.

نکته مهم: یک سلول مادر هاگ نر در نهایت باعث ایجاد ۴ عدد دانه ی گرده رسیده می شود که به این منظور

در مجموع ۱ بار تقسیم میوز، ۱۲ بار تقسیم میتوز و ۱۵ بار سیتوکینز انجام می شود.

دانه ی گرده رسیده دارای دو تا پوسته می باشد. یکی از پوسته ها خارجی است و یکی دیگر از پوسته ها داخلی می باشد. در

بخش هایی این دو تا پوسته از هم دیگه فاصله می گیرند (در دو نقطه) جوری که باعث ایجاد منظره ی بال مانند می شود. هر

دانه ی گرده ی رسیده دارای دو تا بال است. درون هر دانه ی گرده ی رسیده ۴ سلول که همگی هابلوئید می باشند دیده

نکته مهم:

هاگ های نر در بازدان ها برخلاف سرخس ها و خزه ها پراکنده نمی شوند و درون هاگدان

می مانند. همچنین گامتوفیت نر درون کیسه های گرده (هاگدان ها) تشکیل می شود. دقت داشته باشید

که درون هر کیسه ی گرده چندین عدد گامتوفیت نر ایجاد می شود.

نکته مهم: دقت داشته باشید که در خره ها و سرخس ها، هاگ ها تقسیم میتوزی دارند و در نتیجه گامتوفیت ها خند! در بزرانه ها هم از تقسیم میتوز هاگ ها گامتوفیت های نر ایجاد می شود! مثلهی در خره ها و سرخس ها این تقیماات میتوزی خیلی زیاد است اما در بزرانگان فقط دو میتوز متوالی رخ می دهد.

نکته مهم: در خره و سرخس هم گامتوفیت ماده و هم گامتوفیت نر، متقیما از طریق تقسیم میتوز حاصل می شود (میتوز هاگ). در بزرانه ها هم گامتوفیت نر متقیما از طریق میتوز حاصل می شود! (دو میتوز متوالی سلول های هاگ نر یا همان دانه های گرده کی نرس در هاگدان نر)

این ۴ تا سلول ایجاد شده به کم تغییر و تحول درشون ایجاد میشه (یعنی تمایز) و اون ها رو با اسم های خاصی صدا می زنند:

 سلول رویشی ← یکی از این ۴ تا سلول به همین اسم خوانده میشه. این سلول در واقع موقع لقاح به درد می خوره. این سلول میاد با رشد و طویل کردن خودش (مثل لوله) باعث ایجاد یک ساختار لوله مانند به اسم لوله ی گرده میشه!

توجه توجه

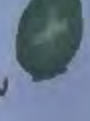
بچه ها حواستون باشه که این سلول (رویشی) تقسیم میتوز نمی کنه ها! بلکه رشد می کنه یعنی دراز میشه اونم به صورت لوله ای شکل!

نکته مهم: بچه ها چون سلول رویشی رشد می کنه و دراز میشه پس می تونیم بگیم که در این سلول نسبت سطح به حجم افزایش پیدا می کنه!

نکته مهم: بچه ها چون سلول رویشی رشد می کنه و دراز میشه پس نیاز داره غشاء سازی کنه تا تو سال دوم میخونید که غشاء سازی وظیفه شبکه آندوپلاسمی زیر و صافا پس در این سلول این دو اندامک خیلی فعال اند و آنزیم هاشون خیلی بیان میشه.

توجه توجه

غشاء دارای پروتئین هستش قند هم داره پس در این سلول پروتئین سازی هم زیاد انجام میشه آنزیم های سازنده قند های غشاء هم زیاد فعالیت می کنند!

 سلول زایشی ← دومین سلول از این ۴ تا سلول، سلول زایشی هستش! بچه ها این هم اسمش روشه. در واقع این سلول حکم سلول مادر گامت نر رو داره و با انجام ۱ بار تقسیم میتوز ۲ تا دونه سلول آنتروزیوئید بوجود میاره.

نکته مهم: سلول زایشی (مادر سلول مادر گامت نر) در داخل لوله گرده تقسیم می شود و حاصل تقسیم اولن ایجاد ۲ تا آنتروزیوئید فاقد تارک و ستریول هاش! از بین این ۲ تا آنتروزیوئید ایجاد شده، یکی شون داخل لوله گرده از بین میره و فقط یکیشون به گامت ماده میرسه.

توجه توجه

بازدانگان گیاهانی هستند که گامتوفیت نرشان فاقد ساختار آنتریدی است. منتهی ما می توانیم لوله ی گرده را معادل با آنتریدی در نظر بگیریم چرا که درون لوله ی گرده آنتروزیوئیدها تشکیل می شوند.

نکته مهم: آنتروزیوئیدهای بازدانگان برخلاف آنتروزیوئیدهای خز و سرخس ها فاقد تارک است چون

سایرپول ندارند و نمی توانند تارک و یا مژک تشکیل دهند.

سلول های پروتالی ← بچه ها اون ۲ تا سلول دیگه که موندن، بهشون میگن سلول های پروتالی! صرفاً جهت اطلاع؛ این سلول ها در واقع سلول های تغذیه ای می باشند و از بین فواهند رفت. راستی ما یه با دیگه هم پروتال داشتیم آگه گفتی کجا؟ مگه به گامتوفیت سرفس ها نمی گفتیم پروتال؟

نکته مهم: با توجه به جمله کتاب درسی می توان اینجوری استنباط کرد که سلول های رویشی (به وسیله ایجار

@khanaback

لوله گرده) وزایشی (به وسیله گامت نر) در قاع نقش دارند!

نکته مهم: همه ی ۴ تا سلول گامتوفیت نر ها پلوئید می باشند و ژنوتیپ یک نگی دارند. این سلول ها برای

هر صفت یک آلل دارند. فاقد کروموزوم های همتا هستند و جهش مضاعف شدن را در آنها نمی توان مشاهده

کرد. همچنین عمل میوز و کراسینگ اوور نیز مشاهده نمی شود.

بررسی هاگدان ماده و اتفاقات درون آن:

گفتیم که در سطح بالایی (نه زیرین) پولک های یک مخروط ماده، هاگدان های ماده وجود دارند. (هر پولک ۲ تا دونه هاگدان ماده داره) و به این هاگدان ها می گویند تخمک ها. تخمک نسبت به کیسه ی گرده یه کم ساختارش پیچیده س. وقتی در یک اسپوروفیت بازدانه مخروط ها تشکیل میشن پشت بندش هم تخمک ها در سطح بالایی پولک ها تشکیل میشن! منتهی برای اینکه ساختارشون کامل بشه و به اصطلاح تخمک های رسیده و بالغی بشن به زمان نیاز داره. بر این اساس تخمک (هاگدان ماده) در بازدانگان به دو شکل است:

تخمک ها در سال اول تشکیل:

تخمک در سال اول تشکیل نارس می باشند و از ۴ قسمت تشکیل شده است:

یک عدد پوسته (دیپلوئید است سلول هایش) ← این پوسته جداره ی تخمک را می سازد و بعداً که تخمک به دانه تبدیل می شود پوسته ی دانه را می سازد.

مقداری بافت پارانشیمی ← که از سلول های پارانشیمی (دیپلوئید) ساخته شده است و یکی از سلول های آن سلولی خاص تحت عنوان سلول مادر هاگ ماده می باشد و می تواند میوز کرده و هاگ تولید کند.

منفذی به نام سفت ← بچه ها اون پوسته ای که دانه رو احاطه کرده، به صورت پیوسته و یکپارچه نیست بلکه در یک منطقه خاص منفذی ایجاد شده است که به آن می گویند منفذ سفت!

اتاق دانه ی گرده ← اگر به شکل و آناتومی تخمک نگاه کنید می بینید داخل تخمک را کاملاً بافت پارانشیم به خود اختصاص نداده! بلکه یک بخش کوچیکش یک فضای خالی هستش و مثل اتاقه! به این اتاق میگن اتاق دانه ی گرده! جلوتر می خونید که دانه ی گرده میاد تو این اتاق مستقر میشه! (دانه ی گرده ی بالغ همون گامتوفیت نر بود)

نکته مهم:

در تخمک سال اول (یعنی تخمکی که اولین سال از تشکیل شدنش سپری می شود) فاقد هاگ یا اسپور است و هنوز سلول مادر هاگ میوز نداده است. همچنین فاقد آرگلن، آندوسپرم و سلول تخم را می باشد. به عبارت بهتر فاقد هیچ گونه سلول هاپلوئیدی می باشد.

تخمک در سال دوم تشکیل:

بچه ها در دومین سال تشکیل، تخمک باز هم همون ساختارها رو داره با این تفاوت که در دومین سال تشکیل یکی از سلول های پارانشیمی خورش (همون سلول مادر هاگ ماده) میاد یک تقسیم میوز میده و در اثر این تقسیم ۴ تا سلول هاپلوئید بوجود میاره. به این سلولهای هاپلوئید میگن هاگ های ماده! از این ۴ تا سلول ۳ تاشون پرپر مشه و از بین میرن و فقط یکی شون باقی میمونه! این هاگ ماده ای که باقی مونده میاد به صورت تراکتوری! (یعنی پی در پی) تقسیم میتوز انجام میده و یک بافتی رو به وجود میاره که همون گامتوفیت ماده هستش. به گامتوفیت ماده در بازدانه ها میگن آندوسپرم (هاپلوئید می باشد) که قدرت فتوسنتز ندارد یعنی سلولهایش کلروپلاست ندارند و نمی تونن از دو ماده خام CO_2 و آب همه ی کربوهیدرات های مورد نیاز خودشونو بسازند. بعد بچه ها یک سری از سلول ها در آندوسپرم میان تقسیم میتوز انجام میدن و ساختارهای چندسلولی تحت عنوان آرگن ها رو به وجود میارن!

نکته مهم:

دقت داشته باشید که طبق متن کتاب درسی آرگلن ها درون بافت آندوسپرم ساخته می شوند و نه

روی آندوسپرم!

این آرگن ها هم هر کدوم یک عدد سلول مادر گامت ماده دارند و با تقسیم میتوز خودشون ۲ تا سلول به وجود میارن که یکی شون به فنا میره و یکی دیگه شون میشه گامت ماده یا همون سلول تخم زا! بچه ها تقسیم میتوزی که منجر به ایجاد سلول تخم زامی شود سیتوکینزش نامساوی است یعنی یکی از سلول ها سیتوپلاسم بیشتری دریافت می کند و دیگری سیتوپلاسم کمتری دریافت می کند. اونی که سیتوپلاسم کمتری دریافت کرده از بین میره اما اونی که سیتوپلاسم بیشتری دریافت کرده میشه سلول تخم زا!

پس در دومین سال تشکیل تخمک، اجزاء زیر وجود دارند:

یک عدد پوسته

بافت پارانشیم خورش (فاقد سلول مادر هاگ ماده!)

بافت آندوسپرم (گامتوفیت ماده) + آرگن ها!

منفذی به نام سفت

اتاق دانه ی گرده

نکته مهم:

دقت داشته که در دومین سال تشکیل تخمک، پس از تقسیم سلول مادر هاگ ماده، رگله این

سلول را نداریم!

نکته مهم:

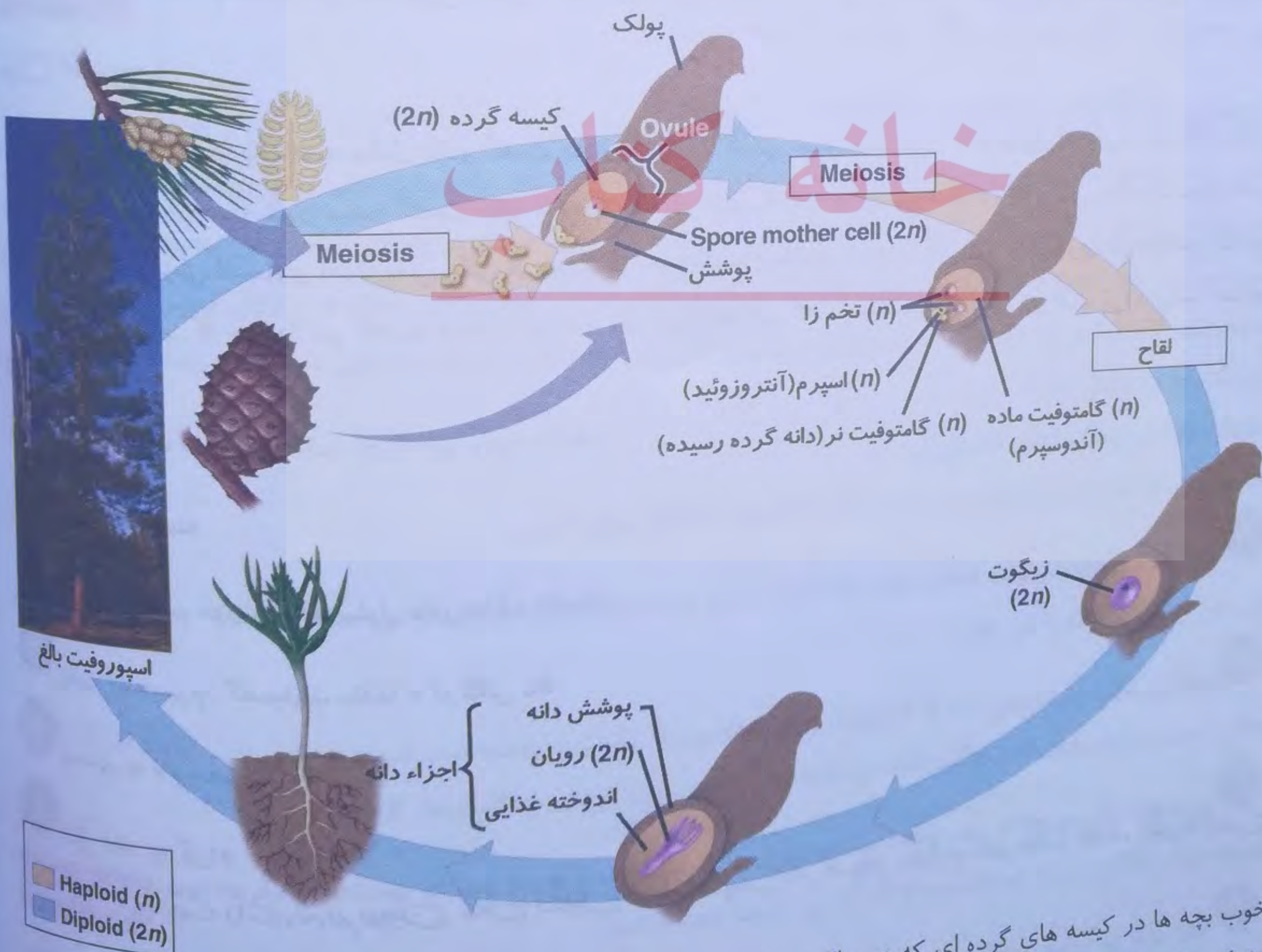
دقت داشته باشید که در آندوسپرم چندین عدد آرگلن تشکیل می شوند نه ۲! ضمن این که هر آرگلن چندین عدد تخم را تشکیل نمی شود بلکه فقط ۱ عدد در هر آرگلن تشکیل می شود! در گامتوفیت ماده

بازدانگان (آندوسپرم) چندین تخم را ایجاد می‌شود (چون چندین آرگنل داریم و هر کدام یک عدد سلول تخم را می‌سازند)

نکته مهم: در بحث چرخه زندگی نهاندانگان خواهیم دید که تخمک نهاندانگان و بازدانگان ساختار مشابهی دارند یعنی هر دو دارای پوسته، متغذی و بافت پیرانشیم خورش می‌باشند و تفاوتشان در این است که پوسته تخمک در نهاندانگان دو تا پوسته دارد اما در بازدانگان یک عدد پوسته دارد. در بازدانگان این دانه‌ی گرده است که ۲ تا پوسته دارد.

بررسی چرخه زندگی در کاج:

کتاب درسی در رابطه با چرخه‌ی زندگی بازدانگان، چرخه زندگی کاج رو مثال زده و اون رو توضیح داده خوب من هم همین کار رو می‌کنم. منتهی قبلش به این شکلی که آوردم نگاه کنید در حد ۲ دقیقه تا ابهامات در ذهن تون به اندازه کافی ایجاد بشه بعدش برید ادامه‌ی مطلب رو بخونید. توضیحات شکل: رفقا اون OVULE که نوشته یعنی تخمک، Meiosis یعنی میوز و spore mother cell هم یعنی سلول مادر هاگ.



Haploid (n)
Diploid (2n)

خوب بچه‌ها در کیسه‌های گرده‌ای که در پولک قرار دارند، گامتوفیت‌های نر (دانه‌های گرده رسیده) تشکیل شدند و در تخمک‌ها هم گامتوفیت‌های ماده تشکیل شد. حالا باد و یا جانوران گرده افشان وقتی میان از این گیاهان (بازدانه) تغذیه کنند موقع تغذیه باعث میشن دانه‌های گرده این گیاهان (که همون گامتوفیت نر هستش) افشانده بشوند! پراکنده بشوند! و این دانه

های گرده رسیده (گامتوفیت های نر) برسند به تخمک! بچه ها تخمک چی بود؟ هاگدان ماده! بعد کجا بود؟ در سطح بالایی پولک های مخروط ماده! خوب دانه گرده ی رسیده کجا تشکیل میشه؟ تو هاگدان نر (کیسه گرده)! هاگدان نر کجا بود؟ در سطح زیرین پولک های مخروط نر! دانه گرده می تواند با تخمک همان درخت (در صورت وجود هر ۲ نوع مخروط در درخت!) وارد عمل شود و همچنین می تواند با تخمک درخت دیگری وارد عمل شود. خوب وقتی یکی از دانه های گرده به یک تخمک (هاگدان ماده) رسید با سردادن این آواز که لایلا در وا کن مایوم! از طریق منفذ سفت شیرجه می رود تو! تو کجا؟ تو تخمک؟ و وارد یک فضایی بنام اتاق دانه گرده می شود. وقتی یک دانه گرده وارد این اتاق شد اگر تخمک نارس باشد (اولین سال تشکیل اش باشد) به قول کتاب درسی این دانه ی گرده باید بیش از یک سال در این اتاق منتظر بماند تا عروس خانم کنکور شو بده! یعنی تخمک ما رسیده شود. به عبارتی دیگر در تخمک آندوسپرم و آرکگن تشکیل شود و سپس گامت ماده یا همان تخم ز داخل این آرکگن تشکیل شود!

فرض کنید تخمک رسیده و گامت ماده (سلول تخم ز) درون آرکگن های آندوسپرم تشکیل شده است. در این صورت گامتوفیت نر (دانه ی گرده) وارد عمل می شود. به این صورت که سلول رویشی می آید از طریق رشد دراز می شود و شبیه به لوله در می آید. به این لوله می گویند لوله گرده. لوله گرده از اتاق دانه گرده می رود به سمت بافت پارانشیم خوش تخمک و آن را سوراخ می کند. سپس می رود به سمت بافت آندوسپرم و آن را هم سوراخ می کند تا برسد به آرکگن ها! این لوله ی گرده وارد دهانه یکی از آرکگن ها می شود. در همین حال سلول زایشی (که معادل سلول مادر گامت نر است) در داخل لوله گرده (که معادل آنتریدی است) میتوز می دهد و ۲ تا آنتروزوئید بدون تاژک می سازد. یکی از این آنتروزوئیدها در داخل لوله ی گرده از بین می رود و آنتروزوئید دوم بدون نیاز به آب سطحی همگام با رشد لوله ی گرده به سمت سلول تخم ز حرکت میکند. در نهایت سلول تخم ز و آنتروزوئید در شکل آرکگن لقاح پیدا می کنند و سلول زیگوت یا همون سلول تخم رو به وجود میارن که این سلول دیپلوئید هستش. این سلول تخم وقتی در شکم آرکگن تشکیل شد میاد به صورت تراکتوری! (یعنی پی در پی) تقسیم های میتوزی انجام میده و رویان رو به وجود میاره (رویان بر روی آندوسپرم ایجاد می شود). این رویان که همون اسپوروفیت گیاه جدید رو قراره بسازه به قول کتاب درسی تا مدتی غیر فعال و یا به اصطلاح در خواب هستش.

نکته مهم: دقت داشته باشید که گامتوفیت نر یا همان دانه ی گرده در بنزادگان در زیر پولک نر ایجاد می شود اما گامت نر بر روی پولک ماده ایجاد می شود چون لوله گرده درون تخمک ایجاد می شود که تخمک هم بر روی پولک ماده قرار دارد.

نکته مهم: عمل میوز و جدا شدن کروموزوم های همتا در مخروط های نر در زیر پولک و در مخروط های ماده بر روی پولک رخ می دهد. عمل لقاح هم بر روی پولک های مخروط های ماده اتفاق می افتد. بچه ها این روی پولک و زیر پولک ها خیلی مهمه و مدرام می تونن باهاش بازی کنن. ممتن دقت کنید.

نکته مهم: پس بچه ها رویان بلافاصله بعد از تشکیل شدن سلول تخم، تشکیل میشه اما رویان بلافاصله بعد از تشکیل شدن رشد نمی کنه بلکه مدتی در خواب هستش.

نکته مهم: رویان در مراحل ابتدایی رویش چون توانایی فتوسنتز ندارد از بافت آندوسپرم به عنوان منبع غذایی استفاده می کند که لپه ها کار انتقال این مواد غذایی را به رویان انجام می دهند. پس می توان گفت در بنزادگان اسپوروفیت در مراحل رویانی و جنینی به گامتوفیت وابسته است.

توجه توجه

آندوسپرم که منبع غذایی اسپوروفیت (رویان) می باشد (و هاپلوئید هم می باشد) قبل از عمل لقاح ایجاد شده است. در مبحث چرخه زندگی نهاندانگان خواهیم خواند که منبع غذایی رویان در نهاندانگان بافت آلبومن است و بعد از لقاح ایجاد می شود. تازه تریپلوئید هم است. راستی دقت داشته باشید که در بازدانگان گامتوفیت کاملاً به اسپوروفیت وابسته است. این هم از شکل کتاب درسی:



خانه کتاب



توضیح شکل: شکل بالا چرخه زندگی مخروط داران را نشان می دهد. در مخروط داران، اسپوروفیت بسیار بزرگ است و مخروط ها را به وجود می آورد.

مرحله ۱: دانه از نمو تفمک و تفم درون آن ایبار می شود. از رشد دانه اسپوروفیت جدید تشکیل می شود.

مرحله ۲: مخروط های نر و ماده روی درخت کاج تشکیل می شوند.

مرحله ۳: هاگ های نر در سطح زیرین پولک های مخروط نر و هاگ های ماده در سطح بالایی پولک های مخروط ماده تشکیل می شوند.

مرحله ۴: از رشد هاگ ها گامتوفیت های نر و ماده به وجود می آیند.

مرحله ۵: بعد از گرمه افشانی، آنتروزوئید از طریق لوله گرده وارد تفمک می شود و با سلول تفم ز لقاح می یابد.

نکته مهم:

به رویان + بافت های اطراف اول (یعنی بافت های پارانسیم و آندوسپرم + یک عدد پوسته تخمک) می گویند دانه یعنی حالا ریشه تخمک ما به دانه تبدیل شده! تخمک چی بود؟ همون هاگدان ماده!

تخمک ها (هاگدان های ماده) کجا بودن؟ در سطح بالایی پولک های مخروط ماده! خوب وقتی که در یک مخروط ماده، تخمک ها تبدیل به دانه شدند (یعنی دانه گرده اومده توشون و آنتروزیوئید با تخم زاشون لقاح پیدا کرده) به این مخروط ماده میگن مخروط دانه! چون دانه دارد.

توجه توجه

حواستون باشه مخروط دانه قطعا یک مخروط ماده هستش و ما مخروط نرمون غیرممکن هستش که به مخروط دانه تبدیل بشه. مخروط های دانه وقتی تشکیل شدند بعد از رسیدن دانه هایشان باز می شوند و دانه ها به اطراف پخش میشوند. هر کدام از دانه های بازدانگان در واقع همون پولک هستش که تخمک های اون بارور شده اند. در مثال کتاب درسی در مورد بازدانگان، دانه کاج مثال زده شده است. دانه کاج وقتی که رسید (پوسته تخمک که حالا شده است پوسته دانه، تغییراتی در آن ایجاد می شود و مثل بال می باشند! به قول کتاب درسی مانند تیغه های هلیکوپتر) مخروط های دانه باز می شوند! با توجه به شکل کتاب درسی هر پولک ۲ تا دانه دارد! در واقع هر پولک که ۲ تا تخمک داشت! هر کدام توسط یک دانه گرده بارور شده است و هر کدام جداگانه به یک دانه تبدیل شده اند یعنی روی هر پولک ماده دو عدد دانه ی بادار وجود دارد. با باز شدن مخروط دانه، دانه های کاج به اطراف پراکنده می شوند. دانه کاج بالی دارد که مانند تیغه های هلیکوپتر در هنگام افتادن دانه می چرخد. این وضع موجب می شود که دانه های کاج اغلب مسافتی را از درخت والد خود دور شوند. در شرایط مناسب دانه رشد می کند و اسپوروفیت جدیدی بوجود می آورد. دانه ی کاج وقتی که در محیط مناسبی قرار گرفت بعد از مدتی در صورت فراهم بودن شرایط رویانش از خفتگی بیدار می شود و شروع به انجام تقسیم های میتوزی کند. با انجام تقسیم های میتوزی این رویان درون دانه رشد می کند تا اینکه این رویان اسپوروفیت جوان و سپس اسپوروفیت بالغ را ایجاد می کند. خوب این اسپوروفیت بالغ همون درخت کاج جدید هستش که ایجاد شده و دارای اندام های تولید مثل مخروطی می باشد. ممکنه مخروط های نر و ماده رو با هم دیگه داشته باشه و یا اینکه فقط یکی از مخروطها رو داشته باشه. یا مخروط های نر و یا مخروط های ماده!

نکته مهم:

رویان بازدانگان وقتی که تشکیل شد بخش هایی رو در خود ایجاد می کند. دانه از این بخش ها لبه ها و ریزگی ریشه ی رویانی می باشند. تعداد لبه ها در بازدانه های مختلف متفاوت است و دانه ها بیشتر می باشند مثلا رویان کاج (نه همه ی بازدانگان) دارای ۸ عدد لبه می باشد.

توجه توجه

دقت داشته باشید که رویان ایجاد شده درون دانه ی کاج فاقد برگ های رویانی می باشد. راستی ما در بازدانگان چند جور مخروط داریم؟ دو جور؟ نه رفیق سه جور مخروط داریم به این صورت:

مخروط ماده ← دارای پولک هایی حاوی یک جفت تخمک در سطح بالایی خود است. این مخروط گامتوفیت ماده یا همان آندوسپرم را ایجاد می کند.

مخروط نر ← دارای پولک هایی حاوی یک جفت کیسه گرده در سطح زیرین خود است. این مخروط گامتوفیت نر یا همان دانه ی گرده رسیده را ایجاد می کند. به این مخروط مخروط گرده هم می گویند. (شکل کتاب درسی)

مخروط دانه ← در واقع مخروط ماده ی بارور شده می باشد. در این مخروط ماده، تخمک ها بعد از لقاح سلول تخم زا و آنتروزیوئید به دانه تبدیل شده اند و پولک های این مخروط حامل دانه می باشند.

بررسی عمیق تر دانه ی تشکیل شده در بازدانگان:

دانه ای که در بازدانگان تشکیل می شود چند تا نکته ی ریز و خفن دارد که مطمئن خیلی هاتون بهش توجه نکرده اید. میگی نه؟ پس خوب گوش کن رفیق. هر دانه ی رسیده ی یک گیاه بازدانه مثلا کاج از بخش های زیر تشکیل شده است:

الف) یک عدد پوسته که دیپلوئید است. در برخی از بازدانگان این پوسته باعث ایجاد بال می شود. مثلا کاج هر دانه ی رسیده ش دو تا ناقابل بال دارد.

ب) بافت آندوسپرم: که هاپلوئید می باشد.

ج) بافت رویانی و اجزاء آن (مثل لپه): که از تقسیم های میتوزی سلول تخم ایجاد شده است. این بافت هم دیپلوئید است.

نکته مهم: پس بچه ها دانه ی رسیده در بازدانگان دارای دو نوع عدد کروموزومی است. هم سلول های

هاپلوئیدی را در آن می توان یافت (اندوخته ی غذای رویان یا همان آندوسپرم که گامتوفیت ماده می

باشد) و هم سلول های دیپلوئیدی را می توان یافت. (پوسته ی دانه و رویان و اجزاء آن مثل لپه ها،

ریشه چه، ساقه چه و جوانه)

سوال: آیا ژنوتیپ بخش های دیپلوئیدی با یکدیگر مشابه می باشد؟

جواب: نه داداش! ما در یک دانه ی گیاه بازدانه مثل دانه ی رسیده ی کاج سه نسل را به صورت همزمان داریم. یعنی چی؟ بین ما در دانه بخشی داشتیم به اسم پوسته. خوب این پوسته منشاء ش از کجا بود؟ منشاء این پوسته در دانه از پوسته ی تخمک بود. در واقع با تغییراتی که در آن ایجاد می شود به پوسته ی دانه تبدیل می شود. خوب تخمک و کلا اجزاء اون من جمله پوسته منشاء شون از کیه؟ از اسپوروفیت مادری هستش دیگه یعنی متعلق به کاج قبلی می باشد یعنی پوسته ی دانه آثاری از اسپوروفیت گذشته است. پس ما در دانه ی یک گیاه بازدانه دو جور بافت دیپلوئید داریم:

پوسته ی دانه ← این قسمت منشاء ش از اسپوروفیت نسل قبل یا همان مادری (کاج قبلی) می باشد و ژنوتیپ خاص خودش را دارد. برای بدست آوردن ژنوتیپ این بخش از دانه کافیه ژنوتیپ کاج قبلی یا همون مادر رو بدونیم.

رویان ← این قسمت با تقسیم های میتوزی خود قرار است اسپوروفیت جدید یا به عبارت بهتر نسل بعد و آینده را بسازد. رویان که تقسیم میتوز سلول تخم می باشد (و سلول تخم هم حاصل لقاح سلول های آنتروزوئید و تخم زای می باشد) برای اینکه ژنوتیپش را تعیین کنیم باید ببینیم ژنوتیپ آنتروزوئید و تخم زای چجوری بوده!

نکته مهم: در یک دانه ی گیاه بازدانه ما هم اسپوروفیت و هم گامتوفیت را با هم داریم می توانیم ببینیم آن هم گامتوفیت ماده را که می شود آندوسپرم. در جلوترها خواهیم خواند که در نهان دانگان اینجوری نیست و گامتوفیت درون دانه وجود ندارد.

سوال: آیا در دانه ی بازدانگان گامتوفیت نسل قبل را خواهیم دید؟



جواب: بله. گامتوفیتی که درون دانه ی گیاهان بازدانه وجود دارد همان آندوسپرم است که این گامتوفیت منشأش از اسپوروفیت مادری می باشد.

نکته مهم: رقت داشته باشید که همه ی بازدانگان دانه های گرده شان یعنی گامتوفیت نرشان بال دار است آن هم ۲ عدد! اما در مورد دانه تشکیل شده در این گیاهان، در برخی بال دار است (مثل کاج) و در برخی بال دار نیست.

چرخه ی جنسی در نهاندانگان:

بچه ها نهاندانگان یا همون گیاهان گل دار گیاهانی هستند دارای دانه و آوند و فاقد سانتیریول می باشند. سیستم لوله کشی در این گیاهان نسبت به سرخس ها و بازدانگان پیشرفته تر است. در این گیاهان علاوه بر تراکئید، عناصر آوندی هم وجود دارد. چرا به این گیاهان می گویند نهاندانه؟ چون دانه که عامل پراکنش آنها می باشد درون ساختاری به اسم میوه محصور شده است و نهان از دیده هاست! چه چیزی گفتم.

نکته مهم: پیشرفته ترین گیاهان کره ی زمین و همچنین موفق ترین گیاهان، گیاهان گل دار می باشند یعنی همین نهاندانه ها! راستی چرا بهشون میلن گل دار؟ چون گل تشکیل می دن!

نکته مهم: گیاهان گل دار (نهاندانه) همانند بازدانگان (سرو کاج و سکویا و قدیمی ترین درخت زمین) سائیریول ندارند! نرگ و مژگ هم ندارند!

در نهاندانگان چرخه ی جنسی از نوع تناوب نسل می باشد و چرخه ی زندگی آنها بین دو مرحله ی گامتوفیتی و اسپوروفیتی در حال تناوب می باشد. در نهاندانگان مثل همه ی گیاهان دارای تناوب نسل، گیاه در دو فرمت دیده می شود:

فرمت اسپوروفیتی ← تولید هاگ ها فرمت گامتوفیتی ← تولید گامت ها

گیاهان گل دار (نهاندانه) گیاهانی هستند ناجور هاگ! یعنی اسپوروفیت شان ۲ نوع هاگ از نظر جنسیت تولید می کند. یک نوع هاگ ماده و یک نوع هاگ نر! به عبارتی در این گیاهان ۲ نوع هاگدان وجود دارد. هاگدان نر و هاگدان ماده وجود دارد. همچنین این گیاهان ۲ نوع گامتوفیت تولید می کنند! یک گامتوفیت نر و یک گامتوفیت ماده!

نکته مهم: در گیاهان نهاندانه همانند بازدانگان و سرخس ها سائیر اسپوروفیت از گامتوفیت بیشتر است! و بیشتر چرخه ی زندگی گیاه در مرحله ی اسپوروفیتی سپری می شود یعنی گیاه اصلی اسپوروفیت است.

نکته مهم: به هاگدان نر گیاهان نهاندانه می گویند کیسه ی گرده! و به هاگدان ماده گیاهان نهاندانه می گویند تخمک!

نکته مهم: به گامتوفیت گیاهان نهاندانه می گویند

ماده - کیسه رویانی

نر - دانه ی گرده ی رسیده!

توجه توجه

حواستون باشه به هاگ ماده شون که میگن همون هاگ ماده، اما به هاگ نر این گیاهان میگن دانه ی گرده ی نارس (مثل بازدانگان)

نکته مهم: در گامتوفیت های نهان دانه ها نه آنتریدی وجود دارد و نه آرگن.

اگر خاطرتون باشه گفتم که در گیاه خزه، اسپوروفیت به گامتوفیت وابسته است. اون هم در تمامی عمرش! در سرخس هم اسپوروفیت در دوران جنینی و جوانی وابسته بود! اما بعد از اون رو پای خودش وا میستاد! در بازدانه ها هم اسپوروفیت فقط در دوران جنینی به گامتوفیت وابسته بود یعنی وقتی رویان بوده! اما بعد از اون مستقل می شه! خوب در نهاندانه ها بچه ها دور، دور اسپوروفیت! یعنی در گیاهان گل دار اسپوروفیت نه تنها به گامتوفیت وابسته نیست بلکه گامتوفیت به اسپوروفیت وابسته هستش! خوب حالا بریم با هم دیگه چرخه زندگی گیاهان گلدار (نهان دانه ها) رو بررسی کنیم. برای بررسی چرخه ی زندگی گیاهان گلدار مثل بقیه گیاهان لازمه که با ساختار گامتوفیت و اسپوروفیت اون ها آشنا بشیم!

@khanh book

بررسی فرمت اسپوروفیتی:

گیاهان گلدار اسپوروفیت خیلی بزرگی دارند و به عبارتی در آن ها گیاه اصلی همین اسپوروفیت است و آن چیزی که شما از یک گیاه نهاندانه در محیط مشاهده می کنید همان اسپوروفیتشان است. اسپوروفیت نهاندانه ها یک فرقی با اسپوروفیت بازدانه ها دارد. در نهاندانه ها ساختار هایی بوجود اومدن تحت عنوان گل. در واقع گل ساختاری است در نهاندانگان که به قول کتاب درسی بخش های تولید مثلی نهاندانگان درون آن ها ایجاد شده اند! یعنی بچه ها داخل این گل ها اندام های زایا قرار دارند! اندام های زایا یعنی چی؟ یعنی همونایی که هاگ ها و گامت ها رو ایجاد می کنند! یعنی گامتوفیت ها و هاگدان ها در گل ها ایجاد می شوند! (به قول کتاب درسی گامتوفیت های نهان دانگان در گل ها تمایز می یابند) خوب بریم ببینیم گل از چه بخش هایی تشکیل شده؟

بررسی ساختار یک گل:

بچه ها گل ها دو جورن: گل های کامل و گل های ناکامل. من در اینجا ساختار یک گل کامل رو بررسی می کنم. یک گل کامل از خارج به داخل از ۴ لایه تشکیل شده:



شکل ۸-۹- ساختار کلی یک گل

کاسبرگ: خارجی ترین لایه ی گل ها می باشند که یک یا چند عدد می باشند. طبق شکل کتاب درسی کاسبرگ ها سبز رنگ هستند پس می تونیم بگیم دارای سلول های حاوی کلروپلاست و کلروفیل های A و B هستند و می توان چرخه ی کالوین را در سلول های آن مشاهده کرد. کاسبرگ ها وظیفه ی محافظت از غنچه های گل رو بر عهده دارند!

گلبرگ ها: این لایه از گل دومین حلقه ی گل می باشد. گلبرگ ها همواره چند تا هستند (چون کتاب جمع بسته!) این حلقه از گل کارش اینه که جانوران گرده افشان رو گول بزنه!

چجوری؟ با رنگ، بو و رایحه ای که ایجاد می کنند! همچنین شهدی که تولید می کنند بچه ملت رو گول میزنن! بچه ی ملت کیه؟ جانوران گرده افشان! جانوران مثل زنبورها و... گلبرگ ها دو نوع می باشند که شامل گلبرگ های

رنگین (مثل زرد، آبی، قرمز و ... یعنی رنگی هستند!) و گلبرگ های سفید (یعنی مثل قبلی ها رنگی نیستند!) می باشد. هر دو نوع گلبرگ جانوران گرده افشان رو گول می زنن منتهی رنگین ها بیشتر وسوسه می کنن جانوران رو!

نکته مهم: هم کاسبرگ و هم گلبرگ دارای رنگینه هستند! در حد کتاب درسی می توان فهمید که کاسبرگ ۱۵، قطعاً قویتر می کشد! چون سبز هستند و کلروفیل A و B دارند! اما در گلبرگ ها خیر! چون فاقد کلروفیل های A و B اند!

نکته مهم: در فصل دوم سال دبیرستان می خوانیم که واکنش های مرکزی در گلبرگ گیاهان ممکن است رنگینه های داشته باشند که سبب جذب حشرات به هنگام گرده افشانی می شوند.

نکته مهم: گلبرگ ها در واقع به گرده افشانی توسط جانوران گرده افشان کمک می کنند.

پرچم ها: این حلقه از گل که میشه سومین حلقه ی یک گل کامل! مثل گلبرگ ها همواره چندین عدد هستند. یک پرچم از نظر ساختاری به طور معمول (نه همواره) از ۲ بخش تشکیل شده است: یک بخش به نام میله که رشته مانند است و یک بخش دیگر به نام بساک. بچه ها بساک در بالای میله ی رشته مانند قرار دارد که حاوی هاگدان های نر گیاه است. هر بساک درون خودش ۴ تا دونه هاگدان نر دارد (طبق شکل کتاب درسی و در حد کتاب البته!)

نکته مهم: پرچم ها میله ی رشته مانند شان سبز است و قدرت قویتر دارند! اما در بساک شان خیر! و اینگونه نیست!

نکته مهم: پرچم ها در واقع با داشتن هاگدان های نر، هم هاگ های نر (دانه های گرده نر) و پس گامتوفیت های نر (دانه های گرده ی رسیده!) را تولید می کنند!

نکته مهم: پرچم می تواند فاقد میله رشته مانند باشد اما باید همواره بساک را داشته باشد!

مادگی: مادگی داخلی ترین حلقه از ۴ حلقه ی گل هستش. بچه ها مادگی خودش از قسمت هایی تشکیل شده تحت عنوان پرچم! به عبارتی مادگی عبارت است از یک یا چند عدد ساختار به نام پرچم! یعنی اینجوری میشه: مادگی = یک یا چند عدد پرچم

حالا پرچم چی بید این وسط؟ پرچم ساختاری است که ۳ بخش دارد:

نوک متورم بنامه کلالة: این قسمت چسبناک است و به چسبیدن دانه گرده ی رسیده کمک می کند.

تخمندان: بخش متورم پرچم است که در قسمت انتهایی (نه ابتدایی) پرچم قرار گرفته است. این بخش حاوی تخمک است یا همان هاگدان ماده. حتمن یادتون مونده که تخمک معادل هاگدان هستش؟

خامه: یک ساختار لوله ای شکل است که به قول کتاب درسی از تخمدان به وجود آمده است! انتهای (نه ابتدا) خامه معمولاً (نه همواره) متورم و چسبناک است.

نکته مهم: برخی ها کل ساختار شون (تخمندان، خامه و کدرله) سبز رنگ هتند و می تونن فتوسنتز کنن! پس نکات ترکیبی فتوسنتز رو خودت بهش اضافه کن! مثلاً قدرت تولید NADPH! داشتن آنزیم رویسکو! مشاهده ی

پرچم ک کالوین و ...

نکته مهم: یک عدد برخی قطعاً باید تخمدان داشته باشد! اما وجود خامه و کدرله الزامی نیست! یعنی در یک سری گیاهان برخی هم از کدرله هم از تخمدان و هم از خامه تشکیل شده است اما تو به سراغ دیگه فقط از تخمدان تشکیل شده است.

این هم از ساختار گل. حالا بریم تک تک ابهامات ذهن شما رو پاسخ بدیم. یادتونه گفتم گل ها دو جورن؟ کامل و ناکامل! همونطور که دیدین مادگی اندام ماده ی گل هستش و پرچم اندام نر! خوب اینجا چند تا تعریف داریم که باید بدونید: گل کامل: به گلی گفته می شود که هر ۴ حلقه را داشته باشد یعنی هم کاسبرگ، هم گلبرگ، هم پرچم و هم مادگی! گل ستاره و نخود فرنگی (گیاهی که مندل روی آن کار می کرد) هر دو از نوع کامل می باشند.

گل نا کامل: به گلی گفته می شود که یک یا چند تا از حلقه ها را نداشته باشد مثلاً کاسبرگ نداشته باشد! یا پرچم نداشته باشد، یا مثلاً گلبرگ نداشته باشد. گل های بلوط، چمن و بید از نوع گل های ناکامل می باشند چرا که حلقه های اول و دوم را ندارند یعنی نه کاسبرگ دارند و نه گلبرگ!

گل تک جنسی: به گلی گفته می شود که فقط یکی از اندام های جنسی را داشته باشد یعنی یا فقط پرچم داشته باشد (اندام جنسی نر) یا فقط مادگی (اندام جنسی ماده) یعنی گل یا ماده باشد یا نر.

گل دو جنسی: به گلی گفته می شود که هر دو تا اندام جنسی را با هم داشته باشد یعنی هم مادگی و هم پرچم را دارد. مثلاً گل ستاره و نخود فرنگی هر دو گل کامل می باشند.

نکته مهم: یک گل کامل همه حلقه ها را دارد پس هم پرچم دارد و هم مادگی. پس می توان گفت یک گل کامل همواره یک گل دو جنسی است.

نکته مهم: یک گل ناکامل می تواند گلبرگ نداشته باشد اما پرچم و مادگی را داشته باشد یعنی یک گل دو جنسی باشد اما ناکامل باشد. در مقابل بچه ها می توان گلن یافت که پرچم دارد اما مادگی ندارد یا برعکس! یعنی مادگی دارد اما پرچم ندارد. در این صورت این گل یک گل نا کامل است و تک جنسی می باشد.



نتیجه گیری مهم: یک گل ناکامل می تواند تک جنسی باید و می تواند دو جنسی باشد اما یک گل کامل قطعاً و همواره یک گل دو جنسی است. راستی بچه ها ما گل کامل تک جنسی نداریم و این عبارت یک عبارت بی معنی است.

نکته مهم: یک گل می تواند نه گلبرگ داشته باشد و نه کاسبرگ اما هم پرچم داشته باشد و هم مادگی در این صورت این گل یک گل دو جنسی است اما ناکامل می باشد.



نتیجه گیری مهم: پس یک گل دو جنسی الزاماً یک گل کامل نیست بلکه می تواند یک ناکامل باشد اما یک گل کامل قطعاً دو جنسی است.

بچه ها طرح مقرر ۱۳ همین مسفره بازیارو در میاره و شماها رو گیج میکنه! پس هواستون رو فوب جمع کنید.

نکته مهم: گیاهان دو لپه ای تعداد حلقه های گل را می سازند مضرب ۲ یا ۵ می باشند. (فعالیت کتاب درسی). به دو لپه ای اسم بیر بینم عمو جون. راستی در تک لپه ای ها تعداد قطعات سازنده ی هر یک از حلقه های مرکب کل ۳ و یا مضرب ۳ می باشد.

گل ها و گرده افشانی:

بسیاری از گل ها، گلبرگ هایی با رنگ های درخشان، شهد، بوهای قوی و شکل هایی جذاب برای جانوران گرده افشان، نظیر حشره ها، پرندگان و خفاش ها دارند و آنها را به سمت خود می کشند. گل ها منبع غذایی جانوران گرده افشان هستند. مثلاً زنبورها شیر گل را می خورند و از گرده ها برای تغذیه نوزادان خود استفاده می کنند (دانه های گرده منبع غنی از پروتئین برای زنبورها هستند). زنبورها با این عمل دانه های گرده را از یک گل به یک گل دیگر منتقل می کنند. زنبورها ابتدا گل ها را با استفاده از بوی آنها 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 قوی می روند. رنگ سفید این گل ها یافتن آنها را در نور بسیار کم شب آسان می کند. انواع مگس ها گرده های گل هایی را که بویی شبیه به بوی گوشت گندیده دارند، می افشانند. پرندگان نیز به گرده افشانی کمک می کنند. مرغ شهد خوار نمونه ای از این پرندگان است. خفاش ها گل های سفیدی را که در شب باز می شوند گرده افشانی می کنند. گرده افشانی بسیاری از گل ها مانند انواع چمن و بلوط را باد انجام می دهد. گل هایی که گرده افشانی آنها را باد انجام می دهد، معمولاً کوچک و فاقد رنگ های درخشان، بوهای قوی و شیر هستند. گیاهی گل هایش فاقد گلبرگ می باشند اما پرچم های فراوانی دارد گرده افشانی اش قطعاً توسط باد انجام می شود. گلی که دارای گلبرگ باشد گرده افشانی اش قطعاً توسط جانوران گرده افشان صورت می گیرد.



الف



ب

شکل ۹-۹- گرده افشانی با کمک جانوران (الف) و باد (ب)

فوب بچه ها فسته نباشید! یک آنتراکت کوپولو لازمه براتون تا بریم سراغ بررسی چرخه زندگی نهانداگان! به ده دقیقه استراحت کنید تا بریم سراغ بحث اصلی مون یعنی بررسی چرخه زندگی نهانداگان.

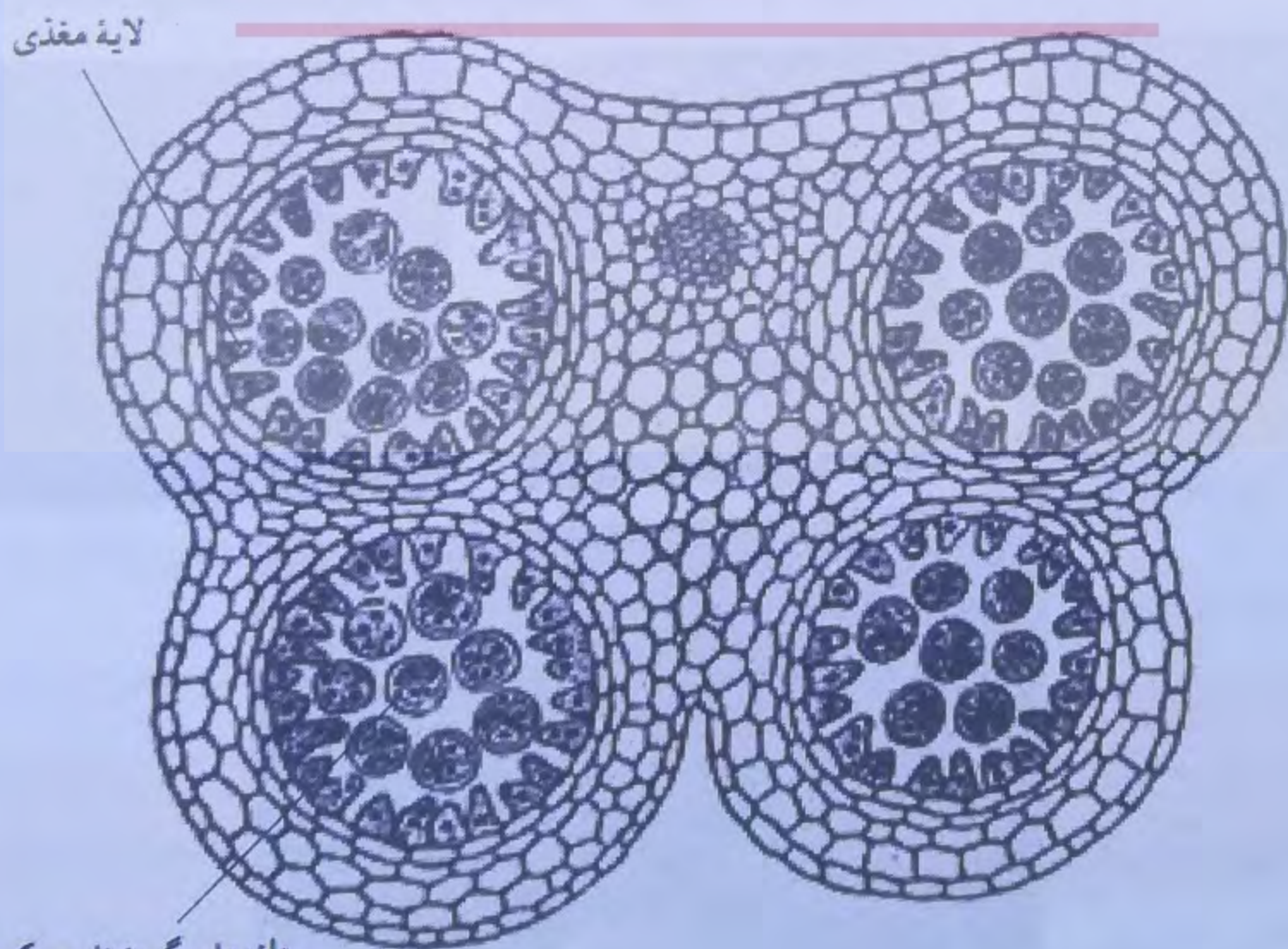
بررسی چرخه ی زندگی نهاندانگان:

اول از همه میریم سراغ اسپوروفیت. گفتیم که اسپوروفیت در نهاندانه ها یک بخش دارد به اسم گل، بعد این گل در خودش دارای اندام های زایا هستش. حالا در یک سری از گیاهان، گل ها آن گیاه یک نوع اندام زایا وجود دارد مثلاً فقط مادگی دارد و یا فقط برچه دارد (به این گونه گل ها می گفتیم گل تک جنسی) و در یک سری دیگر از گیاهان، در گل هایش دو نوع اندام زایا وجود دارد (به اینگونه گل می گفتیم گل های دو جنسی). اندام زایای نر در گل، پرچم می باشد. پرچم یک میله ی رشته مانند دارد که در سر آن بخش متورمی به نام بساک قرار دارد. بساک در واقع ساختاری است متشکل از چهار تا استوانه، که این استوانه ها توسط یک بافتی در کنار یکدیگر نگه داشته شده اند. هر کدام از این استوانه ها، همان هاگدان های نر می باشند که به آن ها می گویند کیسه های گرده! پس یک بساک از ۴ کیسه ی گرده (هاگدان نر) تشکیل شده است. هر بساک رو اگر برش عرضی بزنید و در زیر میکروسکوپ بررسی ش کنید طبق شکل کتاب درسی می بینید که از ۳ تا لایه تشکیل شده است:

● **لایه ی بیرونی:** از جنس بافت روپوست است و از یک ردیف سلول تشکیل شده است! بر سطح این لایه ماده ی لیپیدی به نام کوتین که پلی مری از اسیدهای چرب می باشد قرار گرفته است.

● **لایه ی میانی:** نوع بافت خاص است که گویی هاگدان ها را کنار هم نگه داشته است و از چندین ردیف سلول تشکیل شده است.

● **لایه مغزی:** درونی ترین لایه ی بساک می باشد که با توجه به شکل کتاب درسی همانند لایه ی خارجی از یک ردیف تشکیل شده است و بین سلول هایش فاصله ی بسیار زیادی وجود دارد و سلول ها به صورت هرمی شکل می باشند و هم اندازه نیستند. صرفاً جهت اطلاع؛ البته ممکن است چند تا لایه باشد اما طبق شکل کتاب درسی شما همون یک لایه رو یاد بگیرید.



دانه های گرده نارس که فقط سه تا از چهار عدد در این شکل مشاهده می شود.

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

نکته مهم:

با توجه به شکل کتاب درسی برخی از این سلول های لایه مغزی دارای ۲ هسته می باشند اما بیشتر سلول هایش تک هسته ای هستند.

نکته مهم:

با توجه به شکل کتاب درسی سلول‌های لایه مغزی مثل هم دیده می‌شوند اما برخی سلول‌ها بزرگ‌تر هستند و برخی کوچک‌تر می‌باشند. راستی به صورت همرمی دیده می‌شوند این سلول‌ها!

نکته مهم:

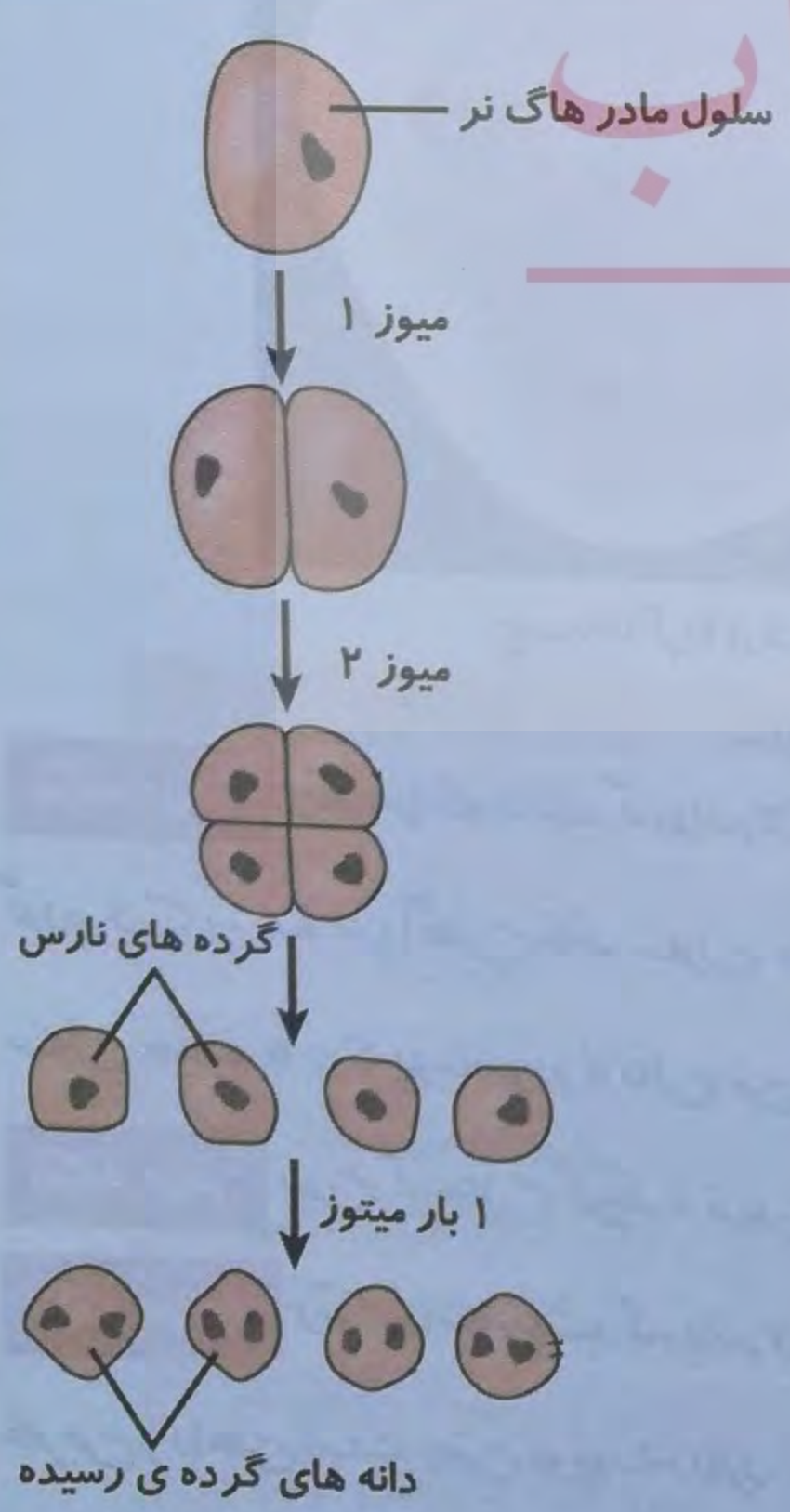
با توجه به شکل کتاب درسی در لایه میانی بک، دسته‌ی آوند‌های چوبی و آبکش را می‌توان مشاهده کرد که بین سلول‌های بافت پارانشیمی قرار گرفته‌اند. این آوند‌ها از طریق میله‌ی برجسته‌وار در بک شده‌اند.

نکته مهم:

با توجه به شکل کتاب درسی سلول‌های موجود در مرکز لایه میانی قطرشان نسبت به سلول‌های اطراف لایه مغزی بیشتر است. همچنین سلول‌های ریف‌های بیرونی در لایه میانی، نسبت به ریف‌های داخلی تر قطر بیشتری دارند.

نکته مهم:

باقی که بین استوانه‌های کبه‌های گرده قرار دارد در بافت پارانشیمی می‌باشد. دقیقاً بین ۴ تا کبه‌ی گرده (درست زیر دسته‌های آوندی) سلول‌های پارانشیمی بزرگی دیده می‌شوند که بین سلول‌های آنها فضای بین سلولی زیادی وجود دارد.



خوب بچه‌ها هاگدان‌های نر در بساک دارای سلول‌های مادر هاگ نر می‌باشند که $2n$ هستند. این سلول‌ها هر کدام می‌آیند یک عدد تقسیم میوز (نوع ۱ و ۲) می‌دهند. در اثر این تقسیم میوز ۴ تا سلول هاگ از هر سلول مادر هاگ نر تولید می‌شود که همگی هاپلوئید هستند و دو به دو به هم دیگر شبیه‌اند! به این سلول‌های هاپلوئید می‌گویند دانه‌های گرده نارس! (یا همان هاگ نر!). وقتی که این دانه‌های گرده نارس تولید می‌شوند محصول مستقیم میوز نوع ۲ می‌باشد) به قول کتاب درسی عزیز به هم دیگه چسبیده‌اند. انقدر که با هم رفیق جون جونی هستند! بچه‌ها شکل بساک رو نگاه کنید. این گردالی‌های داخل کیسه‌های گرده که مثل چرخ دوچرخه می‌مونه همون دانه‌های گرده‌ی نارس (هاگ نر) به هم چسبیده هستند که داریم از شون حرف می‌زنیم. البته تو این شکل فقط ۳ تاشون نشون داده و اون یکی تو عکس نیافتاده. وقتی که هاگ‌ها از هم جدا شدند، هر کدامشان یک عدد تقسیم میتوز می‌دهند و در نتیجه ۲ تا سلول به وجود می‌آورند منتهی سیتوکینزشان نامساوی انجام می‌شود یعنی در اثر تقسیم میتوز هر هاگ نر یک سلول ریزه میزه و یک سلول چاق و چله به وجود می‌آید. اسم اون سلول ریزه میزه میشه سلول زایشی (سیتوپلاسم کمتری دارد) و اون چاق و چله‌هه! میشه سلول رویشی! (سیتوپلاسم بیشتری دارد) بعد اطراف این ۲ تا سلول رو ۲ تا پوسته فرا می‌گیره.

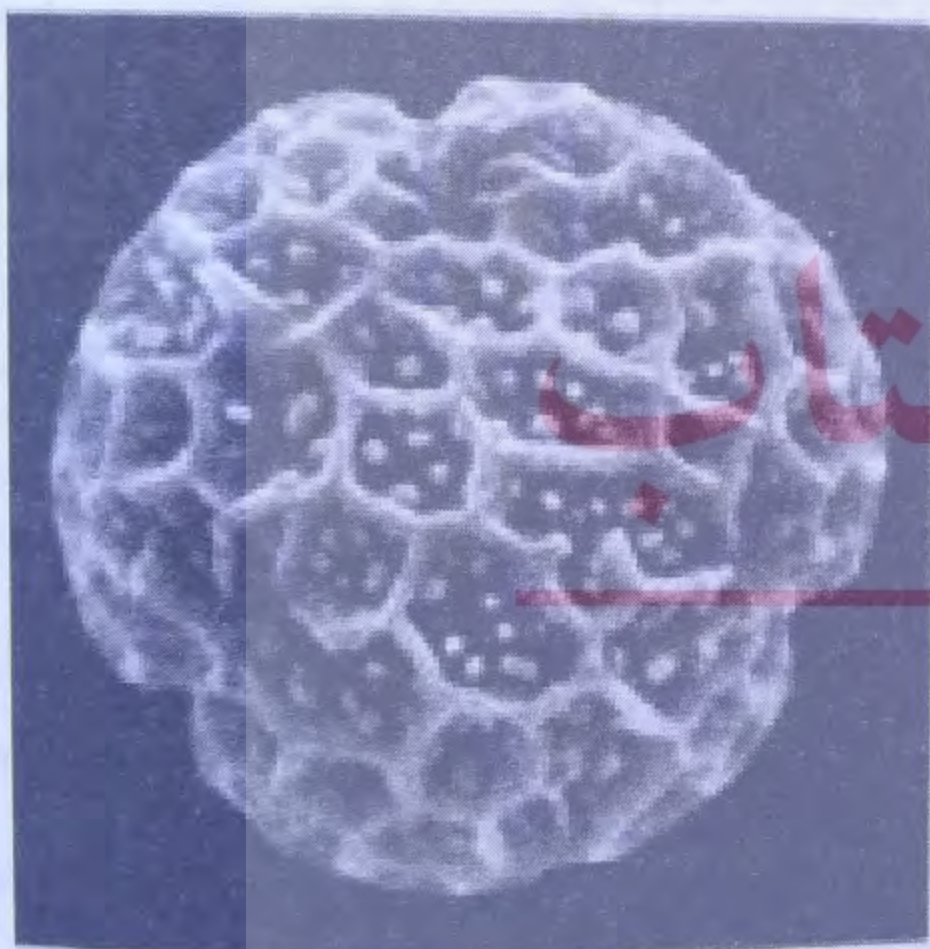
یک پوسته ی داخلی و یک پوسته ی خارجی که پوسته ی خارجی روش کلی دست انداز وجود داره! و به قول کتاب درسی دیواره ی خارجی در دانه های گرده رسیده و گیاهان مختلف تزئین های متفاوتی دارد. بچه ها هاگ میتوز بده چی رو تولید می کنه؟ گامتوفیت رو! خوب پس دانه ی گرده ی رسیده گامتوفیت نر می باشد چون از هاگ نر بوجود آمده است.



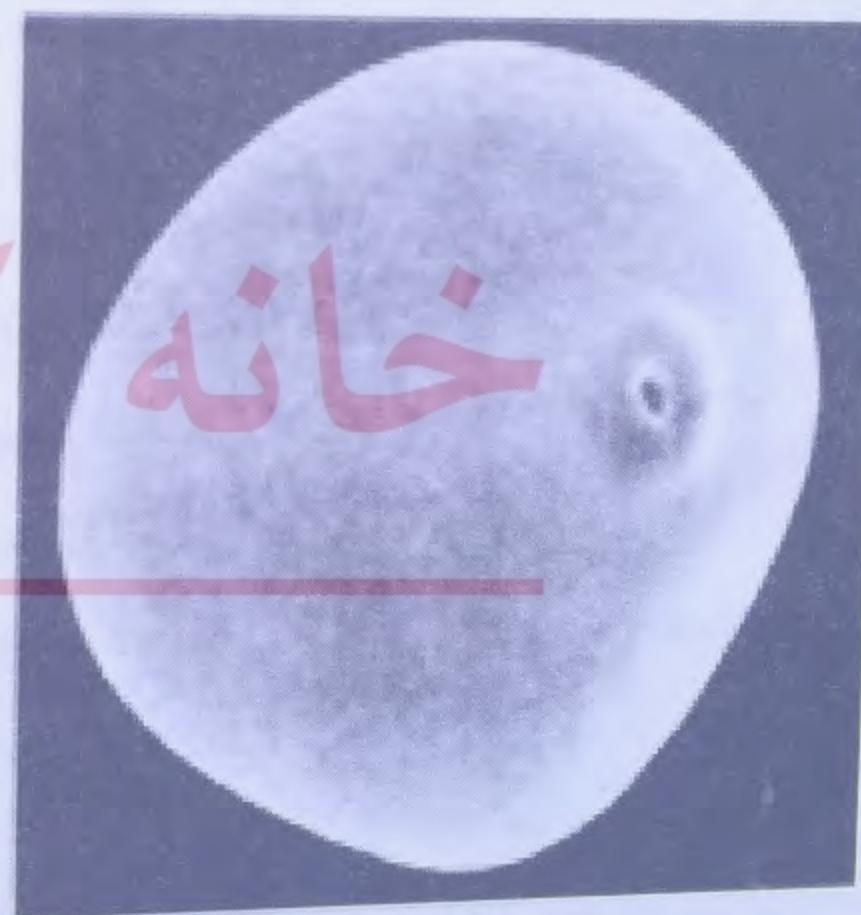
ب- دانه گرده گیاهی از تیره آفتابگردان



الف- دانه گرده پنبه که روی کلاله قرار دارد.



د- دانه گرده گیاهی از تیره شاه پسند



ج- دانه گرده ذرت

شکل ۱۱-۹- انواعی از تزئین های دانه های گرده

نکته مهم: دقت داشته باشید که دانه ی گرده ی رسیده گیاهان نهاندانه دو سلولی است و برخلاف دانه ی گرده ی رسیده بنزدانسان فاقد سلول های پروتانی می باشد. در بنزدانسان دانه گرده ی رسیده دارای ۴ سلول همراه با دو ت پوسته و دو ت بال می باشد.

نکته مهم: بین گیاهان کوچک ترین گامتوفیت مربوط به گامتوفیت نر گیاهان نهاندانه می باشد.

نکته مهم: دقت داشته باشید که دانه ی گرده ی گیاهان نهاندانه همانند بنزدانسان ها دارای دیواره ی خارجی و داخلی است یعنی دو پوسته دارد. در نهاندانسان بین دو پوسته فاصله ایجاد نشده است.

نکته مهم:

دانه‌ی گرده‌ی رسیده در بازدانگان دارای بال است آن هم دوتا اما دانه‌ی گرده‌ی نهاندانه‌ها خیر! در عوض دانه‌ی گرده‌ی بازدانگان فاقد تزئینات خاصی است ولی دانه‌ی گرده‌ی نهاندانه‌ها در گیاهان مختلف، دیواره خارجی اش تزئینات خاصی دارد.

نکته مهم:

چون سلول رویشی بزرگتر از سلول زایشی است پس نسبت سطح به حجم هم در سلول زایشی بیشتر از سلول رویشی است. نسبت هتبه به سیتوپلازم هم در زایشی بیشتره اما نسبت سیتوپلازم به هتبه در رویشی بیشتره! باز هم بزرگی با کلمات! حواس جمع باشه بچه‌ها... Ok lets go....

نکته مهم:

برای اینکه هاگ نر یا همان دانه گرده نرس به گامتوفیت نر یا همان دانه گرده رسیده تبدیل بشود یک بار میتوز می‌کند. راستی از چند نقطه واریسی باید عبور کنیم؟ چند تا باید سیتوکینز انجام بشه؟

توجه توجه

یک سلول مادر هاگ نر در مجموع منجر به ایجاد ۴ تا گامتوفیت نر یا همان دانه گرده رسیده می‌شود. پس در مجموع برای ایجاد ۴ تا دانه گرده رسیده یک میوز و ۴ تا میتوز انجام بشود. چند تا نقطه واریسی رو باید عبور کنیم؟

خانه کتاب

بچه‌ها وظیفه‌ی این سلول‌ها هم مشخصه دیگه! به این صورت که....

وظیفه‌ی سلول رویشی: رشد (نه میتوز!) و تولید لوله گرده

وظیفه‌ی سلول زایشی: یک میتوز و تولید ۲ تا آنتروزیوئید فاقد تاژک

جدول مقایسه‌ی خیلی مهم:

در جدول پایین گامتوفیت‌های نر بازدانگان و نهاندانگان رو مقایسه کردم. برو حالشو ببر.

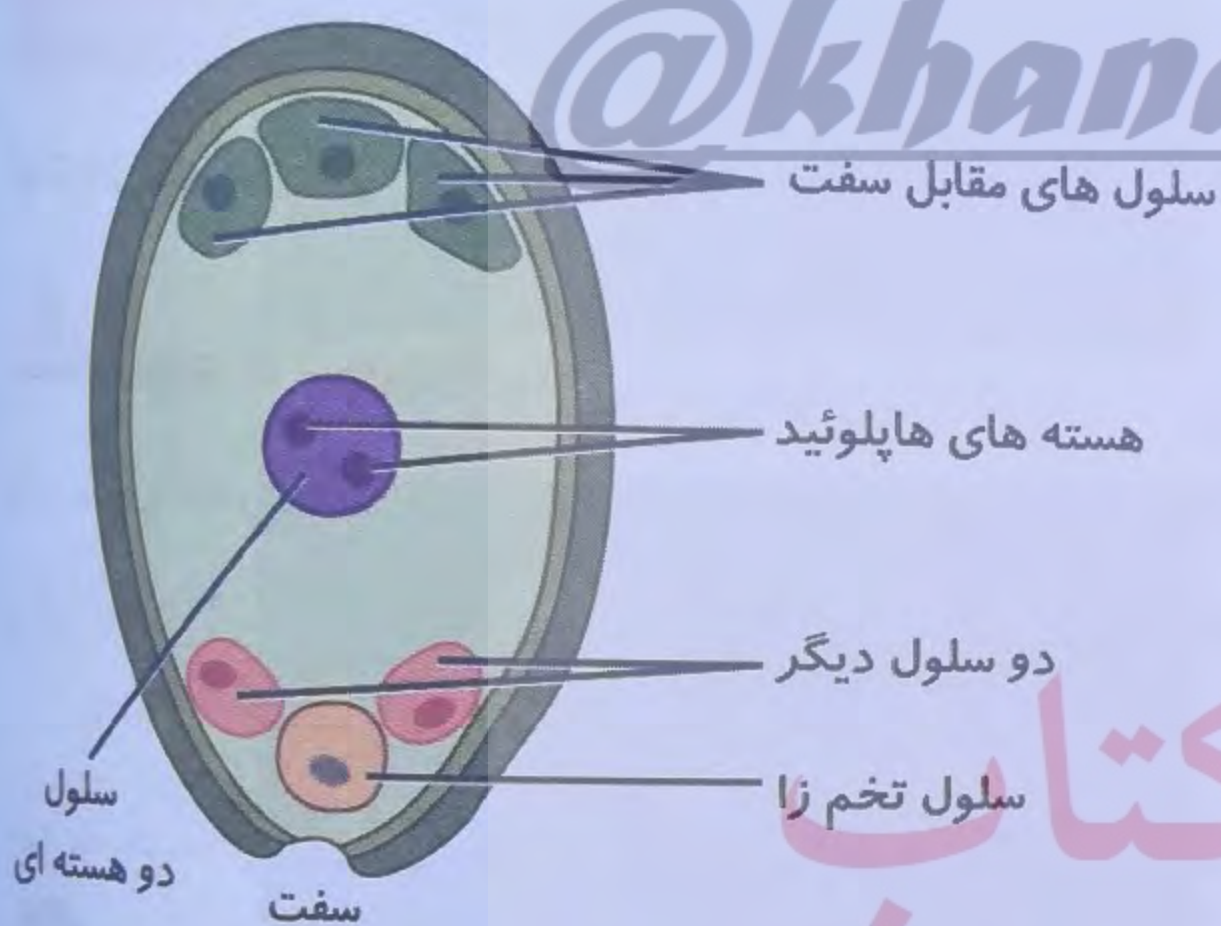
نهاندانگان	بازدانگان	مورد مقایسه
دانه گرده‌ی رسیده	دانه گرده‌ی رسیده	نام گامتوفیت نر آن
۲ تا	۴ تا	تعداد سلول‌های آن
کوچک تر	بزرگ تر	از نظر اندازه
ندارد	ندارد	قدرت فتوسنتز
وابسته به اسپوروفیت	وابسته به اسپوروفیت	نحوه‌ی زندگی
دارد - ۲ تا (داخلی و خارجی)	دارد - ۲ تا (داخلی و خارجی)	پوسته
نیست	است - ۲ تا دارد	پوسته اش بال دار
دارد - در پوسته خارجی اش	ندارد	در پوسته اش تزئینات خاصی
درون کیسه‌ی گرده‌ی موجود در بساک (در نوک پرچم)	درون کیسه‌ی گرده‌ی موجود در سطح زیرین پولک نر	محل تولید آن
میتوز	میتوز	محصول تقسیم
خودت بنویس:	خودت بنویس:	طی چند بار میتوز متوالی ایجاد می‌شود؟

خوب ایو تا اینجا داشته باشید! حالا بریم سراغ اندام زایای ماده! اندام زایای ماده در گل، مادگی بود که از یک یا چند تا برچه تشکیل شده بود. برچه هم ۳ بخش داشت که شامل تخمدان، خامه و کلالة بود. تخمدان هم حاوی هاگدان ماده بود که هاگدان ماده هم در گیاهان نهاندانه اسمش تخمک می باشد. تخمک در نهاندانه ها از سه بخش تشکیل شده است:

۲ عدد (نه ۱ عدد) پوسته ی سفت و محکم

حجم زیادی از بافت پارانشیم خورش

منفذی بنام سفت



در بافت پارانشیم خورش یک سلول ۲n وجود دارد که این سلول همان سلول مادر هاگ ماده می باشد. این سلول می آید و یک بار تقسیم میوز می دهد و ۴ تا سلول هاپلوئید به وجود می آورد که همگی هاپلوئیدند. متنهی چون سیتوکینز در اینجا نامساوی انجام می شود ۳ تا از سلولها کوچک هستند و فقط ۱ سلول بزرگ است. در نتیجه سلول بزرگ تر باقی می ماند و ۳ بار تقسیم میتوز متوالی می دهد و در نتیجه ۸ سلول به وجود می آورد. از این ۸ سلول ۳ تایشان می روند سمت منفذ سفت تخمک مستقر می شوند و ۳ تای دیگر هم می روند سمت مقابل (به شکل نگاه کن عشقم!) و ۲ تا سلول باقی مانده هم

می روند و در وسط تخمک قرار می گیرند و با هم ادغام می شوند اما هسته هایشان ادغام نمی شود. در نتیجه یک سلول درست در وسط تخمک به وجود می آید که بزرگتر است و ۲ تا هسته دارد. برای همین به این سلول جدید تشکیل شده می گویند سلول دو هسته ای! از بین اون ۳ تا سلولی هم که در مجاور سفت قرار گرفتند یکی شون می شود سلول تخم زایا همون گامت ماده! به این مجموعه ی تشکیل شده یعنی ۷ سلول ایجاد شده می گویند کیسه ی رویانی! بچه ها هاگ تقسیم میتوز بده چی رو میسازه؟ گامتوفیت رو درسته؟! خوب کیسه ی رویانی رو کی ساخت؟ هاگ ماده با ۳ بار تقسیم میتوز متوالی کیسه ی رویانی رو ایجاد کرد. پس کیسه ی رویانی همون گامتوفیت ماده ی نهاندانگان هستش.

نکته مهم: کیسه ی رویانی (گامتوفیت ماده ی نهاندانگان) فاقد قدرت فتوسنتز است.

نکته مهم: کیسه ی رویانی ۷ سلول دارد اما دارای ۸ هسته می باشد. (اون سلول دو هسته ای و ۶ رو یارته رفت بی معرفت؟)

نکته مهم: همه ی هسته و سلول های درون کیسه ی رویانی زئوتیپ یک نی دارند چرا که همگی حاصل تقسیم میتوز می باشند. این سلول ها همگی هاپلوئیدند.

نکته مهم: برای اینکه یک هاگ ماده به کیسه ی رویانی تبدیل بشود یعنی گامتوفیت ماده را به وجود بیاورد باید در مجموع ۳ میتوز متوالی انجام بشود یعنی در مجموع ۷ تا میتوز رخ بدهد! همچنین در این حین ۷ تا هم سیتوکینز رخ داده و از ۲۱ از نقطه ی واری عبور کنیم.

نکته مهم: تخمک نهاندانه ها بر خلاف تخمک بزرزانه ها دارای دو تا پوسته می باشد:

تخمک بزرزانه: ۱ عدد پوسته + تخمک نهاندانه: ۲ عدد پوسته

توجه توجه

@khanah_book

دقت داشته باشید که دانه های گرده ی رسیده هم در بازدانگان و هم در نهاندانگان هر دو ۲ تا پوسته دارند. خوب بچه ها گامتوفیت نر (دانه ی گرده رسیده) داخل کیسه ی گرده (هاگدان در بساک) و گامتوفیت ماده (کیسه ی رویانی) در داخل تخمک (هاگدان ماده در تخمدان!) تولید شد. حالا این دانه های گرده ی رسیده یا توسط باد و یا توسط جانوران گرده افشان (مثل زنبور (شکل پایین) یا مگس یا خفاش و یا پرنده شهد خوار و ...) پراکنده می شوند و این دانه های گرده ی رسیده (گامتوفیت نر) روی کلاله ی مادگی قرار می گیرند. حواستون باشه اگر گل ما دو جنسی باشه (میتونه کامل باشه و می تونه ناکامل باشه) دانه های گرده ی خودش می تونن روی کلاله مادگی خودش بشینن و خود لقاحی انجام بدن در واقع روی کلاله ی مادگی یک گل
می تواند دانه های گرده ی یک گل دیگر بشینند (حالا یا تک جنسی باشد و یا دو جنسی)

می تواند دانه های گرده ی خودش (در صورت دو جنسی بودن) روی کلاله مادگی خودش بشینند.



نکته مهم: دانه های گرده ی هر گونه، روی گلبرگه ی مادگی همان گونه می نشیند. چون دانه های گرده پوسته خارجی شون ترکیبات مختلف و خاصی داره که در هر گونه مختص همون گونه هشن. هم چنین در سطح دانه ی گرده مولکول های سطحی خاصی وجود دارند.



وقتی که دانه ی گرده ی رسیده (گامتوفیت نر) روی کلاله نشست، سلول رویشی آن شروع می کند. با رشد (نه میتوز) خود داخل خامه پیشروی می کند به سمت تخمدان! منتهی در حین طی مسیر خامه، سلول زایشی می آید داخل لوله ی گرده ۱ عدد میتوز می دهد و ۲ تا آنترزوئید می سازد این دو سلول که همان گامت های نر و ماده هستند فاقد تاژک می باشند اما حرکت تاکتیکی دارند (پس لازمه ی انجام حرکت تاکتیکی لزوما وجود تاژک نیست). با توجه به شکل کتاب درسی منفذ سفت دهانه اش به سمت پایین تخمدان است، برای همین لوله ی گرده باید وارد تخمدان شود و بیاید پایین، بعد خم بشود! (دور بزنه) و برود داخل تخمک. همگام با رشد لوله گرده، آنترزوئید ها هم با آن حرکت می کنند. با توجه به شکل کتاب درسی آنترزوئیدها در نوک لوله گرده قرار دارند. وقتی که دهانه ی لوله گرده وارد دهانه تخمک (منفذ سفت) شد، آنترزوئیدها وارد تخمک و سپس وارد کیسه ی رویانی می شوند. یکی از آنترزوئید ها با سلول تخم زار لقاح می یابد و یک سلول دیپلوئید بوجود می آید که به آن می گویند سلول زیگوت (یا همون سلول تخم) آنترزوئید دیگر می رود به وسط کیسه ی رویانی و با آن سلول ۲ هسته ای لقاح می یابد. سپس این هسته ها (۲ تا هسته ی سلول دو هسته ای با ۱ هسته آنترزوئید) ادغام می شوند و یک هسته ی واحد ایجاد می کنند. سلول حاصل شده یک سلول $3n$ یا تریپلوئید است. صرفاً جهت اطلاع، به این سلول تریپلوئید میگویند تفهم ضمیمه پس بچه ها:

آنترزوئید اول (n) + تخم زار (n) ← زیگوت $(2n)$

آنترزوئید دوم (n) + سلول دو هسته ای $(2n)$ ← تخم ضمیمه $(3n)$

نکته مهم:

از آنجایی که هر سلول مادر ۴ تا دانه می‌گذرد و نارس ایجاد می‌کند و هر کدام از اینها به یک کامپوزیت نر یعنی دانه می‌گذرد رسیده تبدیل می‌شوند و هر کدام هم ۲ تا آنتروزیوئید تولید می‌کنند می‌توانیم بگوییم از هر سلول مادر ۸ عدد آنتروزیوئید تولید می‌شود (هم در نهاندانگان و هم در بزرگدانگان) دقت داشته باشید که این ۸ آنتروزیوئید دو نوع اند یعنی ۴ تا شون یک نوع و ۴ تا سی ریشه شون یک نوع ریشه هستند.

همانطور که دیدین در نهاندانگان دو بار عمل لقاح انجام می‌شود. برای همین می‌گویند در نهاندانگان عمل لقاح از نوع مضاعف است. مضاعف یعنی دو! نشیمنی می‌گن تلاشتو مضاعف کن؟ یعنی دو برابر تلاش کن. دقت داشته باشید که در سایر گیاهان یعنی خزه‌ها، سرخس‌ها و بازدانه‌ها لقاح از نوع ساده است و نه مضاعف. بچه‌ها این سلول‌ها وقتی تشکیل شدند هر کدام میان جداگانه تقسیم میشن و میتوزهای فراوان را انجام می‌دهند. به این صورت که سلول تریپلوئید (۳n) با انجام میتوزهای فراوان یک بافتی (یعنی ساختار سلولی دارد) را به وجود می‌آورد که به آن می‌گویند آلبومن (این بافت هم ۳n است). تخم اصلی هم میتوز می‌دهد منتهی با یک تفاوت، به این صورت که سلول زیگوت (۲n) اولین تقسیم خود را با سیتوکینز بصورت نامساوی انجام می‌دهد در نتیجه در اثر تقسیم سلول زیگوت ۲ تا سلول که یکی شون کوچک است و یکی دیگر بزرگ، بوجود می‌آید. خوب این سلول‌ها هم خودشون جداگانه تقسیم میتوز می‌دهد. به این صورت که:



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

سلول بزرگتر ← به صورت رگباری! میتوز می‌دهد و سلول‌هایی را به وجود می‌آورد. این سلول‌ها یک ردیف هستند که پشت سر هم چیده شده‌اند (صفا جهت اطلاع: بچه‌ها بهش می‌گن بَنَداله) وظیفه این قسمت تولید شده این است که رویان را به داخل دانه محکم نگه دارد.

سلول کوچکتر ← به صورت رگباری تقسیم میتوز می‌کند و رویان کروی را به وجود می‌آورد. این بافت کروی کم‌کم به خود شکل می‌گیرد و شبیه به شکل قلب در می‌آید (رویان قلبی شکل) سپس به مرور این رویان رشد می‌کند تا یک شکل مشخص که طبق شکل کتاب درسی مشاهده می‌کنید به خود می‌گیرد. این رویان ۳ بخش دارد: ریشه‌چه: به ریشه تبدیل خواهد شد.

ساقه چه: به ساقه تبدیل خواهد شد.

لیپه ها: برگ های تغییر شکل یافته ای هستند که مواد ذخیره ای را در خود دارند.

نکته مهم:

موارد زیر می باشد:

🌱 گیاهان تک لیپه: ذرت و گندم
🌱 گیاهان دو لیپه: حبوبات (نخود + لوبیا + عدس) + کل سرخ

نکته مهم: با توجه به شکل کتاب درسی سلول بزرگتر وقتی تقسیم می شود اولین تقیمش سیتوکینز نامی است چون یکی از سلول ها همچنان بزرگ است و بقیه سلول ها کوچکتر می باشند.

بچه ها حالا سلول تریپلوئید هم به نوبه ی خودش میتوز میدهد و بافت آلبومن رو می سازه. همونطور که گفتیم آلبومن سرشار از مواد غذایی است که رویان از آن تغذیه می کند (در واقع خود آلبومن از بافت خورش تغذیه می کند). خوب لیپه ها این وسط چی هستند؟ لیپه ها برگ های تغییر شکل یافته ای هستند که بخشی از رویان گیاه را تشکیل می دهند! کار لیپه ها ذخیره یا انتقال مواد غذایی به رویان است! مثلا در گیاه کاج کار لیپه ها انتقال مواد غذایی به رویان است. همونطور که دیدین در نهاندانه ها گامتوفیت هیچ نقشی از رساندن غذا به اسپوروفیت ندارد. برای همین است که می گوئیم در نهاندانگان اسپوروفیت کاملا از گامتوفیت مستقل می باشد.

نکته مهم: دقت داشته باشید که آلبومن جزو جنین نیست بلکه جزو آزوفی جنین هست.

نکته مهم: در گروهی از گیاهان نهاندانه، بافت آلبومن، خیلی حجیم است و چاق و چله می باشد. برای

همین در این گیاهان لیپه ها کوچکتر هستند و بافت آلبومن حجیم تر زیاده! مثلا در ذرت این مدلی هست.

نکته مهم: در گروهی دیگر از نهاندانگان لیپه ها از آلبومن تغذیه می کنند در نتیجه چاق و چله می شوند و بافت

آلبومن باقی نمی ماند یعنی فاقد آلبومن هستند. مثل این گیاهان لوبیاست!

توجه توجه ⚠️

دقت داشته باشید بافت پارانسیم خورش موجود در تخمک را آلبومن عزیز می خورد و ما در دانه ی نهاندانگان در حد کتاب درسی بافت خورش نداریم!



سوال:

یکی از سلول های بافت آلبومن مربوط به یک دانه ی گیاهی دیپلوئید را خارج می کنیم و می بینیم که داخل آن ۱۲ عدد کروموزوم وجود دارد. رویان این گیاه چند عدد کروموزوم در سلول های خود دارد؟



جواب:

رفیق آلبومن حاصل تقسیم میتوز سلول تخم ضمیمه هستش. تخم ضمیمه حاصل ادغام سلول دو هسته ای و یک سلول تک هسته ای هستش. درسته؟ هسته هایی که از ادغام شون تخم ضمیمه ایجاد میشه همگی دارای عدد کروموزومی مشابهی هستند و همگی هاپلوئیدند (در گیاهان دیپلوئید). خوب تخم ضمیمه که الان ۱۲ تا کروموزوم داره باید تقسیم بر ۳ کنیم تا تعداد کروموزوم هر هسته ی هاپلوئیدش به دست بیاد. میشه چند تا؟ میشه ۴ تا کروموزوم برای هر هسته ی هاپلوئید. خوب رویان از چی بوجود میاد؟ از تقسیم سلول تخم اصلی که دیپلوئید هستش. پس بچه ها ۸ تا کروموزوم داره هر سلول رویان.



سوال:

گیاهی دیپلوئید دارای عدد کروموزومی ۱۴ است. هر سلول اندوخته ی آن چند تا کروموزوم دارد؟



جواب:

خوب می‌گه که گیاه ما $2n=14$ هستش درسته؟ پس عدد هاپلوئید ما میشه $n=7$. اندوخته ی غذایی یا تریپلوئید (آلبومن) و یا دیپلوئید (لپه). اگر اندوخته ی غذایی آلبومن باشه میشه ۲۱ عدد کروموزوم. یعنی اینجوری میشه: $3n=21$ به عبارتی در هر سلولش ۳ مجموعه کروموزوم داره که در هر مجموعه کروموزوم ها نسبت به هم غیرهمتا هستند. اگر اندوخته ی غذایی لپه باشه ون موقع میشه $2n=14$

نکته مهم:

هر چند رویان از آلبومن تغذیه می‌کند اما نمی‌توان گفت که رویان با آلبومن رابطه انطقی دارد.

نکته مهم:

هر چند آلبومن از خورش تغذیه می‌کند اما نمی‌توان گفت که آلبومن با پیرانشیم خورش رابطه انطقی دارد.

@khanah_book

توجه توجه



پس می‌توان گفت در نهاندانگان بافت پیرانشیم خورش به صورت غیرمستقیم توسط رویان (اسپوروفیت) مصرف می‌شود.

نکته مهم:

بچه ها همه ی گیاهان کل دار آلبومن تشکیل می‌دهند اما فقط تویه سری از گیاهان این

بافت می‌مون و میشه در دانه ها شون مشاهده کرد.

همونطور که دیدین رویان تشکیل شد و این رویان قراره بعداً رشد کند و بشود اسپوروفیت بالغ گیاه جدید! خوب اگر به شکل کتاب درسی نگاه کنید همزمان با تشکیل کیسه ی رویانی، سلول های موجود در جدار تخمک شروع می‌کنند به تقسیم میتوز و در نتیجه رشد می‌کنند (اون زرد رنگ ها) و همینطور تعداد لایه های سلولی شان زیاد می‌شود. از طرفی بعد از لقاح سلول تخم زا با آنترزوئید اول به موازات رسیدن دانه، لایه های سلولی که پوشش خارجی تخمک را تشکیل می‌دهند سفت می‌شوند و پوسته دانه را به وجود می‌آورند به عبارت بهتر پوسته ی دانه از تغییر و تحول پوسته ی تخمک ایجاد می‌شود. پوسته سفت دانه، رویان دانه را از صدمات مکانیکی و عوامل نا مساعد محیطی حفظ می‌کند. این پوسته مانع از رویش سریع رویان دانه درون گیاه می‌شود، زیرا از رسیدن آب و اکسیژن به آن جلوگیری می‌شود. محرومیت از آب و اکسیژن از جمله عواملی است که رشد رویان را موقوف می‌کند. بچه ها در واقع دانه نباید داخل مادگی رشد کند چون زود از بین می‌رود و با وجود پوسته از رشد آن جلوگیری می‌شود. وقتی دانه روی خاک افتاد در خاک جوانه زنی کرده و رشد می‌کند (البته در صورت مناسب بودن شرایط) و اسپوروفیت جدید را به وجود می‌آورد. رویان ها در واقع یک زندگی نهفته دارند. همه ی رویان ها این ویژگی را دارند. بعضی رویان ها تا هزاران سال توانایی رویش خود را حفظ می‌کنند. برخی عوامل محیطی باعث رویش دانه می‌شود. افزایش دما و رطوبت محیط از این عوامل هستند. بسیاری از دانه ها باید قبل از جوانه زنی در معرض سرما یا نور قرار بگیرند. شکستن پوسته دانه بعضی از گیاهان برای جوانه زنی الزامی است. قرار گرفتن در معرض آتش، عبور از دستگاه گوارش جانوران، افتادن روی تخته سنگ ها و چندین راه طبیعی دیگر باعث آسیب دیدن پوسته دانه و کمک به رویش آن می‌شوند.

نکته مهم:

در دانه ای که خفته است مقدار هورمون آبیژنیک اسید بالاست. آبیژنیک اسید یک هورمون

بزرگوارنده رشد است که نقش اصلی آن در خفتگی دانه و جوانه است.

دانه ها علاوه بر اینکه وسیله ی حفظ رویان گیاه هستند، مواد غذایی را نیز برای رویان گیاه فراهم می‌کنند! در نهاندانگان بافت غذایی برای رویان آلبومن نام دارد.

نکته مهم: در نهاندانگان برخلاف بنزدانگان، بافت حاوی مواد غذایی پس از (نه قبل از) قهح به وجود می آید. از طرفی در بنزدانگان کل آلبومن به عنوان منبع غذایی است اما در بنزدانگان بخشی از (نه کل!) گامتوفیت ماده منبع غذایی محسوب می شود. در نهاندانگان این منبع غذایی درون هر سلولش به مجموع کروموزوم دارد و می توان کروموزوم های هم را یافت اما در سلول های منبع غذایی بنزدانگان از این خبرها نیست و هاپلوئید می باشند یعنی فقط یک مجموعه کروموزوم دارند.

نکته مهم: گاهی از نهاندانگان دانه شان آلبومن ندارد و گاهی هم دانه شان دارای آلبومن است. این گیاهان عبارت اند از:

@khanah book

فاقد آلبومن ← حبوبات مثل ماش، عدس، نخود و لوبیا

دارای آلبومن ← ذرت و گندم

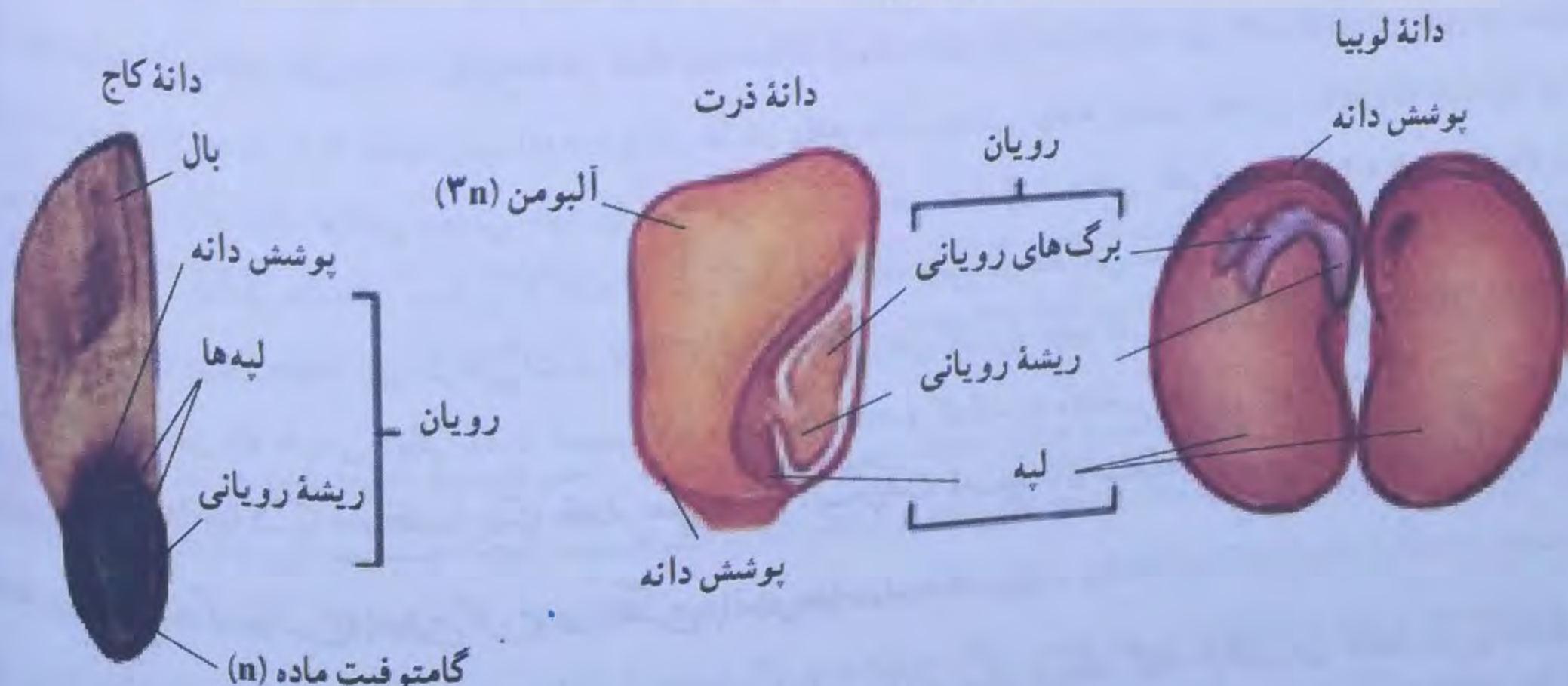
توجه توجه

دقت داشته باشید که در دانه های نابالغ همه ی نهاندانگان هم آلبومن داریم هم لپه اما وقتی دانه بالغ می شود در گروهی فقط لپه داریم و در گروهی هم لپه داریم و هم آلبومن!

نتیجه گیری مهم: همواره لپه ها را می توان در دانه های نهاندانگان یافت اما آلبومن را فقط در دانه های گروهی از گیاهان می توان یافت.

بررسی شکل مهم کتاب درسی:

بچه ها در فصل ۹ سال سوم شکل ۹-۱۴ یسه گفت مهم تین و سوال خیزترین شکل کتاب درسی محسوب میشه. چرا که نکات خیلی مهمی در اون نهفته هستش. این شکل رو با هم بررسی می کنیم. اول از همه توصیه می کنم خوب به این شکل توجه کنید و در حد ۲ دقیقه بهش نگاه کنید بعد ادامه ی مطلب رو بخونید.



شکل ۹-۱۴ - بخش های مختلف دانه

طبق شکلی که مشاهده می کنید مطالب زیر را استنباط کرد:

اجزاء تشکیل دهنده ی لوبیا عبارتند از:

الف) پوشش دانه: این بخش از تغییر پوسته ی تخمک حاصل شده است. تخمک هم در واقع بخشی از اسپوروفیت نسل قبل می باشد. یعنی از اسپوروفیت مادری است. پس می توان گفت این بخش دارای عدد کروموزومی دیپلوئیدی است.

ب) رویان: رویان که همان اسپوروفیت جدید است در لوبیا دو تا لپه دارد، برگ های رویانی و ریشه چه نیز مشاهده می شود. رویان و همه ی اجزاء آن دارای عدد کروموزومی دیپلوئیدی می باشند.

ج) اندخته ی دانه: در دانه ی لوبیا اندوخته ی غذایی آلبومن نمی باشد بلکه این آلبومن به صورت کامل به لپه ها انتقال یافته اند و اندوخته ی غذایی لپه ها می باشند. برای همین است که لپه ها سایز بزرگی دارند. پس اندوخته ی غذایی در لپه ها دارای عدد کروموزومی دیپلوئیدی می باشد.

نکته مهم: دانه ی لوبیا فاقد بال است.

نکته مهم: همانطور که می بینید همه ی اجزاء تشکیل دهنده ی دانه ی لوبیا عدد کروموزومی شان مشابه هم می باشد و دیپلوئید می باشند پس فقط یک نوع عدد کروموزومی در دانه ی لوبیا وجود دارد.

اجزاء تشکیل دهنده ی ذرت عبارتند از:

الف) پوشش دانه: این بخش از تغییر پوسته ی تخمک حاصل شده است. تخمک هم در واقع بخشی از اسپوروفیت نسل قبل می باشد. یعنی از اسپوروفیت مادری است. پس می توان گفت این بخش دارای عدد کروموزومی دیپلوئیدی است.

ب) رویان: رویان که همان اسپوروفیت جدید است در ذرت یک عدد لپه دارد، برگ های رویانی و ریشه چه نیز مشاهده می شود. رویان و همه ی اجزاء آن دارای عدد کروموزومی دیپلوئیدی می باشند.

ج) اندوخته ی غذایی: در ذرت اندوخته ی غذایی آلبومن می باشد. این آلبومن سلول هایش دارای عدد کروموزومی تریپلوئیدی است و بعد از لقاح تشکیل شده است. پس اندوخته ی غذایی در ذرت برخلاف لوبیا تریپلوئیدی است.

نکته مهم: دانه ی ذرت فاقد بال است.

نکته مهم: همانطور که می بینید همه ی اجزاء تشکیل دهنده ی ذرت عدد کروموزومی شان مشابه هم نمی باشد. بخشی از اجزاء عدد کروموزومی دیپلوئیدی دارند (پوسته، رویان، ریشه چه ها و برگ های رویانی) و اندوخته ی غذایی هم عدد کروموزومی تریپلوئیدی دارد. پس در دانه ی ذرت برخلاف دانه ی لوبیا دو نوع عدد کروموزومی می توان یافت.

نکته مهم: ذرت جزو گیاهان C4 است و برای اینکه دی اکسید کربن را تثبیت کند از دو مرحله استفاده می کند.

اجزاء تشکیل دهنده ی دانه ی کاج عبارتند از:

الف) پوشش دانه: این بخش از تغییر پوسته ی تخمک حاصل شده است. تخمک هم در واقع بخشی از اسپوروفیت نسل قبل می باشد. یعنی از اسپوروفیت مادری است. پس می توان گفت این بخش دارای عدد کروموزومی دیپلوئیدی است.

ب) رویان: رویان که همان اسپوروفیت جدید است در دانه ی کاج هشت عدد لپه دارد و ریشه چه نیز مشاهده می شود. رویان و همه ی اجزاء آن دارای عدد کروموزومی دیپلوئیدی می باشند.

ج) اندوخته ی غذایی: اندوخته ی غذایی در دانه ی کاج بخشی از گامتوفیت ماده یعنی آندوسپرم می باشد. در کاج برخلاف ذرت و لوبیا اندوخته ی غذایی اولاً هاپلوئید است و دومن قبل از لقاح ایجاد می شود.

نکته مهم: دانه ی کاج دارای ۱ عدد بال است. راستی کار لپه ها در دانه ی کاج انتقال مواد غذایی است.

و نه ذخیره ی آن! اما لوبیا کارش ذخیره مواد غذایی است. در ذرت هم کارش انتقال مواد غذایی می باشد.

نکته مهم: همانطور که می بینید همه ی اجزاء تشکیل دهنده ی دانه ی کاج عدد کروموزومی شان مشابه هم

نمی باشد. بخشی از اجزاء عدد کروموزومی دیپلوئیدی دارند (پوسته و رویان، ریشه چه ها) و اندوخته ی غذایی هم

عدد کروموزومی هاپلوئیدی دارد. پس در دانه ی کاج همانند دانه ی ذرت و برخلاف لوبیا دو نوع عدد کروموزومی

@khanah book

می توان یافت.

نکته مهم: با توجه به شکل کتاب درسی می بینیم که در دانه های دارای آلبومن، لپه ها توسط آلبومن احاطه

شده اند اما در دانه های فاقد آلبومن، لپه ها توسط پوشش دانه احاطه شده اند.

جدول مقایسه ای خیلی مهم:

در جدول زیر ۳ تا دانه ای که در شکل آورده شده بود را مقایسه کردیم. برید حالشو ببرید.

مورد مقایسه	لوبیا	ذرت	کاج
رده بندی	نهان دانه	نهان دانه	باز دانه
سانتریول	ندارد	ندارد	ندارد
عناصر آوندی	دارد	دارد	ندارد
اندوخته ی غذایی دانه	لپه	آلبومن	آندوسپرم
عدد کروموزومی اندوخته؟	دیپلوئید	تریپلوئید	هاپلوئید
تعداد لپه ها	۲ عدد	۱ عدد	۸ عدد ناقابل
اندوخته ی غذایی	بعد از لقاح تولید میشود	بعد از لقاح تولید می شود	قبل از لقاح تولید می شود
پوشش دانه اش	از پوسته های تخمک منشاء گرفته (۲ تا پوسته)	از پوسته های تخمک منشاء گرفته (۲ تا پوسته)	از پوسته تخمک منشاء گرفته (۱ عدد پوسته)
انواع عدد کروموزومی در دانه آن	۱ جور (دیپلوئیدی)	۲ جور (دیپلوئیدی و تریپلوئیدی)	۲ جور (هاپلوئیدی و دیپلوئیدی)
انواع سلول از نظر ژنوتیپ	۲ جور	۳ جور	۳ جور
بال	ندارد	ندارد	دارد

جدول مقایسه ای خیلی مهم:

این هم ضربه فنی چرخه های جنسی ۴ گیاهی که با هم بررسی کردیم. برو حالشو ببر.

مورد مقایسه	خزه ها	سرخس ها	بازدانگان	نهاندانگان
تراکئید	ندارند	دارند	دارند	دارند
عناصر آوندی	ندارند	ندارند	ندارند	دارند
آوند آبکشی	ندارند	دارند	دارند	دارند
سلول همراه	ندارند	ندارند	ندارند	دارند
انواع گامتوفیت	۲ نوع	۱ نوع	۲ نوع	۲ نوع
گامتوفیت	خود خزه (نر و ماده)	پروتال و دو جنسی	دانه ی گرده (نر) و آندوسپرم (ماده)	دانه گرده (نر) و کیسه ی رویانی (ماده)
گامتوفیت وابسته به اسپوروفیت	نیست	نیست	است	است
گامتوفیت زندگی	مستقل دارد	مستقل دارد	مستقل ندارد	مستقل ندارد
گامتوفیت سبز و فتوسنتز کننده	است	است	نیست	نیست
انواع اسپوروفیت	۱ نوع	۱ نوع	۱ نوع	۱ نوع
اسپوروفیت شامل	پایه + تار + کپسول	خود سرخس	خود گیاه بازدانه	خود گیاه نهاندانه
اسپوروفیت وابسته به گامتوفیت	در تمام مراحل	جینی و جوانی	فقط جینی	هیچوقت
اسپوروفیت	هرگز فتوسنتز نمی کند	در جوانی و بلوغ فتوسنتز کننده است	در جوانی و بلوغ فتوسنتز می کند	در جوانی و بلوغ فتوسنتز می کند
اندازه	گامتوفیت بزرگتر از اسپوروفیت	اسپوروفیت بزرگتر است	اسپوروفیت بزرگتر است	اسپوروفیت بزرگتر است
انواع هاگ	۱ نوع (نر و ماده ندارد)	۱ نوع (نر و ماده ندارد)	۲ نوع (نر و ماده)	۲ نوع (نر و ماده)
انواع هاگدان	۱ نوع (نر و ماده ندارد)	۱ نوع (نر و ماده ندارد)	۲ نوع (نر و ماده)	۲ نوع (نر و ماده)
اسم هاگدان	کپسول	هاگدان	هاگدان نر: کیسه گرده هاگدان ماده: تخمک	هاگدان نر: کیسه گرده هاگدان ماده: تخمک
آنتریدی	دارند	دارند	ندارند	ندارند
آرکگن	دارند	دارند	دارند	ندارند
تولید آنتروزیوید در	آنتریدی کروی	آنتریدی کروی	لوله گرده	لوله گرده
تولید تخم زا در	آرکگن کوزه ای شکل	آرکگن کوزه ای شکل	آرکگن	کیسه رویانی
آنتروزیوید تاژی دار	است	است	نیست	نیست
تخم زا تاژی دار	نیست	نیست	نیست	نیست
نیاز به آب سطحی برای لقاح	داند	دارند	ندارند	ندارند
نوع لقاح	ساده	ساده	ساده	مضاعف

تولید مثل غیرجنسی:

بیشتر گیاهان می توانند به روش غیرجنسی تولید مثل کنند. افراد حاصل از این نوع تولید مثل از نظر ژنتیکی همانند گیاه والد خود هستند. انواع مختلفی از تولید مثل غیرجنسی در گیاهان وجود دارد. در تولید مثل غیرجنسی بخش های رویشی گیاه مانند ساقه ها، ریشه ها و برگ ها نقش دارند. تولید مثل گیاهان از طریق بخش های رویشی گیاه، تولید مثل 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 آنها تولید مثل رویشی را انجام می دهد. در جدول پایین نمونه هایی از تولید مثل رویشی با استفاده از ساقه های تغییر شکل یافته را مشاهده می کنید.

جدول مقایسه ای خیلی مهم:

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

در بیشتر گیاهان تولید مثل رویشی سریع تر از تولید مثل جنسی است. یک گیاه در زیستگاه مناسب از طریق تولید مثل رویشی به سرعت پراکنده می شود و تعداد فراوانی از افراد جدید به وجود می آورد. چنین وضعیتی در خزه ها و بسیاری از گیاهان مانند چمن ها به فراوانی مشاهده می شود. بسیاری از گیاهان زراعی نظیر غلات، حبوبات، سبزی ها و پنبه از طریق دانه تکثیر می شوند. تکثیر بسیاری از گیاهان به وسیله ی بخش های رویشی گیاه انجام می گیرد. می توانیم گیاهان را با استفاده از بخش هایی که برای تولید مثل رویشی تخصصی نیافته اند نیز تکثیر کنیم. مثلا از قطعه های ساقه های برگ بیدی و برگ های بنفشه آفریقایی برای تکثیر این گیاهان استفاده می شود. روش دیگر

تکثیر رویشی گیاهان که در درختان (گیاهان چند ساله چوبی) انجام می گیرد، پیوند زدن است. در این روش جوانه ای را از درختی که دارای ویژگی های مطلوب و مورد نظر است، به درخت دیگر پیوند می زنند. مدتی بعد از رشد جوانه، شاخه ای به وجود می آید که دارای ویژگی های درخت مطلوب است. روش دیگری که برای تکثیر رویشی به کار می رود فن کشت بافت است. در این فن، قطعاتی از گیاه روی محیط کشت سترون (یعنی بی میکروب) کشت داده شده می شود. از رشد این قطعات سرانجام گیاهچه ای جدید حاصل می شود.



شکل ۱۵-۹ نحوه انجام پیوند در گیاهان

@khanah book

فصل خانم سوم کتاب

رشد و نمو
در گیاهان

والد خود
د سافه
قه های
بجام می

ل رویشی به
اهان مانند
نیر می شوند.
هایی که برای
ریقایی برای

پیوندی

پایه پیوند

جوانه زنی دانه ها:

داخل دانه رویان وجود دارد که قرار است با تقسیمات میتوزی خود جوانه بزند و رشد کند و در نتیجه به اسپوروفیت تبدیل شود. رویان ها دارای زندگی نهفته ای می باشند (رویان همه ی انواع دانه ها زندگی نهفته دارند). برای اینکه یک دانه جوانه بزند و به عبارتی رویانش از خواب بپرد! بایستی چندین شرایط برای جوانه زنی اش برقرار شود:

(الف) اول اینکه به اندازه ی کافی به دانه، رطوبت (آب) و همچنین اکسیژن برسد.

(ب) دوم اینکه شوک های دمایی به رویان وارد شود.

برای اینکه این دانه شرایط برایش فراهم شود بایستی پوسته ی دانه که یک نوع سد می باشد شکسته شود! همچنین اگر دانه دارای مواد شیمیایی می باشد که از جوانه زنی اش جلوگیری کرده اند این مواد شیمیایی از میان برداشته شوند. چگونه این کارها انجام می شوند؟ برای شکسته شدن دانه می توان به موارد زیر اشاره کرد:

● افتادن دانه روی تخته سنگ ها ● قرار گرفتن دانه در معرض آتش ● عبور دانه از دستگاه گوارش جانوران

نکته مهم: آنزیم سلولاز، آنزیمی می باشد که در شکته شدن پوسته ی دانه موثر باشد این آنزیم با اثر گذاشتن روی پلی ساکاریدهای سلولز که در دیواره ی سلول های گیاهی وجود دارد، باعث از هم گسیختن سلول های پوسته می شود. دقت داشته باشید که طبق اطلاعات کتاب درسی آنزیم سلولاز را جانوران نمی توانند تولید کنند! چون اطلاعات ژنتیکی مربوط به آن را ندارند! در لوله ی گوارش جانوران گیاه خوار و همه چیز خوار مثلا مثل ما انسان ها! میکروب هایی حضور دارند که به صورت همزیست زندگی می کنند و این میکروب ها می توانند آنزیم سلولاز تولید کنند و به بیرون از خود ترشح کنند. برای همین است که با عبور دانه ها از لوله ی گوارش جانوران، مثل نشخوار کنندگان و ... دانه پوسته اش آسیب می بیند.

نکته مهم: تترگداران جانور مانند آغازیانی می باشند که این ها توانایی تولید سلولاز را دارند. باکتری اشریشیا کولری باکتری می باشد که در لوله ی گوارش انسان همزیست می باشد این باکتری هم دارای توانایی تولید سلولاز است.

نکته مهم: آبیزیک اسید یک هورمون گیاهی می باشد که باعث خفتگی دانه می شود. اگر این هورمون شسته شود یا تجزیه شود (شوک دمایی به صورت کاهش دما باعث تجزیه ی ساختارهای آن می شود) رویان می تواند بیدار شود! در نتیجه جوانه بزند.

چند جمله ی مهم کتاب درسی:

- بسیاری از (نه بیشتر نه همه و نه برخی!) دانه ها باید قبل از جوانه زنی در معرض سرما و یا نور قرار بگیرند.
- شکسته شدن پوسته دانه بعضی از (نه همه!) گیاهان نیز برای جوانه زنی الزامی است.
- نفوذ آب و اکسیژن به درون دانه برای جوانه زنی الزامی است.

نکته مهم: با توجه به جملات بالا دقت داشته باشید که شکته شدن پوسته در همه گیاهان افرامی نیست! قرار گرفتن در معرض سرما و یا نور هم همینطور!

توضیح و بررسی موشکافانه

از آنجایی که گیاهک (رویان یا جنین) داخل دانه برای خارج شدن از حالت نهفتگی بایستی سلول هایش فعالیت کنند به آب و اکسیژن نیاز دارد زیرا آب باعث می شود که یک سری از آنزیم های داخل سلول هایش فعال شوند. از طرفی چون داخل سلول ها میتوکندری ها خیلی فعال می شوند و متابولیسم درون این سلول ها به شدت زیاد می شود، نیاز به مولکول های اکسیژن جهت انجام تنفس هوازی افزایش می یابد. در داخل میتوکندری های سلول ها زنجیره انتقال الکترون وجود دارد که اکسیژن مصرف می کند. اکسیژن پذیرنده ی الکترونی در تنفس هوازی می باشد.



@khanabook

سوال: نهفتگی چی بید؟ خفتگی چی بید؟!

جواب: خیلی از بچه ها این دو را معادل یکدیگر در نظر می گیرند و حتی مورد داشتیم طرف پیچونده! گفته بیخیال بابا! اما ما که اهل پیچش نیستیم! خوب ببینید بچه ها به دلیل وجود پوسته ی سخت، آب و اکسیژن به رویان به خوبی نمی رسند در نتیجه رشد رویان متوقف می شه که به این میگن زندگی نهفته! (که همه ی انواع دانه ها رویانشان دارای زندگی نهفته است) حالا اگر شرایطش فراهم بشه مثلا آب و اکسیژن به اندازه کافی به رویان برسه، رویان از حالت نهفتگی خارج می شود. اما دانه هایی وجود دارند که رویان شون کلا زده به بیخیالی! رفته گرفته خوابیده! اگر شرایط هم براشون فراهم بشه باز رشد نمی کنن! به این حالت از نهفتگی می گن خفتگی. پس هر رویان که نهفته است لزوما خفته نیست! اما هر رویانی که خفته است قطعاً نهفته است. دقت داشته باشید که دوره ی نهفتگی رویان در گیاهان مختلف متفاوت می باشد. یعنی هر رویانی یک تاریخ انقضا دارد! اگر شرایط فراهم نشود رویان دار فانی را وداع خواهد گفت و میره پیش خدا! به قول کتاب درسی دانه های برخی از گیاهان عمر محدود دارند و با گذشت چند روز از چند ماه توانایی جوانه زنی خود را از دست می دهند. بعضی از دانه ها پس از گذشت هزاران سال هنوز قادر به جوانه زنی هستند! مثلا دانه ی نوعی گندم (نه همه ی گندم ها!) پس از گذشت چند هزار (نه فقط هزار!) سال می تواند جوانه بزند.

نکته مهم: با توجه به فعالیت کتاب درسی دانه های سبب باید در دمای ۴ درجه سلسیوس به مدت ۷۰ روز قرار بگیرند تا ۱۰۰٪ دانه ها در اثر تجزیه شدن مواد شیمیایی (آبزیزیک اسید) بنزدارنده ی رشد، جوانه بزنند و از خفتگی خارج شوند.

نکته مهم: وقتی آب (و نه اکسیژن) به داخل دانه نفوذ کند باعث می شود دانه متورم می شوند در نتیجه پوسته ی آن شکافته می شود و رویش آغاز می شود.

نکته مهم: ایده آل ترین دما برای رویدن دانه دمای ۲۰ الی ۳۰ درجه سلسیوس می باشد.

توضیح و بررسی موشکافانه



در سال دوم دبیرستان می خوانیم که داخل سلول ها اندامک های گوناگونی وجود دارند از جمله ی این اندامک ها در سلول های گیاهی، می توان به واکوئل مرکزی اشاره کرد! واکوئل ها اندامک هایی هستند که در خود آب ذخیره می کنند و در نتیجه باعث آماس و متورم شدن سلول

می شوند! پس با توجه به این توضیحات می توان گفت که اندامک واکوئل در شکافته شدن پوسته ی دانه و در نتیجه جوانه زنی رویان نقش اساسی دارد!

جوانه زنی در گیاهان:

فرض کنید که شرایط برای جوانه زنی فراهم شود. جوانه زنی در گیاهان مختلف متفاوت می باشد اما در همه ی انواع گیاهان علامت جوانه زنی ظاهر شدن ریشه ی رویان می باشد که به آن ریشه چه می گویند. پس اولین علامت جوانه زنی در همه گیاهان ظهور ریشه چه است.

نکته مهم: خره ها چون ریشه ندارند پس می توان گفت اولین علامت جوانه زنی ظاهر شدن ریشه ی

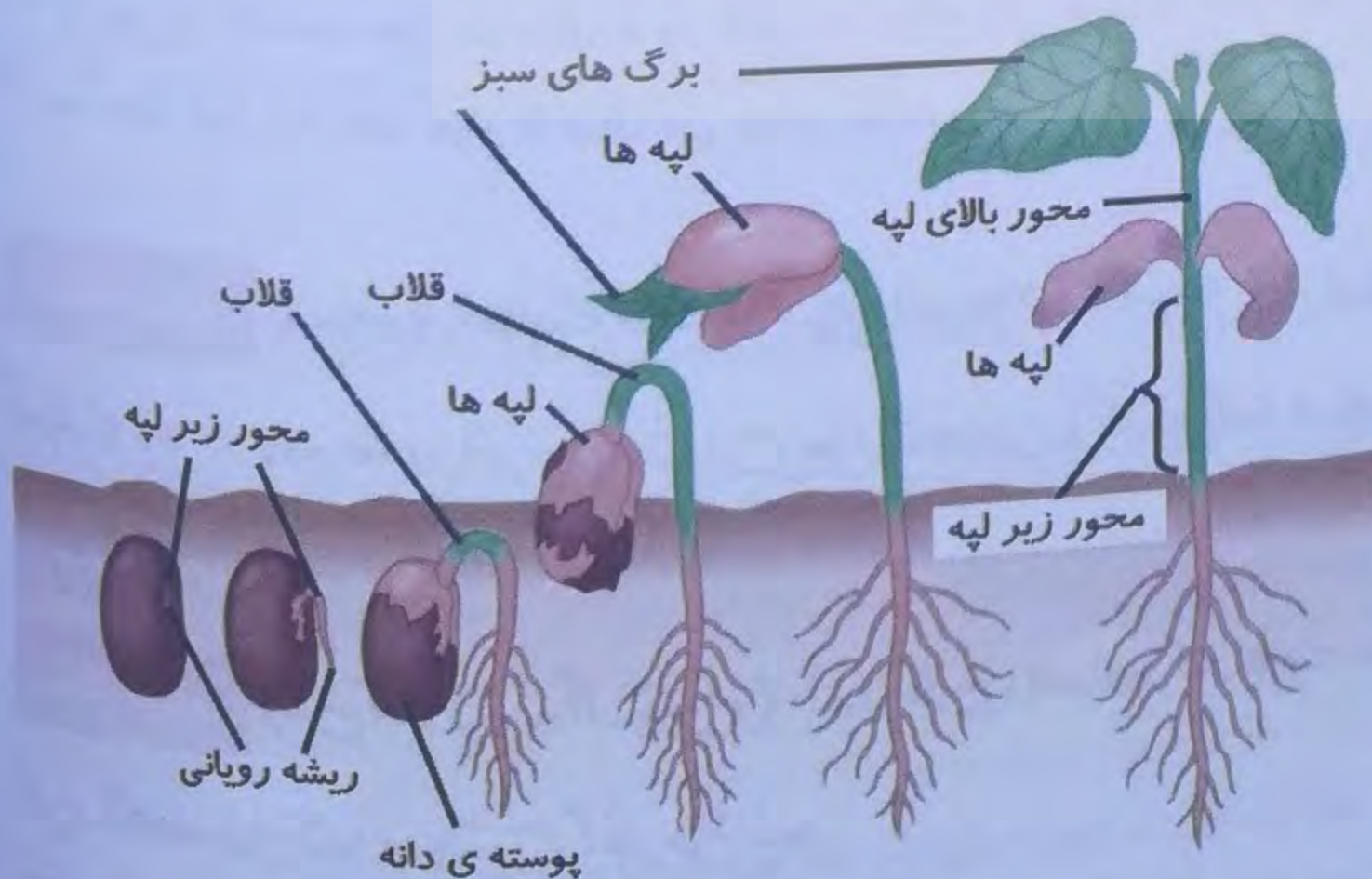
رویان نمی باشد (در خره ها). خانه کتاب

بعد از ظهور ریشه چه مراحل جوانه زنی در گیاهان مختلف فرق می کند که در پایین هر کدام رو بررسی می کنیم:

الف) جوانه زنی در بسیاری از گیاهان دولپه ای:

در بسیاری از گیاهان دولپه ای پس از جوانه زنی ساقه ای که در زیر لپه ها قرار گرفته است به صورت زوری! رشد می کند یعنی فشاری رویش است و آن وزن لپه ها می باشد و در نتیجه کمرش خم می شود. این گونه رشد باعث می شود که یک شکل

قلاب در بخشی از ساقه ایجاد شود و همچنان به سمت سطح خاک رشد نمی کند. خوبی قلاب اینه که طبق قوانین فیزیکی باعث کاهش نیروی وارده به نوک ساقه شده و در نتیجه از راس ساقه محافظت می کند. همچنان که ساقه رشد می کند لپه ها را با خود از خاک بیرون می کشد و در نتیجه ساقه قامتی راست پیدا می کند. لپه ها پس از خارج شدن از خاک به برگ تبدیل خواهند شد (نوعی نمو). دقت داشته باشید که همزمان با رشد ساقه ریشه چه هم به سمت پایین رشد می کند و تبدیل به ریشه می شود.



توضیح شکل صفحه قبل: ساقه جوان حاصل از جوانه زنی دانه های بسیاری از گیاهان دو لپه ای قلاب تشکیل می دهد. ساقه جوان پس از فروج از خاک قامت راست پیدا می کند.

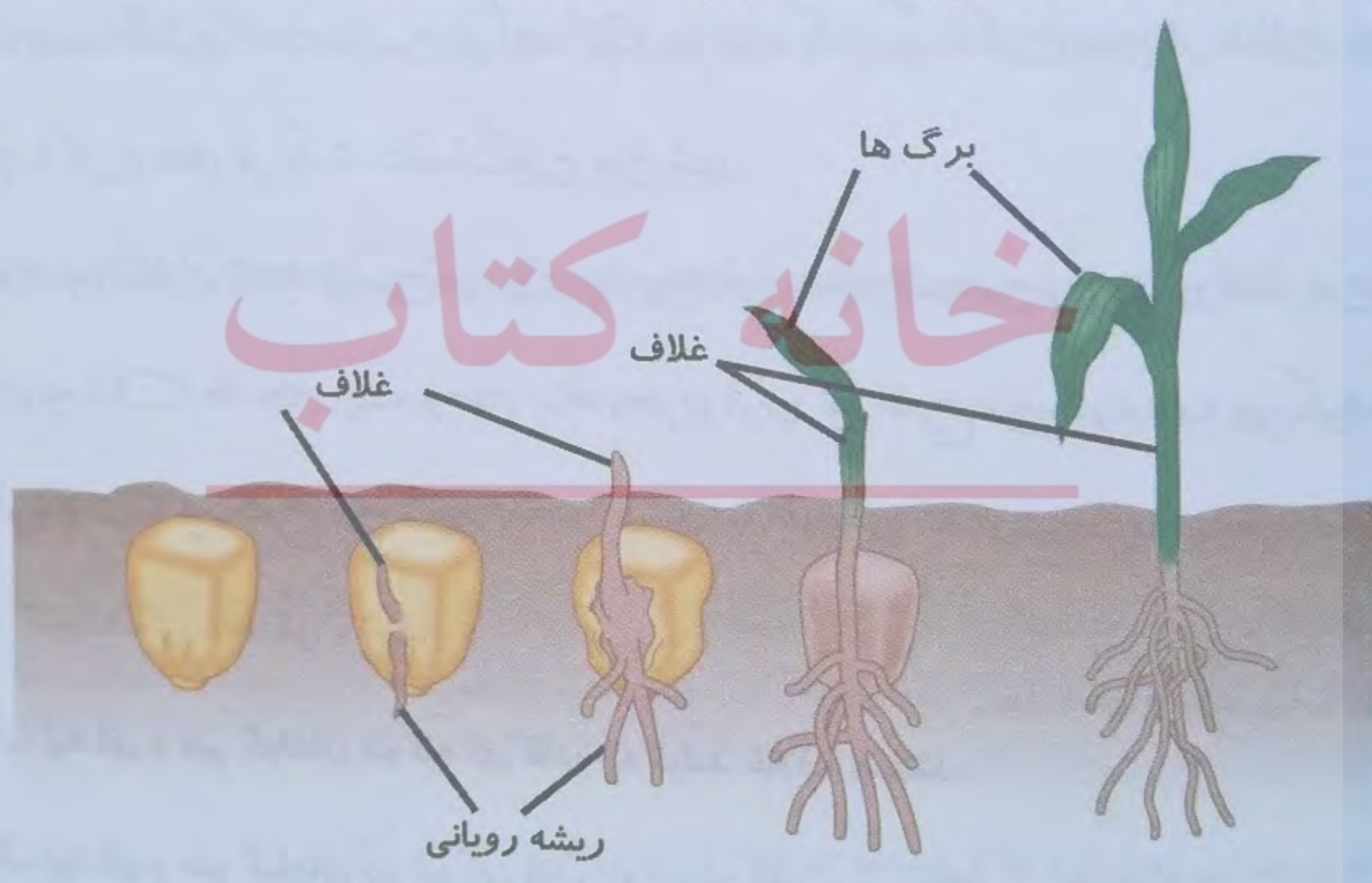
نکته مهم: این وضعیت در بسیاری از گیاهان ۲ لپه ای دیده می شود نه همه!! مثلاً در لوبیا که نوعی ۲ لپه می باشد دیده می شود.

توجه توجه

نخود گیاهی ۲ لپه می باشد اما جوانه زنی اش این گونه نیست برای همین در کتاب نگفته همه ی دو لپه ای ها! یعنی نخودها لپه هایش در خاک همانطور مدفون باقی می ماند.

ب) جوانه زنی در بسیاری از گیاهان تک لپه ای:

در بسیاری از تک لپه ای ها پس از جوانه زنی رویان، ساقه به صورت مستقیم رشد می کند (برخلاف بالایی که اول خمیده بود بعد مستقیم می شد) و مثل دریل خاک را می شکافد و از آن بیرون می آید. منتهی برای اینکه به آن آسیبی نرسد اطراف ساقه اش را غلافی پوشانده به نام غلاف محافظت کننده که اسمش ریشه رویش. ساقه وقتی از خاک خارج شد برگ ها ظاهر می شوند. مثال این گونه جوانه زنی در ذرت می باشد که نوعی گیاه تک لپه است.



توضیح شکل: ساقه جوان حاصل از جوانه زنی دانه بسیاری از گیاهان تک لپه ای را یک غلاف می پوشاند. ساقه جوان این گیاهان به صورت مستقیم رشد می کند. با این حال لپه (نه لپه ها) زیر زمین باقی می ماند.

نکته مهم: غلاف ساختاری سلولی می باشد ولی قلاب یک تصویر ذهنی! است. رقت داشته باشید که قلاب در واقع بخشی از ساقه می باشد اما غلاف جزو ساقه محسوب نمی شود. اگر رقت کرده باشید غلاف دور ساقه را احاطه می کند.

نکته مهم: در این گیاهان ساقه لپه ها را دیگر با خود نمی کشد به بیرون از خاک! و در همان خاک می ماند (لپه ها)

نکته مهم: همزمان با رشد ساقه ریشه چه هم رشد می کند و آن هم به سمت پایین و در نهایت ریشه را می سازد

نکته مهم: از ریشه چه و ریشه کمرهک نوک آن ها محافظت می کنند که ساق های مرده می باشند . این ساق های مرده توسط مریستم نزدیک به نوک ریشه ساخته می شوند.

نکته مهم: در بسیاری از گیاهان تک لپه ای نخستین برگ ها منشأ ساقه ای دارند ولی در بسیاری از گیاهان دولپه ای برگ های اولیه منشأ لپه ای دارند .

توجه توجه

برگ های اولیه را با برگ های ثانویه اشتباه نگیرید! در همه ی گیاهان برگ های ثانویه منشأ ساقه ای دارند یعنی از رویش جوانه های برگ روی ساقه ها و ریزشاخه ها بوجود می آیند.

نکته مهم: گیاهان آبومح در مثل نخود و لوبیا و سایر گیاهان دولپه ای می باشد . لوبیا جوانه زنی خارج از خاک دارد ولی نخود نه!! پس آله بله همه ی گیاهان آبومح در لپه هایشان هنگام جوانه زنی از خاک خارج می شوند! غلطه .

نکته مهم: با توجه به شکل کتاب درسی در گیاه ذرت در ابتدا یک برگ آن هم از داخل غلاف تشکیل می شود اما در لوبیا دو عدد برگ آن هم از نوک ساقه تشکیل می شود.

نکته مهم: با توجه به شکل کتاب درسی در ذرت ریشه چه از قسمت انتهایی وزیر دانه ظاهر می شود.

نکته مهم: در دولپه ای ها هم ریشه و هم ساقه هر دو از زیر لپه خارج می شوند اما در تک لپه های ریشه از پایین لپه و ساقه از بالای لپه خارج می شود.

به جملات زیر دقت کنید (همگی غلط می باشند):

هم گیاهان تک لپه ای و هم گیاهان دو لپه ای قادر به تولید غلاف هستند.

هم گیاهان تک لپه ای و هم گیاهان دو لپه ای قادر به ایجاد قلاب در ساقه می باشند.

پس دقت داشته باشید که غلاف را فقط در تک لپه ای ها و قلاب را فقط در دولپه ای ها می بینیم. پس به طور کلی می توان گفت که نخود یک گیاه نهاندانه و دو لپه ای است اما غلاف تشکیل نمی دهد و لپه هایش در زیر خاک باقی می ماند. ذرت یک گیاه تک لپه ای است که هم غلاف تشکیل می دهد و هم لپه هایش زیر خاک اند. لوبیا یک گیاه دو لپه ای است که قلاب می سازد و لپه هایش بیرون از خاک می آیند.

مقایسه ی مهم: وظیفه ی کلاهک، غلاف محافظت کننده و قلاب یکی است . همچنین برگ های در حال رشد از مریستم نوک ساقه نیز محافظت می کنند.

نکته مهم: هورمون به اسم هورمون ژبیرلین ، در دانه های در حال نمو تولید می شود و در نتیجه جوانه زنی را تحریک می کند. همچنین این هورمون باعث تحریک رشد ساقه می شود.

نتیجه گیری مهم: هورمون ژبیرلین در رویش دانه بسیار حائز اهمیت است.

نکته مهم: با توجه به شکل کتاب درسی پوسته‌ی لپه‌ها در لوبیا در زیر خاک باقی می‌مانند. اما در ذرت هم خود پوسته و هم خود لپه و آلبومن آن در زیر خاک باقی می‌مانند. پوسته مربوط به اسپروویت نل قبل بود.

نکته مهم: با توجه به شکل کتاب، وقتی لپه‌های لوبیا از خاک خارج شدند، به بزرگ تبدیل می‌شوند مثنی فاقد قدرت فتوسنتز اند! چون با توجه به شکل رنگشان سبز نیست!

نتیجه گیری مهم: سلول های لپه ها و برگ های حاصل از آن فاقد اندامک کلروپلاست اند.

نکته مهم: در لوبیا و ذرت تا وقتی که اولین برگ‌های سبز ایجاد نشده اند، ریشه چه و ساقه‌ی جوان از مواد

@khanah book

نکته مهم: ذرت یک گیاه نهاندانه (دارای آلبومن است) و تک لپه و از گیاهان یک ساله می‌باشد. به این

گیاهان می‌گویند گیاهان C_4 چرا که اولین ترکیب پایداری که تشکیل می‌شود یک ترکیب ۴ کربنه می‌باشد. در این گیاهان کارایی فتوسنتز خیلی بالاست و بر تنفس نوری غلبه دارند. اندوخته‌ی غذایی در دانه‌ی آن‌ها تریپلویید می‌باشد.

نکته مهم: با توجه به شکل کتاب درسی می‌بینیم که وقتی اولین برگ در گیاهان تک لپه ایجاد می‌شود غلاف ساقه‌ی جوان هنوز از بین نرفته است.

اگر بخواهیم به صورت خلاصه مراحل رویش دانه‌ی لوبیا را بنویسیم اینجوری می‌شود:

- (۱) ظهور ریشه چه
 - (۲) ظهور ساقه‌ی جوان از زیر دانه و رشد آن
 - (۳) ایجاد قلاب
 - (۴) خارج شدن اندوخته‌ی غذایی یعنی لپه‌ها از پوسته‌ی دانه و سپس از باز شدن آنها
 - (۵) راست شدن قامت ساقه و نبود قلاب
 - (۶) ادامه‌ی رشد اسقه و ایجاد اولین برگ‌های سبز رنگ
- اگر بخواهیم به صورت خلاصه مراحل رویش دانه‌ی ذرت را بنویسیم اینجوری می‌شود:

- (۱) ظهور ریشه چه
- (۲) ظهور ساقه چه از بالای دانه و رشد آن
- (۳) ایجاد انشعابات ریشه چه و رشد ساقه چه‌ی تشکیل شده
- (۴) ایجاد ساختار غلاف اطراف ساقه چه
- (۵) ایجاد اولین برگ‌های سبز رنگ

طول عمر گیاهان:

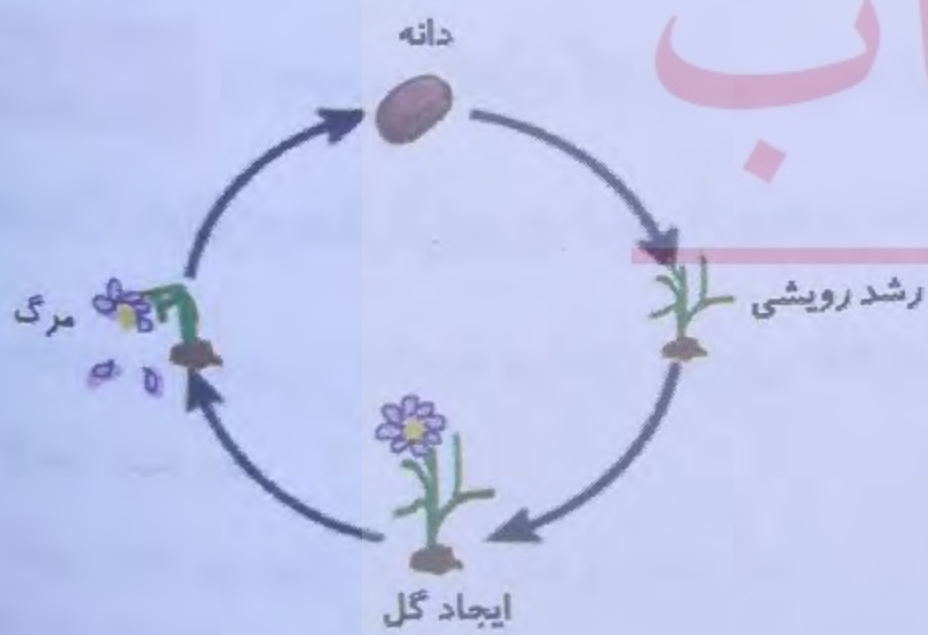
مسن ترین درخت شناخته شده، نوعی کاج است که سن آن به ۵۰۰۰ سال می رسد. برعکس برخی از گیاهان فقط چند هفته زنده اند. گیاهان از نظر طول عمر به سه گروه تقسیم می شوند: گیاهان یک ساله، گیاهان دوساله و گیاهان چند ساله. گیاهان نهاندانه در یک چرخه زندگی کامل باید از سه مرحله عبور کنند که شامل رشد رویشی، ایجاد اندام زایشی (گل) و ایجاد دانه و میوه می باشد. همه ی گیاهان یک ساله در عرض یک سال چرخه ی زندگی خود را کامل



می کنند. همه ی گیاهان دو ساله در عرض دو سال یک چرخه ی زندگی را به طور کامل سپری می کنند. در مورد گیاهان چند ساله بیشترشان در طول عمر خود چندین بار چرخه ی زندگی خود را کامل می کنند و بارها گل می دهند اما در برخی از گیاهان چند ساله طی چند سال فقط یک بار چرخه زندگی شان را کامل می کنند و پس از آن از بین می روند. خوب حالا بریم ببینیم کیا یک ساله هستند کیا دو ساله هستند و کیا چند ساله هستند.

الف) گیاهان یک ساله:

گیاهانی که در یک فصل رشد می کنند، چرخه ی زندگی خود اعم از مراحل رشد رویشی (نوعی تولید مثل غیرجنسی)، تشکیل گل، تولید دانه و میوه (تولید مثل جنسی) را تکمیل می کنند و در آخر از بین می روند. (شکل روبرو)



نکته مهم: همه ی گیاهان یک ساله علفی می باشند. دقت داشته باشید این جمله که همه ی گیاهان علفی، یک ساله هستند غلط می باشد. جلوترها میفهمی چی میگویم.

نکته مهم: این گیاهان در صورت کافی بودن مواد غذایی و فراهم بودن شرایط محیطی مناسب، با سرعت رشد می کنند و رشد خودشان رو تکمیل می کنند.

نکته مهم: آفتابگردان + لوبیا + بیدری از (نه همه و نه بیشتر) گیاهان خودرو و پیرو!! یک ساله می باشند. ذرت و نخود هم نوعی گیاه یک ساله می باشند. دقت داشته باشید که برخی از گیاهان خودرو یک ساله نمی باشند.



نکته مهم: لوبیا گیاهی یک ساله، جزو حبوبات، دارای آلبومن، رشد و جوانه زنی خارج از خاک دارد یعنی لپه هایش از خاک خارج می شوند.

نکته مهم: گیاهان یک ساله از طریق تولید دانه تکثیر می شوند. راستی دقت کنید که خزه ها و سرخس ها جزو گیاهان یک ساله محسوب نمی شوند. هر چند علفی هستند.

نکته مهم: گیاهان یک ساله جز جمعیت های فرصت طلب محسوب می شوند جمعیت های این گیاهان در شرایط ماعد محیطی مثل فصل بهار و تابستان به سرعت رو به رشد می گذارند اما در شرایط ناماعد مثل فصل های پاییز و زمستان این گیاهان سریع از بین می روند و جمعیت هایشان سریع کاهش می یابد. همه ی گیاهان یک ساله نهان دانه می باشند و از طریق دانه تکثیر می یابند.

نکته مهم: گیاهان یک ساله چون علفی اند پس برای برافراشته نگه داشتن خود از طریق تورسانس وارد عمل می شوند.

توجه توجه

دقت داشته باشید که گیاهان یک ساله هم رشد رویشی دارند و هم رشد زایشی! رشد رویشی در واقع شامل تشکیل ساقه، ریشه و برگ ها می باشد اما رشد زایشی شامل تشکیل گل، میوه و دانه است.

گیاهان دو ساله:

این گیاهان در دو دوره ی رویشی رشد می کنند:

دوره ی اول ← ریشه و ساقه را ایجاد می کنند. در پایان این دوره (اواخر سال اول) گیاه یک ساقه ی کوتاه (نه بلند) + یک طوقه از برگ ها می باشد. در این دوره ریشه (نه ساقه) مواد غذایی برای رشد در مرحله ی بعدی را ذخیره می کند.

نکته مهم: مواد ذخیره ای در پلاست های سلول های ریشه ذخیره می شود مثل نشاسته، پروتئین ها و دیگر موارد.

نکته مهم: در پایان دوره ی اول بخش های هوایی گیاه از بین می روند یعنی فقط ریشه ی گیاه باقی می ماند. راستی در دوره ی رویشی اول هیچ گل و میوه و دانه ای تولید نمی شود.



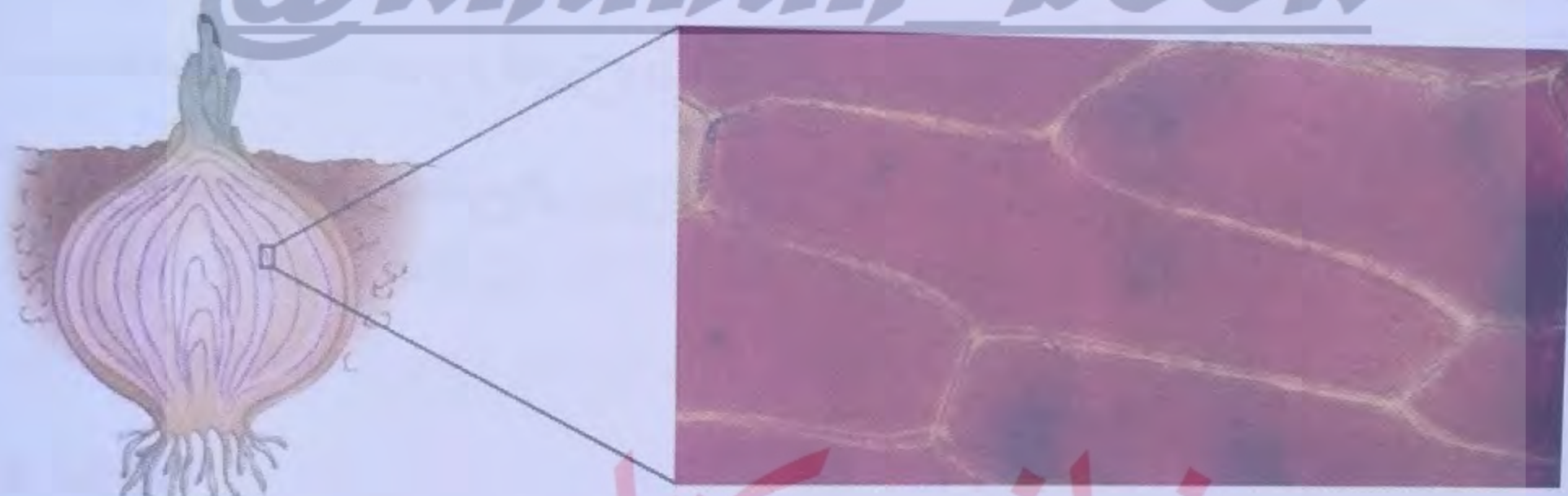
دوره ی دوم ← از مواد غذایی ذخیره شده در ریشه ها برای تولید محور گل استفاده می کند. دقت داشته باشید که در این مرحله محور گل تولید می شود. محور گل همان اندام زایشی است. گیاه در دومین دوره ی رشد رویشی خود گل، دانه و میوه تولید می کند. پس از تولید اینها از بین می رود و پر پر می شود. تولید گل نوعی نمو محسوب می شود. هویج، سبزی، پیاز و جعفری جزء گیاهان دو ساله می باشند.

نکته مهم: دقت داشته باشید که ریشه‌ی سال اول دوره‌ی ریشی ذخیره کننده است اما ریشه‌ی سال دوم دوره‌ی ریشی ذخیره کننده نیست. راستی در دوره‌ی اول فقط اندام‌های ریشی تولید می‌شوند اما در دوره‌ی دوم هم اندام‌های ریشی و هم اندام‌های زایشی ایجاد می‌شوند.

نکته مهم: همه‌ی گیاهان دو ساله علفی هستند و همگی نهان‌دانه بوده و از طریق دانه تکثیر می‌یابند.

نکته مهم: پیازها بزرگ‌های تخمیر شکل یافته‌ای هستند که فاقد قدرت فتوسنتز می‌باشند. سلول‌های آن فاقد کلروپلاست و آنتریم روییکو می‌باشند. پیازها نقش ذخیره‌ای دارند و در پلاست‌های خود مواد غذایی فراوانی ذخیره کرده‌اند.

@khanah_book



نکته مهم: گیاهان دو ساله همانند گیاهان یک ساله، یک بار گل و میوه و دانه تولید می‌کنند!

نکته مهم: در مورد جلوترها خواهیم خواند که ریشه‌اش برخلاف ریشه‌بیری از گیاهان دارای حقه‌ی کامبیومی است و در نتیجه رشد پیین نیز دارد (علاوه بر رشد نختین).

نکته مهم: دقت داشته باشید که گیاهان دو ساله دو تا دوره‌ی ریشی دارند اما فقط یک بار چرخه زندگی‌شان را تکمیل می‌کنند.

نکته مهم: هم در کاج و هم در گیاهان دو ساله در سال اول ریش امکان آمیزش وجود ندارد چرا که در کاج تخمک در سال دوم خود تخم زارا ایجاد می‌کند و در گیاهان دو ساله هم در سال دوم خود گل که اندام زایشی است را ایجاد می‌کند.

ب) گیاهان چند ساله:

به گیاهانی گفته می‌شود که چندین سال به زندگی خود ادامه دهند. در واقع گیاهان چند ساله، هر سال دوره‌های ریشی و زایشی خود را به صورت متناوب تکرار می‌کنند منتهی دقت داشته باشید دوره‌ی زایشی خود را (منظور تولید میوه، گل و ...) را از یک دوره‌ی خاصی شروع می‌کنند اما دوره‌ی ریشی‌شان از همان بدو تولد انجام می‌شود. طبق متن کتاب درسی بسیاری از گیاهان علفی و همه‌ی گیاهان چوبی چند ساله هستند. اغلب گیاهان چند ساله در طول عمر خود چندین مرتبه به بار می‌نشینند. با این حال گیاهان چند ساله‌ای وجود دارند که قبل از مرگ فقط یک بار گل تولید می‌کنند. گیاهان چند ساله ۲ جور می‌باشند:

گیاهان چند ساله ی علفی ←

گیاهانی هستند که مواد غذایی مورد نیاز برای دوره ی بعدی رشد خود را در ریشه های گوشتی و ساقه های زیرزمینی شان ذخیره می کنند از جمله ی این گیاهان می توان به داوودی، نرگس زرد و زنبق اشاره کرد. گیاه آگاو (خنجری) نیز یک گیاه چند ساله ی علفی می باشد.

نکته مهم: دقت داشته باشید که ساقه های زیرزمینی در این گیاهان، در واقع تغییر شکل یافته می باشند.

در گیاه نرگس زرد ← پینر  در گیاه زنبق ← ریزوم 

نکته مهم: گیاه آگاو (خنجری) یک گیاه علفی

چند ساله می باشد که بر خلاف سایر گیاهان چند ساله

در طول زندگی خود فقط یک بار گل می دهد! یعنی

یک بار رشد زایشی انجام می دهد!



پس می توان گفت که این گیاه (آگاو) چندین سال فقط

رشد رویشی انجام می دهد و فقط یک بار رشد زایشی

انجام می دهد. با انجام رشد زایشی و تولید گل و با

رسیدن (نه نمو) دانه هایش (نه اینکه بلافاصله!) گل هایش

پر می شود و از بین می رود. دقت داشته باشید با رسیدن

دانه هایش! و نه نمو دانه هایش!

نکته مهم: دقت داشته باشید که تنها گیاه خنجری نیست که بخواهد فقط یک بار گل بدهد بلکه گیاهان چند ساله

ی علفی دیگری هم وجود دارند که فقط یک بار گل می دهند. گیاهانی که فقط یک بار گل می دهند در واقع فقط

یک بار چرخه زندگی خود را کامل می کنند. اما گیاهانی که چندین بار گل می دهند در واقع چندین بار چرخه زندگی خود

را کامل می کنند. راستی هر گیاه چند ساله ای که فقط یک بار گل بدهد قطعا چوبی نیست و علفی است. تازه هر

گیاهی هم که فقط یک بار گل بدهد قطعا چوبی نیست حالا می تونه چند ساله باشه و می تونه یک یا دو ساله باشه.

نکته مهم: برخی از گیاهان چند ساله ی چوبی هر گل نمی دهند. مثل کب؟ آله گفتی؟ مثل کاج که نوعی

بزرگانه است.

نتیجه گیری مهم: برخی از گیاهان چند ساله ی علفی قبل از مرگ فقط یک بار گل می دهند. بیشتر گیاهان چند

ساله ی علفی قبل از مرگ چندین بار گل می دهند.

نکته مهم: همه ی گیاهان چند ساله ی علفی نهان دانه هستند و از طریق دانه تکثیر می یابند.

نکته مهم: گیاهان چند ساله ی علفی در اغلب موارد پس از هر دوره رشد، ساقه های هوایی شان از بین می رود اما ساقه های زیرزمینی شان دست نخورده باقی می ماند. در دوره ی رشد بعدی ساقه های هوایی جدید تشکیل می شوند.

مقایسه ی مهم: گیاهان دو ساله (پیاز، جعفری و هویج) مانند گیاهان چند ساله ی علفی ریشه هایشان مواد غذایی را برای دوره ی بعدی رشد خود ذخیره می کنند.



گیاهان چند ساله ی چوبی ← گیاهانی می باشند که برخلاف قبلی ها، علفی نیستند یعنی دارای ساختارهای چوبی فراوان می باشند و مانند خیلی ها چندین سال می توانند به زندگی خود ادامه دهند. از جمله ی گیاهان چند ساله ی چوبی می توان به درختان، درختچه ها و بسیاری از (نه همه) موها (درختان انگور) اشاره کرد. دقت داشته باشید که برخی از موها جزء گیاهان چوبی نمی باشند. گیاهان چند ساله ی چوبی بر اساس اینکه برگ های خودشون رو در هر سال می ریزند یا

نگه می دارند به دو دسته ی گیاهان برگ ریز و گیاهان همیشه سبز تقسیم می شوند:

(الف) گیاهان برگ ریز: این گیاهان همه ی برگ های خود را هر سال می ریزانند. از گیاهان برگ ریز می توان به نارون، افرا و مو اشاره کرد.

(ب) گیاهان همیشه سبز: این گیاهان هر سال فقط تعدادی از برگ های خود را از دست می دهند. از جمله ی این گیاهان می توان به کاج، سرو و مرکبات (پرتقال، نارنگی و ...) اشاره کرد.

نکته مهم: بچه ها حواستون باشه هم برگ ریز ها و هم همیشه سبز ها هر دو شون برگ ها شون هر سال ریخته میشه متهی تو برگ ریز ها همه ی برگ ها شون! و تو همیشه سبز ها تعدادی از برگ ها شون! ریخته میشه.

نکته مهم: با توجه به اینکه در کتاب درسی گفته شده در گیاهان همیشه سبز تعداد اندکی از برگ ها ریخته می شوند می توانیم بگوییم که گروهی از برگ ها جدید بوده و برای دوره ی رویشی سال جاری می باشند اما درصد دیگری برگ های قدیمی بوده و برای دوره ی رویشی سال قبل می باشند.

نکته مهم: با توجه به اینکه در کتاب درسی گفته شده است که من ترین درخت کره ی زمین نوعی کاج است می توانیم بگوییم که من ترین درخت کره ی زمین جزو گیاهان همیشه سبز می باشد.

نکته مهم: گیاهان چند ساله جزو جمعیت های تعادلی می باشند.

طراح کنکور ممکنه ویژگی های جمعیت های تعادلی و فرصت طلب رو با مبحث گیاهی ترکیب کنه که لازمه بلد باشید. حتمن به فصل ۶ کتاب چهارم رجوع کنید.

توضیح و بررسی موشکافانه

در همین فصل در کتاب درسی می خوانیم که هورمون هایی وجود دارند به نام اتیلن و آبسیزیک اسید! وقتی گیاه سنش بالا رفت و رفیق شیش ازرائیل شد! در پیکره اش میزان این دو هورمون زیاد می شود این دو هورمون باعث می شوند که در واقع فرآیند هایی کنترل شوند که به مراحل انتهایی نمو مثل ریزش برگ، رسیدن میوه، پژمردگی گل ها و پیری مربوط است. در اینجا چیزی که واسمون مهمه ریزش برگ ها هستش.



نتیجه گیری مهم: در گیاهان برگ ریز میزان این دو هورمون نسبت به گیاهان همیشه سبز بالاتر می باشد چون هر ساله این گیاهان برگهایشان ریخته می شود.

@khanah book

توضیح و بررسی موشکافانه

ما مفهومی داریم به نام حلقه های سالیانه که در همین فصل کمی جلوتر با آن آشنا می شویم. با توجه به متن کتاب درسی حلقه های سالیانه را در گیاهان چوبی چند ساله و در برخی از گیاهان علفی (مثل ریشه ی گیاه هویج) می توانیم ببینیم اما باز دانگان که شامل کاج و سرو می باشند فاقد ساختار های حلقه ی سالیانه می باشند. پس می توان گفت که گیاهان همیشه سبز همه شون حلقه ی سالیانه ندارند بلکه گروهی شان حلقه ی سالیانه دارند! مثل درخت پرتقال!



نکته مهم: همه ی گیاهان یک ساله، دو ساله و چند ساله دارای تراکئید می باشند اما از این بین فقط

گیاهان گل دار (نهاندانه ها) دارای عناصر آوندی نیز می باشند.

یادآوری: تراکئید ها و عناصر آوندی نوعی آوند چوبی می باشند که جهت ترابری شیره ی خام به کار می روند. **چند تا نکته ی ترکیبی در مورد آگاو:** گیاهی نهاندانه و گل دار است. فاقد ساتتریول و آنترزوئید تاژک دار می باشد. آرگن و آنتریدی ندارد. گامتوفیتش سبز و فتوسنتز کننده نیست اما اسپوروفیت فتوسنتز کننده می باشد (همون شکلی که در تصویر کتاب درسی از آگاو نشان داده اسپوروفیت گیاه است). لقاح آن از نوع مضاعف است. اسپوروفیت جوان و بالغ از گامتوفیت کاملاً مستقل است. تخمکش دو پوسته ای است و دانه ی گرده ی آن دو تا سلول دارد. دانه ی گرده اش که گامتوفیت نر می باشد دارای ۲ تا سلول است و گامتوفیت ماده اش ۷ تا سلول (۸ تا هسته) دارد. راستی هم عناصر آوندی دارد و هم تراکئید و هم آوند آبکش (سلول های غربالی و سلول های همراه) به قیدها لطفاً بسیار دقت کنید! چون این روزها طراحان کنکور به قید های مفهومی خیلی علاقه نشون میدن. جملات پایین همگی صحیح می باشند و به عنوان نکته توصیه می کنم حفظ شون کنید:

همه ی گیاهان چوبی چند ساله می باشند. همه ی گیاهان یک ساله علفی می باشند.

همه ی گیاهان دو ساله علفی می باشند. همه ی گیاهان چوبی چندین بار گل می دهند.

بیشتر گیاهان علفی، چند ساله می باشند و برخی از گیاهان علفی، یک ساله و دو ساله می باشند.

بیشتر گیاهان چند ساله چندین بار گل می دهند ولی برخی فقط یک بار گل می دهند.

بیشتر گیاهان علفی، یک ساله نیستند. همه ی گیاهان علفی و چوبی دارای تراکئید هستند.

اکثر گیاهان چند ساله دارای عناصر آوندی نیز هستند.

نکته مهم: بچه ها گیاهان یک ساله و چند ساله هر دو در سال اول می توانند گل بدهند اما گیاهان دو ساله در سال دوم

گل می دهند. برخی از گیاهان چند ساله در سال اول گل نمی دهند مثلاً آکوا اینجوری است.

نکته مهم: اگر توجه کرده باشید هم گیاهان دو ساله و هم گیاهان چند ساله علفی در ریشه ها شون مواد غذایی ذخیره

می کنن. البته چند ساله های علفی در ساقه های زیرزمینی شون هم ذخیره می کنند. البته دقت داشته باشید که گروهی از اونها اصلاً ساقه ی زیرزمینی ندارند! یعنی گروهی فقط ریشه ی گوشتی دارند و گروهی فقط ساقه ی زیرزمینی دارند.

رشد و نمو:

وقتی که یک جاندار از ابتدای تولد تا انتهای زندگی اش (یعنی آخر خط!) را طی می کند در این طول دوره با ۳ فرآیند مهم رو به رو است که رشد و تکامل جاندار با کمک آنها صورت می گیرد. این ۳ فرآیند شامل رشد، تمایز و نمو هستند. بچه ها ترتیب شون خیلی مهمه! حالا میگویم چرا. بریم ببینیم معنی هر کدام از اینها چیه؟

رشد: به طور کلی به بزرگ شدن هر چیزی می گویند رشد، منتهی در موجودات زنده بزرگ شدن (به معنی رشد) از ۲ طریق انجام می شود.

الف) افزایش تعداد سلول ← تقسیم میتوز

ب) افزایش حجم سلول (که باید غیر قابل برگشت باشد)

نکته مهم: در مورد قسمت «ب» بچه ها حواستون باشه که آگه سلولی حجمش زیاده اما دوباره برگرد به حالت

قبل، رشد محسوب نمی شه.

مثال: مثلاً فرض کن یه سلولی میاد و آب جذب می کنه و طی فرآیند تورژسانس حجمش زیاد می شه. الان این رشد حساب نمی شه چون رشدش قابل برگشت هستش و می تونه با از دست دادن آبی که جذب کرده پنجر بشه.

نکته مهم: در فرآیند تورژسانس در سلول های گیاهی واکوئل مرکزی نقش دارد. واکوئل مرکزی اندامی هست که وظایف مختلفی برعهده داره. یکی از این وظایف جذب آب اضافی و ذخیره ی اون در خود هست.

حالا طبق تعریف کتاب درسی رشد یعنی بزرگ شدن بخش های تشکیل دهنده ی یک جاندار و یا تشکیل بخش هایی در بدن جاندار که مشابه بخش های قبلی است. خوب این جمله خیلی مهمه و باید دقیق تر بررسی بشه. تو کتاب گفته که ...

تشکیل بخش های تشکیل دهنده ی یک جاندار ← مثلاً فرض کن ساقه ی گیاه درازتر بشه یا برگ هاش پهن تر و گسترده تر بشن.

تشکیل بخش هایی در بدن جاندار که مشابه بخش های قبلی است ← مثلاً بچه ها فرض کنید تعداد شاخه ها زیاد بشه، تعداد برگ ها زیاد بشه، تعداد انشعابات ریشه ی گیاه زیاد بشه.

نتیجه گیری مهم: پس رشد یعنی بزرگ شدن یک گیاه به شکلی که اولاً برگشت پذیر نباشد! دوماً این رشد می تواند کیفی باشد (مثلاً افزایش پهنای برگ ها) و می تواند کمی باشد (افزایش تعداد برگ ها)

نکته مهم: در جانوران هم رشد همین معنی را می دهد و تفاوت آنچنانی با گیاهان ندارد! مثلاً افزایش طول استخوان ها! افزایش حجم ماهیچه ها! همگی نوعی رشد می باشند.

نکته مهم: سلول های یوکاریوت دارای یک چرخه سلولی می باشند که با نام های مختلف نام گذاری شده اند. طبق کتاب درسی سلول ها برای رشد حجمی خود در این چرخه رشد می کنند (G_1 و G_2)

تمایز: طبق تعریف کتاب درسی تمایز یعنی کسب یک ویژگی جدید در یک یا تعدادی از سلول ها که همراه با تغییرات ساختاری و بیوشیمیایی است. خوب بریم دقیق تر بررسی کنیم ببینیم این تعریف یعنی چی؟ فرض کنید یک برگ که کوچک بوده میاد رشد می کنه و بزرگ می شه. این یعنی پهن تر و گسترده تر می شه! خوب حالا این برگ داخلش چیا داره؟ سلول های روپوست، سلول های میان برگ، سلول های آوندی و ... یعنی چندین نوع سلول این برگ رو می سازند. درواقع وقتی سلول های مرستمی تقسیم میتوز انجام میدن و تعدادی سلول بوجود میاد، در هر کدام از این سلول ها یک سری ژن های خاص روشن میشه که این ژن های خاص پروتئین ها و محصولات خاصی رو تولید می کنند. این محصولات و پروتئین های خاص ریخت و قیافه ی سلول مورد نظر رو تعیین می کنه! در نتیجه سلول هایی که کاملاً مشابه هم دیگه بودند، در اثر تغییراتی که در ساختارشون به وجود اومد (در اثر تغییرات بیوشیمیایی) این سلول ها الان با هم دیگه فرق دارن. به این فرآیند میگویند تمایز!

تعریف لغوی تمایز: تمایز از کلمه ی تمیز گرفته شده است. تمیز یعنی افتراق! فرق داشتن!

نکته مهم: رقت داشته باشید که همواره باید ابتدا رشد صورت بگیرد و بعد تمایز انجام بشود!

نکته مهم: طبق متن کتاب درسی اغلب (نه همواره) اوقات تمایز با رشد همراه می باشد.

توجه توجه

ممکن است رشد صورت بگیرد اما تمایزی در کار نباشد مثلاً یک سلول را در نظر بگیرید که افزایش حجم غیر قابل بازگشت (نوعی رشد) داشته باشد که با تمایز همراه نمی باشد!

نکته مهم: رقت داشته باشید اینجور نیست که وقتی رشد انجام شد حتماً باید تمایز هم انجام بشه بلکه به قول کتاب

اغلب اوقات این ها با هم هستند.

اگر بخواهیم مثال تمایز رو در سلول های جانوری بزنین معروف ترین مثال تمایز لنفوسیت های B به لنفوسیت های پلاسموسیت هستش. مثال دیگه مون تمایز سلول های بنیادی در مغز قرمز استخوان های خون ساز به سلول های خونی هستش. مثلاً سلول های اریتروسیت در مغز قرمز استخوانهای خون ساز از سلول های بنیادی به وجود می آیند.

نکته مهم: وقتی یک سلول از سلول مرستمی بوجود می آید و پروتوپلاسم خود را از دست می دهد تا به سلول آوند

چوبی تبدیل شود، این نوعی تمایز محسوب می شود.

نکته مهم: طبق متن کتاب درسی رشد و تمایز در طول زمان منجر به تشکیل موجود زنده می شوند که پیچیدگی

های ساختاری و متابولیکی دارد.

توضیح و بررسی موشکافانه



در خیلی از جاها دیدم و حتی شنیدم که می می گویند گیاه خزه تمایز ندارد و چون تمایز ندارد پس این تمایز به تشکیل بافت هم منجر نمی شود. قسمت دوم که می گویند بافت نداره قبول دارم! اما قسمت اول رو نه! حالا چرا؟ فرض کن سلول تولید کننده ی گامت در آنتریدی خزه، تقسیم میتوز انجام میده و گامت هاش رو تولید می کنه خوب این گامت هایی که تولید شدن سلول های آنتروزوئید نام دارند. این آنتروزوئید ها یک ویژگی دارند که سلول مادرشون نداره مثلاً آنتروزوئید های خزه تاژک دارند! پس می شه گفت این نوعی تمایز هستش. بزرایه مثال دیگه بزخم. برو شکل کتاب رو نگاه کن. چی می بینی؟ قسمت ریشه مانند به رنگ زرد یعنی فاقد قدرت فتوسنتز اما قسمت های بالایی تر دارای قدرت فتوسنتز هستند و این یعنی نوعی تمایز و افتراق بین سلول های خزه!

نکته مهم: رقت داشته باشید که در خزه ها هم پدیده ی رشد را داریم و هم پدیده ی تمایز را! اما بافت نداریم

چون این تمایزات خیلی ضعیف هستند. اونقدری تمایزات نبوده که منجر به تشکیل بافت های مختلف بشه.

نمو: نمو یعنی عبور از یک مرحله ی زندگی به مرحله ای دیگر که همراه با تشکیل بخش های جدید (نه مشابه!) همراه است که قبلاً مثل این بخش ها را نداشته ایم! یکم دقیق تر بررسی کنیم ببینیم چی میگه؟ فرض کنید یک گیاه در حال حاضر فاقد گل هستش. پس از مدتی این گیاه گل میده یعنی از مرحله ی رویشی به مرحله ی زایشی و تولید گل وارد می شه! یعنی عبور از یک مرحله زندگی به مرحله ی دیگر! بچه ها به این میگن نمو. همین گیاه که الان گل داده، بعد از مدتی میوه میده و این هم یعنی یک نمو دیگر حساب میشه.

نکته مهم: رقت داشته باشید که در بحث نمو، تشکیل بخش های جدید را داریم. این کلمه جدید خیلی مهمه

ها!

نکته مهم: تشکیل برگ های جدید که مشابه آن ها را در گیاه داریم، رشد محسوب می شود و نمونیت! چون

گیاه مرحله ی زندگی اش تغیر نکرده است.

توجه توجه



توجه داشته باشید که تشکیل اولین برگ ها در یک گیاه نوعی نمو محسوب می شود زیرا برگ قبلاً در گیاه وجود نداشته است و با تولید برگ برای اولین بار گیاه وارد فاز جدیدی از زندگی خود شده است.

نکته مهم: طبق متن کتاب درسی رشد و نمو اغلب (نه همواره) اوقات همراه همدیگر هستند و هماهنگ با یکدیگر انجام می شوند.

نکته مهم: علت اینکه می گم اغلب نه همواره اینه که فرض کنید یک گیاهی گل داره و پس از مدتی ۵۰ تا گل هم اضافه بشه بهش! خوب این فقط رشد حساب می شه (افزایش ضمایم گیاه) و نمونیت چون چیز جدیدی که قبلاً مشابهش نباشد، بوجود نیومده و مرحله ی زندگی گیاه تغیر نکرده رفیق!

نکته مهم: رقت داشته باشید که هر سه فرآیند (رشد، تمایز، نمو) در تمام طول زندگی جاندار اتفاق می افتد. آن هم چندین بار! و نه فقط یک بار!

نکته مهم: رقت داشته باشید که همواره این رابطه یک تقدم تاخیر برقرار می باشد: رشد ← تمایز ← نمو!

در واقع نمو همواره با رشد و تمایز همراه است. رقت داشته باشید که رشد و تمایز الزاماً با نمو همراه نیستند. مثلاً ایجاد برگ های جدید که قبلاً هم برگ وجود داشته است شامل رشد و تمایز می شود و نمو یک رخ نداده است چون قبلاً برگ وجود داشته است.

@khanah_book

چند تا مثال از نمونه هایی که از کتاب درسی می توان استنباط کرد:

تشکیل آنتریدی و آرگن در خز و سرخس • تشکیل گل در گیاهانی که قبلاً گل نداشته اند.

تشکیل میوه در گیاهان که قبلاً میوه نداشته اند. • جوانه زنی در گیاهان (تک لپه، دو لپه و ...)

تبدیل تخمک لقاح یافته به دانه نوعی نمو محسوب می شود.

تولید گامت (مثل آنتروزیوئید و تخم زا) • تولید هاگ • تبدیل سلول تخم به رویان

نکته مهم: رقت داشته باشید که اغلب موارد ما هر ۳ این فرآیند را با هم داریم! مثلاً در همین مثال تبدیل تخم به رویان، ما هم رشد (افزایش سلول ها) هم تمایز (تولید قسمت های مختلف مثل ریشه، لپه ها و برگ های رویانی) و هم نمو را داریم! (به وجود آمدن بخش های جدید که قبلاً وجود نداشته اند مثلاً همین ریشه چپا)

خوب حالا بریم ببینیم گیاهان چطوری رشد می کنند.

همانطور که گفتیم به صورت کلی جانداران به دو روش رشد می کنند:

افزایش تعداد سلول ها از طریق تقسیم ← در این روش سلول های گیاهان با تقسیم های میتوزی خود تعدادشان را افزایش می دهند و در نتیجه ی این تقسیم طول و قطر (پهنای) گیاه افزایش می یابد. مثال این نوع رشد را می توان در موارد زیر مشاهده کرد:

افزایش میتوزی سلول های مریستمی و ایجاد بافت های مختلف رأسی (نخستین) ← رشد طولی

تقسیم های میتوزی سلول های بنیادی نزدیک نوک ریشه و رشد طولی

افزایش حجم غیر قابل بازگشت سلول ها ← در این روش سلول با انجام فعل و انفعالاتی و تغییراتی باعث افزایش حجم خود می شود که دیگر این افزایش حجم غیر قابل بازگشت است. یعنی کاهش حجم اتفاق نخواهد افتاد در نتیجه سلول

رشد می کند منتهی این رشد کیفی است نه کمی! یعنی حجم سلول زیاد می شود و نه تعداد سلول! وقتی که حجم سلول ها زیاد می شود (افزایش حجم سلول به صورت غیر قابل بازگشت) در کل بافت مورد نظر حجیم می شود و به اصطلاح گیاه رشد می کند.

یادآوری: رشد یعنی بزرگ شدن غیر قابل بازگشت یک جاندار یا بخشی از آن جاندار.

نکته مهم: آکین هورمونی است که معمولاً از رأس ساقه گیاهان و رأس جوانه های جانبی تولید و ترشح می

شود که این هورمون باعث افزایش انعطاف پذیری دیواره ی سلول ها و همچنین ایجاد تغییرات در آن ها می شود که نهایتاً باعث طولی شدن سلول هدف خود می شود و این یعنی رشد! پس آکین باعث رشد می شود.

نکته مهم: توجه داشته باشید که آماس یا همان تورژسانس در گیاهان رشد نیست چون برگشت پذیر است و

در اثر پلاسمولیز دوباره کاهش حجم سلول های مورد نظر در کل گیاه را داریم.

یادآوری: آماس یا همان تورژسانس عبارت است از جذب آب توسط سلول گیاهی و ذخیره آن در اندامک بزرگ

واکوئل مرکزی که این امر موجب افزایش حجم واکوئل مرکزی می شود. واکوئل مرکزی که حجیم شد مثل بادکنک باد می کنه و در نتیجه به جدار داخلی سلول فشار می آورد. این فشار هم باعث باد شدن و حجیم تر شدن سلول گیاهی مورد نظر می شود. وقتی که نور آفتاب بیش از حد به گیاه می تابد یا گیاه بیش از حد در معرض بی آبی قرار می گیرد، این آب ذخیره شده در واکوئل مرکزی، خارج می شوند تا مورد مصرف قرار بگیرند در نتیجه حجم سلول کاهش می یابد. به این فرآیند می گویند پلاسمولیز که بر عکس تورژسانس است.

نکته مهم: گیاهان علفی از طریق تورژسانس باعث برافراشته ماندن ساقه های خود می شوند چون فاقد چوب هستند پس مجبورند از طریق تورژسانس خود را شق و رق کنند!

خوب بعد از این همه کش و قوس ها و حرف هایی که در رابطه با گیاهان اون هم به صورت پراکنده زدیم، بیاید با هم دیگه رشد در گیاهان رو از طریق افزایش تعداد سلول ها بررسی کنیم.

بررسی رشد از طریق افزایش تعداد سلول ها:

گفتیم که در این روش از رشد، سلول های مریستمی دخیل هستند، ما در گیاهان سلول هایی داریم به نام سلول های بنیادی که این سلول ها از نظر اندازه، بزرگ (نه کوچک!) و از نظر تمایز، تمایز نیافته می باشند. این سلول ها وقتی تقسیم می شوند سلول هایی را به وجود می آورند که به آنها می گوئیم سلول های مریستمی! منتهی این سلول های مریستمی نسبت به سلول های بنیادی کوچکتر (نه بزرگتر) هستند و این ها هم مثل آن ها تمایز نیافته اند یعنی تخصصی نشده اند و قدرت تقسیم بالایی دارند.

نکته مهم: سلول های بنیادی سلول هایی با حجم پتانسیل کم هستند و هتئروژن دارند و فاقد واکوئل هستند (میشه گفت قدرت تورژسانس ندارند!)

نکته مهم: سلول های مریستمی حجم سیتوپلازم کمی دارند و در عوض هسته های بزرگی دارند و فاقد واکوئل مرکزی در خود می باشند.

این سلول های مریستمی می آیند تقسیم های میتوزی انجام می دهند و در نتیجه تعداد زیادی سلول را به وجود می آورند. بعد این سلول های به وجود آمده تمایز می کنند و بافت های خاصی را به وجود می آورند مثلاً بافت روپوست، بافت زمینه ای، بافت هادی (آوندی) و ... و این داستان رشد از طریق تقسیم سلولی میتوز می باشد.

نکته مهم: بچه ها چون سلول های مریستمی کوچکتر هستند (نسبت به سلول های بنیادی) و از تقسیم سلول های بنیادی حاصل شده اند پس می شه گفت که این تقسیم شیه به تقسیم زیگوت انسان هشن!

یعنی سلول های حاصل نسبت به سلول های مادری خود اندازه کوچکتری دارند.

@khanah_book

خانه کتاب

محل: در نوک ساقه و نزدیک به نوک ریشه قرار دارند.

اندازه: کوچک و فاقد تمایز هستند.

نه واکوئل دارند و نه کلروپلاست! و نابالغ می باشند.

هسته شان بزرگ می باشد.

دیواره ی سلولی شان نازک است و دیواره ی دومین هم ندارند.

قدرت میتوز خیلی زیادی دارند و باعث ایجاد مریستم ها می شوند.

ویژگی های سلول های مریستمی:

اندازه: کوچک و فاقد تمایز هستند.

نه واکوئل دارند و نه کلروپلاست! و نابالغ می باشند.

هسته شان بزرگ می باشد.

دیواره ی سلولی شان نازک است و دیواره ی دومین هم ندارند.

قدرت میتوز خیلی زیادی دارند و باعث ایجاد سایر بافت ها (روپوست، زمینه ای و هادی) می شوند.

خوب سلول های مریستمی که از سلول های بنیادی به وجود می آیند دو جورند:

سلول های مریستمی رأسی (نخستین) ← این نوع مریستم ها در تمامی (نه اغلب!) گیاهان وجود دارد (حتی در خزه ها و سرخس ها) و وقتی میتوز می کنند بافت هایی را به وجود می آورند که به آنها می گویند بافت های نخستین چون توسط مریستم نخستین به وجود اومدن. چون این مریستم ها در همه گیاهان وجود دارند پس می تونیم بگیم در همه ی گیاهان رشد نخستین را داریم.

نکته مهم: بچه ها وقتی که یک دانه شروع می کنه به رشد کردن و جوانه می زنه، در اینجا این مریستم های رأسی هستند که باعث رشد دانه و جوانه زنی اون می شن.

سلول های مریستمی کامبیومی (پسین) ← این نوع مریستم ها برخلاف (نه همانند) قبلی، در همه ی گیاهان چوبی وجود دارند (و نه همه ی گیاهان!) همچنین بچه ها این نوع مریستم ها رو به قول کتاب درسی در برخی از (نه همه و نه بسیاری و نه بیشتر!) گیاهان علفی می تونیم ببینیم که مثال بارز اون (نه فقط این) گیاه هویج هستش که در ریشه ش (نه ساقه اش) این نوع مریستم رو داره. چون فقط برخی از گیاهان مریستم پسین دارند می تونیم بگیم فقط در برخی از گیاهان رشد پسین را می توانیم ببینیم.

نکته مهم: دقت داشته باشید که بچه ها در گیاهان چوبی، هم مریستم پسین وجود داره و هم مریستم نخستین!

تو گیاه هویج هم تو ساقه ش و هم ریشه اش ما مریستم نخستین رو داریم اما مریستم پسین رو فقط تو ریشه اش داریم. از بین گیاهان، گیاهان یک ساله فقط مریستم نخستین دارند. گیاهان دو ساله برخی شون هم مریستم نخستین دارند و هم مریستم پسین! مثلاً هویج این مدلی هستش. چند ساله ها هم تماماً دارای مریستم های نخستین و پسین اند.

نکته مهم: دقت داشته باشید که در گیاهان دارای مریستم پسین همواره در ابتدا مریستم نخستین و پس مریستم پسین تشکیل می شود.

خانه کتاب



نتیجه گیری مهم: در گیاهان چوبی و گیاهان علفی دارای مریستم پسین این نوع مریستم از همان ابتدا وجود ندارند بلکه بعد از مدتی ایجاد می شود: (بعد از اینکه مریستم نخستین فعالیت کرد مریستم پسین ایجاد می شود) پس مریستم پسین در اصل و اساس از مریستم نخستین منشاء گرفته.

وقتی که سلول های مریستمی پسین (یا همان کامبیوم ها) تقسیم های خود را انجام دادند، به بافت هایی تمایز می یابند که به آنها می گوئیم بافت های پسین. چون از سلول های حاصل از تقسیم مریستم پسین حاصل شده اند.

مریستم پسین خودش دو جور است:

کامبیوم چوب پنبه ساز ← ساقه چوب پنبه (پوسته ای در خارجی ترین قسمت گیاه چوبی)
کامبیوم آوند ساز ← ساخت آوند های چوبی و آبکش

قبل از هر چیزی باید بدونید که این مریستم ها در کجای گیاه قرار دارند:

مریستم های رأسی (نخستین) ← این مریستم رو در مناطق زیر در گیاهان می توانیم ببینیم:

● نوک ساقه ● نزدیک به نوک ریشه (بالای کلاهک و نه دقیقاً نوک ریشه!)

● در جوانه های جانبی که برگ ها و شاخه های گیاهان را می سازند.



توضیح شکل: در شکل پایین محل مریستم های نفستین نشان داده شده اند. از مریستم های نفستین نزدیک به نوک ریشه ساقتهاری مرده و چوب پنبه ای به اسم چوب پنبه محافظت می کند.



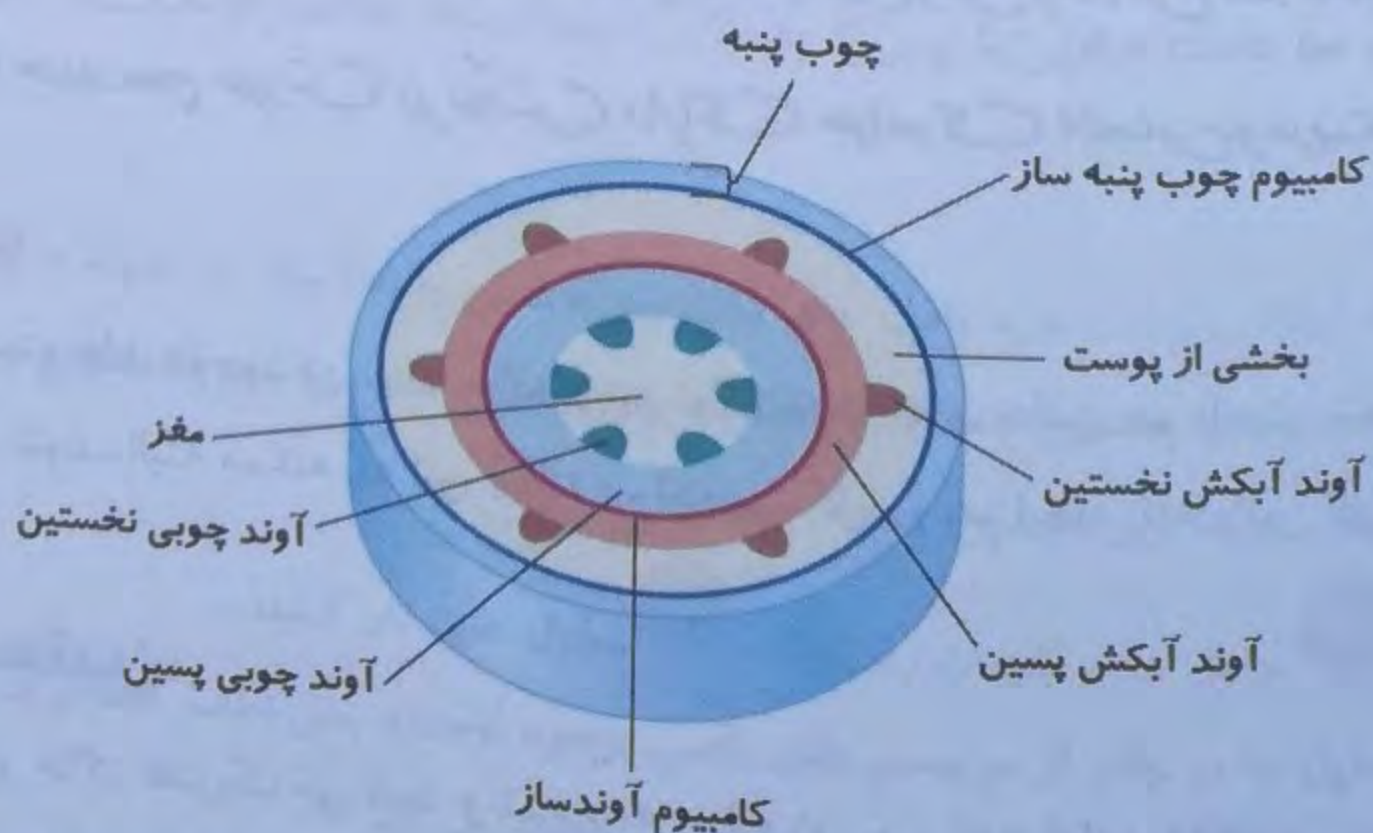
مریستم های پسین (کامبیوم ها) ← همانطور که گفتم این مریستم ها پس از مدتی در گیاه بوجود می آیند که دو نوع اند. مریستم های چوب پنبه ساز و مریستم های آوند ساز. محل این نوع مریستم ها بصورت زیر می باشد:

کامبیوم چوب پنبه ساز:

درون پوست (نه زیر) قرار دارد.

کامبیوم آوند ساز:

(زیر) نه درون! پوست بین آخرین آبکش پسین ساخته شده و آخرین آوند چوبی ساخته شده قرار دارد.



دقت داشته باشید که چون مریستم ها مهم اند! (بالاخره رشد گیاه رو به عهده دارن) برای خود بادی گارد دارند که این بادی گاردها از آنها محافظت می کنند.

نکته مهم: از مریستم های نخستین (راسی) موجود در بخش یا بخش هایی که محافظت

می کنند.....

+ نوک ساقه (جوانه انتهایی) - برگ ها یا فلس های جوان هستند.

+ نوک شاخه های جانبی (جوانه انتهایی) - برگ یا فلس های جوان هستند.

+ نزدیک به نوک ریشه - کلاهک ریشه می باشد. [@khanah-book](http://khanah-book)

+ جوانه های جانبی (مجاور برگها) - برگ ها یا شاخه های جانبی هستند.

توجه توجه

بچه ها از بین ۳ تا بادی گارد (محافظ) بالا، دقت داشته باشید که کلاهک ریشه سلول هاش مرده هستش! و زنده نیست یعنی پرتوپلاسم خودشون رو از دست دادن! و فقط دیواره دارند. بقیه ی محافظ ها زنده هستند هستند یعنی برگ ها یا فلس های جوان و جوانه های جانبی برگ ها یا شاخه های جانبی!

نکته مهم: دقت داشته باشید که سلول های کلاهک توسط برخی از (نه همه!) سلول های مریستم تولید

می شوند. یعنی برخی از سلول های مریستم تقسیم می شوند و سلول هایی که تولید شدند زنده می باشند اما بعد می میرند! یعنی پرتوپلاسم خود را از دست می دهند و می شوند سلول کلاهک!

توجه توجه

بچه ها حواستون باشه نوک ریشه یعنی کلاهک! اما نزدیک نوک ریشه یعنی مریستم! پس حواستون باشه! اولیه مرده س اما دومیه زنده س!

نکته مهم: سلول های مریستمی موجود در جوانه های جانبی وقتی رشد می کنند باعث ایجاد یک شاخه جدید می

شوند. این شاخه ی جدید هم خودش در نوکش دارای جوانه ی انتهایی و مریستم است.

توجه توجه

دقت داشته باشید که مریستم های موجود در نوک ساقه و نیز نوک شاخه های جانبی هم باعث رشد طولی می شوند و هم اینکه منجر به ایجاد برگ ها می شوند. البته ممکنه که این جوانه ی انتهایی، گل رو هم ایجاد کنه و این گل هم در آخر تبدیل به میوه بشه.

بررسی رشد نخستین:

فرض کنید یک دانه در زیر خاک تحریک می شود و شروع به جوانه زنی می کند. اولین نشانه ی جوانه زنی ظهور ریشه چه است. وقتی ریشه چه تولید شد، بقیه قسمت ها یعنی ساقه و کم کم اولین برگ ها شروع به تشکیل شدن می کنند. همه ی این ها

توسط مریستم نخستین گیاهان انجام می شود! به عبارتی مریستم نخستین سلول هایش می آیند و تقسیم های میتوزی پی در پی انجام می دهند که این سلول ها پس از تمایز، بافت های مختلف گیاهی را می سازند. از جمله ی این بافت ها می توان به بافت روپوست، بافت زمینه ای و بافت هادی اشاره کرد. بچه ها حواستون باشه که مریستم نخستین هم باعث تشکیل قسمت های مختلف گیاه میشه (مثلا برگ ها، شاخه ها و....) و هم اینکه باعث رشد طولی گیاه میشه به این صورت که:

مریستم های مستقر در نوک ساقه ← تقسیم های میتوزی و تمایز سلول های حاصل شده ← افزایش طول ساقه و ایجاد برگ یا گل

مریستم های نزدیک نوک ریشه ← تقسیم های میتوزی و تمایز سلول های حاصل شده ← افزایش طول ریشه

مریستم های جانبی ← تقسیم های میتوزی و تمایز سلول های حاصل شده ← ایجاد شاخه ها و برگها و ضمائم و...

نکته مهم: رقت داشته باشید که مریستم های نخستین باعث رشد طولی گیاه می شوند و نه رشد قطری!

نکته مهم: در کتاب درسی که این نوع رشد را به بشقاب های روی هم تشبیه کرده است در مورد اغلب (نه همه) گیاهان صدق می کند!

نتیجه گیری مهم: در برخی از گیاهان رشد نخستین با تشبیه به بشقاب های روی هم چیده شده هم خوانی ندارد.

نکته مهم: تقسیم که خزه ها و سرخس ها هم دارای مریستم نخستین هستند. منتهی بچه ها حواستون باشه که خزه ها بافت های نخستین رو ندارند! اصلا بافت ندارند تا بخوان بافت های نخستین رو داشته باشن! اما سلول های حاصل از مریستم های نخستین رو دارن و همه ی سلول های پیکره ی یک گیاه خزه و یا سرخس از تقسیم و پس تمایز سلول های حاصل شده از مریستم نخستین ایجاد شده است.

یادآوری: بافت های نخستین به بافت های حاصل از مریستم های نخستین می گویند که شامل بافت های اصلی یک گیاه است یعنی روپوست، بافت هادی و بافت زمینه ای! ما به این بافت هایی که توسط مریستم نخستین ایجاد شدند به ترتیب میگیم بافت نخستین روپوستی، بافت نخستین زمینه ای و بافت نخستین هادی.

نکته مهم: تقسیم که خزه ها بافت ندارند! پس چیزی به اسم عناصر آوندی، ترانژید، سلول های اپرستی، مخروطی... ندارند.

طراح می تونه بجای اینکه بگه مثلا روپوست جزء بافت های نخستین هستش یا نه؟ بیاد به نشونه هایی از اونرو بده! یا ریزتر بشه و چیزی رو بگه که مرتبط با رو پوست هستش. مثلا در سال دوم با روپوست آشنا می شیم که انواع و اقسام سلول ها رو داره. مثلا ۳ نوع از این سلول ها شامل موارد زیر هستش:

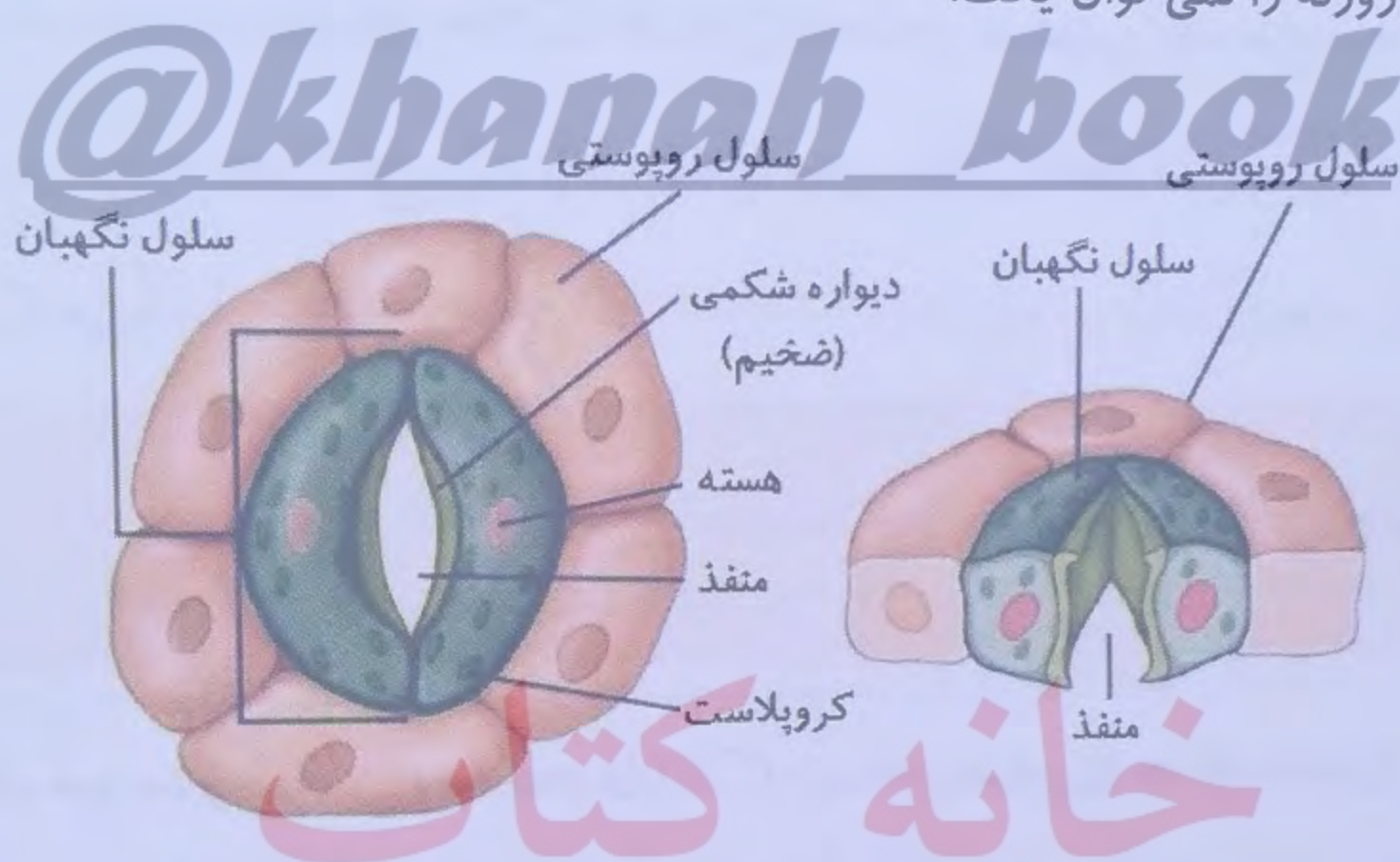
سلول های کرک • سلول های نگهبان روزنه • سلول های تار کشنده

پس می تونیم بگیم که این سلول ها در واقع از مریستم های راسی بوجود اومدن. پس لطف کنید برید و ویژگی های بافت های اصلی رو که تو ابتدای کتاب گفتم، خوب مطالعه کنید من اینجا فقط نکاتشو می گم.

نکته مهم: سلول های کرک، سلول های نگهبان روزنه و سلول های تار کشنده نوعی سلول روپوست می باشند پس می توان گفت که این سلول ها از مریمتم راسی حاصل شده اند.

یادآوری: ★

سلول های نگهبان روزنه: نوعی سلول روپوست که دارای قدرت فتوسنتز می باشند (برخلاف سایر سلول های روپوست) و به دلیل وجود اختلاف ضخامت در دیواره ی پشتی و شکمی این سلول ها، در اثر تورژسانس و پلاسمولیز، منفذ (روزنه) بین ۲ سلول نگهبان باز و بسته می شود و در تنظیم آب و مواد گازی دخیل است. این سلول در اندام های هوایی دیده می شوند یعنی در ریشه سلول های نگهبان روزنه را نمی توان یافت.



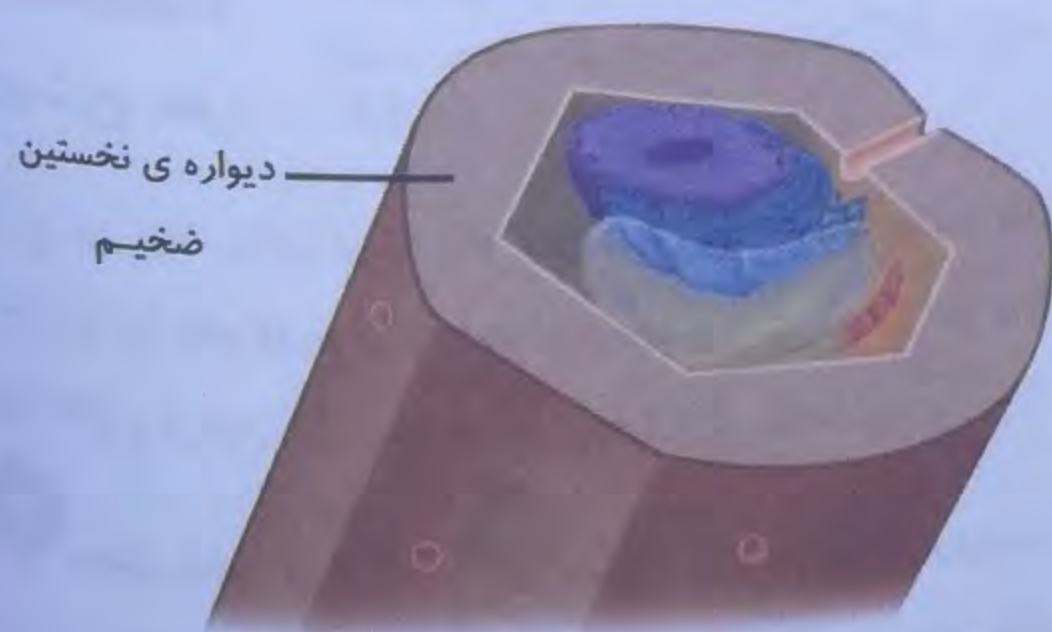
سلول های کرک: نوعی سلول روپوستی که در اندام های هوایی وجود دارند که باعث حفاظت از گیاه در برابر حشرات و سرما می شود و باعث جلوگیری از تبخیر آب می شود. این سلول ها همانند سلول های نگهبان روزنه در ریشه یافت نمی شوند.

سلول های تار کشنده: این سلول ها هم نوعی سلول روپوست تمایز یافته می باشند که بخشی از غشاءشان کیش آمده است و به صورت یک تار دیده می شود. وظیفه ی این سلول جذب آب و یون ها و سایر مواد از خاک می باشد. این سلول ها برخلاف ۲ تای دیگر فقط در ریشه یافت می شوند و در اندام های هوایی و حتی بخش هایی از ریشه نمی توانیم سلول های تار کشنده را پیدا کنیم.

نکته مهم: بچه ها کلاهک هم نوعی بافت نختین محسوب می شود چون از مریمتم های نختین نزدیک نوک ریشه حاصل شده.

نکته مهم: سلول های عناصر آوندی، آوند چوبی و آوند آبکش جزو بافت هادی هستند پس سلول های آنها از مریمتم های نختین حاصل شده اند.

نکته مهم: سلول های همراه که در مجاورت سلول های آوند آبکش قرار دارند جزو بافت نختین محسوب می شوند.



شکل، سلول کلانشیمی



نکته مهم:

سلول های کلرانسیم (صبحه قبل) ، پارانسیم (مثل پارانسیم آبش) و اسکرانسیم (شامل اسکرانید و فیبر) هم جزء بافت زمینه ای گیاه هستند این سلول ها جزء بافت نختین محسوب می شوند.

توجه توجه

ما به سلول هایی از پارانسیم که دارای قدرت فتوسنتز هستند می گوئیم کلرانسیم. پس این سلول ها هم جزء بافت نخستین محسوب می شوند.

اگر به شکل کتاب درسی در فصل سوم سال دوم صفحه ۴۷ نگاه کنید می بینید که برگها حاوی سلول های اسفنجی و میان نرده ای می باشند. همچنین با توجه به شکل برگ در فصل ۸ سال چهارم در برگ ها سلول هایی بنام سلول های مزانشیمی وجود دارد بنابراین می توان گفت که این سلول هم جزء بافت. نخستین هستند و از مریستم های نخستین تولید شده اند.

نکته مهم:

بچه ها اینو بدونید که ما توی برگها مریستم پین نداریم! یعنی کامبیوم نداریم! پس همه ی برگ ها هم جاش! جزء بافت نختین هت.

نکته مهم:

رقت داشته باشید که در گیاهان علفی فاقد مریستم پین رشد قطری گیاه از طریق افزایش قطر سلول ها به صورت غیر قابل بازگشت صورت می گیرد.

نکته مهم:

بچه ها حواستون باشه که رشد طولی گیاه ، چه علفی و چه چوبی هم از طریق تقسیم میتوز مریستم نختین انجام میشه و هم از طریق افزایش طول سلول های حاصل از مریستم نختین!



سوال:

از بین مریستم های نزدیک به نوک ریشه و مریستم های نوک ساقه، کدام یکی شون زودتر فعالیت می کنند؟



جواب:

مگه تو بحث رویش دانه نگفتم اولین علامت جوانه زنی دانه در همه ی گیاهان دانه دار ظهور ریشه چه است؟ بعد ساقه تشکیل میشه. پس می تونیم بگیم مریستم های نزدیک به نوک ریشه زودتر از مریستم های نوک ساقه فعالیت می کنند.

بررسی رشد پسین:

همانطور که برای بار هزارم گفتم این نوع رشد توسط مریستم های خاصی بنام مریستم های پسین انجام می شود. رشد پسین همواره به صورت قطری می باشد. مریستم های پسین را کامبیوم هم می نامند. کامبیوم ها دو جور بودن: کامبیوم چوب پنبه ساز و کامبیوم آوند ساز. اگر به صورت کلی بخوام جایگاه این دو نوع کامبیوم رو در گیاهان دارای این مریستم بگم اینجوری میشه:



کامبیوم آوند ساز ← به صورت استوانه ای باریک در زیر پوست



کامبیوم چوب پنبه ساز ← به صورت استوانه ای باریک در درون پوست

نکته مهم:

رقت داشته باشید که هم در ریشه و هم در ساقه گیاهان دارای این نوع مریستم، این جایگاه صدق می کند.

نکته مهم: دقت داشته باشید که ابتدا کامبیوم آوند ساز بوجود می آید و فعالیت می کند و سپس کامبیوم چوب پنبه ساز تشکیل می شود.

نتیجه گیری مهم: تشکیل و فعالیت کامبیوم چوب پنبه ساز به تشکیل و فعالیت کامبیوم آوند ساز بستگی دارد.

نکته مهم: اگر به گیاه ماده ای تزریق کنیم که این ماده جلوی تقسیم سلول های کامبیوم آوند ساز را

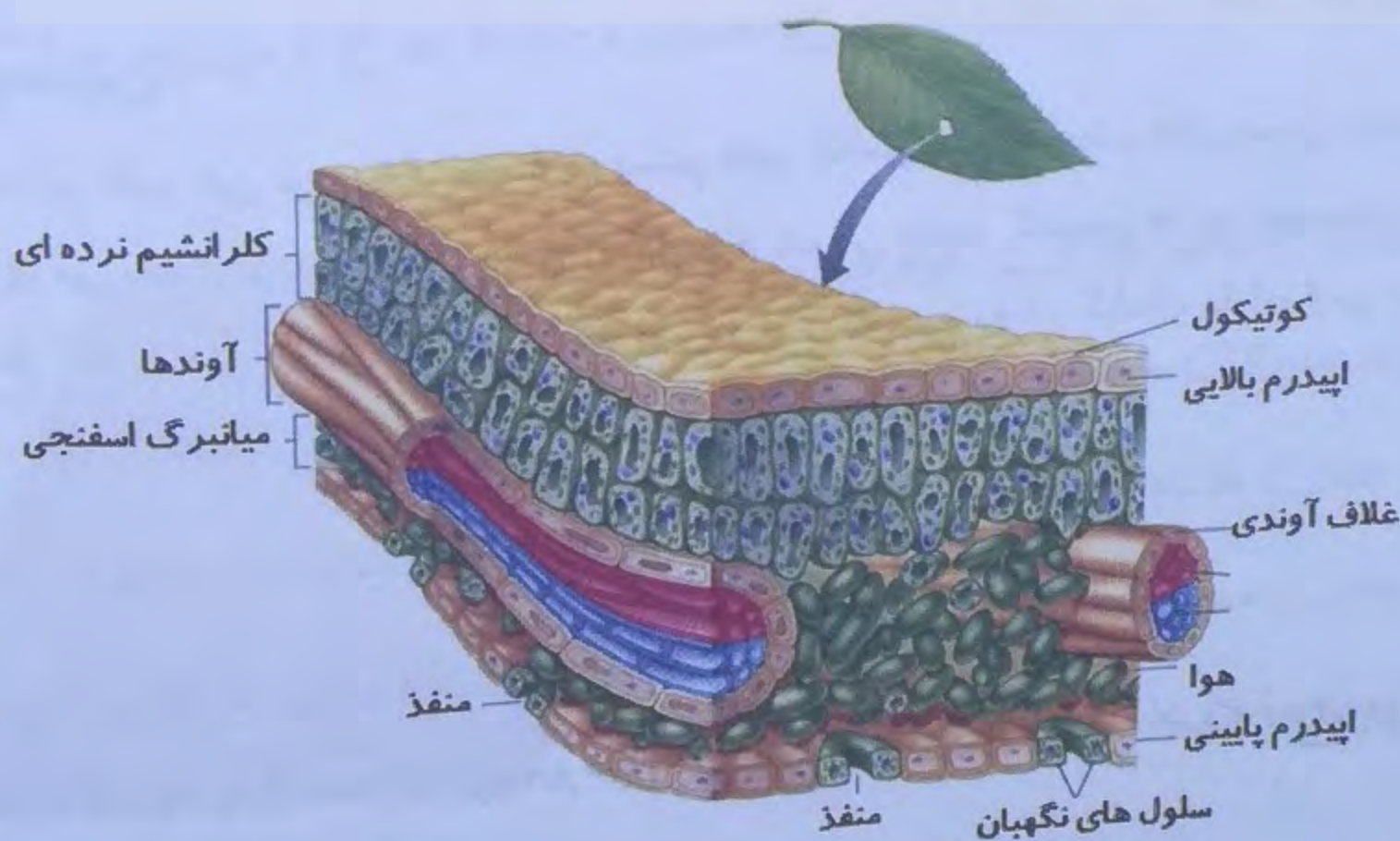
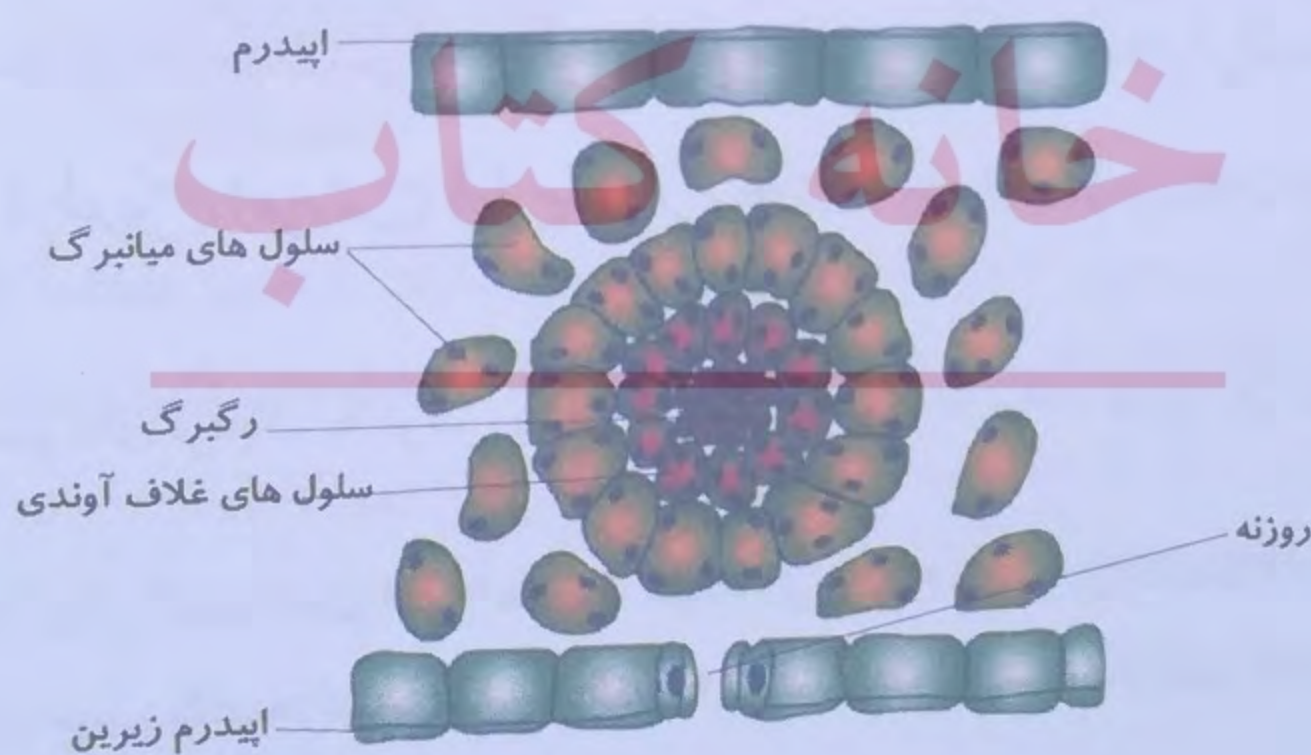
بگیرد! کامبیوم چوب پنبه ساز تشکیل نمی شود!

نکته مهم: در کتاب درسی می خوانیم که رشد پین از ویژگی های بارز گیاهان چوبی دو لپه می باشد. دقت داشته

باشید که گیاهان چوبی تک لپه هم رشد پین دارند. حتی بازداشته ها و برخی از گیاهان علفی هم رشد پین دارند.

نکته مهم: در برگ ها ما مرستم پین نداریم پس رشد پین نخواهیم داشت. پس هر چي که تو برگ باشه جزو

ساختارهای نختین است. شکل های زیر رو دریابید.



قبل از اینکه من بخوام توضیحات کامل و جامعی رو در رابطه با این کامبیوم ها بدم، اول از همه شما باید با آناتومی و ساختار ساقه و ریشه در گیاهان چوبی آشنا بشید. بچه در مورد آناتومی ساقه و ریشه گیاهان چوبی جوان تو فصل اول این کتاب حسابی حرفیدم براتون دیگه اینجا حرفیدنم نمیداد! لطفا زود تند سریع! برید آناتومی رو بخونید که بدون اون اصلا نمی فهمید چی به چیه و کی به کیه. برو بیا که من منتظرتم رفیق. خوب همونطور که خوندید به طور خلاصه ترتیب لایه ها در ساقه و ریشه ی گیاهان چوبی به شکل زیر هستش:

در ساقه جوان گیاهان چوبی:

رو پوست ← پوست (کامبیوم چوب پنبه ساز و آوند آبکش نخستین) ← استوانه مرکزی (کامبیوم آوند ساز ← آوند چوبی نخستین ← مغز)

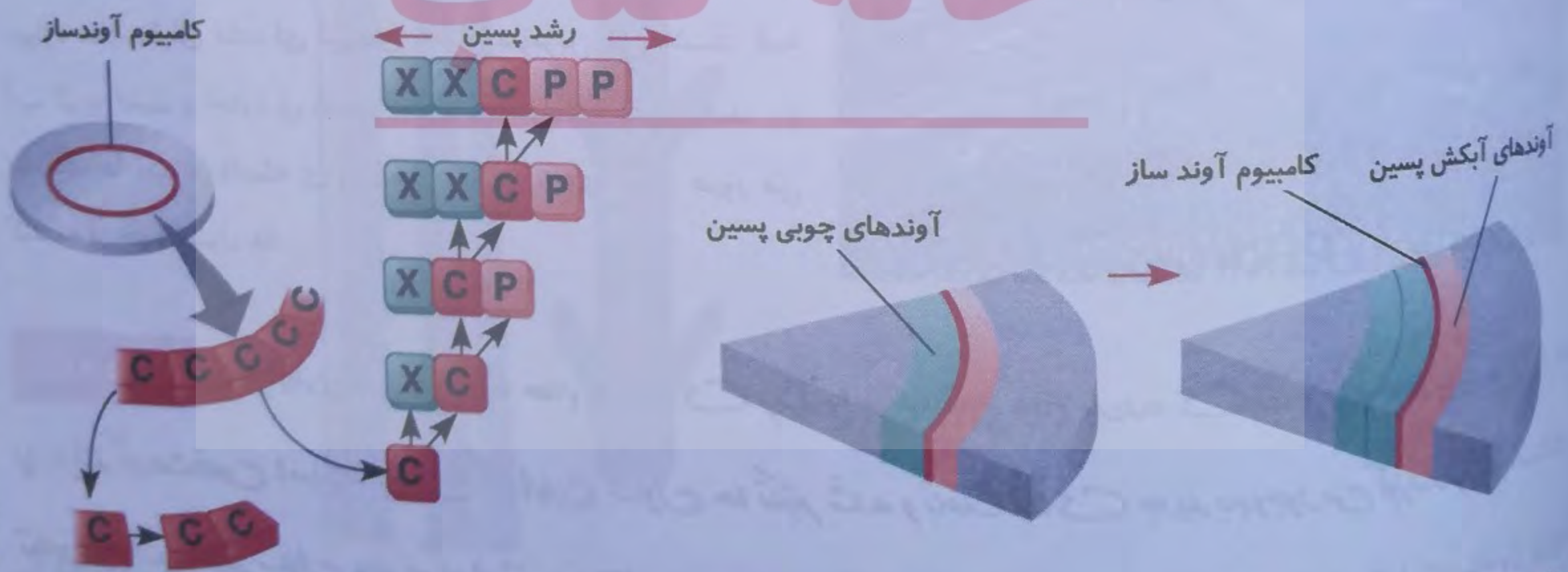
در ریشه جوان گیاهان چوبی:

روپوست ← پوست (کامبیوم چوب پنبه ساز + آندودرم) ← استوانه مرکزی (دایره محیطیه ← آوند آبکش نخستین ← کامبیوم آوند ساز ← آوند چوبی نخستین)

همونطور که گفتم کامبیوم های آوند ساز آوند های چوبی پسین و آبکش پسین را می سازند و کامبیوم های چوب پنبه ساز، چوب پنبه را می سازند. به این صورت که:

کامبیوم چون پنبه ساز ← به سمت خارج چوب پنبه را می سازد.

کامبیوم آوند ساز ← به سمت خارج آوند های آبکش پسین را می سازد و به سمت داخل آوند های چوبی پسین را می سازد یعنی اینجوری میشه:



توضیح شکل: در شکل بالا اون حروف X در واقع بیانگر آوندهای چوبی پسین هستند و اون حروف P هم بیانگر آوندهای آبکش پسین می باشند. همونطور که میبینید کامبیوم آوند ساز خودش رو هم میسازه تا حلقه ی کاملی رو تشکیل میده در نوایت.

نکته مهم: بچه ها حواستون باشه که ما دو جور آوند های چوبی و آبکشی داریم:

آوند های چوبی نخستین و آبکش نخستین ← توسط مریستم های نخستین حاصل می شوند.

آوند های چوبی پسین و آبکش پسین ← توسط مریستم های پسین (کامبیوم ها) حاصل می شوند.

نتیجه گیری مهم: آوند های چوبی و آبکش پسین جز بافت های پسین می باشند اما آوند های چوبی و آبکش نخستین جز بافت های نخستین هستند.

کامبیوم چوب پنبه ساز چی میسازه؟

کامبیوم چوب پنبه ساز با تقسیم های میتوزی خود باعث ایجاد سلول هایی خاص تحت عنوان سلول های چوب پنبه ای می شود. این سلول ها در واقع دیواره شان سوپرینی شده است و مرده اند. همانطور که اشاره کردم این کامبیوم سلول های چوب پنبه ای را به سمت خارج تشکیل می دهند. وظیفه ی این سلول ها حفاظت از بافت های زیرین خود می باشد. چرا که با رشد گیاهان چوبی، دیگر روپوست توانایی محافظت ندارد و باید یک بافت قوی تر جایگزین آن بشود. این سلول ها و کلا بافت چوب پنبه ای به علت وجود سوپرین در خود نسبت به آب نفوذناپذیر می باشد. گفتیم که با فعالیت کامبیوم چوب پنبه ساز، روپوست از بین میره. خوب اگر روپوست از بین بره روزنه هایی که توسط آرایش خاص سلول های نگهبان به وجود اومده بودند از بین میرن. چوب پنبه هم که سلول هاش مرده هستند خوب بچه ها پس گازهای CO_2 و O_2 چجوری مبادله می شن؟ در واقع برای اینکه این موضوع مختل نشه در ساختار چوب پنبه یک سری از سلول های خاص وجود دارند که اونا هم مرده ن و این سلول ها حالت کروی شکل دارند که از کنار هم قرار گرفتن این سلول ها منفذ هایی به نام عدسک ساخته می شود که همان کار روزنه های هوایی را انجام

می دهند. پس بچه ها در ساقه های جوان گیاهان عمل تبادلات گازی گیاه با محیط خارج برعهده ی روزنه های هوایی هستش اما در تنه ی گیاهان چوبی و بخش های پیر و چوبی شده ی گیاه برعهده ی عدسک هاست. سلول های چوب پنبه ای در دیواره شان دارای ماده ای لیپیدی به نام سوپرین می باشند که آب گریز است و اجازه ی عبور مواد محلول را نمی دهد. در عدسک ها آب از فاصله ی بین سلول های کروی شکل عبور می کند نه از خود سلول ها.



عدسک

نکته مهم:

در فرآیند رشد پسین ما هم پدیده ی رشد را می بینیم هم پدیده ی تمایز را و هم پدیده ی نمو را. رشد که مشخص است. همین که این سلول ها تکثیر شده و بافت های جدید به وجود می آورند رشد است. تمایز می شود تمایز سلول هایی که از تقسیم کامبیوم ها بوجود آمده اند. نمو هم می شود چوب دار شدن ساقه یا ریشه ها خوب بریم ببینیم این کامبیوم ها چجوری باعث افزایش قطر گیاه می شوند؟ تو کتاب درسی یک شکل رو در رابطه با این موضوع نشون داده (شکل ۴-۱۰) که در زیر نویس اون شکل طی ۳ مرحله این فرآیند رو خلاصه کرده. ما هم مطابق با این شکل کتاب درسی این فرآیند رو در ۳ مرحله می توضیحیم تا تابع کتاب درسی باشیم:

مرحله ی اول:

با توجه به شکل در ساقه ی جوان یک گیاه چوبی، ما از خارج به داخل به ترتیب قسمت های زیر رو می بینیم:

روپوست

پوست (که آوند آبکش نخستین هم جزئی از آن است)

آوند آبکش نخستین

کامبیوم آوندی

آوند چوبی نخستین

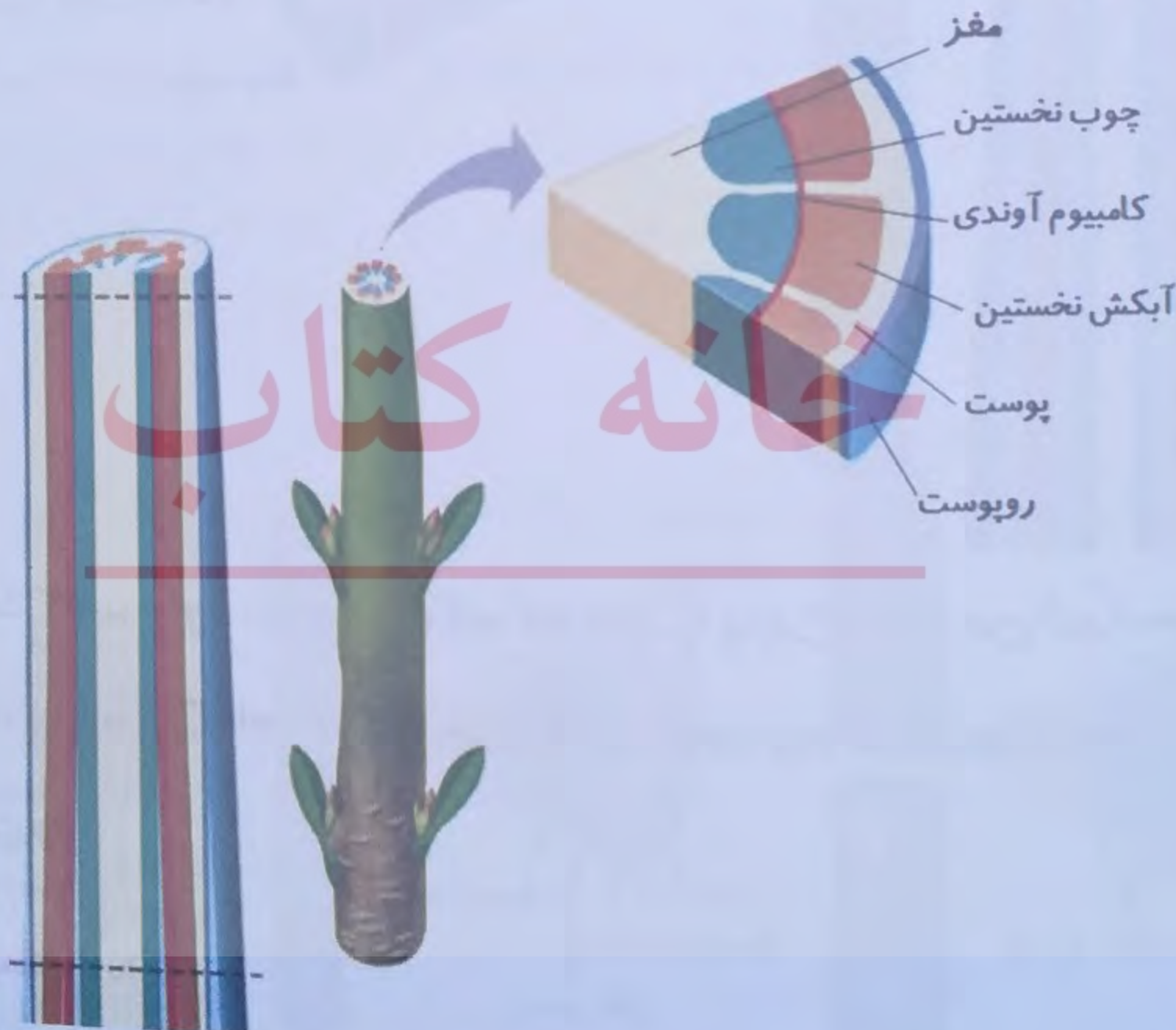
مغز (حاوی سلول های پارانشیمی زنده)

همانطور که در شکل می بینید آوند های چوبی نخستین و آوند های آبکش نخستین با همدیگر با یک آرایش خاصی در ساقه ی گیاه قرار گرفته اند. به این صورت که یک سری دستجات آوندی را به وجود آورده اند. هر دسته آوندی شامل ۳ قسمت زیر می باشد:

@khanah book

آوند های آبکش نخستین (به سمت خارج)

آوند های چوبی نخستین (به سمت داخل)



اگره خوب به شکل دقت کنید می بینید که در مرحله ی اول دستجات آوندی پیوسته نیستند بلکه از هم دیگه جدا هستند. همچنین بین آوند های چوبی و آبکش نخستین کامبیوم آوند ساز وجود دارد و به صورت یک حلقه ی کامل می باشد.

نکته مهم:

در مرحله اول هیچ گونه رشد پینی رخ نداده است و کامبیوم چوب پنبه ساز تشکیل نشده است.

نکته مهم:

بافت زرد رنگی که بین دستجات آوندی مشاهده می کند نوعی بافت زمینه ای می باشد (بافت زمینه ای چمن داشت توش؟ توش پراشیم داشت!)

نکته مهم:

در این مرحله تمامی قسمت هایی که در ساقه مشاهده می کنید مربوط به بافت نخستین هستند چون توسط مرستم نخستین حاصل شده اند.

نکته مهم: در این مرحله هنوز روپوست وجود دارد و از بین نرفته است و هیچ چوب پنبه‌ای ساخته نشده است.

مرحله دوم:

در این مرحله بین آوند آبکش نخستین و آوند چوبی نخستین کامبیوم آوندساز با فعالیت میتوزی خود سلول‌های فراوانی را به وجود می‌آورند. این سلول‌ها با تمایزهایی که انجام می‌دهند سلول‌های آوندی را می‌سازند. به این صورت که کامبیوم آوند ساز به سمت خارج ساقه، آوند‌های آبکش را تولید می‌کند و به سمت داخل ساقه (یعنی به سمت مغز) آوند‌های چوبی را می‌سازد. به این آوند‌های آبکشی و چوبی که جدیداً توسط کامبیوم آوند ساز ساخته می‌شوند می‌گویند آوند‌های پسین یعنی آوند‌های آبکشی پسین و آوند‌های چوبی پسین. پس در این مرحله رشد پسین شروع می‌شود و همچنان در سال اول قرار داریم.



نکته مهم: با فعالیت کامبیوم آوند ساز چندین لایه آوند‌های پسین ساخته می‌شود که موجب رشد پسین و قطری ساقه می‌شود. در نتیجه‌ی این رشد پسین کامبیوم چوب پنبه ساز در دوران پوست تشکیل می‌شود و روپوست نیز از بین می‌رود.

توجه توجه !

در روپوست ساقه چه سلول‌هایی داشتیم؟ کرک و سلول‌های نگهبان روزنه همچنین ماده‌ای مومی بنام کوتیکول یا پوستک هم داشتیم. با فعالیت کامبیوم آوند ساز چون روپوست از بین می‌رود می‌توانیم بگوییم که این‌ها هم از بین می‌روند.

نکته مهم: راستی بچه‌ها علت از بین رفتن روپوست تشکیل کامبیوم چوب پنبه ساز نیست! بلکه علتش رشد پسین در اثر فعالیت کامبیوم آوند ساز است!

نکته مهم: با توجه به شکل در این مرحله قطر دستجات آوندی افزایش پیدا می‌کند. همچنین می‌بینیم که هنوز بین دستجات آوندی فاصله وجود دارد و به هم ریخته نیستند!

نکته مهم:

در انتهای سال اول ساقه‌ی ما یک لایه آبکش پسین دارد و یک لایه هم چوب پسین! در ضمن در انتهای سال اول با توجه به شکل کتاب درسی حلقه‌ی کاملی توسط آوندهای چوب و آبکش پسین ایجاد می‌شود.

خوب بچه‌ها وقتی که کامبیوم آوند ساز فعالیت می‌کنه ترتیب لایه‌ها به این صورت می‌شه:

آوند بکش پسین سال اول → کامبیوم آوند ساز ← آوند چوبی پسین سال اول

دقت داشته باشید که همزمان با از بین رفتن اپیدرم (روپوست) کامبیوم چوب پنبه ساز هم فعالیت می‌کند و چوب پنبه را می‌سازد. این را باید از شکل کتاب درسی استنباط کنید!



نتیجه گیری مهم: اینطور نیست که بگوییم ابتدا کاملاً اپیدرم از بین میرود و بعد چون پنبه ساخته می‌شود بلکه همزمان با از بین رفتن آن چوب پنبه هم ساخته می‌شود (رجوع به شکل کتاب درسی)

مرحله ی سوم:

در این مرحله کامبیوم آوند ساز همین طور به فعالیت خود ادامه می‌دهد و آوند های بیشتری را می‌سازد. همچنین کامبیوم چوب پنبه ساز هم به فعالیت خود ادامه می‌دهد و چوب پنبه را ضخیم تر می‌کند. که این ها هر دو باعث افزایش بیشتر قطر گیاه می‌شوند. لازمه که شکل کتاب درسی رو بیارم و براساس اون مراحل رو چک کنید. به ترتیب از چپ به راست مرحله ی ۱، مرحله ی ۲ و مرحله ی ۳ را مشاهده می‌کنید.

سال اول

سال دوم



توضیح شکل:

مرحله ۱: یک ساقه چوبی جوان دارای یک حلقه از دسته های آوندی بین پوست و مغز است. هر دسته ی آوندی متشکل از آوند چوبی و آوند آبکشی نخستین است.

مرحله ۲: کامبیوم آوندی بین آوند چوبی نخستین و آوند آبکشی نخستین تشکیل می‌شود. آوند آبکشی پسین به سمت بیرون ساقه و آوند روپوست از بین می‌رود. در این مرحله کامبیوم چوب پنبه ساز تشکیل می‌شود. وقتی که کامبیوم چوب پنبه ساز تشکیل می‌شود، در نتیجه رشد قطری ساقه،

مرحله ۳: کامبیوم آوندی بین دسته های آوندی نیز تشکیل می‌شود و استوانه کاملی ایجاد می‌کند. در نتیجه فعالیت این کامبیوم استوانه چوبی به سمت داخل و استوانه آبکشی به سمت بیرون تشکیل می‌شود. چوب پنبه کامبیوم چوب پنبه ساز و آبکش پسین در وقت را تشکیل می‌دهند. کامبیوم آوند ساز و چوب پسین در زیر پوست قرار می‌گیرند. لایه های ضمیمه چوب

پسین یا چوب اغلب حلقه ای شکل هستند. از آنجایی که در هر سال معمولاً یک حلقه جدید تشکیل می شود، این حلقه ها، حلقه های سالیانه نامیده می شوند.

نکته مهم: با توجه به شکل کتاب درسی به مرور از بافت زمینه ای پوست گامته می شود (اول رنگ زرد رو)

نی!

توضیح و بررسی موشکافانه

اگر به شکل کتاب درسی خوب توجه کنید می بینید که آوند های چوبی پسین ساخته شده نسبت به آوند های آبکش پسین ساخته شده بیشتر می باشند! برو شکل رو نگاه کن! می بینی ضخامتشون رو؟ پس خوب گوش نکته رو. از این شکل می توان اینطور استنباط کرد که قدرت میتوز سلول های داخلی کامبیوم آوند ساز نسبت به سلول های خارجی آن بیشتر می باشد و با سرعت بیشتری تقسیم می شوند! پس چرخه سلولی در آنها (G_1 و S و G_2) خیلی کوتاه می باشند!



نتیجه گیری مهم: هر چیزی که در رابطه با تقسیم میتوز سلول های گیاهی باشد در قسمت داخلی کامبیوم آوند ساز به شدت و به فراوانی دیده می شود!

نکته مهم: می توانیم بگوییم چون سلول های سمت داخل میتوز فراوانی دارند پس آنزیم های DNA پلی مرار (که در همانند سازی دخیل هستند) در آنها فعالیت بیشتری دارند و بیشتر بیان می شوند.

نکته مهم: دقت داشته باشید که با توجه به شکل کامبیوم چوب پنبه سر و قش در مرحله دوم تشکیل شد از همان ابتدا به صورت به هم پیوسته است!

تذکر: ما در کتاب یک اصطلاحی داریم بنام چوب! وقتی می گوئیم چوب، منظورمان آوند های چوبی پسین می باشد.

نکته مهم: با توجه به شکل کتاب درسی آبکش و چوب نخستین حلقه ای کاملی را تشکیل نمی دهند.

اگر بخواهیم ترتیب لایه ها را در یک گیاه ۳ ساله بیان کنیم اینجوری می شود:

سال اول (ابتدای):

رو پوست → بقیه ی پوست → آبکش نخستین | آوند چوبی نخستین ← مغز

سال اول (انتهاش):

رو پوست در حال تخریب و چوب پنبه (در حال ساخت) ← کامبیوم چوب پنبه ساز در حال تشکیل ← پارانشیم پوست ← آبکش نخستین ← آبکش پسین سال اول ← کامبیوم آوند ساز ← آوند چوبی پسین سال اول ← آوند چوبی نخستین ← مغز

سال دوم:

چوب پنبه ← کامبیوم چوب پنبه ساز ← پارانشیم پوست ← آبکش نخستین ← آبکش پسین سال اول ← آبکش پسین سال دوم ← کامبیوم آوند ساز ← آوند چوبی پسین سال دوم ← آوند چوبی پسین سال اول ← آوند چوبی نخستین ← مغز

سال سوم:

چوب پنبه ← کامبیوم چوب پنبه ساز ← پارانشیم پوست ← آبکش نخستین ← آبکش پسین سال اول ← آبکش پسین سال دوم ← آوند آبکش پسین سال سوم ← کامبیوم آوند ساز ← آوند چوبی پسین سال سوم ← آوند چوبی پسین سال دوم ← آوند چوبی پسین سال اول ← آوند چوبی نخستین ← مغز

چند نکته خفن و استباطی از این مبحث:

نکته مهم:

پوست شامل چوب پنبه + کامبیوم چوب پنبه ساز + پارانشیم پوست + لایه‌ی اندودرم و دایره‌ی محیطیه + آبکش نخستین + آبکش یا آبکش‌های پسین می‌باشد. دقت داشته باشید که کامبیوم کوند ساز و چوب یا چوب‌های پسین و چوب نخستین و مغز جزء پوست نمی‌باشد. اینها در زیر پوست مواقع شده اند.

@khanah_book

توجه توجه

اگر یک درختی N ساله باشد و از شما بپرسند داخلی ترین لایه ی پوست این درخت کدام لایه است شما می گوئید لایه ی آبکش سال N ام داخلی ترین لایه ی پوست این درخت است. خارجی ترین لایه ی پوستش چی؟ چوب پنبه خارجی ترین لایه ی پوست است.

نکته مهم:

در پوست فقط شیره ی پرورده حرکت می‌کند و شیره ی خام در زیر پوست حرکت می‌کند. چرا؟ چون آبکش‌ها درون پوست قرار دارند ولی آوندهای چوبی در زیر پوست واقع شده اند. راستی پارانشیم آبکشی، سلول‌های غربالی و همراه را درون پوست می‌توان یافت. ما در پوست تراشید و عناصر کوندی را نمی‌توانیم مشاهده کنیم.

نکته مهم:

اگر یک ساقه ی چوبی را برش بزنند لایه ی کوندی، می‌باشد.

داخلی ترین - کوند چوبی نخستین

خارجی ترین - کوند آبکش نخستین

توجه توجه

اگر یک گیاهی N ساله باشد داخلی ترین آوند آبکش در او آوند آبکش سال N ام می باشد. خارجی ترین آبکش هم که همواره آبکش اولیه است. حالا داخلی ترین آوند چوبی را اگر از شما بخواهند می گوئید همواره آوند چوبی نخستین داخلی ترین آوند چوبی است و خارجی آوند چوبی هم آوند چوبی پسین سال N ام می باشد.

نکته مهم:

لایه‌ای که کامبیوم کوندی باشد می‌باشد یعنی

..... ساخته شده است.

به - نزدیک تر - جوان تر - دیرتر (اخیراً)

نر - دیرتر - قدیمی تر - زودتر

نکته مهم: با توجه به شکل کتاب درسی می بینید که ضخامت لایه‌ی مربوط به آوندهای چوبی نخستین نسبت به لایه‌ی آوندهای آبکش نخستین بیشتر می باشد.

نکته مهم: اگر خوب دقت کرده باشید حتمن متوجه شدین که بافت آوندهای چوبی نخستین در سال دوم کوچکتر از سال اول هتس. علتش اینه که بافت های پینی که بوجود اومدن روش فشار آوردن و باعث تحلیل رفتن اون شدن. آبکش نخستین هم همین مدلی هتس.

نکته مهم: در پوست یک درخت داخلی ترین لایه، لایه‌ی آوندهای آبکش سال آخر می باشد.

نکته مهم: با توجه به اینکه کامبیوم آوند ساز نسبت به داخل درخت فعالیت بیشتری دارد و آوندهای چوبی بیشتری می سازد می توانیم بگوییم که حجم عمده‌ی آن درختان را آوندهای چوبی پین به خود اختصاص داده اند.

نکته مهم: در ساقه یا ریشه جوان خارجی ترین لایه روپوست می باشد که یک ریف سلول است و زنده می باشند اما در ساقه یا ریشه پیر و چوبی شده خارجی ترین لایه چوب پنبه است که چندین لایه سلول های مرده می باشد.

نکته مهم: کامبیوم آوند ساز سلول هایی که می سازد بیشتر سلول های مرده می باشد چون آوند چوبی بیشتر می سازد یعنی عناصر آوندی و تراکئید است. البته سلول های زنده هم می سازد که سلول های آوند آبکشی می باشد. کامبیوم چوب پنبه ساز کدر سلول های مرده تولید می کند.

در چاپ ۹۳ کتاب زیست سال سوم یک مطلب خوبی در مورد حلقه های سالیانه بود که نمی دونم چرا حذفش کردن و فازشون چی بود؟! به هر حال من همون مطلب رو که کلا ۵ خط بیشتر نیست آوردم چرا که به یادگیری مفهوم حلقه های سالیانه کمک می کنه. «حلقه های سالیانه تنها در درختانی تشکیل می شود که در مناطقی با فصول مشخص که سرد و گرم می شوند، رشد می کنند. تفاوت در قطر عناصر آوندی چوبی که در فصل های مختلف سال بوجود آمده اند، باعث تشکیل حلقه های سالیانه می شود. قطر عناصر آوندی چوبی در فصل بهار بیشتر است. عناصر کوچکتر در فصل تابستان تشکیل می شوند. حلقه های سالیانه ی چوبی نشان دهنده ی تغییرات سالیانه مقدار باران منطقه در طول زمان است. حلقه های ضخیم در سال های پرباران تشکیل می شوند. در سال های کم باران و یا خشک حلقه های نسبتا باریک تشکیل می شود.»

نکته مهم: گیاهان علفی یک ساله چون رشد پین ندارند پس فاقد حلقه های سالیانه می باشند.

نکته مهم: در فصل بهار کامبیوم آوند ساز چوب بیشتری نسبت به فصل تابستان می سازد. تازه این چوب ها هم گذر و روشن می باشند. در فصل زمستان کامبیوم آوند ساز فعالیت نمی کند.

نکته مهم: در حلقه های سالیانه سلول های آبکشی (غربالی)، سلول های همراه و سلول های پیرانشیم آبکشی را نمی توان مشاهده کرد. چون این حلقه ها مربوط به آوندهای چوبی می باشند.

توجه توجه

در حلقه ی سالیانه ی گیاهان نهاندانه هم تراکتید را می توان یافت و هم عناصر آوندی را!! این سلول ها همگی مرده اند و فاقد پروتوپلاسم زنده می باشند. از داخل آوندهای چوبی چی رد می شد؟ شیره ی خام! پس در حلقه های سالیانه نمی توان حرکت شیره ی پرورده را مشاهده کرد. راستی آوندهای چوبی که باعث ایجاد حلقه های سالیانه می شوند در استحکام گیاه نیز نقش دارند (وظیفه ای مشابه بافت اسکلرانشیم)

نکته مهم: هویج یک گیاه ۲ ساله ی علفی می باشد که فقط ریشه اش دارای مریتم پسین است یعنی

کامبیوم های چوب پنبه ساز و آوند ساز دارد.

@khanah book

توجه توجه

در سال دوم زندگی هویج، روپوست (اپی درم) را در ساقه اش می توان یافت ولی در ریشه اش نه! چون رشد پسین حاصل از فعالیت کامبیوم ها باعث از بین رفتن روپوست شده است و جای آن را کامبیوم چوب پنبه ساز می گیرد.

نکته مهم: در هویج ساقه اش از طریق افزایش حجم غیر قابل بازگشت قطرش را افزایش می دهد ولی

ریشه اش از طریق تقییمات سلولی به کمک کامبیوم ها و نیز افزایش حجم سلول ها!

نکته مهم: چون در سال دوم روپوست کاملاً از بین رفته است پس تارهای کهنه هم از بین می روند و

گیاه آب مورد نیاز خودش را از طریق عدسک ها وارد می کند.

نکته مهم: کامبیوم آوند ساز در نهاندانه ها حداقل ۳ جور سلول ایجاد می کند که شامل سلول های غربالی،

تراکتید و عناصر آوندی می باشد اما در بنزدانگان حداقل دو جور است که شامل سلول های غربالی و تراکتید است.

نکته مهم: دقت داشته باشید که در ریشه همه گیاهان می توان چوب پنبه را یافت. چطور؟ خوب تو نوار

کاسپاری! یا اصلاً تو کمرهک ریشه پس اینجوری نیست که بگویم هر کی رشد پسین ندارد ریشه اش فاقد چوب پنبه است.

نکته مهم: دقت داشته باشید که همه ی گیاهان دارای رشد قطری می باشند. مثلاً در گروهی این رشد از

طریق رشد پسین است. مثل درختان.

نکته مهم: دقت داشته باشید که ساقه هویج برخلاف ریشه اش رشد پسین ندارد اما رشد قری دارد. رشد

قطری آن از طریق افزایش حجم غیر قابل بازگشت بافت های نفتین است. چون رشد پسین ندارد

پس بافت روپوست در ساقه ی آن از بین نمی رود اما در ریشه اش از بین می رود و چوب پنبه جایگزین آن می شود.

نکته مهم: با توجه به اینکه ساخت بافت های جدید از نوک ساقه به سمت پایین است می توانیم بگوییم که از نوک ساقه هر چقدر به سمت پایین می رویم سن ساقه افزایش می یابد. پس تعداد حلقه های ساقه می تواند به عنوان یک معیار برای سنجش سن گیاهان و جانوران در یک سری تفاوت های بیشتری می توانیم بینیم.

نمو گیاهان پیوسته اما برگشت پذیر است:

گفتیم هم گیاهان و هم جانوران دارای تمایز و نمو و رشد هستند اما این ها در جانوران و گیاهان با هم یک سری تفاوت هایی دارند که به بررسی تفاوت هر کدام از آنها می پردازم.

تمایز:

تمایز یعنی کسب یک ویژگی جدید در یک یا تعدادی سلول که همراه با تغییرات ساختاری و بیوشیمیایی همراه هست. ما هم در گیاهان و هم جانوران تا آخر عمر پدیده ی تمایز رو داریم. مثلاً در گیاهان سلول های مریستمی نوک ساقه و یا نزدیک به نوک ریشه با تقسیم میتوز سلول های جدیدی را بوجود میارن و این سلول ها تمایز پیدا می کنند. یعنی سلول هایی با شکل و ساختار متفاوت و خاص رو بوجود می یارن. این سلول های خاص با شکل و شمایل خاصی جانشین بافت های موجود می شوند یا به بافت های قبلی اضافه می شوند. در جانوران هم تا آخر عمر پدیده ی تمایز رو داریم. مثلاً فرض کنید سلول های اریتروسیت مدام در مغز قرمز استخوان های خونساز ساخته می شوند! یعنی سلول های بنیادی خون ساز تقسیم میتوز می دهند و این سلول ها با تقسیم میتوز خود سلول های جدیدی را به وجود می آورند و این سلول های جدید با تمایز های خاصی که پیدا می کنند هر کدام به نوعی سلول تبدیل می شوند مثلاً گروهی به اریتروسیت ها، گروهی به لنفوسیت ها و گروهی به نوتروفیل ها و ...

نتیجه گیری مهم: در جانوران همانند گیاهان تا آخر عمر پدیده ی تمایز دیده می شود.

توجه توجه

اینکه تمایز در همه ی سلول ها و یا در همه جای بدن بینیم غلط است! بلکه در یک سری مناطق خاص مثل مغز قرمز استخوان دیده می شود.

نکته مهم: در گیاهان پدیده ی تمایز برگشت پذیر است. جلوترها در بحث کالوس خواهیم خواند. در جانوران هم پدیده ی تمایز برگشت پذیر است. در بحث تولید کلون فصل ۲ سال چهارم خواهیم خواند. رقت داشته باشید که رشد هیچ گاه برگشت پذیر نیست. چه در جانوران و چه در گیاهان.

رشد:

خوب بچه ها رشد دو جور بود: افزایش حجم غیر قابل برگشت و افزایش از طریق تقسیم. ما هر دو نوع رشد را هم در جانوران و هم در گیاهان مشاهده می کنیم.

رشد از طریق افزایش حجم غیر قابل برگشت:

مثال آن در گیاهان پدیده ی نورگرایی است و اثر اکسین روی سلول های سمت تاریک ساقه! که سلول های آن طرف رشد می کنند و طویل می شوند. مثال آن در جانوران بزرگ شدن سلول های مونوسیت خارج شده از خون که به ماکروفاژ تبدیل می شوند. ماکروفاژها نسبت به مونوسیت ها بزرگترند. پس نوعی رشد از طریق افزایش غیر قابل برگشت اتفاق افتاده است.

رشد از طریق تقسیم سلولی:

مثال آن در گیاهان، تقسیم مریستم ها می باشد که باعث رشد گیاه می شوند مثل مریستم های نخستین و مریستم های پسین! مثال آن در جانوران، تقسیم سلول های کبدی و یا استخوانی می باشد سلول های کبدی در اثر آسیب به سلول های کبدی تقسیم می شوند. سلول های استخوانی برای افزایش طول قد تقسیم می شوند.

نکته مهم: بچه ها حواستون باشه که در گیاهان رشد از طریق تقسیم سلولی فقط در جاهایی که مریستم ها حضور دارند ریشه می شود اما در جانوران در اکثر نقاط بدن می توان این پدیده را دید.

توجه توجه

مناطق زیستی در گیاهان شامل نوک ساقه + نزدیک به نوک ریشه + مریستم های کامبیومی آوند ساز و چوب پنبه ساز می باشد!

نکته مهم: در جانوران ما پدیده ک رشد را برای همیشه داریم! در گیاهان همینطور!

توجه توجه

در گیاهان این موضوع همیشگی است یعنی رشد می تواند تا آخر عمر هم باعث رشد طولی و رشد عرضی پیکره ی گیاه شود! البته در همه ی گیاهان نه ها! بلکه تو یکسری از گیاهان!

خوب گفتیم که وقتی یک سلولی تمایز می یابد، گروهی از ژن هاش فعال اند و بقیه ژن هاش خاموش می باشند. مثلا سلول های بلاسموسیت وقتی از لنفوسیت های B بوجود می آیند، ژن های مربوط به پروتئین پادتن در این سلول ها روشن می شود ولی سایر ژن ها خاموش است مثلا ژن مربوط به پرفورین و یا ژن مربوط به هموگلوبین در این سلول ها خاموش می باشد.

نکته مهم: این ژن ها هستند که تمایز یک سلول و جاندار را تعیین می کنند.



یادآوری: وقتی یک ژن مورد استفاده قرار می گیرد می گویند آن ژن بیان شده است و به اصطلاح روشن است وقتی ژن مورد استفاده قرار نمی گیرد می گویند آن ژن خاموش است. اینکه در یک زمان کدام ژن ها روشن و کدام ژن ها خاموش باشند به تنظیم بیان ژن معروف است. تنظیم بیان ژن علاوه بر پاسخ به تغییر شرایط محیط در نمو جاندار نقش مهمی دارد. طبق متن کتاب درسی ما یک سری ژن ها داریم که کنترل کننده ی تمایز هستند. یعنی این ژن ها، ژن هایی را که قرار است خاموش یا روشن بمانند، تعیین می کنند و به عبارتی از این طریق تمایز را کنترل می کنند. خوب اگر تمایز را کنترل کنند می توان گفت نمو را هم کنترل کرده اند.

نکته مهم: این ژن ها یعنی ژن های کنترل کننده ی تمایز هم در گیاهان و هم در جانوران وجود دارد.

در واقع ژن های کنترل کننده با هدایت تمایز به سمت خاصی، باعث می شوند بافت جدید با ویژگی های جدیدی بوجود بیاید. یعنی کسب یک ویژگی جدید که قبلا جاندار آن را نداشته است. برای مثال این ژن های کنترل کننده باعث می شوند در گیاه، اندام گل پدید آید. یعنی بافت حاصل از تقسیم به گل نمو می یابد.



نتیجه گیری مهم: ژن های کنترل کننده از طریق کنترل تمایز، نمو جاندار را هم کنترل می کنند.

نکته مهم: این ژن ها چندین نوع هستند و یک عدد یا یک نوع نیستند! کتاب درسی حتی گفته که «دسته ای از ژن ها....» اول دسته ای از ژن ها یعنی چندین عدد و چندین نوع!

توضیح و بررسی موشکافانه

کتاب درسی می گوید که «در جانوران همگام با نمو دسته ای از ژن ها که کنترل کننده ی تمایز هستند، غیر فعال می شوند» این یعنی چی؟ در فصل ۱۱ سال سوم می خوانیم که در هفته های مختلف دوران جنینی اندام های مختلف بدن نمو می یابند. یعنی مثلا کبد، پانکراس و ... خوب فرض کنید در انتهای هفته ی سوم روده نمو می یابد. حالا فردی به دلیل سرطان روده، بخشی از روده اش را بریده اند. آیا به نظر شما روده دوباره نمو می یابد؟ یا مثلا کبد فرد را به دلیل بیماری هپاتیت خارج کرده اند، آیا فرد دوباره کبدش نمو می یابد؟ خیر، اگر اینطور بود که شما دوست عزیز مثل چی! درس نمی خوندی تا بری بشی پزشک و ملت رو معالجه کنی! هر جای انسان اوف میشد خودش خود به خود درست میشد دیگه! خوب علتش چیه؟ یعنی چرا این اتفاقا نمی افته؟ علتش غیرفعال شدن دسته ای از ژن ها که کنترل کننده ی تمایز بودند، هستش.



نکته مهم: ما نمو را در جانوران از همان دوران جنینی داریم تا آخر عمر. یعنی ما هم قبل از بلوغ نمو داریم هم هنگام بلوغ و هم بعد از بلوغ.

مثال برای نمو در.....

خانه کتاب

- دوران جنینی ← نمو اندام ها مثل روده روده ها و عروق
- قبل از بلوغ ← پس از تولد نمو هنوز کامل نیست و رشد و نمو جسمی و عصبی ادامه می یابد.
- هنگام بلوغ ← توانایی تولید اسپرم در مردان
- بعد از بلوغ ← نمو گامت ها

نتیجه گیری مهم: در جانوران عمده ی نمو در دوران جنینی انجام می شود. اما با این حال مقداری نمو هم قبل از بلوغ هم هنگام بلوغ و هم بعد از بلوغ دیده می شود.

خوب این شد داستان نمو در جانوران، حالا بریم بیوفتیم به جون گیاهان. بچه ها در گیاهان ما نمو را تا آخر عمر گیاه داریم. چون در گیاهان ژن هایی که کنترل کننده تمایز هستند خاموش نمی شوند و همیشه فعال اند. واسه همین که تو گیاهان ما همواره تولید بخش های مختلف رو می بینیم. یعنی مریستم ها تقسیم میشن و بافت های حاصل به بافت های مختلف تمایز و نمو پیدا می کنن. مثلا یک گیاه رو شما ساقه اش رو بشکونید دوباره این ساقه رشد می کند یا بخشی از ریشه اش رو قطع کنید دوباره این ریشه رشد می کنه.

توجه توجه

تمایز هم در گیاهان و هم جانوران تا آخر عمر ادامه دارد. اما به قول کتاب درسی بیشتر تمایز در جانوران قبل از بلوغ متوقف می شود. مثال تمایز بعد از بلوغ همان مثال تولید ماکروفاژ و یا پلاسموسیت است.

نکته مهم:

گیاهان به طور مداوم با مرگ و نمو خود سلول‌های جدید بوجود می‌آورند. این سلول‌ها تمایز پیدا می‌کنند و جانشین بافت‌های موجود می‌شوند یا به این بافت‌ها اضافه می‌گردند.

نکته مهم:

در گیاهان هم نمو برگشت پذیر است و هم تمایز. در جانوران نمو برگشت پذیر نیست اما تمایز چرا! مثال آن تمایز زرایع در بحث ایجاد کلون در فصل ۲ پیش است.

توجه توجه

فرآیند رشد در هیچ کدام یعنی نه جانوران و نه گیاهان برگشت پذیر نیست.

نیم توضیح: دقت داشته باشید که در اکثر گیاهان چون دوره‌های مختلف زندگی در طول عمر بارها تکرار می‌شود می‌توانیم بگوییم فرآیند نمو در گیاهان برگشت پذیر است. مثلاً فرض کنید گل یک گیاه را بکنید و با عشق به یک عزیزی تقدیم کنید مثلاً مادرتان (توصیه می‌کنم گل رز اونم از نوع قرمزش باشه!)، خوب این گیاه بعد از یک مدت دوباره گل می‌دهد (در چرخه زندگی بعدی). یعنی فرآیند نمو اتفاق می‌افتد. پس نمو برگشت پذیر است. در جانوران نمو برگشت پذیر نیست. فرض کنید این بار به جای گل بخواهید قلبتان را با عشق تقدیم به همان عزیز کنید. خوب بدن شما دوباره قلب نمی‌سازد که! برای همین است که می‌گویند در جانوران نمو برگشت پذیر نیست. اون پسرک احمق که در کتاب درسی پیش دانشگاهی در «شعر قلب مادر» بهش اشاره شده فکر می‌کرده در جانوران از جمله انسان عمل نمو همواره انجام میشه! فکر کرده قلب ننه جونش رو در بیاره بده به معشوقه‌ش دوباره یه قلب دیگه در بدن مادرش نمو پیدا میکنه! خوب اون موقع کسی نبوده بهش بگه داداش داری اشتباه می‌زنی! برای اینکه یک خستگی در کنید تو صفحه بعد شعر قلب مادر رو براتون میارم حتمن بخونید. یادتون باشه مادر یک فرشته‌ی بی ادعاست. همه مادرها یک آلزایمری دارند که خیلی هم خوب است. وقتی به آنها بدی می‌کنید سریعاً فراموش می‌کنند.

ننه جون الهی هیستون بشی ، DNA بشم دورت بگردم :(((((((

که کند مادر تو با من جنگ
چهره پر چین و جبین پُر آرنج
بر دلِ نازکِ من تیرِ خدنگ
شهد در کامِ من و توست شَرنگ
تا نسازی دلِ او از خون رنگ
باید این ساعت بی‌خوف و درنگ
دل برون آری از آن سینه تنگ
تا برد ز آینه قلبم رَنگ
نه، بل آن فاسقِ بی‌عصمت و ننگ
خیره از باد و دیوانه ز بَنگ
سینه بدرید و دل آورد به چنگ
دلِ مادر به کَفَش چون نارنگ
و اندکی سوده شد او را آرتنگ
اوقات از کَفِ آن بی‌فرهنگ

داد معشوقه به عاشق پیغام
هر کجا بیندم از دور کند
با نگاه غضب آلود زند
مادرِ سنگ‌دلت تا زنده‌ست
نشوم یکدل و یکرنگ تو را
گر تو خواهی به وصالم بررسی
روی و سینه تنگش بدری
گرم و خونین به منش باز آری
عاشق بی‌خرد ناهنجار
حُرمتِ مادری از یاد بُرد
رفت و مادر را افکند به خاک
قصدِ سرمنزلِ معشوق نمود
از قضا خورد دم در به زمین
وان دلِ گرم که جان داشت هنوز

پی برداشتن آن آهنگ
آید آهسته برون این آهنگ
آه پای پسرم خورد به سنگ

از زمین باز چو برخاست نمود
دید کز آن دل آغشته به خون
آه دست پسرم یافت خراش

نکته مهم: در برخی از گیاهان نمو برگشت پذیر نیست. مثلاً در یک ساله و دو ساله اگر خاطرتان باشد فقط یک بار چرخه زندگی سپری می شود یعنی در این گیاهان فقط یک بار گلدهی و ایجاد دانه رخ می دهد و پس از تولید گل و دانه از بین می روند.

سلول های گیاهی دو جورند:

سلول های تمایز یافته ← برخی از ژن ها در آنها فعال است.

سلول های تمایز نیافته ← همه ی ژن های سلول فعال است.

به نقل از کتاب درسی عزیز بسیاری از (نه همه) سلول های گیاهی بالغ یعنی سلول هایی که اولاً تمایز یافته می باشند و دوماً دارای هسته و ماده ی ژنتیک می باشند و سوماً در آنها فقط برخی از ژن ها روشن است (و بیشتر ژن ها خاموش)، قادر هستند تمام ژن های خود را فعال کنند. با این کار در واقع یک سلول تمایز یافته به یک سلول تمایز نیافته تبدیل شده است.

نکته مهم: مریتهم ها چون سلول های تمایز نیافته هستند پس همه ی ژن ها در آن روشن است.

خوب اگر این اتفاق بیفتد، این سلول ها که حالا تمایز نیافته اند می توانند تقسیم میتوز کنند در نتیجه ی یک توده ی پر سلولی بنام کالوس را بوجود می آورند. سپس این سلول های تمایز نیافته ی کالوس در هر کدام فقط ژن های خاصی روشن می مانند و بقیه ی ژن ها خاموش می شوند. بر اساس اینکه کدام ژن ها در کدام سلول ها روشن بمانند، بافت های خاص و متفاوتی از هم تولید می شود. به قول کتاب درسی این سلول ها با این کار بار دیگر تمایز انجام می دهند و به صورت یک گیاه بالغ نمو می کنند. بچه ها به اون تیکه که سلول های بالغ تمایز یافته، تبدیل می شن به سلول های تمایز نیافته و کالوس ایجاد می کنند میگن تمایز زدایی! یعنی تمایز را از بین می برند. مثل این میمونه جورچین رو بچینی بعد یکی بیاد به همش بزنه و بگه از اول بچشین.

نتیجه گیری مهم: سلول های گیاهی می توانند تمایز زدایی انجام دهند یعنی تمایز در گیاهان برگشت پذیر است.

نکته مهم: سلول ها که کالوس همگی تمایز نیافته و دارای هسته هستند.

اگر بخوام خلاصه کنم برات اینجوری میشه:

سلول های تمایز یافته و دارای هسته ← روشن شدن همه ژنهاشون ← سلول های تمایز نیافته و دارای هسته ← خاموش شدن بسیاری از ژن هاشون ← ایجاد تمایز ← سلول های تمایز یافته

نکته مهم: شرط تمایز زدایی زنده بودن سلول است. پس هر سلولی که زنده نباشد و یا هسته ی خود را از دست داده باشد قادر به ایجاد کالوس نخواهد بود.

سلول های گیاهی که مرده اند و یا فاقد هسته اند و نمی توانند کالوس تشکیل بدن اینان:

- سلول آوند آبکشی
- سلول های شاخی شده ی پوست
- سلول های کلاهی ریشه و مغز ساقه
- سلول های اسکلهانشیم مثل اسکلهوئید و و فیبر
- سلول های تراکئید و عناصر آوندی

روش های جدید بهسازی گیاهان:



الف) فن کشت بافت: خوب این ویژگی گیاهان یعنی تمایز زدایی به درد می خورد. یک فن و روشی وجود دارد به نام فن کشت که طی آن می آیند یک سلول یا بافت و یا حتی اندام گیاهی را در یک محیط کشت کاملاً فاقد میکروب (سترون یا استریل) قرار می دهند.

تعریف محیط کشت: محیط کشت به محیطی گفته می شود که مواد مورد نیاز سلول ها را داشته باشد تا سلول مورد نظر بتواند در آنجا کشت یابد.

نکته مهم: رقت داشته باشید در این روش می تواند ساقه یا ریشه

(به عنوان اندام) یا یک بافت زنده ی خاص و یا حتی یک تک

سلول را قرار دهند.

خوب وقتی سلول یا بافت و یا اندام گیاهی در کشت قرار گرفت، سلول یا سلول های آن که تمایز یافته هستند شروع می کنند به تمایز زدایی. یعنی تمام ژن های خود را فعال می کنند و سپس این سلول ها تقسیم شده و کالوس ایجاد می کنند. حال کالوس ایجاد شده (توده ی سلولی تمایز نیافته) رشد می کند (تقسیم های میتوز) و سپس تمایز می دهد. یعنی فقط برخی از ژنهایش روشن می مانند و بقیه خاموش می شوند. سرانجام این بافت های حاصل شده به گیاه کامل تبدیل می شوند.

نکته مهم: گیاه حاصل شده از روش کشت بافت از نظر ژنتیکی کاملاً مشابه و هم ارز با گیاه مادر است. در اینجا گیاه

مادر، همان گیاهی است که سلول یا بافت و یا اندام که در کشت قرار داده شده، از آن جدا شده است.

مقایسه ی مهم: بچه ها تو فصل ژنتیک مندلی می خونید که دو قلوهای همسان از نظر ژنی کاملاً مشابه هم دیگرند.

مقایسه ی مهم: بچه ها توی پیش دانشگاهی می خونید که گوسفند دالی حاصل از آزمایش یان ویلموت از نظر ژنی کاملاً مشابه گوسفندی هستش که سلول های پستان رو از اون گرفتن.

نکته مهم: رقت داشته باشید که توده ی سلولی تمایز نیافته (کالوس) تحت تاثیر هورمون های گیاهی

هستش که به گیاه تبدیل میشه.

توجه توجه

بچه ها توی صفحه ۲۲۰ می خوانیم که نسبت بالای اکسین به سیتوکینین (نه بر عکس) در کشت بافت ریشه زایی را تحریک می کند. همچنین کمی پایین تر می خوانیم که در کشت بافت از سیتوکینین ها به منظور تشکیل ساقه از سلول های تمایز نیافته استفاده می شود.

نتیجه گیری مهم: پس دو تا از هورمون هایی که در کشت بافت استفاده می شود شامل اکسین ها و سیتوکینین ها هستند.

نکته مهم: از کشت بافت برای تکثیر گیاهان از جمله گیاهان زیستی ارزشمند (مانند ارکیده ها)، گیاهان

گلدانی و درختان میوه استفاده می شود.

نکته مهم: در فن کشت بافت از سلول هایی که فاقد هسته می باشند و یا سلول هایی که مرده اند نمی توان

استفاده کرد. مثلاً از سلول های مثل سلول های غربالی یا همان آبکشی، سلول های اسکروئید و فیبر، تراکئید

و عناصر آوندی، سلول های کلرک ریشه و سلول های چوب پنبه نمی توان استفاده کرد. چرا نمی توانیم

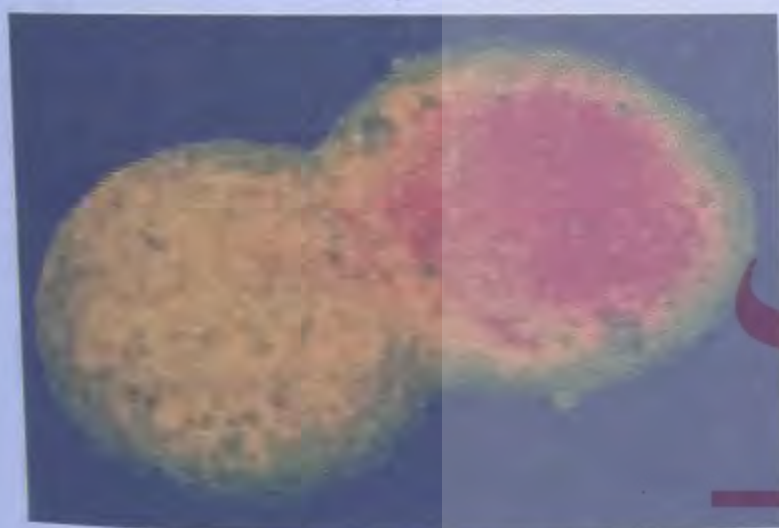
استفاده کنیم؟ مرده که کلر تعطیل هستند! فاقد هسته ها هم که ژن ندارند و نمی تونن تقسیم بشن. حله همه چی

رضیقت؟

نکته مهم: در فن کشت بافت اگر در محیط کشت غلظت سیتوئینین به آئین بیشتر باشد ساقه زایی تمریک

می شود و اگر برعکس باشد ریشه زایی تمریک می شود.

(ب) هم جوشی پروتوپلاست ها: قبل از هر چیزی اجازه بدین تا پروتوپلاست رو به شما معرفی کنم:



بچه ها یک سلول گیاهی رو در نظر بگیرید. سلول های گیاهی دارای دیواره هستند. حالا اگر ما به کمک یکسری روش ها دیواره ی این سلول گیاهی رو از او بگیریم. به عبارتی لختش کنیم. این سلول گیاهی لخت و برهنه رو بهش میگویند پروتوپلاست. به عبارت ساده تر پروتوپلاست عبارت است از یک سلول گیاهی فاقد دیواره! این پایین رو بخون همه چی حله:

سلول گیاهی = دیواره + غشاء + سیتوپلاسم (سیتوسل + اندامک ها به جز هسته) + هسته

پروتوپلاست = غشاء + سیتوپلاسم + هسته

یادآوری: سیتوپلاسم = سیتوسل + اندامک به غیر از هسته

خوب حالا بریم سراغ درسمون ... یکی دیگه از روش های بهسازی گیاهان، هم جوشی (الحاق) پروتوپلاست ها هستش. یعنی چی؟ بچه ها تو این روش میان از دو تا گیاه مختلف که هر کدوم مربوط به یک گونه ی خاصی هستند یک سلول پروتوپلاست تهیه می کنن. بعد این دو تا پروتوپلاست رو طی روش های شیمیایی و یا شوک الکتریکی به هم دیگه جوش میدن. یعنی الحاق پروتوپلاست ها به هم.

نکته مهم:

در فرآیند آگزوسیتوز غشاء و ریزکول به غشاء پلاسما ی سلول آمیخته می شود و از این طریق سلول ماده خود را به بیرون می راند. برای فرآیند آگزوسیتوز به یون های کلسیم نیاز است.

خوب می توان دو تا استنباط مهم کرد:

۱-

در فرآیند آگزوسیتوز همانند هم جوشی پروتوپلاست ها، غشاء پلاسمایی دو طرف معامله به هم جوش می خورد!

۲-

می توان گفت چون برای آگزوسیتوز به کلسیم احتیاج است پس برای هم جوشی (الحاق) پروتوپلاست ها هم می توان از کلسیم استفاده کرد. (به قول کتاب درسی به کمک برخی از مواد شیمیایی!)

نکته مهم: در کلون کردن گوسفند هم هم جوشی در سلول را داریم که در آنجا از شوک الکتریکی استفاده شد. اگر بخواهم خلاصه اش را بگویم اینجوری می شود:

الف) گونه A ← پروتوپلاست A

ب) گونه B ← پروتوپلاست B

ج) هم جوشی پروتوپلاست A و پروتوپلاست B با هم ← ایجاد سلول دورگه

خوب بچه ها این سلول دو رگه ایجاد شده رو میان میذارن توی محیط کشت بافت. بعد این سلول تو محیط کشت بافت مناسب، به یک گیاه بالغ (نه نابالغ) دورگه تبدیل می شه.

سوال: عاغا دورگه یعنی چی؟

@khanah book

جواب: یعنی از دو گونه ی مختلف.

نکته مهم: سلول دورگه حاصل از هم جوشی یک عدد هتئو دارد و نه دو هتئو! در واقع هتئو های پروتوپلاست ها با هم ازغام می شود!

نکته مهم: بچه ها هر صفتی که هر کدام از پروتوپلاست ها داشته باشند، تمامی آن ها را در گیاه دورگه حاصل شده خواهیم دید. چون گیاه دورگه ماده ی ژنتیکی اش جمع ماده ی ژنتیک این دو پروتوپلاست است.

نکته مهم: رقت داشته باشید برای ایجاد گیاه دورگه باید حتما دو پروتوپلاست با گونه های مختلف داشته باشیم و نه هم گونه.

توجه توجه

خواستون باشه که ما دو پروتوپلاست از دو گونه ی مشابه رو هم می تونیم هم جوشی بدیم. اما گیاه حاصل دورگه نخواهد بود. **نکته مهم:** با توجه به شکل کتاب درسی سلول حاصل از هم جوشی دو پروتوپلاست نسبت به پروتوپلاست ها بزرگتر

می باشد. پس اگر بخواهیم از نظر نسبت سطح به حجم مقایسه کنیم اینجوری می شود:

مقایسه ی مهم: مقایسه از نظر نسبت سطح به حجم: سلول دورگه > پروتوپلاست

یادآوری: هر چقدر سلولی بزرگتر شود (افزایش ابعاد سلول در همه ی جهات) نسبت سطح به حجم آن کاهش می یابد.

نکته مهم: از هم جوشی پروتوپلاست ها برای ایجاد گیاهان دورگه (هیبرید) اطلاق، سیب زمینی و هویج استفاده شده است.

سوال: چگونه از یک سلول گیاهی دیواره را جدا می کنند؟

جواب: به دو طریق این کار انجام می شود:

الف) به روش مکانیکی ← به کمک دستگاه هایی خاص.
ب) به روش شیمیایی ← جنس دیواره گیاهان عمدتاً از پلی ساکارید ساختاری سلولز است. در این روش آنزیم سلولاز (تجزیه کننده سلولز) را می اندازند جان سلول گیاهی و در نتیجه سلول را لخت می کنند.

نکته مهم: تشرکدار جانور مانند قادر است آنزیم سلولاز بسازد. پس می توانیم بگوییم با قرار دادن تشرکدار جانور مانند

کتریک سلول گیاهی ممکن است پروتوپلاست تشکیل شود.

نکته مهم: دقت داشته باشید که در روش هم جوشی پروتوپلاست ها در اشتهای کار، روش کشت بافت را

انجام می دهیم. یعنی تشکیل کالوس و بقیه داستان ها را در هم جوشی پروتوپلاست ها می بینیم.

نکته مهم: یک مقایسه مهم: بچه ها حواستون باشه در روش کشت بافت گیاه حاصل از نظر ژنتیکی هم از ب

سلول یا بافت و یا اندام گیاه مادر هشت اما در روش هم جوشی پروتوپلاست ها خیر. راستی در روش فن کشت

بافت می توان از سلول یا بافت و یا اندام گیاهی استفاده کرد اما در روش دیگر فقط از سلول باید استفاده کرد.

(ج) مهندسی ژنتیک: سومین روش بهسازی گیاهان روش مهندسی ژنتیک هستش. رفقا حتمن به فصل ۲ کتاب پیش دانشگاهی ۱ فاگوزیست مراجعه کنید و این قسمت رو مطالعه کنید.

خانه کتاب

ادامه ی بحث:

در کتاب درسی می خوانیم که گیاهان هم همانند سایر جانداران پرسلولی (نه تک سلولی) از دو طریق رشد می کنند:

۱- افزایش ابعاد سلول ها

۲- افزودن سلول های جدید (حاصل از تقسیم میتوز)

نکته مهم: بچه ها حواستون باشه کتاب درسی گفته جانداران پرسلولی! پس آگه تو گزینه ها یاد بگه تک سلولی و یا

کلمه ی پرسلولی رو از جلوی جانداران پرسلولی برداره غلطه ها!

توجه توجه !

جانداران تک سلولی برای رشدشان صرفاً از طریق افزایش ابعاد و حجم غیر قابل برگشت رشد می کنند. انجام میتوز برای آنها حکم رشد را ندارد بلکه تکثیر حساب می شود.

خوب بچه ها آگه گیاه بخواد رشد کنه به یک سری مواد خام نیاز داره دیگه درسته؟ برای چی؟ به قول کتاب به منظور تامین مواد مورد نیاز سلول های جدید برای رشد! خوب این مواد خام چیا هستن؟ طبق کتاب درسی گیاهان برای اینکه بتوانند همه ی (نه بیشتر) کربوهیدرات خودشون رو تولید کنند (طی فتوسنتز) فقط و فقط (نه عمدتاً) به ۲ تا ماده ی آب (H_2O) و دی اکسید کربن نیاز دارن! به عبارتی طی فرآیند فتوسنتز که در کلروپلاست سلول های فتوسنتز کننده ی گیاهی انجام می شود به کمک این دو تا ماده همه ی کربوهیدرات های گیاه ساخته می شود.

نکته مهم: H_2O و CO_2 هر دو ماده ای معدنی می باشند اما کربوهیدرات نوعی ماده ی آلی است. نام دیگر کربوهیدرات، هیدرات کربن است. (با هیدروکربن اشتباه نگیرید.)

فتوسنتز:

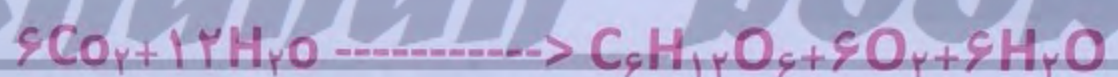
بچه ها فتوسنتز یعنی تولید مواد آلی از مواد معدنی! که انرژی مورد نیاز برای انجام این فرآیند توسط فوتون ها (انرژی نورانی خورشید) تأمین می شود! فتوسنتز کنندگان در ۳ گروه از جانداران دیده میشه:

۱- گیاهان

۲- بسیاری از آغازیان (آغازیان بزرگترین گروه فتوسنتز کنندگان هستند)

۳- برخی از باکتری ها

بچه ها تو گیاهان و اون آغازیانی که میان فتوسنتز انجام میدن، این فرآیند در اندامکی به اسم کلروپلاست انجام میشه! اما تو باکتری هایی که فتوسنتز می کنن چون این سلول ها کلاً اندامک ندارن، عمل فتوسنتز در غشاء پلاسمایی شون انجام میشه! اگه بخوام خلاصه فرآیند فتوسنتز رو بنویسم اینجوری میشه:



بچه ها این واکنشی که می بینید به قول کتاب درسی اطلاعاتی در مورد روند انجام شدن فتوسنتز و جزئیات اون به ما نمیده! و فقط می تونیم بفهمیم که در فتوسنتز چیا مصرف میشن و چیا تولید میشن!

پس مطابق این واکنش می تونیم بگیم که در فرآیند فتوسنتز:

۱- مواد مصرفی شامل آب و دی اکسید کربن است!

۲- مواد تولیدی شامل قند ۶ کربنه، اکسیژن و آب است!

۳- انرژی مورد نیاز برای این واکنش توسط نور خورشید تأمین می شود!

نکته مهم: طی فرآیند فتوسنتز CO_2 کربن از هوا گرفته شده و مصرف می شود (در کلروپلاست) و طی آن

مولکول های اکسیژن تولید می شوند.

توجه توجه !

در سال چهارم می خوانیم که در گام اول چرخه کالوین مولکول های دی اکسید کربن مصرف می شوند و از اتم های آن برای ساخت مواد آلی (همان کربوهیدرات) استفاده می شود. بچه ها به این کار یعنی استفاده از کربن مولکول دی اکسید کربن برای ساخت مواد آلی میگن تثبیت دی اکسید کربن!

در سال چهارم می خوانیم که آنزیم خاصی در زیر فتوسیستم نوع II مستقر شده است. این آنزیم می آید مولکول های آب را تجزیه می کند و از آنها یونهای هیدروژن و اتم های اکسیژن تولید می کند. اتم های اکسیژن به هم می پیوندند و در نتیجه مولکول O_2 تولید می شود. خوب وقتی گیاه فتوسنتز می کند دی اکسید کربن مصرف می شود و مقداری هم اکسیژن تولید می شود. سلول های جاندارانی که تنفس هوازی دارند برای تولید انرژی زیستی همگی به اکسیژن نیازمند می باشند. برای همین این اکسیژن تولید شده در کلروپلاست گیاهان، به میتوکندری سلول ها فرستاده می شود تا مورد استفاده میتوکندری قرار گیرد. همچنین گیاهان از طریق روزنه های خود اکسیژن هوا را می گیرند. به قول کتاب درسی بیشتر (نه همه) اکسیژن مورد نیاز گیاهان از طریق هوا و بخش کمی از آن از طریق فتوسنتز گیاه تولید می شود.

نکته مهم: این اکسیژن برای انجام فرآیند تنفس سلولی جهت تولید atp است.



خوب می دانیم که گیاه همه جایش فتوسنتز نمی کند. بلکه بخش های خاصی از آن فتوسنتز انجام می دهد. در اکثر گیاهان ریشه ها فاقد قدرت فتوسنتز اند چرا که کلروفیل ندارند. اما با این حال گیاهانی را داریم که ریشه هایشان سبز است. (به عبارتی کلروفیل دارد و می تواند فتوسنتز کند) (صرفاً جهت اطلاع؛ مثل ثعلب!). شکل روبرو یک گیاه رو نشون میده که ریشه هاش هوایی هستند و می بینید که سبز رنگ بوده و فتوسنتز می کنند. خوب در اکثر گیاهان اکسیژن ریشه ها صرفاً از محیط خارج تامین می شود (چون فتوسنتز ندارند) اما در برخی از گیاهان (اونایی که قدرت فتوسنتز دارند) اکسیژن ریشه از دو طریق تامین می شود:

اکسیژن تولید شده در سلول های فتوسنتز کننده ریشه

اکسیژن هوای موجود در فضای بین ذرات خاک.

نکته مهم: ساقه های جوان بزرگ ها چون قدرت فتوسنتز دارند پس اکسیژن آنها همانند ریشه برخی از گیاهان از دو طریق تامین می شود. (عمدتاً از طریق هوا و مقدار کمی هم فتوسنتز)

نکته مهم: هم اکسیژن و هم دی اکسید کربن در گیاه تولید می شوند به این صورت که:

اکسیژن ← تولید در کلروپلاست طی فتوسنتز

دی اکسید کربن ← تولید در میتوکندری طی فرآیند تنفس سلولی و تنفس نوری!

برای همین که کتاب درسی میگو گیاهان نیازمند مقادیر اندکی (نه زیاد) از تعدادی عنصر معدنی هستند که این عنصرهای معدنی بیشتر (نه همواره) به صورت یون های معدنی جذب می شوند.

نکته مهم: سه عنصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم از عناصر ضروری برای رشد طبیعی گیاهان هستند.

نکته مهم: در سال چهارم می خوانیم که گیاهان نیتروژن را بیشتر (نه فقط) به صورت نیترات (NO_3^-) از خاک جذب می کنند.

جدولی را که می بینید از بیشتر بدانید کتاب درسی است اما چون مطالب داخل این جدول از متن کتاب درسی قابل استنباط است توصیه میکنم همین جدول رو حتمن حفظ کنید. چرا که خوب دسته بندی کرده مطالب رو:

عنصر غذایی	اهمیت
نیتروژن	بخشی از پروتئین ها، نوکلئیک اسیدها، کلروفیل ها، ATP و کوآنزیم هاست و رشد گیاهان سبز را افزایش می دهد. کوآنزیم مولکولی است که وجود آن برای فعالیت برخی از آنزیم ها ضروری می باشد.
فسفر	بخشی از ATP، ADP، نوکلئیک اسیدها، فسفولیپیدها و برخی از کوآنزیم هاست.
پتاسیم	برای انتقال فعال، فعالیت آنزیم ها، تعادل اسمزی و باز شدن روزنه ها مورد نیاز است.

همچنین این دو ماده توسط گیاه هم مورد استفاده قرار می گیرند به این صورت که:

● اکسیژن ← مصرف در تنفس سلولی در میتوکندری طی زنجیره انتقال الکترون.

● دی اکسید کربن ← مصرف در کلروپلاست جهت تثبیت دی اکسید کربن و تولید کربو هیدرات (چرخه کالوین)

⚠ توجه توجه

دقت داشته باشد که مقداری از دی اکسید کربن تولید شده در گیاه از طریق روزنه های هوایی دفع می شوند. به عبارتی یکی از مواد دفعی گیاهان دی اکسید کربن است.

نکته مهم: اگر خاک اطراف ریشه های گیاه فشرده شود یا از آب اشباع گردد، ریزل اکسیژن کافی برای ریشه ها تأمین نمی شود. در چنین وضعیتی معمولاً (نه همواره) ریشه ها می میرند.

@khanah book

⚠ توجه توجه

بچه ها به کم جلوتر تو صفحه ۲۲۱ کتاب سوم دبیرستان می خونیم که اگر بخش هایی از گیاه به مدت طولانی درون آب قرار گیرد (یعنی شرایط غرقابی ایجاد شود) مثل همین ریشه ها، در این صورت میزان هورمون اتیلن (یکی از بازدارنده های رشد) افزایش می یابد. پس می توانیم بگیم در این حالت یعنی اشباع شدن خاک اطراف ریشه ها از آب و یا فشرده شدن خاک (شرایط نامساعد) میزان اتیلن زیاد می شود.

نکته مهم: اگر اکسیژن کافی به سلول نرسد، زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری سلول ها کمتر انجام می شود و در نتیجه محصولات حاصل از چرخه کربس در سلول انباشته می شود! پس غلظت $NADH$ و $FADH_2$ افزایش می یابد.

خوب بچه ها گفتم که گیاهان برای ساخت همه کربوهیدرات های خودشان فقط به دی اکسید کربن و آب نیاز دارند. اما به این معنی نیست که به هیچ ماده ی دیگری نیاز ندارند. مگه این فرآیند یا حتی فرآیندهای متابولیسمی دیگه توسط آنزیم ها و ساختارهای پروتئینی انجام نمیشه؟ خوب این ها به یک سری مواد نیاز دارند دیگه! مثلاً برخی از آنزیم ها به یک سری یون ها نیاز دارند! یه سری از آنزیم ها هم به یه سری از ویتامین ها نیاز دارند. حتی خود آنزیم ها مگه خودشان از آمینو اسید و برخی شون از نوکلئوتید نیستن؟ خوب در ساختار اینها مگه نیتروژن و فسفر وجود ندارد؟ خوب گیاهان باید این مواد رو داشته باشن تا بتونن مواد مختلف رو بسازن!

هورمون های گیاهی:

طبق تعریف کتاب درسی هورمون ماده ای شیمیایی است که در یک محل از بدن جاندار (پر سلولی) تولید می شود و از آنجا به سوی محل دیگری حرکت می کند و در آنجا باعث ایجاد پاسخ می شود. این تعریف خیلی درست نیست. یعنی یک تعریف کلی هستش. مثلاً ما در انسان هورمونی داریم به اسم استروژن که این هورمون در تخمدان تولید می شه و بر روی سلول های مجاورش اثر می ذاره. در گیاهان هم ممکن است محل تولید و اثر هورمون یکی باشد. مثلاً همین اکسین را در نظر بگیرید. بچه ها این هورمون تو رأس ساقه تولید می شود و روی همان ساقه اثر می گذارد. پس بچه ها هورمون های گیاهی همانند هورمون های جانوری.....

● ممکن است محل و تولید اثرشان یکی باشد. (مثلاً اکسین ها)

ممکن است در یک محل تولید و روی محل دیگری اثر کنند. (فارچ از کتاب: مثلاً سیتوکینین ها)

نکته مهم: هورمون های جانوری معمولاً به خون ریخته می شوند! یعنی به دستگاه گردش مواد! اما برخی از

هورمون ها به خون ریخته نمی شوند و بدون ورود به خون روی سلول خود اثر می گذارند.

نکته مهم: هورمون های گیاهی وقتی در یک سلول تولید می شوند یا به درون دستگاه گردش مواد (شیره) ریخته می شوند و یا اینکه از طریق پلاسما در بین سلول ها رد و بدل می شوند.

هورمون های گیاهی با هورمون های جانوری در چند مورد تفاوت دارند که به اونها اشاره می کنم:

تفاوت ۱: در جانوران هورمون های بیشتری داریم نسبت به گیاهان. یعنی تنوع هورمون ها در جانوران بیشتر از گیاهان است.

تفاوت ۲: در گیاهان اینطور نیست که سلول های خاصی وجود داشته باشند که بخواهند صرفاً هورمون تولید کنند. مثلاً هورمون اتیلن توسط اغلب سلول های زنده ی گیاه تولید می شود. در جانوران این مدلی نیست. در جانوران هورمون ها توسط یکسری سلول های خاص که مختص همین موضوع هستند یعنی تولید هورمون، وجود دارند. این سلول ها وظیفه ی اصلی شان تولید هورمون است.

تفاوت ۳: هورمون های گیاهی صرفاً در تنظیم رشد گیاه موثر می باشند برای همین هم به آنها می گویند تنظیم کننده های رشد. اما هورمون های جانوری هم در تنظیم رشد و هم در تنظیم همئوستازی و تنظیم محیط داخلی نقش دارند. مثلاً هورمون آلدوسترون در تنظیم میزان سدیم و پتاسیم خون نقش دارد.

تفاوت ۴: در گیاهان یک سلول ممکن است بتواند چند هورمون بسازد! مثلاً سلول هایی که در راس ساقه قرار دارند هم می توانند اکسین بسازند و هم اتیلن! اما در جانوران معمولاً هر سلول فقط یک نوع هورمون می تواند بسازد. (البته برخی از سلول ها دو نوع هورمون می سازند)

نکته مهم: هم در گیاهان و هم در جانوران هورمون ها بر روی سلول های مرده تأثیر نمی گذارند. سلول های مرده رو از من بهتر بلدین.

خوب حالا بریم سراغ بحث مون. به دلیل اینکه برخی از هورمون های گیاهی باعث تحریک رشد و برخی دیگر باعث بازدارندگی رشد می شوند، بسیاری از دانشمندان ترجیح می دهند که به جای اصطلاح «هورمون های گیاهی» از اصطلاح «تنظیم کننده های رشد» استفاده می کنند. هورمون های گیاهی را می توان به دو گروه اصلی تقسیم بندی کرد:

محرك های رشد ← شامل اکسین ها، ژپیرلین ها و سیتوکینین ها

نکته مهم: این هورمون ها در فرآیندهایی مانند تقسیم سلولی، طول شدن سلول، پیدایش اندام ها و تمایز آنها دخالت دارند.

بازدارنده های رشد ← شامل اتیلن و آبسیزیک اسید

نکته مهم: این هورمون ها عملی بر عکس هورمون های رشد انجام می دهند.

بچه ها شما باید به تک تک کلمات کتاب درسی دقت کنید. همین الان کتاب درسی رو نگاه کن (صفحه ۲۱۹) در مورد هورمون های رشد کتاب درسی به صورت «جمع» استفاده کرده! یعنی گفته اکسین ها! ژبیرلین ها! سیتوکینین ها! اما در مورد بازدارنده ها گفته اتیلن! و آبسیزیک اسید!

نتیجه گیری مهم: ما برای اکسین ها، سیتوکینین ها و ژبیرلین ها انواع مختلفی داریم اما فقط یک نوع اتیلن و فقط یک نوع آبسیزیک اسید داریم. پس بازدارنده ها فقط دو نوع اند اما محرک ها چندین نوع!

نکته مهم: تنوع هورمون های رشد از تنوع هورمون های بازدارنده بیشتر است.

نکته مهم: هورمون ها آلوهای رشد گیاهان را کنترل می کنند.

در فصل حرکت (هشت) سال دوم دبیرستان می خوانیم که گیاهان می توانند حرکت کنند و به تعبیری به تکیه خودشان بدهند. این حرکت ها تقسیم بندی های مختلفی داشت که گفتیم. یکی از این حرکت ها، حرکت های گرایشی بود. حرکت های



گرایشی یکی از حرکت های فعال گیاهان بوده و از نوع القایی است که محرک بیرونی عامل آن می باشد. طبق تعریف کتاب درسی پاسخ اندام های در حال رویش به محرک های خارجی، مانند نور، گرما، آب و مواد شیمیایی و جاذبه زمین است. گیاه به سوی این عامل و یا به سمت مخالف آن خم می شود. نور گرایی، زمین گرایی، شیمی گرایی و آب گرایی و گرما گرایی از انواع جنبش های گرایشی هستند. اسم فرنگی و با کلاس نور گرایی می شود فتوتروپیسم (فتو یعنی نور و تروپیسم یعنی گرایشی). کتاب می گوید قرن ها مردم می دانستند که گیاهان هنگام رشد به سمت منبع نور رشد می کنند. یک بنده خدایی بود بنام چالرز داروین که با پسرش (فرانسیس داروین) اولین آزمایش های مربوط به فتوتروپیسم (نور گرایی) رو در سال های میانی دهه ۱۸۰۰ انجام دادند.

توجه توجه

دقت داشته باشید که فتوتروپیسم را چالرز و فرانسیس داروین پیدا نکردند. یعنی کاشف آن نبودند. بلکه قبل ترها کشف شده بود. (به قول کتاب قرن ها مردم از این موضوع خبر داشتند)

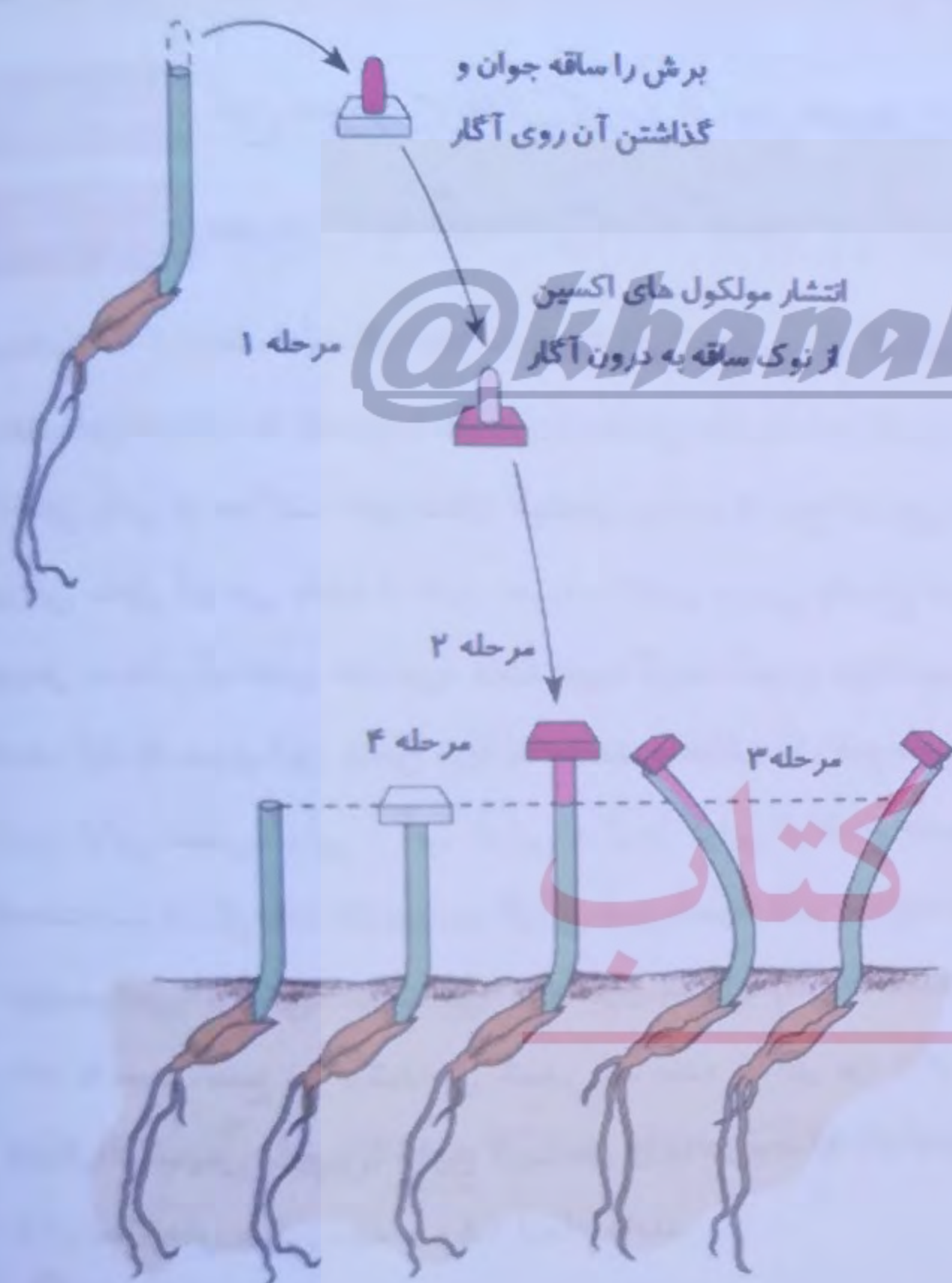
خوب داروین و آقا پسرش پس از آزمایش هایی که انجام دادند به یک نتیجه باحال دست یافتند. آنها پی بردند که راس گیاهچه های مربوط به گیاهان گندمی، نوری را که از یک طرف به آن تابیده می شود، دریافت می کند اما پاسخ رشدی (خم شدگی) آن در قسمت های پایین تر، یعنی دور از راس ساقه قابل مشاهده است. این امر باعث خمیدگی گیاهچه به سمت منبع نور می شود. دقت داشته باشید که خود نوک ساقه به سمت منبع نور خم نمی شود بلکه نواحی پایین تر از آن خم می شوند. خوب آقای داروین و پسرش در مورد علت خم شدگی ساقه به سمت نور چیزی پیدا نکردند. در دهه ۱۹۲۰ یک زیست شناس هلندی به اسم فریتز ونت به سری آزمایش ها انجام داد (جلوتر آزمایش رو شرح می دیم) و نتیجه ش از این آزمایش ها این بود که «غایا به ماده ی شیمیایی در راس ساقه ها تولید می شه. این ماده باعث و بانی خمیدگی ساقه است». آقای ونت اسم این ماده ی شیمیایی که رشد رو تحریک می کنه گذاشت اکسین (auxin). پس کاشف اکسین آقای ونت بود (و نه داروین). خوب حالا بریم ببینیم مراحل آزمایش آقای فریز ونت رو بررسی کنیم. قبل از هر چیزی باید بدویند که آقای ونت از چه چیزهایی در مراحل آزمایشش استفاده کرد. ابزار آقای ونت موارد زیر می باشد:

چند قطعه آگار ← آگار نوعی ماده از جنس پلی ساکارید خاص می باشد. در پیش دانشگاهی می خوانیم که از بعضی

جلبک های قرمز می توان آگار را تهیه نمود.
نکته مهم: در آزمایش اکسیدر فلیمینگ هم از آگار استفاده شد. اکسیدر فلیمینگ پنی سیلین را کشف کرد.

گیاه جو دو سر (یولاف) ← گیاهی از تیره ی گندمیان است.

مراحل آزمایش فریتز ونت:



(الف) ونت راس ساقه ی جوان جو دو سر را بریده و آن را روی یک قطعه آگار قرار داد در نتیجه اکسین وارد قطعه ی آگار شد.

(ب) ونت قطعه ی آگار را روی انتهای بریده شده ی ساقه ی جوان یولاف منتقل کرد که باعث رشد ساقه شد.

(ج) ونت قطعه ی آگار را روی یک قسمت از لبه ی بریدگی ساقه ی جوان منتقل کرد که ساقه در جهت مخالف به رشد خود ادامه داد.

(د) ونت به عنوان شاهد، یک قطعه آگار فاقد اکسین را بر روی انتهای بریده شده ی ساقه ی جوان قرار داد که این ساقه رشد نکرد.

نکته مهم: اثر قطعه آگار را متعیناً روی ساقه بریده شده بگذاریم چون هورمون اکسین از آگار به

درون ساقه به صورت مساوی منتشر می شود. ساقه به صورت متعین بالا می آید و رشد می کند. یعنی خم شدن رخ نمی دهد. چون سلول های هر دو طرف ساقه (چپ و راست) رشد می کنند.

توجه توجه

دقت داشته باشید که اکسین تقسیم سلولی را تحریک نمی کند، بلکه باعث رشد سلول به صورت برگشت ناپذیر می شود. این رشد از طریق افزایش انعطاف دیواره سلولی می باشد.

نتیجه گیری مهم: پس بچه ها می توانیم بگیم اکسین با اثر گذاری روی سلول های گیاهی زنده، باعث می شه دیواره ی سلولی سلول های گیاهی از نظر آرایش مولکول ها کمی تغییر کنه (افزایش انعطاف پذیر دیواره)

نکته مهم: اثر آگار حاوی اکسین را روی یک طرف از لبه ی ساقه بریده شده بگذاریم چون سلول های آن طرف اکسین دریافت کرده اند، رشد می کنند (از طریق افزایش انعطاف دیواره سلولی) اما سلول

های طرف مقابل چون اکسین دریافته نکرده اند رشد نمی کنند. یعنی موضوع باعث می شود ساقه به سمت مخالف (یعنی به سمت سلول هایی که رشد نکرده اند خمیده می شود). یعنی پاسخ رشد یا خمیدگی به آن سمت است.

خلاصه:

اگر قطعه آگار حاوی اکسین را روی لبه ی بریده شده بگذاریم، پاسخ رشد به سمت خواهد بود.

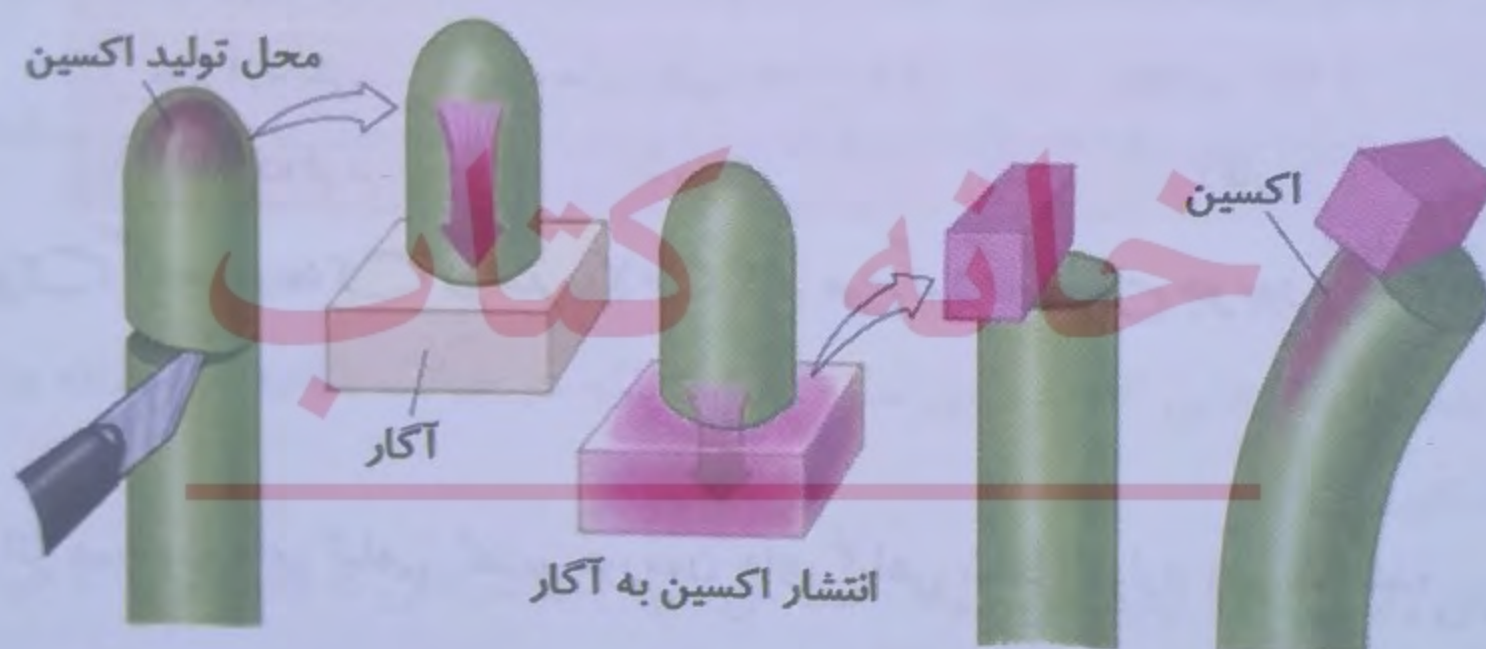
راست - چپ

چپ - راست

نکته مهم: آگاهی و نت برای اینکه مطمئن شود که نلنه خود آگار باعث رشد می شه اومد یک آگار فاقد اکسین رو

روی ساقه گذاشت و دید هیچ اتفاقی نمی افتد پس علت انجام مرحله ۴ این بود.

نکته مهم: فرآیند ترابری (انتقال) اکسین از راس ساقه به داخل آگار و سپس از آگار به ساقه بریده شده طی انتشار شده است. یعنی از جای پر ترانم به جای کم ترانم.



نکته مهم: و نت نور گرایش را با انجام این آزمایش علت یابی کرد نه اینکه نور گرایش را کشف کند.

توضیح و بررسی موشکافانه

بچه ها در واقع وقتی نور به یک طرف ساقه برخورد می کند، باعث می شود اکسین های سمت نور دیده تجزیه شوند ولی اکسین های سمت تاریکی (سمتی که نور کمتری به آن می خورد) در قسمت تاریک تجمع می یابند. یعنی اکسین باعث می شود سلول های سمت تاریک ساقه (نور ندیده) از طریق افزایش انعطاف دیواره ی سلول رشد کنند اما سلول های سمت روشن ساقه (نور دیده) رشد نکنند. خوب همین اختلاف رشد بین سلول های سمت تاریک و روشن باعث می شود بزرگتره. بیفته رو کوچکتره. یعنی سلول های دراز شده ی سمت تاریک به سمت سلول ها کوتاه سمت روشن خم می شوند. برای همین که میگه پاسخ رشدی (خم شدگی) همیشه به سمت منبع نور هستش و در خلاف جهت سلول هایی که رشد کرده اند.





جدول مقایسه ای خیلی مهم:

مورد مقایسه	آزمایش داروین	فریتنر ونت
کشف نور گرایی	×	×
کشف اکسین	×	✓
گیاه مور استفاده	گندم	جو دوسر (تیره گندمیان)
سال آزمایش	سال های میانی دهه ۱۸۰۰	دهه ی ۱۹۲۰
استفاده از	نور	آگار

نکته مهم: ونت روی گیاهچه های رو سر یولاف کار می کرد که نوعی جو بود و یک گیاه علفی دانه دار و از نوع

نهان دانه!

حالا بریم سراغ بررسی اثر هورمون های گیاهی. گفتیم هورمون های گیاهی شامل موارد زیر هستند:

➤ محرک های رشد ← اکسین ها + ژبیرلین ها + سیتوکینین ها

بازدارنده های رشد ← اتیلن + آبسیزیک اسید!

حالا تک تک این هورمون ها رو با هم بررسی می کنیم.

الف) محرک های رشد:

اکسین ها:

همانطور که گفتیم اینها چندین نوع هستند و هر کدام کار متفاوتی را انجام می دهند. اما کتاب درسی عزیز اثرات کلی اینها را گفته است. پس یادمان باشد هر نوع اکسین، وظیفه خاصی دارد. اکسین ها در رأس (نوک) ساقه ها و همچنین نوک شاخه ها تولید می شوند (می دانیم که در نوک ساقه ها سلول های تمایز نیافته و فاقد واکوئل مریستمی را داریم!) این اکسین ها وقتی در نوک ساقه ها تولید شدند، از نوک ساقه و سرشاخه ها به قسمت های پایین تر می روند و روی سلول های بافت زمینه ای ساقه اثر گذاشته و باعث رشد می شوند.

نکته مهم:

در فصل سوم سال دوم می خوانیم که از جمله سلول های زمینه ای می توان سلول های پیرانشیم (کلرانشیم)، کلرنشیم، ریبوست (اپیدرم) را نام برد.

نکته مهم: بچه ها حواستون باشه اکسین ها محل.....

اثرشون ← پایین تر از نوک ساقه ها و یا پایین تر از نوک شاخه ها هتس

تولیدشون ← در جوانه های راس نوک شاخه ها و ساقه ها

بچه ها بهتون گفتم که اکسین ها در واقع از طریق افزایش انعطاف پذیری دیواره های سلولی باعث رشد طولی (نه عرضی) سلول های سمت تاریک ساقه (سمتی که نور کمی به آنجا می رسد و در نتیجه مولکول های اکسین ها در آنجا بیشتر تجمع می یابند) می شود. خوب علتش هم گفتیم که چون سلول های سمت تاریک ساقه نسبت به سلول های سمت روشن اون طویل تر هستند. این تفاوت بین طول دیواره های سلولی دو سمت ساقه، باعث خمیدگی ساقه به سمت نور می شود. پس یکی از اثرات اکسین رشد طولی می باشد. هم در ساقه و هم در شاخه ها!

اکسین یک هورمون محرک هستش اما با این حال این هورمون ها اثر بازدارندگی رشد هم دارند یعنی یک هورمون دو کاره است. به قول کتاب درسی اکسین باعث بازدارندگی رشد جوانه های جانبی موجود در ساقه می شود. این اثر بازدارندگی که در شرایط طبیعی از طرف جوانه راسی بر جوانه های جانبی و از طریق اکسین اعمال می شود، چیرگی راسی نام دارد.

چیرگی راسی:

قبل از اینکه اثر چیرگی راسی رو بگم لازمه تا در مورد جوانه ها بدونید. بچه ها ما کلا دو جور جوانه داریم:

➕ **جوانه های راسی** ← یعنی جوانه هایی هستند که در نوک و راس قرار دارند. حالا یا در راس ساقه! و یا در نزدیک به

نوک ریشه و یا در نوک سرشاخه ها

➕ **جوانه های جانبی** ← یعنی جوانه هایی که در راس ساقه نیستند بلکه در جوانب شاخه ها و ساقه ها قرار دارند. لطفاً به

شکل کتاب درسی خوب نگاه کنید.

خوب اکسین که در جوانه های راسی ساقه تولید می شود، باعث می شود یک شرایطی به وجود بیاید تا جوانه های جانبی نتوانند رشد کنند یعنی جوانه ی راسی برای جوانه های جانبی شاخ می شود و آنها را سرکوب می کند. به این کار اکسین که توسط جوانه های راسی ایجاد می شود می گویند چیرگی راسی. یعنی جوانه های راسی روی جوانه های جانبی توانستند چیره شوند. برای همین است وقتی یک کشاورز می آید با قیچی باغبانی راس ساقه ها و سرشاخه ها را می برد (با صدای دلنشین قیچ قیچ) در واقع با این کار منبع تولید اکسین را حذف کرده است. یعنی جوانه های راسی پرو رو حذف کرده و شاخشون رو شکونده تا اونا باشن و دیگه شاخ بازی در نیارن! با این کار جوانه های جانبی می توانند یک نفس راحت در نبود جوانه های راسی بکشند و رشد کنند. بدین ترتیب می توان با هرس کردن و بریدن سرشاخه های گیاهان باعث پر شاخ و برگ شدن آنها شد!

نکته مهم: هر چه در میزان تولید اکسین در گیاه کم باشد آن گیاه بزرگ تر و شاخه های بیشتری دارد

برعکس اگر اکسین زیادی تولید شود آن گیاه شاخه و برگ های کمی دارد.

نتیجه گیری مهم: رابطه بین تولید اکسین و میزان شاخه و برگ در گیاه برعکس می باشد! (رابطه ی جوانه های راسی با جوانه های جانبی نیز برعکس است)

یکی دیگر از کاربردهای اکسین در کشاورزی این می باشد که از آن برای ریشه دار کردن قلمه ها استفاده می شود. در فن کشت بافت نسبت بالای اکسین به سیتوکینین باعث می شود ریشه زایی تحریک شود!

نکته مهم: رقت داشته باشید که اکسین هیچ اثری روی تقسیم سلولی ندارد و فقط باعث رشد طولی می‌شود. **نکته مهم:** ها چه چیزایی به تقسیم مربوط بود؟ طراح میتونه مثلاً بگه اکسین باعث دور شدن ستریول ها می‌شود! که غلطه! پس رقت کنید که به وقت به صورت غیرمستقیم در مورد تقسیم سلولی حرف نزنه.

توجه توجه

بچه ها در سال دوم می‌خوانیم که ضخیم شدن دیواره ی دومین در اثر رسوب ماده ی لیگنین (چوب) انعطاف دیواره کاهش می‌یابد پس می‌توان گفت اکسین و لیگنین عملی ضد هم دارند!

نکته مهم: وقتی باغبان می‌آید و جوانه های راسی را قیچی می‌کند! جوانه های جانبی که نسبت به سایرین در بالاترین موقعیت قرار دارند حالا حکم جوانه راسی را برای جوانه های جانبی پایین تر از خود دارند و آنها را سرکوب می‌کنند!

نتیجه گیری مهم: با هرس کردن درخت همچنان پدیده چیرگی راسی را می‌توان مشاهده کرد.

نکته مهم: کتاب درسی می‌گوید اکسین باعث تحریک ریشه زایی می‌شود، خوب ریشه زایی چه جور می‌انجام می‌شه؟ با تحریک تمایز سلولی ریشه در ساق؟ پس اکسین در فن کشت بافت و اثر روی توده ی کالوس باعث تحریک تمایز سلولی می‌شه و در نتیجه ریشه زایی اتفاق می‌افته. خوب خود این ریشه زایی یک جور نمو محسوب می‌شه ریشه پس آگه بخوام کارهای اکسین رو اسم ببرم اینجوری می‌شه:

۱- ایجاد تمایز ۲- ایجاد رشد (از طریق افزایش حجم) ۳- ایجاد نمو ۴- بازدارندگی رشد (چیرگی راسی)

نکته مهم: اکسین باعث نورگرائی که نوعی حرکت فعال الهایی می‌باشد می‌شود.

نکته مهم: هرس کردن و به عبارتی زدن نوک ساقه باعث حذف منبع تولید اکسین می‌شود در نتیجه جوانه های جانبی شاخ شده و شاخ و برگهای فراوانی ایجاد می‌کنند!! هر چقدر برگها بیشتر باشه تعرق هم بیشتره!! پس هرس کردن باعث افزایش تعرق می‌شود.

نکته مهم: اکسین باعث کم شاخ و برگ شدن یک درخت می‌شود چون چیرگی راسی ایجاد می‌کند. از آنجایی که برگهای کمی تولید می‌شود (اکسین باعث چیرگی می‌شود) بنابراین روزه های گیاه که در برگها می‌باشد کم است و در نتیجه اکسین باعث کاهش تعرق می‌شود!

توجه توجه

هم آبسازیک اسید و هم اکسین باعث کاهش تعرق می‌شوند اولی به صورت مستقیم و دومی به صورت غیر مستقیم! هم آبسازیک اسید و هم اکسین باعث سرکوب رشد جوانه های جانبی می‌شوند.

ژیبرلین ها:

ژیبرلین ها یکی دیگه از هورمون های محرک رشد هستند و مثل اکسین ها چندین نوع دارن. طبق کتاب درسی ژیبرلین ها در ساقه ها، ریشه ها و دانه هایی که در حال نمو (نه هر مقطعی!) هستند، تولید می شوند. خوب اینها چه اثری دارند؟ ژیبرلین هایی که در ساقه تولید میشوند باعث دو تا اثر میشوند:

- (۱) تحریک رشد ساقه (هم از طریق افزایش حجم و هم از طریق تقسیم سلولی)
- (۲) تحریک جوانه زنی در دانه ها و جوانه ها (برخلاف اکسین ها)

ژیبرلینی که در دانه در حال نمو ساخته میشود، باعث میشود این دانه شروع به جوانه زنی کند و به عبارتی ساقه و ریشه چه تولید بشود. (اولین قدم برای جوانه زنی ظهور ریشه چه بود دیگه! یادتونه؟)

نکته مهم: تو بحث جوانه زنی گفتیم که در دانه ک در حال نمو غلظت ژیبرلین ها

بالا می آید! همچنین این هورمون باعث میشه تا میوه ها نمو یابند، و از طرفی میوه ها بزرگ بشن. همون انگورهای درشتی که می خورید ناشی از اثر ژیبرلین است.

نکته مهم: از ژیبرلین در کشاورزی برای تولید میوه های بدون دانه و همچنین درشت کردن برخی از (نه همی) میوه ها (چه با دانه و چه بی دانه) استفاده می کنند.



توجه توجه

دانه ها منبع غنی از ژیبرلین ها هستند. وقتی یک میوه بدون دانه است خیلی رشد نمی کند، اما اگر به اون میوه ی بدون دانه، ژیبرلین برسونیم (به قول کتاب درسی تیمار کردن با ژیبرلین) از این طریق می تونیم این میوه ها رو درشت کنیم.

نکته مهم: بچه ها حواستون باشه که میوه های بدون دانه مربوط به گیاهانی هستند که ۳n کروموزومی

هستن! یعنی هر سلول ۳ ست کروموزوم داره، و چون نمی تونن تو مرحله پروفاز میوز I تتراد تشکیل بدن، قادر به تولید مثل و تولید دانه نیستند! یعنی میوز نمی تونن بدن! و به عبارتی نازا هستند! بنابراین این گیاهان (دارای میوه های بدون دانه) از طریق تولید مثل غیر جنسی یا همان تولید مثل رویشی تکثیر میشن.

توجه توجه

از جمله ی گیاهان تریپلوئید می توان به گیاه حاصل از رشد زیگوت تشکیل شده از لقاح گامت های یک گیاه تتراپلوئید مثل گیاه گل مغربی غیرطبیعی با یک گیاه گل مغربی طبیعی اشاره کرد. اگر یادتون مونده باشه زیگوتی که ایجاد میشد تریپلوئید بود. پس این گیاه هم نازا است.

در سال دوم دبیرستان در فصل اول می خوانیم که در جوانه جو مقدار فراوانی مالتوز وجود دارد. مالتوز نوعی دی ساکارید است. خوب اگر ما در آزمایش آقای فریتز ونت کاری کنیم که باعث تحریک جوانه زنی (مرحله های ...) و یا مهار جوانه زنی (مرحله های) شود در واقع می توان گفت میزان مالتوز در گیاه جو دو سر تغییر یافته است.

نکته مهم: تقسیم که اکسین باعث مهار جوانه زنی می شود اما ترپیرلین باعث تحریک جوانه زنی! بچه ها رو تا نکته خیلی

مهم می باشد استنباط کرد به این صورت که:

(۱) ترپیرلین باعث افزایش تولید مالتوز در گیاه می شود.

(۲) ترپیرلین باعث پیر شاخ و برگ شدن گیاه می شود اما اکسین برعکس!

نکته مهم: ترپیرلین چون باعث تحریک تقسیم سلولی می شود پس باعث افزایش تولید و فعالیت آنزیم های

ذخیره در تقسیم سلولی می باشد! بچه ها خودتون اسم ببرید!

سیتوکینین ها:

سیتوکینین ها هم یکی دیگر از هورمون های محرک رشد هستند. این هورمون ها هم چندین نوع (نه یک نوع) هستند که در رئوس ریشه، در دانه ها و همچنین در میوه ها تولید می شوند. البته این رو بگم که کتاب درسی باید میگفت نزدیک به رئوس ریشه! چون نوک ریشه ها که کلاهک قرار داده و سلول هایی مرده هستند.

نکته مهم: در یک میوه سی
خانه کتاب

بدون دانه ← فقط سیتوکینین می تواند تولید شود.

دارای دانه ← هم سیتوکینین و هم ترپیرلین می توانند تولید شوند.

سیتوکینین ها چند تا کار انجام می دهند که بهتر هستش تیر دار بنویسم تا خوب تو ذهنتون حک بشه!
(۱) تحریک تقسیم سلولی

(۲) کاهش سرعت پیر شدن برخی از (نه همه) اندام های گیاهی مثل شاخه های گل، میوه ها و ساقه ها!

(۳) استفاده از آن جهت شادابی شاخه های گل و افزایش مدت نگهداری میوه ها و سبزیجات در انبار (همون کاهش سرعت پیری)

(۴) استفاده از آن جهت تشکیل ساقه از سلول های تمایز نیافته کالوس در فن کشت بافت. (از طریق تحریک تمایز)

نکته مهم: سیتوکینین چون باعث تحریک تقسیم سلولی می شود پس می تواند گفت روی سلول های کدرنشی می اثر ندارد، چون این سلول ها قدرت تقسیم میتوز ندارند و فقط می توانند رشد کنند.

توجه توجه ⚠

در سال دوم می خوانیم که سلول های مریستمی و پارانشیمی قدرت تقسیم میتوز دارند. منتهی نه همه پارانشیم ها! بلکه فقط پارانشیم های جوان (آنهايي که واکوئل مرکزی کوچکی دارند) پس سیتوکینین می تواند روی این سلول اثر بگذارد. یعنی روی مریستم ها و پارانشیم های جوان!

نکته مهم: چون سیتوکینین باعث تحریک تقسیم سلولی می شود پس بچه ها فعالیت آنزیم های دخیل در میتوز زیاد می شود و همچنین تولید و بیان ژن این آنزیم ها افزایش می یابد.

نکته مهم: بچه ها شادابی گیاه یعنی چی؟ یعنی شوق و ورق وایته دیگه درسته؟ عاملش چیه؟ نورژانس عامل شادابی گیاهان است. پس می تونیم بگیم سیتوکینین باعث نورژانس گیاه می شود. یعنی واکنش داخل خورش آب ذخیره میکنه.

نکته مهم: چه زمانی یک اندام پیر میشه؟ وقتی که سلول هاش پیر بشن درسته؟ خوب سلول های پیر به کی میبیم؟ به اونایی که دیواره کی دومین شون ضعیف بشه و کم کم بمیرن. (در اثر رسوب لیگنین در دیواره شون) پس می تونیم بگیم سیتوکینین از طریق جلوگیری از پیر شدن سلول ها از پیری اندام ها جلوگیری میکنه یعنی نمیزاره سلول ها به این زودی دیواره کی دومین تشکیل بدن! و یا لیگنین در دیواره کی دومین شون رسوب کنه

بازدارنده های رشد:

بچه ها در کتاب درسی از بازدارنده های رشد، اتیلن و آبسیزیک اسید نام برده شده است. کتاب درسی می گوید بازدارنده های رشد فرآیندهایی را کنترل می کنند که به مراحل انتهایی (نه تمامش) نمو گیاه مانند پیری، ریزش برگ، پژمردگی گل ها و رسیدگی میوه اختصاص دارد. یعنی هم اتیلن و هم آبسیزیک اسید! همچنین این دوتا هورمون سرعت رشد سنتز پروتئین و انتقال یون ها را در شرایط نامساعد (نه مساعد) محیطی کنترل می کنند.

نکته مهم: بچه ها پس میتونیم بگیم این هورمون ها طبق کتاب درسی می تونن تقسیم سلولی و افزایش غیر قابل برگشت سلول ها (رشد) و همچنین فرآیندهای رونویسی و ترجمه (سنتز پروتئین ها) رو تنظیم کنند.

نکته مهم: انتقال یون ها باعث یک پدیده ای می شود به نام فشار ریشه ای! پس می توان گفت این هورمون ها در تنظیم فشار ریشه ای نیز دخالت دارند. انتقال یون ها به صورت فعال (نیازمند انرژی زیستی) می باشد که سلول های محیط دایره ای به داخل آوندهای چوبی انتقال می دهند!

توجه توجه

در سال دوم دبیرستان می خوانیم که ما یک لایه ی سلولی در استوانه ی مرکزی داریم به اسم دایره ی محیطیه یا همان پری سایکل. خوب این پری سایکل چیکار می کرد؟ به صورت فعال یون ها را در خلاف جهت شیب غلظت از درون خود به درون آوندهای چوبی پمپ می کرد. پس می تونیم بگیم این سلول ها به عنوان سلول های هدف هورمون های بازدارنده ی رشد می باشند.

نکته مهم: مقدار این هورمون ها در درون پیکره کی گیاه در طی پیری، ریزش، و نیز رسیدگی میوه در هنگام تنش های محیطی افزایش می یابد.

نکته مهم: دقت داشته باشید که اتیلن و آبزیتریک اسید بر روی سلول‌های که مرده هستند و یا کمر خاقد متابولیم

های مثل پروتئین‌سازی می‌باشند اثر ندارند مثلاً سلول‌های غربالی این مدلی می‌باشند. برای سلول‌های غربالی سلول‌های همراه این کار را انجام می‌دهند.

نکته مهم: در سال دوم فصل ۷ می‌خوانیم که یکی از روش‌های دفع مواد دفعی در گیاهان ریختن بزرگ

های خود است. از آنجایی که اتیلن و آبزیتریک اسید باعث ریزش برگ‌ها می‌شوند می‌توان گفت که در دفع مواد

زائد گیاهان نقش ایفا می‌کنند.

@khanah book

خوب بچه‌ها حالا بریم یکم تخصصی‌تر بررسی‌شون کنیم.

اتیلن:

هورمون اتیلن یک ماده گازی شکل است که اغلب (نه همه) بافت‌های گیاهی قادرند آن را تولید کنند. گفتیم که هورمون‌های بازدارنده رشد کلاً وقتی که اوضاع قمر در عقرب است افزایش می‌یابند. برای تان چند مثال می‌زنم:

(الف) آسیب بافتی: وقتی یک گیاه دچار آسیب بافتی به صورت مکانیکی می‌شود میزان اتیلن در گیاه افزایش می‌یابد. (به

قول کتاب در واکنش به زخم‌های مکانیکی بافت میزان اتیلن افزایش می‌یابد). از جمله‌ی آسیب‌های بافتی می‌توان به نیش

حشرات و شکسته شدن شاخه‌های درختان اشاره کرد. در فصل ۶ سال دوم خون‌دیم که در اثر نیش حشرات و شکسته شدن

شاخه‌های درختان پدیده‌ی حباب‌دار شدگی در آوندهای چوبی رخ می‌دهد.

(ب) آلودگی هوا: وقتی که هوا آلوده می‌شود میزان اتیلن در گیاه افزایش می‌یابد.

نکته مهم: در فصل ۴ پیش ۱ می‌خوانیم که جنگل‌های نزدیک برمی‌لیم (انگلیس) به دلیل وجود

گهر خنجات زیاد هواک‌آلوده دارد پس در این جنگل‌ها درختان میزان اتیلن زیادی را تولید می‌کنند (می‌دونم

با نکته‌ش حال کردی)

(ج) عوامل بیماری‌زا: خوب در کتاب درسی یک سری عوامل بیان شده‌اند که می‌توانند در گیاهان ایجاد بیماری کنند.

پس می‌توان گفت با آلوده شدن گیاهان به این عوامل میزان اتیلن زیاد می‌شود. از جمله این عوامل می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

(۱) ویروس موزائیک تنباکو ← یا همان TMV که از طریق شکاف‌های ایجاد شده در دیواره‌های سلولی گیاه تنباکو و آلوده کردن آن‌ها، باعث ایجاد بیماری می‌شود.

نکته مهم: با توجه به شکل این ویروس از نوع ویروس‌های میله‌ای است. که ماده ژنتیک آن از نوع

RNA (دارای قند ریبوز) و فاقد بن‌آل‌تیمین می‌باشد. اطراف ماده ژنتیک آن را پوششی پروتئینی بنام

کپسید پوشانده است! شکل کپسید در این ویروس به صورت مارپیچی است.

(۲) عامل گال گیاهی ← یک باکتری خاصی وجود دارد (صرفاً جهت اطلاع: به اسم آگروباکتریوم) که این باکتری هم یک پلازمید

خاصی دارد. این پلازمید خاص هم یک ژن خاصی دارد. به این ژن خاص می‌گویند ژن القاء کننده تومور که مخفف آن می

شود Ti. این ژن اگر بیان شود ماده‌ای تولید می‌شود که محرک تقسیم سلولی می‌باشد. برای همین به این پلازمید می‌گویند

پلازمید Ti! در واقع باکتری می‌آید این پلازمید را به سلول‌های گیاهی تزریق می‌کند. پس با محصول حاصل از بیان ژن القاء



کننده تومور، سلول های گیاهی دیوانه می شوند و به صورت شلاقی تقسیم می شوند. خوب تقسیم نابجا می شود سرطان! در واقع گال گیاهی همان سرطان گیاهی است یا همان تومور (گال) گیاهی! در این شرایط هم طبق کتاب درسی میزان اتیلن در گیاه افزایش می یابد.

۳) زنگ ها و سیاهک ها ← در فصل ۱۱ پیش می خوانیم که گروهی از قارچ ها می توانند گیاهان را بیمار کنند. طبق کتاب درسی محترم! زنگ ها و سیاهک ها به غلات (مثل گندم ها) حمله می کنند و آنها را برای ما نامطلوب می سازند. پس در این شرایط هم در این گیاهان میزان اتیلن زیاد می شود.

۴) ویروئیدها ← نوعی ماده شیمیایی هستند که می توانند بسیاری از گیاهان را آلوده و بیمار کنند. پس آلودگی به ویروئیدها هم باعث افزایش میزان اتیلن در پیکره گیاه می شود.

نکته مهم: در کتاب درسی گفته است که اغلب بافت های گیاهی اتیلن تولید می کنند. بافت های مرده، مرده اند! و قادر به تولید هیچ هورمونی از جمله اتیلن نیستند! بافت های مرده کیا بودن؟ بچه ها سلول های آوند چوبی، ترانئید، عناصر آوندی و همچنین سلول های اکسیرانشیمی (مثل فیبر و اکسیروئید)، چوب پنبه، کهرهک و عسلک ها مرده هستند پس هیچ هورمونی نمی توانند تولید و ترشح کنند چه برسد به اتیلن!

(د) شرایط غرقابی: وقتی که گیاه به مدت طولانی در شرایط غرقابی قرار می گیرد، میزان اتیلن در گیاه زیاد می شود.

نکته مهم: در شرایط غرقابی گیاه تا خرخره! آب جذب کرده است و حبابی سیر است. چه چیزی باعث پیوستگی جذب آب می شد؟ انتقال فعال یون ها توسط رایره کی محیطیه درستیه؟ حالا برای اینکه آب جذب نکند و یا کمتر جذب کند باید فعالیت رایره کی محیطیه کاهش یابد. برای همین هورمون اتیلن باعث می شود رایره محیطیه کمتر فعالیت کند و انرژی کمتری مصرف کند.

بیش از یک قرن پیش پرورش دهندگان مرکبات پی بردند که اگر میوه های مرکبات را در یک اتاق که با بخاری نفتی گرم می شود نگه دارند، میوه ها زودتر می رسند. رسیدگی میوه ها به این روش در اثر هورمون اتیلن انجام می شود. اتیلن ترکیب آلی گازی شکلی است که در اثر سوختن ناقص نفت نیز تولید می شود. اغلب بافت های گیاهی، اتیلن تولید می کنند. امروزه از اتیلن برای تسریع و افزایش رسیدگی میوه های گوجه فرنگی، انگور و دیگر میوه هایی که قبل از رسیدگی چیده می شوند، استفاده می شود. اتیلن همچنین باعث سست شدن میوه هایی مانند گیلان نیز می شود و در نتیجه برداشت مکانیکی این میوه ها را تسهیل می کنند.

نکته مهم: در یک میوه هم می تواند سیئونین تولید شود هم اتیلن و هم تربیرلین.

نکته مهم: در میوه رسیده مقدار زیادی اتیلن به صورت گازی تولید می شود و این گاز به بیرون از میوه هم می تواند برود.

نکته مهم: در نزدیکی به نوک ریشه ها، نوک ساقه و خود ساقه علاوه بر هورمون های که ذکر کردیم اتیلن هم می تواند تولید شود! چون کتاب گفته اغلب بافت های گیاهی پس در نوک ساقه هم اکین تولید می شود و هم اتیلن! در ساقه هم ژیریلین و هم اتیلن می تواند تولید بشود. در نزدیکی به نوک ریشه هم سیتوکینین و هم اتیلن می تواند تولید بشود.

آبسیزیک اسید:

آبسیزیک اسید علاوه بر نقش هایی که در ابتدای معرفی هورمون های بازدارنده گفتم یک سری نقش های اصلی نیز دارند. طبق کتاب درسی نقش اصلی آبسیزیک اسید ایجاد خفگی دانه و همینطور خفگی جوانه است و از این طریق باعث مهار رشد می شود.

نکته مهم: در دانه ای که خفته است اگر تحت تاثیر سرما یا آنزیم و یا حتی شته شدن! آبسیزیک اسید تجزیه و یا شته شود دانه از خفگی در می آید.

توجه توجه

در بحث ژیریلین ها خواندیم که آنها در دانه ها هم می توانند تولید شوند و باعث جوانه زنی دانه گردند! یعنی عمل ژیریلین و آبسیزیک اسید برعکس هم است. دقت داشته باشید که آبسیزیک اسید هم می تواند جوانه زنی دانه و هم سایر جوانه ها (مثل جوانه های جانبی) را مهار کند. ژیریلین هم برعکس آن است. یعنی هم می تواند جوانه زنی دانه و هم جوانه زنی سایر جوانه ها را تحریک کند.

نتیجه گیری مهم: در یک دانه که..... غلظت هورمون..... نسبت به..... بیشتر می باشد.
خفته می باشد - آبسیزیک اسید - ژیریلین
شروع به جوانه زنی می کند - ژیریلین - آبسیزیک اسید

نکته مهم: در بحث اکین ها خواندیم که اکین ها می توانند جوانه زنی جوانه های جانبی را مهار کنند و این یعنی عمل مشابه به عمل آبسیزیک اسید، یعنی جلوگیری از جوانه زنی!

یکی دیگر از وظایف آبسیزیک اسید ایجاد تعادل آب در گیاهان تحت تنش خشکی است. وقتی گیاه دچار کم آبی می شود روزنه هوایی باید بسته شوند تا مقدار آب کمتری به صورت گازی از گیاه خارج بشود. خوب آبسیزیک اسید این کار رو می کنه. از طرفی برای اینکه به مقدار کافی (تا جایی که جا دارد) آب جذب گیاه شود از طریق کنترل جذب آب (افزایش جذب آب) باعث می شود آب تا حد ممکن جذب گیاه شود. آبسیزیک تعادل آب را در گیاهان تحت تنش خشکی به وسیله ی بستن روزنه ها و حفظ جذب آب توسط ریشه ها تنظیم می کند.

نکته مهم: اگر روزنه ها بسته شوند در این صورت دی اکسید کربن کم به سلول ها می رسد و تنفس نوری بر فتوسنتز غلبه می کند و میزان تولید ATP کاهش می یابد چون قند به خوبی ساخته نمی شود و در نتیجه تنفس سلولی هم مختل خواهد شد.

نتیجه گیری مهم: با افزایش اتیلن و آبسزیک اسید در گیاه فعالیت کربوکسیلازی آنزیم رویسکو کاهش می یابد و فعالیت اکسیژنازی آن زیاد می شود.

نکته مهم: آبسزیک اسید و اتیلن باعث کاهش تقسیم سلولی می شوند (ایجاد پیری) اما هورمون سیتوکنین باعث تحرک تقسیم سلولی می شود!

نکته مهم: آبسزیک اسید و اتیلن هر دو باعث افت پیری می شوند و همچنین باعث رسیدگی میوه می شوند، اما سیتوکنین باعث شادابی می شود.

نکته مهم: از بین هورمون ها، هورمون آبسزیک اسید از همه زودتر ساخته می شود؛ میوه ای باید از کجا بفهمی؟ وقتی رویان در دانه تشکیل می شود این هورمون باعث جلوگیری از جوانه زنی می شود. پس هورمون ریزین ساخته می شود که باعث جوانه زنی می شود.

نکته مهم: آبسزیک اسید در شرایط کم آبی و خشکی با بستن روزنه ها باعث جلوگیری از خروج آب و تعرق می شود.

خانه کتاب

توجه توجه

آبسزیک اسید باعث می شود تا یون های پتاسیم از سلولهای نگهبان روزنه به سلول های اپیدرمی مجاور بروند در نتیجه فشار اسمزی در سلول های نگهبان روزنه کاهش می یابد و به دنبال آن آب خود را ازدست می دهند و به حالت پلاسمولیز می آیند (از تورژسانس خارج می شود) در نتیجه روزنه ها بسته می شوند. در این صورت فشار اسمزی در سلول های اپیدرمی مجاور افزایش می یابد و آنها تورژسانس می کنند یعنی آب را می گیرند.

نکته مهم: وقتی که گیاه تحت تنش خشکی قرار گرفته است نیز دارد که مقدار آب بیشتری جذب کند برای همین باید فعالیت ریشه سی محیطیه افزایش یابد. پس می توانیم بگوییم که آبسزیک اسید باعث می شود که فعالیت سلول های پیری ساکل و مصرف انرژی شان زیاد بشود.

نکته مهم: در فصل ۶ سال دوم می خوانیم که در روزهای گرم و خشک و همچنین وزش شدید باد میزان تعرق زیاد می شود. خوب تعرق زیاد به چی میسه؟ میزان آبسزیک اسید در گیاه افزایش پیدا می کنه تا روزنه ها رو ببند.

سوال: ما الان می خواهیم یه میوه ای رو درشت کنیم. باید چه هورمونی استفاده کنیم؟

جواب: ؟

سوال: خوب حالا فک کن درشتش کردیم. الان می‌خوایم کال کال بچینیمش حالا به هر دلیلی. بعد ببریم سرد خونه نگهش داریم. برای اینکه خراب نشه از چی استفاده کنیم؟

جواب: ؟

سوال: خوب حالا می‌خوایم این میوه‌های کال رو برسونیم. از چی استفاده کنیم؟

جواب: ؟

نکته مهم: هم اکسین و هم ژبرلین باعث افزایش طول ساقه می‌شوند. اکسین باعث رشد جوانه‌های راسی و جلوگیری از رشد جوانه‌های جانبی می‌شود. ژبرلین باعث رشد هر دو نوع جوانه می‌باشد. هورمون آب‌زی‌تک اسید هم باعث جلوگیری از رشد هر دو نوع جوانه می‌شود.

نکته مهم: سیتوکینین باعث دیر رسیدن میوه می‌شود اما اتیلن و آب‌زی‌تک اسید هر دو باعث رسیدن میوه می‌شوند.

نکته مهم: هورمون‌های محرک رشد باعث افزایش سن پروتئین در گیاه می‌شوند اما هورمون‌های بازدارنده رشد باعث کاهش سن پروتئین می‌شوند.

تنظیم رشد توسط شرایط محیطی:

ریشه گیاهان آنها را به یک نقطه از زمین متصل و ثابت نگه می‌دارد. در نتیجه گیاهان برخلاف جانوران قادر به حرکت از محیط نامناسب به محیط مناسب‌تر نیستند. گیاهان با تنظیم سرعت و الگوی رشد خود به محیط پاسخ می‌دهند. مثلاً گیاهی که آب و عناصر غذایی کافی در اختیار دارد، نسبت به گیاهی که آب و عناصر غذایی محیط آن کمتر است، رشد سریع‌تر و بیشتری دارد. همچنین رشد گیاهی که در مقابل نور کامل خورشید قرار دارد، نسبت به رشد همان گیاه در سایه و تاریکی سریع‌تر است. طول گیاه در نور کامل خورشید افزایش می‌یابد. بنابراین دسترسی به نور و عناصر غذایی سرعت رشد گیاه را تحت تاثیر قرار می‌دهد. با این حال بسیاری از پاسخ‌های یک گیاه را به محرک‌های محیطی، هورمون‌های تنظیم‌کننده‌ی رشد شروع می‌کنند. در بحث هورمون‌ها کلی براتون توضیح دادم که چطور هورمون‌ها رشد گیاهان رو تنظیم می‌کنند.

نور دورگی:

برخی از گیاهان در بهار و برخی دیگر در تابستان یا پاییز گل می‌دهند. بعضی از گیاهان به محض رسیدن به مرحله‌ی بلوغ به گل می‌نشینند. الگوهای فصلی گلدهی و دیگر جنبه‌های رشد و نمو (نه تمایز) بسیاری از گیاهان در اثر تغییرات طول روز و شب صورت می‌گیرد. پاسخ یک گیاه به طول روز و شب نور دورگی نامیده می‌شود. فرنگی‌ها به نور دورگی می‌گویند فتوپریودیسم (Photoperiodism). گیاهان از نظر اینکه چه زمانی گل بدهند به چندین دسته تقسیم می‌شوند:

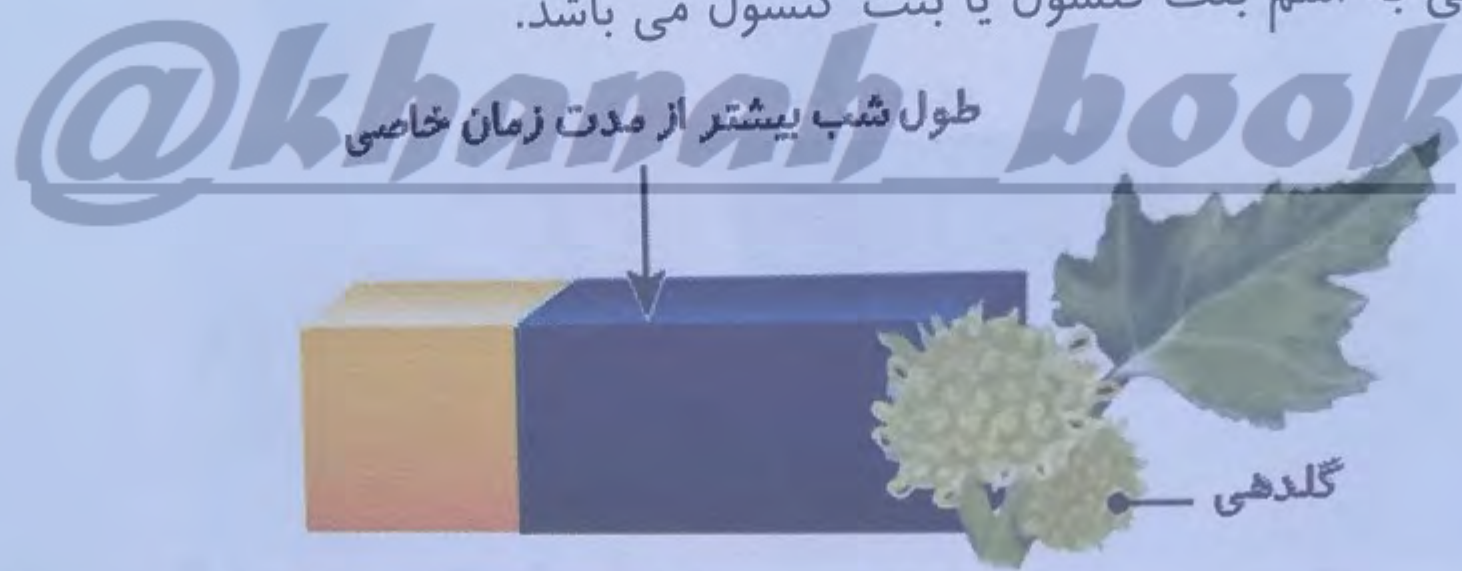
- (۱) گیاهانی که در بهار گل می‌دهند.
- (۲) گیاهانی که در تابستان گل می‌دهند.
- (۳) گیاهانی که در زمستان گل می‌دهند.

(۴) گیاهانی که در پاییز گل می دهند.

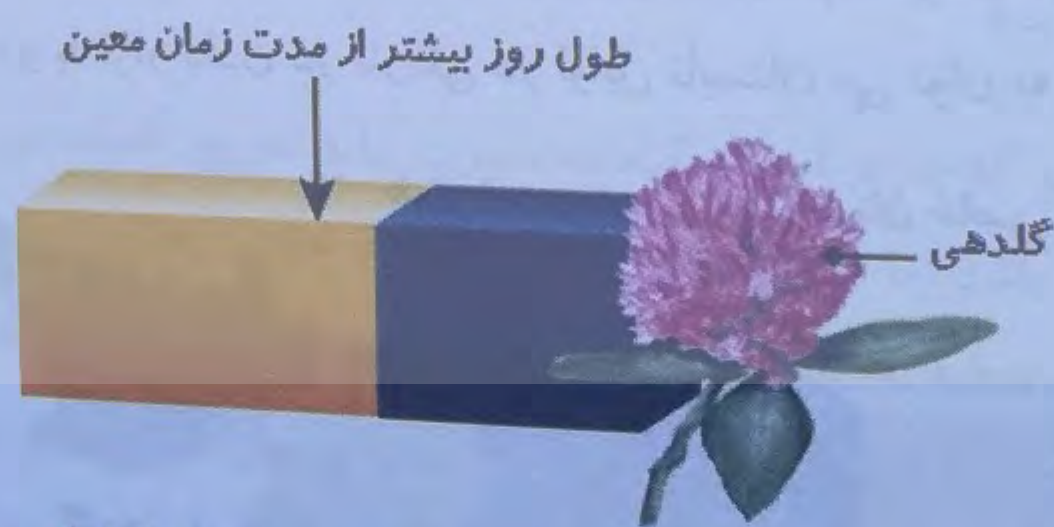
(۵) گیاهانی که هر زمان به بلوغ رسیدند (بدون توجه به فصل مورد نظر) گل می دهند.

در مورد ۵ برای این گیاهان فصل مهم نیست، مهم این است که به بلوغ برسند اما در مورد موارد ۱ تا ۴ فصل مهم است و در یک فصل خاصی گل می دهند. بچه ها اغلب (نه همه!) گیاهان از نظر گلدهی در پاسخ به طول روز و شب در یکی از این ۳ دسته ی زیر قرار میگیرند:

گیاهان روز کوتاه: گیاهانی که گلدهی آن هنگامی انجام می شود که طول روز کمتر از مدت زمان معین باشد. یعنی این گیاهان در اواخر پاییز که طول روز از طول شب کمتر است (طول شب بیشتر از طول روز است) گل می دهند. بهترین زمان برای گلدهی این گیاهان اواخر پاییز است. همه تون می دونید که آخرین روز پاییز بلند ترین و طولانی ترین شب سال است یعنی شب یلدا. مثال بارز این نوع گیاهان گیاهی به اسم بنت قنسول یا بنت کنسول می باشد.



گیاهان روز بلند: گیاهانی که گلدهی آن هنگامی انجام می شود که طول روز بیشتر از مدت زمان خاصی باشد. یعنی این گیاهان در اوایل تابستان که طول روز از طول شب بیشتر است (طول شب کمتر از طول روز است) گل می دهند. بهترین زمان برای این گیاهان اوایل تابستان است. دقت کردین تابستون که میشه ساعت ۲۱ شده اما همچنان هوا روشنه! مثال بارز این نوع گیاهان نوعی زنبق (نه همه ی زنبق ها!) است.



گیاهان بی تفاوت: گیاهانی که گلدهی آنها تحت تاثیر طول روز قرار نمی گیرد، گیاهان بی تفاوت خوانده می شوند. **تذکر خیلی مهم:** رفیق حواست باشه که ما گیاهانی داریم که در این سه دسته قرار نمی گیرند! چون کتاب گفته اغلب گیاهان در این ۳ دسته قرار دارند. مثلاً ما گیاهانی داریم به اسم گیاهان روز کوتاه غیر الزامی! یا گیاهان روز بلند غیر الزامی! که نیاز نیست بلد باشید و کتاب درسی چیزی نگفته در موردشون.

خوب ما می تونیم با ایجاد تاریکی های مصنوعی و یا روشنایی های مصنوعی این روند گلدهی رو تحت تاثیر قرار بدیم. پرورش دهندگان گل گیاهان را در فصولی از سال وادار به گلدهی می کنند که معمولا در آن زمان به طور طبیعی گل نمی دهند. گیاه بنت قنسول و نوعی زنبق در چنین شرایطی پرورش داده می شوند. خوب حتمن میگی چجوری؟ اینجوری:

مثال از تغییر گلدهی در گیاهان روز بلند: گیاهان روز بلند گیاهانی بودند که گلدهی آنها وقتی صورت می گرفت که طول روز بلند تر از طول شب باشد. مثال آن هم نوعی زنبق بود. این گیاه کی گل میداد؟ در اوایل تابستان. پس در زمستان و اواخر پاییز گل نمیداد. چون که در اواخر پاییز و زمستان طول روز کوتاه و طول شب بلنده. حالا ما می تونیم بیایم مثلاً در پاییز در شب

به صورت مصنوعی روشنایی ایجاد کنیم. به این کار می گن شکستن شب. با شکستن شب انگاری طول روز رو زیاد کردیم. خوب این گیاهان هم در مواقعی که طول روز بلند باشه گل میدن دیگه! پس نوعی زنبق (نه همه زنبق ها!) در اواخر پاییز با شکستن شب می تواند گل بدهد.



مثال از تغییر گلدهی در گیاهان روز کوتاه: گیاهان روز کوتاه گیاهانی بودند که گلدهی آنها زمانی انجام می شد که طول روز کمتر از مدت زمان معین باشد. مثالشم بنت قنسول بود. خوب این گیاه کی گل میده؟ در اواخر پاییز گل میده. در بهار و اوایل تابستان گل نمیده چرا که طول شب کمتر از حد معینی هستش. حالا اگر ما در فصل مثلا پاییز که این گیاه گل می دهد بیایم شب رو بشکونیم در واقع باعث شدیم که طول شب در پاییز کمتر از حالت عادی بشه و انگاری طول روز رو زیاد کردیم. خوب در این حالت بنت قنسول زودی قهر میکنه و گل نمیده! حالا اگر ما در این گیاهان روز کوتاه اوایل تابستان به صورت مصنوعی فضا رو براشون تاریک کنیم در واقع انگاری شرایط اواخر پاییز رو براشون فراهم کردیم. یعنی طول مدت شب (تاریکی) بیشتر شده! اینجاست که این گیاهان رو با قرار دادن در تاریکی در اوایل تابستان می توان به گلدهی وادار کرد.



نکته مهم: با توجه به اینکه اندام کل یک اندام زایشی است و در دوره ی تولید مثل جنسی گیاهان به وجود می آید می توانیم بگوییم که نور دورگی در واقع فصل تولید مثل جنسی را مشخص می کند.

نکته مهم: دقت داشته باشید چیزی که نور دورگی را کنترل می کند طول شب است.



شکل ۹-۱۰- گلدھی و نور دورگی. گیاهان روز بلند هنگامی که طول شب کوتاه باشد و گیاهان روز کوتاه هنگامی که طول شب بلند باشد، گل می دهند. اگر یک شب بلند با کمک یک فلاش نوری شکسته شود، گیاهان روز بلند گل می دهند ولی گیاهان روز کوتاه گل تشکیل نمی دهند.

در کتاب درسی در مورد اینکه شب ها یکسری اتفاقات خاصی می افتد چند جایی صحبت کرده که لازمه بدونید چون طراح می‌تونه اینا رو با هم قاطی کنه و سوال بده:

در کتاب دوم فصل ۶ می خوانیم که خرج آب از گیاه به صورت مایع تعریق نامیده می شود. این پدیده موقعی انجام می گیرد که فشار آب در داخل گیاه زیاد باشد اما شدت تعرق کمتر از شدت جذب باشد. این حالت در شب های تابستان که خاک هنوز گرم است و عمل جذب ادامه دارد، اما به علت سرد شدن هوا تعرق کاهش یافته است، مشاهده می شود. پدیده تعریق به علت افزایش فشار ریشه ای در گیاهان می باشد. تعریق از طریق روزنه های ویژه ای به اسم روزنه های آبی انجام می شود. این روزنه ها در حاشیه برگ های لادن، عشقه، گوجه فرنگی و یا در انتهای برگ های گیاهان تیره گندم وجود دارد.

در سال چهارم فصل شارش انرژی می خوانیم که در گیاهان CAM مثل کاکتوس، در شب دی اکسید کربن در قالب یک ماده ی ۴ کربنه به اسم اسید کراسولاسه تثبیت می شود.

در فصل ۸ سال دوم می خوانیم که برخی از گیاهان مانند گل ابریشم و اقاچیا برگ های مرکب دارند. برگچه های این گیاهان در هنگام روز گسترده هستند اما شب هنگام هر یک از دو برگچه ای که در برابر هم قرار دارند تا می خورند و به یکدیگر نزدیکی می شوند و در کنار هم قرار می گیرند. گل های برخی از گیاهان نیز هنگام روز باز و در شب بسته می شوند. چنین حرکت هایی شب تنجی نامیده می شوند.

پاسخ به دما:

دما رشد و نمو بسیاری از گیاهان را تحت تاثیر قرار میدهد. مثلاً در صورتی که دما در طول شب بسیار بالا باشد، بسیاری از گیاهان گوجه فرنگی گل نمی دهند (دقت داشته باشید که برخی از گیاهان گوجه فرنگی در این شرایط گل می دهند). بسیاری از گیاهان در صورتی که به مدت چند ساعت در معرض دماهای پائین (سرما) قرار نگیرند، در اوایل بهار موفق به تشکیل گل نخواهند شد. دماهای پائین باعث ورود گیاهان به مرحله ی موقتی عدم فعالیت در پائیز می شود. این گیاهان در طول زمستان یا حتی در طول دوره گرما «که اغلب در طول زمستان مشاهده می شود» غیرفعال باقی می مانند. مثلاً برگ های گیاهان برگ ریز در طول پاییز می ریزند. در این هنگام پولک های محافظتی ضخیمی دور جوانه های این گیاهان تشکیل می شود. این جوانه ها پس از یک دوره سرما برگ های جدید تشکیل می دهند.

نکته مهم: با توجه به جمله ی کتاب درسی می توان اینطور استنباط کرد که درختان برگ ریز در پائیز دارای جوانه

می باشند.

نکته مهم: دقت داشته باشید که این جوانه ها پس از یک دوره ی سرما ساقه تشکیل نمی دهند بلکه برگ

های جدیدی تشکیل می دهند.

خفتگی:

خفتگی وضعیتی است که در طی آن، حتی در صورت مناسب بودن شرایط برای رشد گیاه، گیاه یا دانه غیر فعال باقی می مانند و نمی رویند. مواد شیمیایی عامل خفتگی، در پاسخ به دماهای پائین، تجزیه می شوند. بنابراین بسیاری از گیاهان و دانه های آنها تا زمانی که به مدت چند هفته در معرض دماهای پایین قرار نگیرند از خفتگی بیدار نمی شوند و رویش خود را آغاز نمی کنند. شسته شدن بعضی از این مواد شیمیایی عامل خفتگی (مثل آبسزیک اسید و نه فقط آن!) راه دیگر برطرف شدن خفتگی دانه ها است. بسیاری از (نه همه!) دانه ها تا زمانی که به مدت چند هفته در معرض سرما قرار نگیرند از خفتگی بیدار نمی شوند و رویش خود را آغاز نمی کنند. دوره های خفتگی در بسیاری از گیاهان که زمستان محل زندگی آنها سرد است، مشاهده می شود. خفتگی به گیاهان کمک می کند تا با جلوگیری از رشد جوانه ها و جوانه زنی دانه ها در طول گرمای موقتی قبل از شروع و خاتمه ی زمستان به بقای خود ادامه دهند و از بین نروند.

نکته مهم: دقت داشته باشید که با گذشتن پولک های ضخیم اطراف جوانه ها نمی توان باعث برهم زدن خفتگی آنها شد.

فعالیت مهم کتاب درسی:

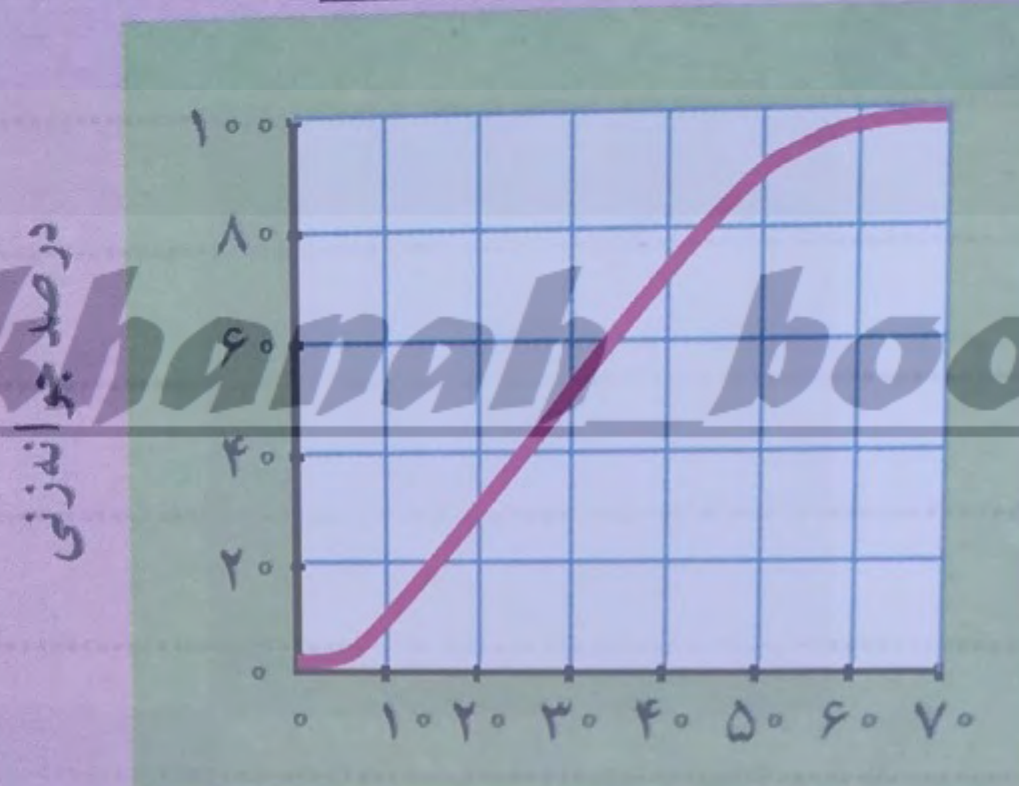
برخی از (نه همه) گیاهان برای شکستن خفتگی دانه به دوره هایی از دماهای پایین احتیاج دارند. نمودار زیر چگونگی ثرار گرفتن دانه های سیب در ماهای پایین (۴ درجه) و توانایی جوانه زنی آنها را در این دما نشان میدهد. طبق نمودار زیر برای اینکه جوانه زنی شروع بشود حداقل باید ۴ الی ۵ روز در این دما یعنی دمای ۴ درجه بمانند. اگر به مدت ۲۰ روز در این دما قرار بگیرند



شکل ۱۰-۱۰- خفتگی جوانه. پولک های ضخیم جوانه های خفته موجود روی شاخه تورسته درخت سیب را می بینید.

حدود ۲۵ درصد از دانه های سیب می توانند جوانه بزنند. اگر ۵۰ روز بمانند این رقم به حدود ۸۵ درصد می رسد. اگر ۷۰ روز در این دما قرار بگیرند ۱۰۰ درصد دانه ها یعنی همه ی دانه های سیب جوانه زنی می کنند. به عبارت بهتر اگر یک دانه ی سیب را در این دما قرار بدهیم قطعا یعنی به احتمال ۱۰۰ درصد جوانه خواهد زد.

اثر قرار گرفتن در سرما



تعداد روزهای قرار گرفتن در ۴ درجه سانتی گراد

خانه کتاب

@khanah_book

خانه کتاب

@khanah book

فصل چهارم کتاب

گردش مواد و
حرکت در گیاهان

گردش مواد در گیاهان:

گیاهان هم مثل سایر جانداران برای بقا و تولیدمثل نیاز دارند یک سری مواد را از محیط جذب کنند. گیاهان جاندارانی فتوسنتز کننده هستند که طی این فرآیند از مواد معدنی، مواد آلی می‌سازند. در کجا این کار را می‌کنند؟ در اندامک‌هایی به اسم کلروپلاست! اگر خاطرتون باشه گفتیم که فقط گروه خاصی از سلول‌های یک گیاه می‌تونن فتوسنتز انجام بدن اون سلول‌ها شامل کیا بود؟ سلول‌های نگهبان روزنه، سلول‌های کلرانثیم و گاه کلانشیم‌ها سلول‌های فتوسنتز کننده می‌باشند. خوب گیاه به چه چیزهایی نیاز داره تا از اونها مواد آلی تولید کنه؟ در فصل ۸ پیش‌دانشگاهی می‌خونیم که گیاهان با استفاده از دو ماده‌ی آب و دی اکسید کربن می‌تونند همه‌ی مواد آلی مورد نیاز خودشون را تولید کنند. پس گیاهان به آب به شدت نیاز دارند. جدا از اینها گیاهان به یک سری دیگه از مواد معدنی و یونها هم نیاز دارند. خوب سوال اینجاست گیاهان آب مورد نیاز خودشون را بیشتر از طریق خاک و به کمک یک اندامی به اسم ریشه جذب می‌کنند. یونها و سایر مواد معدنی مورد نیاز خودشون رو هم از طریق ریشه به صورت محلول در آب جذب می‌کنند.

@khanah book

صرفاً جهت اطلاع: گیاهان از طریق اندام‌های هوایی هم به مقدار خیلی کم می‌تونن آب جذب کنن! شما در هر کتاب درسی بدویند که گیاهان از طریق ریشه آب جذب می‌کنند.

خوب گفتیم که این آب برای تولید مواد آلی نیاز هستش. علاوه بر این آب در جاهای دیگه هم کاربرد داره. سیستم گردش مواد گیاهان پیشرفته (نهان‌داندگان و بازداندگان) و سرخس‌ها (نهان‌زادان آوندی) از آب و یک سری سیستم لوله‌کشی که حکم عروق برای گیاهان دارند تشکیل شده است. اگر از فصل ۳ سال دوم یادتون مونده باشه یکی از بافت‌های گیاهان بافت هادی بود که شامل آوندهای چوبی و آبکش بود. اینها در واقع در حکم رگ برای گیاهان هستند و آب با جریان پیدا کردن داخل این رگ‌ها، مواد مختلف رو به قسمت‌های مختلف گیاه منتقل می‌کنه! پس آب در نقل و انتقال مواد و به عبارتی در به گردش در آمدن مواد در گیاهان نقش خیلی مهمی داره. یکی دیگه از فواید آب اینه که باعث میشه گیاهان در حالت شَقْ و رَق و راست باشن و خمیده نشن! به قول کتاب درسی گیاهان به منظور فتوسنتز و حفظ شادابی (آماس و تورژسانس) سلولی به آب نیاز دارند. پس از دلایل مهم نیاز گیاه به آب به موارد زیر میشه اشاره کرد:

➤ جهت تولید همه‌ی مواد آلی مورد نیاز خود طی فرآیند فتوسنتز از دو ماده‌ی آب و دی اکسید کربن

➤ جهت انتقال مواد مختلف به بخش‌های مختلف گیاه

➤ جهت حفظ شادابی و تورژسانس در سلول‌ها و کل گیاه

آماس یا همان تورژسانس در گیاهانی که در مناطق خشکی زندگی می‌کنند اهمیت خیلی زیادی دارد. این پدیده به کمک اندامک بزرگ واکوئل مرکزی صورت می‌گیرد. گیاهانی که در خودشون چوب زیادی ندارند به وسیله‌ی آماس خودشون را برافراشته نگه می‌دارند. هر سلولی که آماس می‌کند به سلول‌های دیگه هم فشار وارد می‌کند و در نتیجه این موضوع باعث شَقْ و رَق ماندن گیاه می‌شود. حالا بریم ببینیم ریشه چجوری آب رو از خاک جذب می‌کند.

جذب آب توسط ریشه‌ها:

برای اینکه چگونگی جذب آب توسط ریشه‌ها رو متوجه بشید لازمه که با ساختار ریشه‌ها آشنا بشید. خوب رفیق بگو ببینم ریشه چی هست اصن؟ ریشه اندامی است که معمولاً (نه همواره) در درون خاک قرار گرفته است. به عبارتی در اغلب (نه همه) گیاهان ریشه در درون خاک قرار دارد و جزء اندام‌های هوایی حساب نمی‌شود. طبق کتاب درسی ریشه دو تا نقش دارد که من خود یکی دیگه رو بهش اضافه می‌کنم:

● ثابت نگه داشتن گیاه در خاک

● جذب آب و یون‌های معدنی محلول در آب

● تامین اکسیژن برای خود از طریق جذب از هوای موجود در خاک

نقش دوم ریشه یعنی جذب آب و یون‌های معدنی محلول در آب از خاک خیلی مهم هستش. برای اینکه چگونگی جذب آب و یون‌های محلول در آب توسط ریشه‌ها را خوب درک کنید نیازه که با بافت‌شناسی ریشه‌ها آشنا بشید. اگر از فصل ۳ سال دوم یادتون مونده باشه خوندیم که اگر یک ریشه رو به صورت عرضی برش بزنیم و ببریم زیر میکروسکوپ، از خارج به داخل به ترتیب مناطق زیر رو خواهیم دید:

۱. روپوست:



تار کشنده

سلول روپوست

شامل یک ردیف از سلول‌ها می‌باشد. هیچ کدام از سلول‌های روپوست ریشه توانایی انجام فتوسنتز ندارند چرا که فاقد اندامک کلروپلاست می‌باشند. در بین سلول‌های روپوست ریشه گروهی سلول‌های تمایز یافته وجود دارد. به این سلول‌ها می‌گویند سلول‌های تار کشنده! این سلول‌ها درواقع نوعی سلول روپوست هستند که از نظر قیافه و فنوتیپ با سایر سلول‌های روپوست فرق دارند. انگاری یکی اومده یه قسمتی از این سلول‌ها را کشیده و این سلول‌ها شبیه به حرف T در اومدن.

شکل ۲۲-۶ یک سلول تار کشنده

نکته مهم: با توجه به شکل کتاب درسی در سلول‌های تار کشنده اندامک مرکزی خیلی بزرگتره! جوری که بخش عمده‌ی سیتوپلازم سلول‌های تار کشنده توسط این اندامک اشغال شده.

توجه توجه

با توجه به شکل کتاب درسی می‌بینید که هسته این سلول‌ها در اثر فشار واکوئل مرکزی به گوشه رانده شده! بچه‌ها یه سری سلول‌ها هم یه همچین حالتی داشتن یعنی هسته‌شون خیلی به غشاء پلاسمایی شون نزدیکه! این سلول‌ها شامل چه کسانی بود؟ لطفاً به فاگوزیست سال سوم فصل دستگاه عصبی مبحث غلاف میلین رجوع کنید همه رو لیست کردم.

نکته مهم: شکلی که در کتاب درسی می‌بینید اون قسمت آب رنگ بیانتر دیواره‌ی سلول، اون قسمت زرد رنگ بیانتر سیتوپلازم و اون قسمت سفید رنگ هم بیانتر واکوئل مرکزی هستش که با توجه به شکل داخل تر هم کشیده شده! یعنی واکوئل مرکزی هم مثل حرف T در اومده.

سوال: چرا گروهی از سلول‌های روپوست ریشه تمایز پیدا کرده‌اند و سلول‌های تار کشنده را بوجود آورده‌اند؟

جواب: بچه‌ها گفتیم که ریشه‌ها اندام‌هایی هستند که آب رو از خاک جذب می‌کنند. سلول‌های روپوست ریشه تنها سلول‌هایی هستند که به صورت مستقیم با خاک و آب موجود در خاک در تماس هستند. پس ریشه برای اینکه آب رو از خاک جذب کند باید از طریق سلول‌های روپوست خودش آب رو جذب کند. هرچقدر سطح جذب مولکول‌های آب (غشاء پلاسمایی

سلول) گسترده‌تر باشد آب با سرعت بیشتری در واحد زمان جذب می‌شود. به همین دلیل هستش که گروهی از سلول‌های روپوست تمایز پیدا کردن و کشیده‌شدن تا سطح جذب رو افزایش بدن.

نکته مهم: در سلول‌های تارک‌کننده نسبت سطح به حجم زیاد می‌باشد.

نکته مهم: تارهای ک‌کننده فقط در منطقه‌ی کوچکی از ریشه (در نزدیکی نوک ریشه) وجود دارند.

⚠ توجه توجه

دقت داشته باشید که نوک ریشه کلاهک وجود دارد. سلول‌های کلاهک سلول‌هایی مرده هستند. وظیفه‌ی کلاهک حفاظت از سلول‌های مرستیمی نزدیک نوک ریشه است. راستی بچه‌ها حواستون باشه طراح به جای عبارت «منطقه کوچکی» نگه «منطقه بزرگی»!

نکته مهم: چون سطح غشای پلاسمایی و دیواره‌ی سلولی در سلول‌های تارک‌کننده کمتره است می‌تونیم بگیم که در این سلول‌ها نسبت سطح به حجم زیاد است.

نکته مهم: نسبت حجم و آناتولی مرکزی به هتیه هم در این سلول‌ها زیاده!

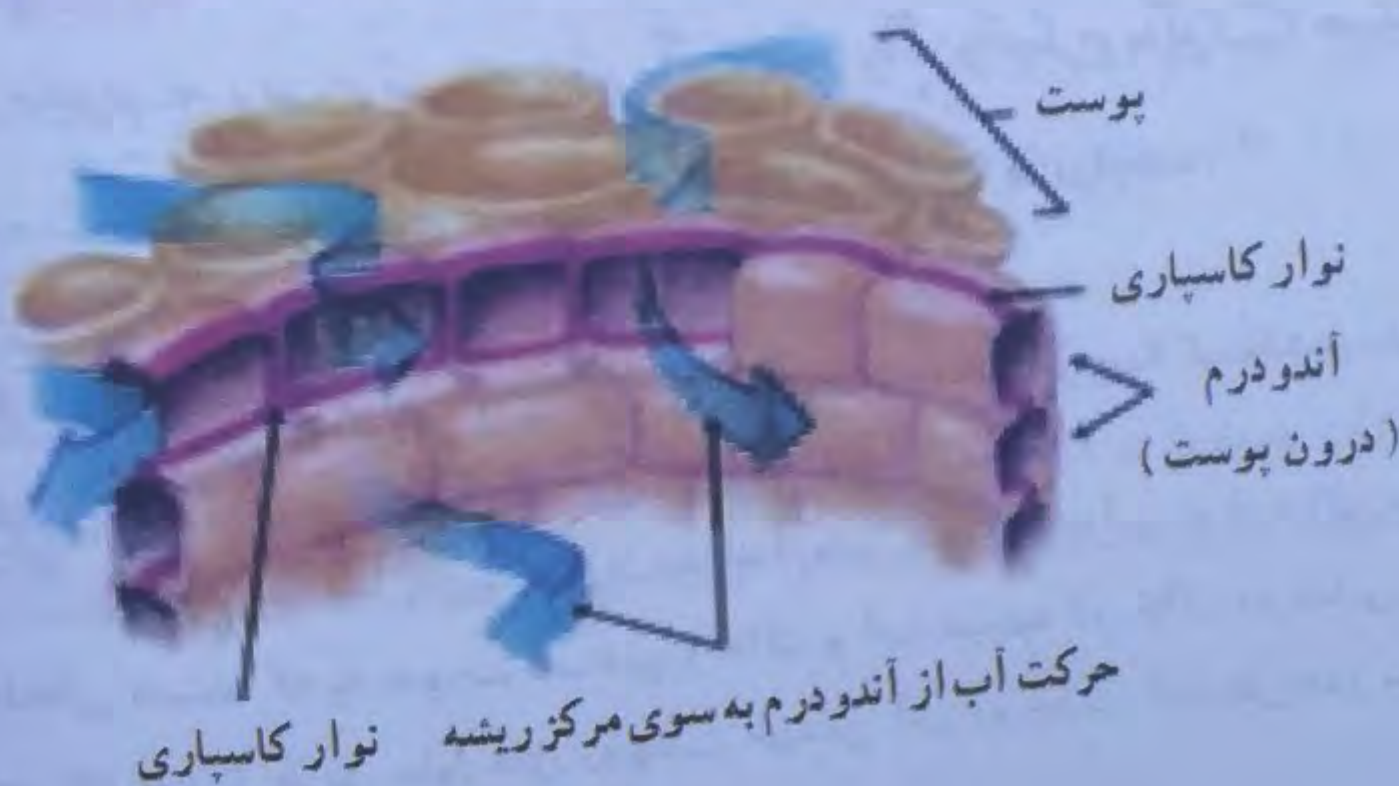
نکته مهم: هم سلول‌های تارک‌کننده و هم سایر سلول‌های روپوست همگی آب خاک را جذب می‌کنند اما رقت داشته باشید که قسمت اعظم آبی که گیاه جذب می‌کند از منطقه‌ی تارهای ک‌کننده است.

نکته مهم: سلول‌های روپوست ریشه برخلاف سلول‌های روپوست اندام‌های هوایی فاقد کوتین در سطح خود هستند. اگر کوتین می‌ساختند و به سطح خود ترشح می‌کردند به دلیل آب‌گریز بودن این ماده‌ی لپیدی (پلی‌مری از اسیدهای چرب طویل است) آب جذب نمی‌شد.

۲. پوست:

دومین بخش از ریشه که در زیر میکروسکوپ می‌بینیم پوست می‌باشد. پوست برخلاف روپوست از چندین لایه تشکیل شده است. در ریشه‌ی همه‌ی گیاهان آخرین ردیف سلول پوستی را درون پوست می‌نامند! خارجی‌ها به درون پوست می‌گویند آندودرم! آندو یعنی درون و دِرم یعنی پوست! حالا در برخی از گیاهان چندین ردیف از سلول‌های بخش‌های سطحی‌تر پوست ریشه ویژگی دارند که این سلول‌ها را از سایر سلول‌های پوست متمایز می‌کنه! به این چند ردیف از سلول در بخش خارجی پوست می‌گن آگزودرم! آگزو یعنی بیرونی! و دِرم یعنی پوست. حالا آندودرم و آگزودرم رو با هم بررسی می‌کنیم ببینیم چی هست داستان.

آندودرم: به داخلی‌ترین لایه‌ی سلولی پوست می‌گن آندودرم! آندودرم رو ما در ریشه داریم! همون‌طور که گفتم آندودرم از یک ردیف سلول تشکیل شده است. لایه- آندودرم مثل یک حلقه‌ای متشکل از یک ردیف سلول هستش که دور تا دور استوانه‌ی



مرکزی قرار گرفته است. دقت داشته باشید که جزء استوانه‌ی مرکزی نمی‌باشد بلکه جزء پوست است. وقتی که ریشه رو به صورت عرضی برش می‌زنیم آندودرم رو به شکل یک دایره می‌بینیم. حالا اگر بخوایم این لایه از پوست رو در ذهنمون تجسم کنیم (تجسم فضایی) مثل یک لوله‌ای می‌مونه که در بخش عمده‌ای از ریشه دیده میشه!

نکته مهم: نوع ریشه حرکت می‌باشد و مرده است و فاقد سلول‌های زنده است پس آندودرم و آنژودرم و تر کننده و... را ندارد.

سلول‌های آندودرمی به شکل یک مکعب هستند. هر مکعب ۶ تا وجه داره! سلول‌های آندودرمی هم ۶ تا وجه دارن. یک وجه اون-ها به سمت استوانه‌ی مرکزی هستش و یک وجه دیگه ش به سمت سلول‌های پارانشیمی پوست هستش. من اسم این دو تا وجه رو به ترتیب میزارم وجه‌های A و B! دو تا وجه کناری که به سمت سلول‌های آندودرمی کناری هستش و دو تا وجه بالایی و پایینی که به سمت سلول‌های آندودرمی بالایی و پایینی هستش! من اسم این وجه‌های کناری رو به ترتیب میزارم C و D و اسم وجه‌های بالایی و پایینی رو هم میزارم E و F پس بچه‌ها اینجوری شد:

وجه A: وجه داخلی است و به سمت استوانه‌ی مرکزی (دایره‌ی محیطیه) می‌باشد.

وجه B: وجه خارجی است و به سمت سلول‌های پارانشیمی پوست می‌باشد.

وجه C: وجه کناری راست است و به سمت سلول‌های آندودرمی سمت راست می‌باشد.

وجه D: وجه کناری چپ است و به سمت سلول‌های آندودرمی سمت چپ می‌باشد.

وجه E: وجه بالایی است و به سمت سلول‌های آندودرمی بالایی می‌باشد.

وجه F: وجه پایینی است و به سمت سلول‌های آندودرمی پایینی می‌باشد.

نکته مهم: پس می‌تونیم بگیم هر سلول آندودرمی با ۳ نوع سلول در ارتباط هستش. این سلول عبارتند از:

با سلول‌های آندودرمی (در بالا و پائین خود)

با سلول‌های پارانشیمی پوست (در پشت خود)

با سلول‌های دایره محیطیه استوانه‌ی مرکزی (در جلوی خود)

توجه توجه

بیشترین تماس مربوط به تماس با سلول‌های آندودرمی می‌باشد چرا که از طریق ۴ وجه با اون‌ها در ارتباط هستش. دو تا وجه در بالا و پائین و دو تا وجه در چپ و راست!

بچه‌ها وجه‌هایی که با سایر سلول‌های آندودرمی در ارتباط هستش (یعنی وجه‌های C, D, E و F) بر روی دیواره‌ی این وجه‌ها، یک لایه‌ی خاصی از جنس موم (نوعی لیپید) قرار گرفته است که شبیه به یک کمر بند و نوار می‌مونه. اسم این ماده‌ی مومی و لیپیدی، سوبرین یا همون چوب پنبه هستش. به منظره‌ی نوار و کمر بند مانندی که این سوبرین دور تا دور یک سلول آندودرمی ایجاد کرده می‌گن نوار کاسپاری.

نکته مهم: به سوبرین، آندودرمین هم می‌گن! پس بچه‌ها جنس مواد زیر با هم یکی هستش:

چوب پنبه = سوبرین = نوار کاسپاری = آندودرمین

نکته مهم: از بین ۶ تا وجه هر سلول آندودرمی فقط ۲ تا وجه داخلی و خارجی فاقد سوپرین هستند یعنی وجههای A و B فاقد سوپرین می باشند.

نکته مهم: رقت داشته باشید که سوپرین کل اوان وجه رو نماییه ها! بلکه به صورت یک نوار هشت. اصلن اسمش روشما نوار کاسپاری! یعنی مثل یه نوار میمونه.

نکته مهم: در ریشه همه گیاهان آندودرم نوار کاسپاری داره اونم ۴ تا وجه از ۶ تا وجه.

خوب این سوپرین چه ویژگی داره؟ اگر خاطرتون باشه در فصل مولکولهای زیستی خوندم که ویژگی بارز و مشترک همه لیپیدها، آب گریز بودن اونهاست! وجود سوپرین که نوعی لیپید هستش باعث نفوذناپذیر شدن وجههای C, D, E و F نسبت به مولکولهای آب شده است. از طرفی این سوپرین درزها و فضاهای بین سلولی که بین سلولهای آندودرمی وجود داشته رو پر کرده!

نکته مهم: دیواره C وجههای A و B سلولهای آندودرمی فاقد نوار کاسپاری می باشند برای همین نسبت به آب نفوذپذیر می باشند.

اگزودرم: در برخی از (نه همه) گیاهان چند ردیف از سلولهای بخشهای سطحی تر پوست همانند سلولهای آندودرمی دارای نوار کاسپاری می باشند. به این چند ردیف سلول می گن اگزودرم! در این سلول ها همانند سلولهای آندودرمی همان وجه ها دارای نوار کاسپاری می باشند. وجهی از سلولهای اگزودرمی که به سمت سلولهای روپوست پارانشیمی پوست می باشد یعنی وجه داخلی هم فاقد چوب پنبه است. پس گیاهانی هم آندودرم دارند و هم اگزودرم، در دو منطقه می توان نوار کاسپاری را مشاهده کرد. جلوترها خواهیم خواند که وجود اگزودرم کنترل ورود یون های معدنی به ریشه را دو چندان می کند.

نکته مهم: آندودرم یک ردیف سلول است اما اگزودرم چند لایه سلول می باشد! هر دو دارای چوب پنبه و حلقه C کاسپاری می باشند.

نکته مهم: آندودرم را فقط در ریشه می بینیم. اگزودرم را فقط در پوست ریشه می توان مشاهده کرد. آندودرم را همه گیاهان دارند اما اگزودرم را فقط برخی از گیاهان دارند.

نکته مهم: این نوار کاسپاری توسط آنزیم های شبکته های آندوپلاسمی صاف سلولهای آندودرمی و اگزودرمی ساخته می شود پس می توان گفت در این سلول ها شبکته های آندوپلاسمی صاف خیلی گسترده می باشد.

۳. استوانه‌ی مرکزی:

سومین بخشی که در زیر میکروسکوپ نوری در بررسی برش عرضی ریشه می بینیم استوانه‌ی مرکزی است. خارجی ترین بخش استوانه‌ی مرکزی در پوست ریشه معمولا یک ردیف سلول است (گاهی مواقع ممکن است چندین لایه باشد). به این لایه از سلول میگن پری سایکل! پری یعنی اطراف! و سایکل یعنی دایره! به پری سایکل میگن دایره‌ی محیطیه! دایره‌ی محیطیه یک کلمه‌ی فارسی - عربی می باشد. بچه‌ها در قسمت داخلی استوانه‌ی مرکزی آوندهای چوبی و آبکش قرار دارند! این لایه از ریشه بین یک تا دو لایه می باشد و سلول هایش برخلاف درون پوست و برون پوست فاقد لایه مومی در دیواره‌ی خود می باشند و مولکولهای

آب می توانند از تمام وجوه آن رد بشوند. آب وقتی از طریق ریشه جذب میشه باید وارد آوندهای چوبی بشه. تا به سرتاسر گیاه منتقل بشه! پس آب باید یک مسیری رو از خاک تا درون آوندهای چوبی طی کنه.

پس مولکولهای آب باید این مسیر رو طی کنند:

ورود آب و املاح به لایه ی روپوست

ورود آب و املاح به لایه ی پوست

ورود آب و املاح به استوانه ی مرکزی

نکته مهم: اگر از فصل ۳ سال دوم دبیرستان خاطرتون باشه در برش عرضی ریشه آوندهای چوبی به شکل ستاره دیده می شوند. آوندهای چوبی وظیفه شون انتقال شیره ی خام هستش.

نکته مهم: در فصل ۱۰ سال سوم می خونیم که از هورمون اکسین برای ریشه دار کردن قلمه ها استفاده می شه. نسبت بالای اکسین به سیتوکینین در کشت بافت ریشه زایی را تحریک می کنه.

آب برای اینکه از خاک وارد ریشه بشه چندتا(نه فقط دوتا) راه داره! دو تا از این راهها در کتاب درسی بررسی شده که شامل راه پروتوپلاستی و راه غیر پروتوپلاستی است. من هم هر کدوم از این راهها را به صورت مفصل توضیح میدم.

خانه کتاب

مسیر پروتوپلاستی:

قبل از اینکه بخوام مسیر پروتوپلاستی رو توضیح بدم لازمه که با چندتا مفهوم آشنا بشید. اگر یادتون باشه در فیزیک سال دوم دبیرستان خوندیدیم که انرژی پتانسیل صورتی از انرژی است که در یک سامانه به صورت نهفته وجود دارد و قابل تبدیل به انرژی جنبشی می باشد. به عبارتی بچه ها هر ماده ای یک انرژی پتانسیل در خودش داره که دوست داره این انرژی رو آزاد کنه! مثلاً همین الان که شما گوشی مبارک رو! گذاشتی رو میز کنار کتابت و لابه لای درس خوندن تلگرامت رو هم چک میکنی! برش دار و در یک ارتفاع نگاه دار. اون انرژی که بابت بلند کردن گوشی صرف کردی به صورت انرژی پتانسیل در گوشی ذخیره شده! حالا همین انرژی پتانسیل ذخیره شده دوست داره آزاد بشه! در قالب چی؟ در قالب انرژی جنبشی و حرکت! برای همین اگه گوشی را رها کنی گوشی میفته! و انرژی ذخیره شده در خود رو آزاد میکنه! وقتی که انرژی پتانسیل آزاد شد، مقدار انرژی پتانسیل گوشی کم میشه! آب هم انرژی پتانسیل داره و دوست داره این انرژی پتانسیل رو آزاد کنه! در چه قالبی؟ در قالب انرژی جنبشی که نتیجه اون حرکت هستش! پس در بحث انرژی پتانسیل، جسم یا ماده دوست دارد از جایی که انرژی پتانسیلش بیشتر است برود به جایی که انرژی پتانسیلش کمتر است! بچه ها آب هم این مدلیه! اونم دل داره خوا! آب هم دارای انرژی پتانسیل هستش و دوست داره از محل دارای انرژی پتانسیل بالاتر به ناحیه ای با انرژی پتانسیل کمتر حرکت کنه! بنابراین پتانسیل آب تعیین کننده ی جهت حرکت آب و مواد حل شده در اون هستش! عوامل مختلفی میتونن پتانسیل آب رو تحت تأثیر قرار بدن یکی از این عوامل غلظت مواد حل شده در داخل آب هستش. بچه ها آب خالص پتانسیلش صفره! حالا اگر یک ماده ای داخل این آب حل بشه و اون رو ناخالص کنه پتانسیلش کاهش پیدا میکنه! یعنی منفی میشه! بچه ها اینو اینجا داشته باشید تا به کم راحت تر باهاتون صحبت کنم! عاغا دوتا ظرف رو در نظر بگیر. تو یکی از ظرف ها آب خالص ریخته شده و تو یکی دیگه آبی که یک سری مواد حل شده در خودش داره! حجم مایع هر دوتا ظرف هم با هم مساوی هستش! الان تو کدوم یکی از ظرف ها غلظت آب بیشتره؟! در ظرفی که آب خالص داره غلظت آب بیشتره! غلظت یعنی چی؟ هر چقدر تراکم مولکولهای یک ماده بیشتر باشه میگی غلظت اون ماده زیاده! به عبارتی فاصله ی بین مولکولهاش خیلی کم است و به هم دیگه نزدیک هستند. غلظت آب در ظرف حاوی آب

ناخالص کم هستش چرا که اون مواد حل شده بین مولکول‌های آب فاصله ایجاد کردند و باعث کاهش تراکم و غلظت آب شدن! ما به اصطلاحی داریم میگیم مثلاً این محلول غلیظه! ببین وقتی یک چیزی، یک ماده‌ای داخل یک مایع خاصی حل میشه و ما میایم در مورد میزان غلظت اون محلول نظر میدیم در واقع داریم در مورد غلظت اون ماده‌ی حل شده نظر میدیم. مثلاً محلول آبی که حاوی مولکول‌های ساکارز (شکر) هستش اگر تعداد ساکارز داخلش را بیشتر کنیم این محلول غلیظتر میشه اما غلظت آب میاد پائین! یعنی تراکم مولکول‌های آب کم میشه! فاصله‌ی بین مولکول‌های آب بیشتر میشه! بچه‌ها پس می‌تونیم اینجوری بگیم که:

● محلولی که رقیق‌تر است = یعنی غلظت ماده‌ی حل شده در آن کم است و غلظت آب زیاد است.

● محلولی که غلیظ‌تر است = یعنی غلظت ماده‌ی حل شده در آن زیاد است و غلظت آب کم است.

از طرفی گفت که هرچقدر ماده‌ی حل شده در آب زیاد باشه پتانسیل آب کم خواهد بود! پس می‌تونیم بگیم که:

● در محلولی که رقیق‌تر است = پتانسیل آب زیاد است!

● در محلولی که غلیظ‌تر است = پتانسیل آب کم است!

در فصل دوم کتاب سال دوم دبیرستان هم خونديم که یک محلول هر چقدر که غلیظ‌تر باشه فشار اسمزی در اون زیاده و یک محلول هرچقدر رقیق‌تر باشه فشار اسمزی در او کم خواهد بود! یعنی اینجوری:

● در محلولی که رقیق‌تر است = فشار اسمزی کم است!

● در محلولی که غلیظ‌تر است = فشار اسمزی زیاد است!

خوب اگه این چیزایی که گفتم رو بخوام به هم ربط بدم اینجوری میشه:

● محلولی که رقیق‌تر است = غلظت آبش زیاد، پتانسیل آبش زیاد و فشار اسمزی‌اش کم است!

● محلولی که غلیظ‌تر است = غلظت آبش کم، پتانسیل آبش کم و فشار اسمزی‌اش زیاد است!

مولکول‌های آب از جایی که است می‌رود به جایی که است!

● فشار اسمزی‌اش کم - فشار اسمزی‌اش زیاد

● پتانسیل‌اش زیاد - پتانسیل‌اش کم

● غلظتش زیاد - غلظتش کم

خوب الان دیگه مثل هَلو! این مبحث سخت رو می‌تونید یاد بگیرید. میگی نه؟ پَ خوب گوش کن.

بررسی مسیر پروتوپلاستی:

ذرات خاکی که در اطراف ریشه‌ها قرار دارند را لایه‌ای نازک از آب می‌پوشاند. این آب داخلش انواعی از یونها وجود دارد و یک محلول می‌باشد. محلولی که درون سلول‌های تار کشنده وجود دارد نسبت به آبی که اطراف ذرات خاک وجود دارد غلیظ‌تر است یعنی مقدار مواد حل شده در آن بیشتر است. برای همین پتانسیل آب اطراف ذرات خاک از پتانسیل آب درون سلول‌ها بیشتر است! بزارید به جور دیگه بگم! چون داخل سلول‌های تار کشنده نسبت به آب اطراف ذرات خاک غلیظ‌تر هستش فشار اسمزی بالاتری داره! تمایل به جذب آب داره! برای همین آب اطراف ذرات خاک به علت فشار اسمزی بالای درون سلول‌های روپوست از دیواره و غشاء پلاسمایی این سلول‌ها عبور میکنه و وارد اون‌ها میشه! خارجی‌ترین سلول‌های پوست داخلشون نسبت به سلول‌های

روپوست غلیظتر هستش به عبارتی فشار اسمزی شون بالا هستش و تمایل به جذب آب دارن! برای همین آب از سلول‌های روپوست وارد سلول‌های خارجی‌ترین ردیف سلولی پوست میشه! علتش اینه که فشار اسمزی این سلول‌ها بالاست و این سلول‌ها تمایل بالایی برای جذب آب دارن! از یه زاویه‌ی دیگه بخوایم نگاه کنیم اینجوری میشه که در این سلول‌ها چون غلظت آب کم هستش یعنی تراکم مولکول‌های آب کم هستش پتانسیل آب کمه ولی در سلول‌های روپوست غلظت آب زیاده و بنابراین پتانسیل آب در این سلول‌ها نسبت به سلول‌های خارجی‌ترین ردیف پوست بیشتره! آب هم از جایی که پتانسیل بالاتری داره میره به جایی که پتانسیل کمتری خواهد داشت! بچه‌ها آب همین‌جور از سلولی به سلول بعدی به دلیل اختلاف پتانسیل آب منتقل میشه! و عرض ریشه رو طی می‌کنه. خوب آب از چه طریق بین سلول‌ها رد و بدل میشه؟ از طریق پلاسمودسم‌ها! پلاسمودسم چی بود؟ بدو برو فصل ۱ رو بخون زود تند سریع!

ذرات خاک را لایه نازکی از

آب به داخل آوند چوبی حرکت

آب احاطه می‌کند.

می‌کند و به بالا برده می‌شود.

@khanah book



آب به روش اسمز از خاک وارد سلول‌های ریشه می‌شود.

به محض ورود آب به سلول‌های ریشه، پتانسیل آب سلول افزایش می‌یابد. بنابراین آب وارد سلول بعدی می‌شود.

و به همین ترتیب آب در عرض ریشه از یک سلول به سلول دیگر حرکت می‌کند.

شکل ۲۴-۶ آب همواره از محلی که پتانسیل آب در آنجا بیشتر است به محلی که پتانسیل آب کمتر دارد، حرکت می‌کند.

مولکول‌های آب از طریق پلاسمودسم سلولی به پروتوپلاسم سلول دیگری می‌روند! به قول کتاب درسی پلاسمودسم‌ها که از منافذ موجود در دیواره‌های سلولی عبور می‌کنند، سیتوپلاسم سلول‌های گیاهی مجاور را به یکدیگر مرتبط می‌کنند. آب و مواد محلول در آن که از خاک وارد سیتوپلاسم سلول‌های ریشه می‌شود، برای همین به این مسیر می‌گن مسير پرتوپلاستی! پروتوپلاست به سلول گیاهی فاقد دیواره سیتوپلاسم سلول مجاور وارد می‌شود.

می‌گفتند! یعنی غشاء پلاسمایی به اضافه ی پروتوپلاسم! بچه‌ها سلول‌های پری‌سایکل یک کار گفتیم که به لایه‌ی خارجی استوانه‌ی مرکزی می‌گیم دایره‌ی محیطیه یا همون پری‌سایکل! بچه‌ها سلول‌های پری‌سایکل یک کار خیلی مهمی رو انجام میدن! این سلول‌ها میان با مصرف انرژی زیستی یعنی ATP یک سری یون‌ها رو در خلاف جهت شیب غلظت پمپ می‌کنن به داخل آوندهای چوبی! تا چی بشه؟ با این هدف که داخل آوندهای آوندهای چوبی غلیظ بشه و فشار اسمزی داخل آوندهای چوبی افزایش پیدا کنه و آب درون این آوندهای چوبی غلیظ بشه و پتانسیل آب درون آوندهای چوبی کاهش پیدا کنه. پس دایره‌ی محیطیه با پمپ کردن یک سری یون از داخل خود به داخل آوندهای چوبی باعث موارد زیر می‌شود:

افزایش غلظت داخل آوندهای چوبی = افزایش فشار اسمزی

کاهش پتانسیل آب داخل آوندهای چوبی

کاهش غلظت آب داخل آوندهای چوبی

با این کار مولکول‌های آب از داخل سلول‌های پریسایکل میرن به داخل آوندهای چوبی! طی چه فرآیندی؟ طی فرآیند اسمز! پتانسیل آب دخیل سلول‌های پریسایکل نسبت به پتانسل آب داخل آوندهای چوبی بیشتر هستش! برای همین هم آب از جای پر پتانسیل میره به جای کم پتانسیل! اگر از یه زاویه دیگه بخوام بگم اینجوری میشه که فشار اسمزی داخل سلول‌های پریسایکل کم هستش اما در داخل آوندهای چوبی زیاد هستش! برای همین آب به دلیل فشار اسمزی بالا داخل آوندهای چوبی به این سمت کشیده میشه!

نکته مهم: چون سلول‌های پریسایکل فعالیت انرژی‌خواه زیادی انجام می‌دهند می‌توان گفت که در

این سلول‌ها تعداد میتوکندری خیلی زیاد و اندازه‌ی اون‌ها هم بزرگ است! از طرفی تعداد کریست داخل میتوکندری‌های این سلول‌ها خیلی زیاده!

مسیر غیرپروتوپلاستی:

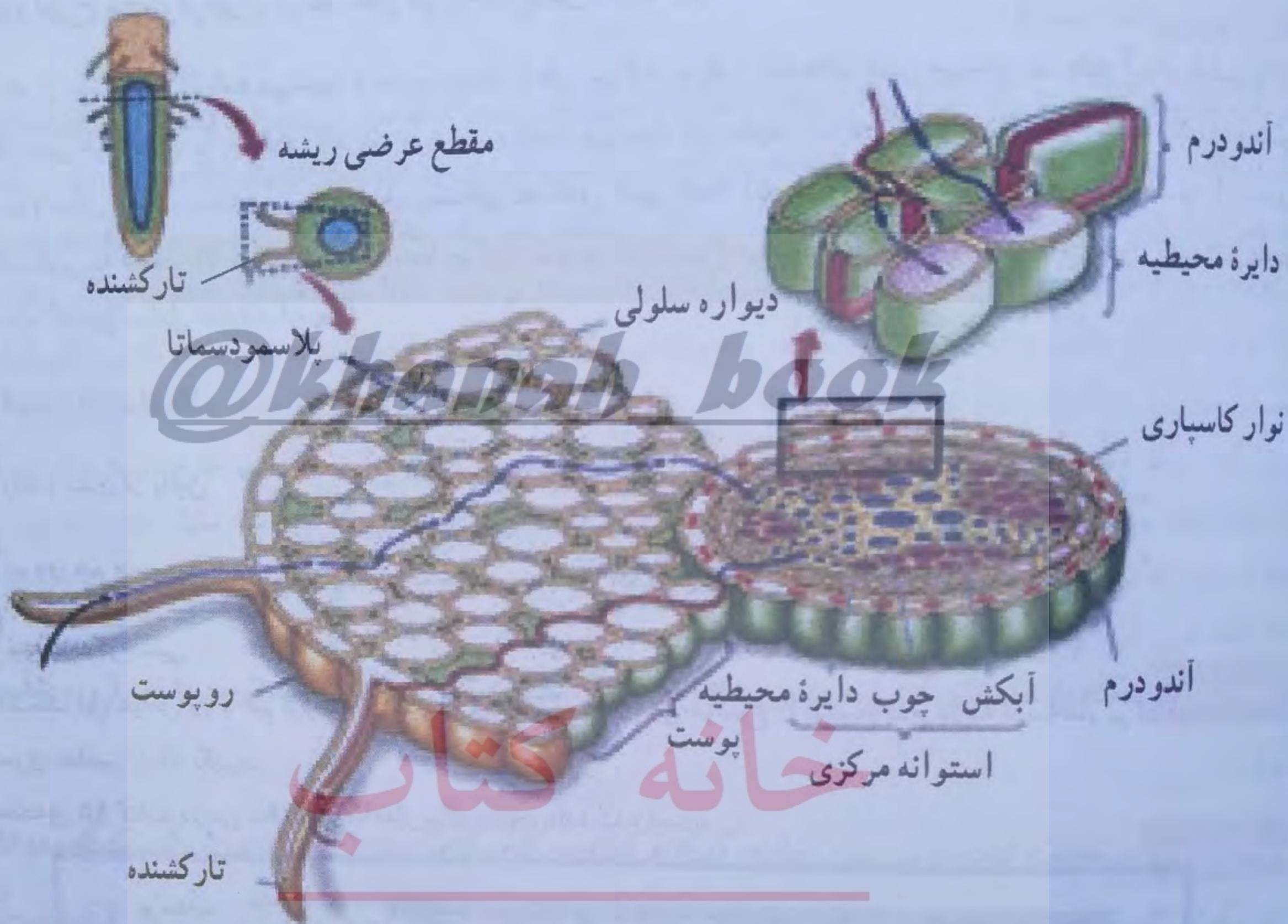
جدا از روش قبلی، مولکول‌های آب از یک روش دیگه‌ای هم میتونن جذب ریشه گیاه بشن برای همین به این روش میگن مسیر غیرپروتوپلاستی! مولکول‌های آب در مسیر غیرپروتوپلاستی می‌توانند از طریق فضای بین سلولی سلول‌ها و همچنین از طریق دیواره‌ی سلولی سلول‌ها از عرض ریشه عبور کرده و وارد آوندهای چوبی بشوند. مولکول‌های آب با هم دیگه پیوند هیدروژنی دارند به عبارتی یک نیروی هم چسبی بین مولکول‌های آب وجود دارد. دیواره‌ی سلولی از رشته‌های سلولزی به همراه پلی‌ساکاریدهای بستری تشکیل شده است. بنابراین در دیواره برای حرکت مولکول‌های آب فضای کافی وجود دارد. برخی از مولکول‌های آب که وارد ریشه می‌شوند، در عرض ریشه از طریق دیواره‌های سلولی و فضاهای برون سلولی بین سلول حرکت می‌کنند. مولکول‌های آب به یکدیگر چسبیده‌اند (نیروی هم چسبی) و بنابراین آب در عرض ریشه به سمت آوند چوبی حرکت می‌کند. یون‌های معدنی محلول در آب نیز می‌توانند از راه مسیر غیرپروتوپلاستی به صورت محلول در آب همراه با آب حرکت کنند. دقت داشته باشید که در مسیر غیرپروتوپلاستی اسمز یا همان انتشار ساده‌ی آب هیچ نقشی ندارد.

مولکول‌های آب در مسیر غیرپروتوپلاستی عرض ریشه رو طی کردند وقتی که به لایه‌ی آندودرم می‌رسند به دلیل وجود نوار کاسپاری (که از جنس نوعی لیپید به نام چوب پنبه بود) نمی‌توانند عبور کنند! برای همین به اجبار مسیر خودشون رو shift میدن به مسیر پروتوپلاستی! به عبارتی در مسیر غیرپروتوپلاستی مولکول‌های آب وقتی به لایه‌ی آندودرم می‌رسند از مسیر پروتوپلاستی طی مسیر می‌کنند و وارد سلول‌های آندودرم می‌شوند! و از طریق پلاسما دسم‌ها وارد دایره‌ی محیطیه می‌شود و از اونجا هم وارد آوند چوبی شوند. به قول کتاب درسی مسیر غیرپروتوپلاستی می‌تواند آب را در عرض پوست تا محل درون پوست حرکت دهد. در محل درون پوست (آندودرم)، چوب پنبه موجود در نوار کاسپاری، از حرکت آب و یون‌های معدنی در مسیر غیرپروتوپلاستی جلوگیری می‌کند. از این رو آب و یون‌ها مجبور به ورود به درون سیتوپلاسم می‌شوند. به نظر می‌رسد که نوار کاسپاری راهی برای کنترل ورود آب و یون‌های معدنی به درون آوند چوبی فرام می‌کنند.

نکته مهم: دقت داشته باشید دایره‌ی محیطیه می‌تواند تک‌لایه‌ای باشد و می‌تواند چندلایه‌ای باشد. چیزی که در شکل کتاب درسی نشان داده شده است تک‌لایه‌ای می‌باشد.

نکته مهم: دایره‌ی محیطیه برخلاف برون پوست و درون پوست فاقد نوار کاسپاری می‌باشد.

نکته مهم: رقت داشته باشید در مسیر غیرپروتوپلاستی وقتی که مولکول‌های آب و یون‌های معدنی محلول در آن از آندودرم گذشتند در دایره‌ی محیطیه از مسیر غیرپروتوپلاستی به راه خودشون ادامه میدن.



شکل ۲۵-۶ دو مسیر برای حرکت آب در عرض ریشه گیاه

فشار ریشه‌ای:

خوب گفتیم که سلول‌های پریسایکل با مصرف انرژی زیستی یک سری از یونها را از درون خود به داخل سلول‌های مرده‌ی آوندی چوبی می‌فرستند! با این کار باعث می‌شود فشار اسمزی داخل سلول‌های آوند چوبی افزایش یابد و پتانسیل آب آوند چوبی کم بشود. از طرفی با این کار فشار اسمزی داخل سلول‌های پریسایکل کم می‌شود و پتانسیل آب داخل آنها افزایش می‌یابد. برای همین آب از سلول‌های دایره‌ی محیطیه که پر پتانسیل است می‌رود به داخل آوندهای چوبی که کم پتانسیل هستند! با کم شدن مولکول‌های آب داخل سلول‌های دایره محیطیه، پتانسیل آب کم می‌شود و در نتیجه آب که در سلول‌های قبل‌تر از دایره‌ی محیطیه پتانسیل بیشتری دارد وارد سلول‌های پریسایکل می‌شوند! و همین‌جور الی آخر! در واقع سلول‌های پریسایکل با انتقال فعال یونها به درون آوندهای چوبی باعث می‌شوند یک مکش از طرف آوند چوبی ایجاد بشه و آب بصورت پیوسته سلول به سلول و در نهایت از خاک جذب بشه! به این میگن فشار ریشه‌ای! پس عامل اصلی فشار ریشه‌ای کیه؟ سلول‌های پریسایکل عامل اصلی فشار ریشه‌ای هستند.

نکته مهم: رقت داشته باشید که نوار کاسپاری موجود در آندودرم هم مولکول‌های آب و هم یون‌های

محلول در آن هر دو قادر به عبور از مسیر غیرپروتوپلاستی نیستند.

نکته مهم: بچه‌ها در میر پرتویلاستی هم نیروی **اسفزی** و هم نیروی **هم چبی** دخیل است اما در میر غیر پرتویلاستی فقط نیروی **هم چبی** دخیل هست. البته وقتی به آندودرم رسید بحث اسفزی می‌آید و وسط و طی اسفز وارد اول می‌شود و از اون به بعد هم طی اسفزی میره جلو.

آبهایی که از خاک جذب ریشه می‌شوند و عرض ریشه را طی می‌کنند و وارد آوندهای چوبی می‌شوند در واقع آبهای قبلی را که در آوند چوبی قرار دارند را به طرف بالا هل می‌دهند و باعث می‌شوند این ستون آب در آوندهای چوبی به سمت بالا رانده شود. به این نیرو میگن فشار ریشه‌ای. در واقع فشار ریشه‌ای که عامل اصلی ایجاد آن **دایره‌ی محیطیه** است باعث می‌شود آب درون آوندهای چوبی به سمت بالا صعود کند. در اینجا حرکت عمودی آب شروع می‌شود. برای اینکه گیاه به بالا صعود کند ۴ تا عامل وجود دارد که این عوامل عبارتند از:

@khanah_book

کشیده شدن از بالا

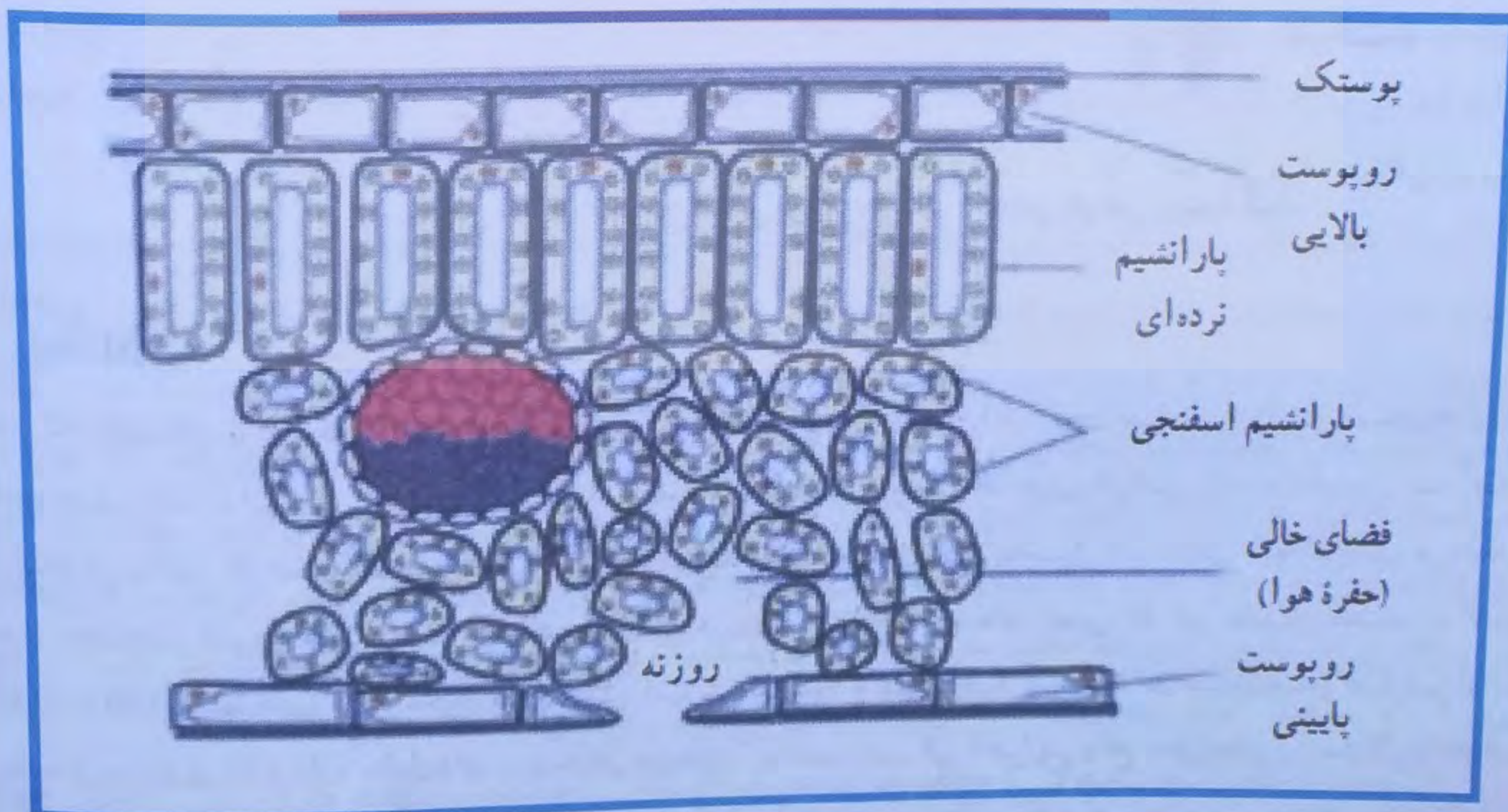
رانده شدن از پائین

نیروی هم چسبی

نیروی دگر چسبی

حالا تک تک این عوامل رو با هم بررسی می‌کنیم. قبل از اینکه بخوام این موضوع را توضیح بدم لازمه با ساختار برگ آشنا بشید و یک سری مفاهیم را یاد بگیرید.

در صفحه‌ی ۹۵ کتاب درسی سال دوم ساختار برگ نشون داده شده است:



شکل ۲۷-۶ - ساختار برگ

طبق این شکل هر برگ از قسمت‌های زیر ساخته شده است:

۱. روپوست: سطح بالایی و پائینی برگ را روپوست پوشانده است. سلول‌های روپوست برگ بیشترشان سلول‌های شفاف و بی‌رنگ می‌باشند و فاقد کلروپلاست می‌باشند و قادر به انجام فتوسنتز نمی‌باشند. با توجه به شکل کتاب درسی شکل سلول‌های روپوست

بالایی نسبت به شکل سلول‌های روپوست سطح پائینی متفاوت می‌باشد. به این صورت که سلول‌های روپوست پایین کشیده‌تر از سلول‌های روپوست بالایی می‌باشند.

نکته مهم: با توجه به شکل کتاب درسی هتدی این سلول‌ها به گوشه‌رانده شده است (همانند سلول‌های چربی و ترکنده).

برخی از سلول‌های روپوست برگ تمایز پیدا کرده‌اند و شکل و شمایلشان با سایر سلول‌های روپوست فرق دارد. این سلول‌ها لوبیایی شکل می‌باشند و دارای کلروپلاست و قدرت فتوسنتز می‌باشند. این سلول معروف به سلول‌های نگهبان (guard cell) می‌باشند. از کنار هم قرار گرفتن هر دو تا سلول نگهبان روزنه، به دلیل شکل و ساختارشون یک منفذ و روزنه بین این دو سلول ایجاد میشه! روزنه یک سوراخ می‌باشد و فاقد سلول است! چه کسی باعث ایجاد روزنه می‌شود؟ دو تا سلول نگهبان روزنه! ما هم در سطح بالایی برگ و هم در سطح پائینی برگ روزنه داریم! اما در سطح پائینی برگ تعداد روزنه‌ها خیلی زیاده و در سطح بالایی خیلی کمه. حالا علت این موضوع چیه؟ علت اینه که نور مستقیماً به سطح بالایی برگ‌ها می‌خوره و اگر تعداد روزنه‌ها در سطح بالایی برگ‌ها بیشتر باشه میزان تبخیر آب درون برگ‌ها افزایش پیدا می‌کنه و آب بیشتر از طریق روزنه‌ها از گیاه خارج میشه. برای این که این اتفاق نیوفته روزنه‌ها در سطح پایین تعدادشون زیاده و نه در سطح بالایی برگ. اگر خاطرتون باشه سلول‌های روپوست برگ ماده ای مومی به اسم کوتین از خودشون ترشح می‌کردند به سطح شون حت سطح سلول‌های نگهبان هم ماده ی کوتینی داره(در محل منفذ خیر). این کوتیکول هم خودش باعث جلوگیری از تبخیر آب میشه.

نکته مهم: دقت داشته باشید که روزنه‌ها در ساختار همه ی بخش‌های هوایی گیاه وجود دارند. (و نه فقط برگ‌ها)

نکته مهم: در فعالیت کتاب درسی می‌خوانیم که کاغذ آغشته به کلرید کربات برای تشخیص رطوبت کاربرد دارد. این کاغذ هنگامی که خشک باشد آبی رنگ است اما پس از مرطوب شدن صورتی رنگ می‌شود. از آنجایی که سطح پائینی برگ تعداد روزنه‌های بیشتری دارد و آب بیشتری دفع می‌شود، وقتی این کاغذ را در مقابل آن قرار می‌دهیم تعداد نقاط صورتی رنگی که در کاغذ ایجاد می‌شود بیشتر خواهد بود. در سطح بالایی برگ این موضوع کمتر خواهد بود.

توجه توجه

دقت داشته باشید که در گیاهان مختلف تعداد و تراکم روزنه‌های هوایی فرق می‌کند برای همین تعداد نقاط صورتی رنگ در کاغذ نسبت به هر گیاه فرق خواهد کرد. هر چقدر تعداد و تراکم روزنه‌های هوایی بیشتر باشد تعداد نقاط صورتی رنگ ایجاد شده بیشتر و به هم نزدیک‌تر خواهند بود.

۲. میانبرگ: بین دوتا لایه‌ی روپوست فوقانی و تحتانی برگ بافتی قرار گرفته است بنام میانبرگ! با توجه به شکل کتاب درسی سلول‌های میانبرگ (که نوعی پارانشیم هستند) دو جورند:

سلول‌های میانبرگ اسفنجی ← به آنها پارانشیم اسفنجی گفته می‌شود و فاصله‌ی بین آنها خیلی زیاد است و این فاصله باعث ایجاد منظره‌ای شبیه به اسفنج شده است. درست زیر هر روزنه‌ی هوایی یک فضای خالی وجود دارد که به آن می‌گویند حفره‌ی هوا! در این منطقه فاصله‌ی بین سلول‌های پارانشیمی خیلی زیاد است که باعث ایجاد این حفره شده است. این سلول‌ها به صورت گرد می‌باشند.

پارانشیم نرده‌ای ← سلول‌های این نوع میانبرگ‌ها برخلاف پارانشیم‌های اسفنجی خیلی با هم رفیق هستند و به هم دیگر متصل و چسبیده می‌باشند برای همین فضای بین سلولی آنها خیلی خیلی کم است. این سلول‌ها کشیده می‌باشند.

نکته مهم: پارانشیم نرده‌ای را فقط در مجاورت روپوست بالایی می‌بینیم! و پارانشیم اسفنجی در مجاورت با روپوست

و وسط برگ و در مجاورت با پارانشیم‌های نرده‌ای می‌بینیم.

نکته مهم: هم پارانشیم‌های نرده‌ای و هم پارانشیم‌های اسفنجی هر دو می‌توانند فتوسنتز کنند و کلروپلاست

دارند اما فتوسنتز عمده را نرده‌ای‌ها انجام می‌دهند.

۳. رگ برگ: در واقع ساختار لوله‌کشی گیاه است که به برگ کشیده شده و شامل آوندهای چوبی و آبکشی است.

نکته مهم: سلول‌های پارانشیم نرده‌ای محلول‌های دراز و کشیده می‌باشند اما سلول‌های پارانشیم

اسفنجی سلول‌های گرد و کوچک هستند.

نکته مهم: با توجه به شکل در هر رگ برگ دسته‌ای آوندهای چوبی روی دسته‌های آوند آبکش قرار گرفته

اند.

شکلی که مشاهده کردید مربوط به برگ گیاهان C^3 می‌باشد. اغلب گیاهان کره‌ی زمین از این نوع می‌باشند و برگشان همچنین ساختاری دارد. حالا در برخی از گیاهان که به گیاهان C^4 معروف می‌باشند (مثل نیلوفر و ذرت) سلول‌های میانبرگ به دو شکل دیگر می‌باشند. گروهی از سلول‌های میانبرگ در برگ این گیاهان در اطراف هر رگ برگ قرار گرفته است. به این سلول‌ها که به صورت فشرده می‌باشند می‌گویند سلول‌های غلاف آوندی. چون مثل غلاف دورتادور آوندها رو احاطه کرده اند. گروه دوم از سلول‌های میانبرگ هم در تماس با فضاهای هوادار برگ می‌باشند و در اطراف سلول‌های غلاف آوندی قرار گرفته اند.

نکته مهم: برگ‌ها توسط کیس‌هاچه می‌شدند؟ توسط مریتم‌های نوک ساقه‌ها.

عوامل موثر در حرکت آب از ریشه تا برگ:

الف) کشیده شدن از بالا:

وقتی که نور همراه با گرما به برگ می‌تابد به علت شفاف بودن سلول‌های روپوست از این لایه رد می‌شود و به سلول‌های درونی‌تر یعنی سلول‌های اسفنجی می‌رسد. با اثر گرما و نور آب داخل این سلول‌ها به صورت بخار و گاز در می‌آید و از درون این سلول‌ها خارج شده و وارد حفره‌ی هوای درون برگ‌ها می‌شود. به تدریج میزان و تراکم مولکول‌های گازی H_2O افزایش می‌یابد تا این حد که فشار و تراکم این گازها از فشار و تراکم آنها در بیرون از برگ و اطراف روزنه‌ها زیاد می‌شود. در نتیجه آب از جای پرتراکم (یعنی از حفره‌های زیر روزنه‌ها) از طریق روزنه‌ها خارج شده و میره به جای کم‌تراکم! یعنی به بیرون از برگ. به این فرآیند میگن تعرق! به قول کتاب تعرق یعنی خروج آب به صورت بخار از سطح گیاه که بیشتر (نه فقط) توسط برگ‌ها انجام می‌شود.

نکته مهم: سلول‌های نگهبان روزنه فقط در برگ نیستند بلکه در جاهای دیگری هم وجود دارند. به عبارتی روزنه‌ها را ما در مناطقی به غیر از برگ هم داریم! روزنه‌ها در در اندام‌های هوایی گیاه مثل ساقه‌ها و برگ گیاهان وجود دارد اما بیشتر در سطح تھانی برگ‌ها می‌باشند.

نکته مهم:

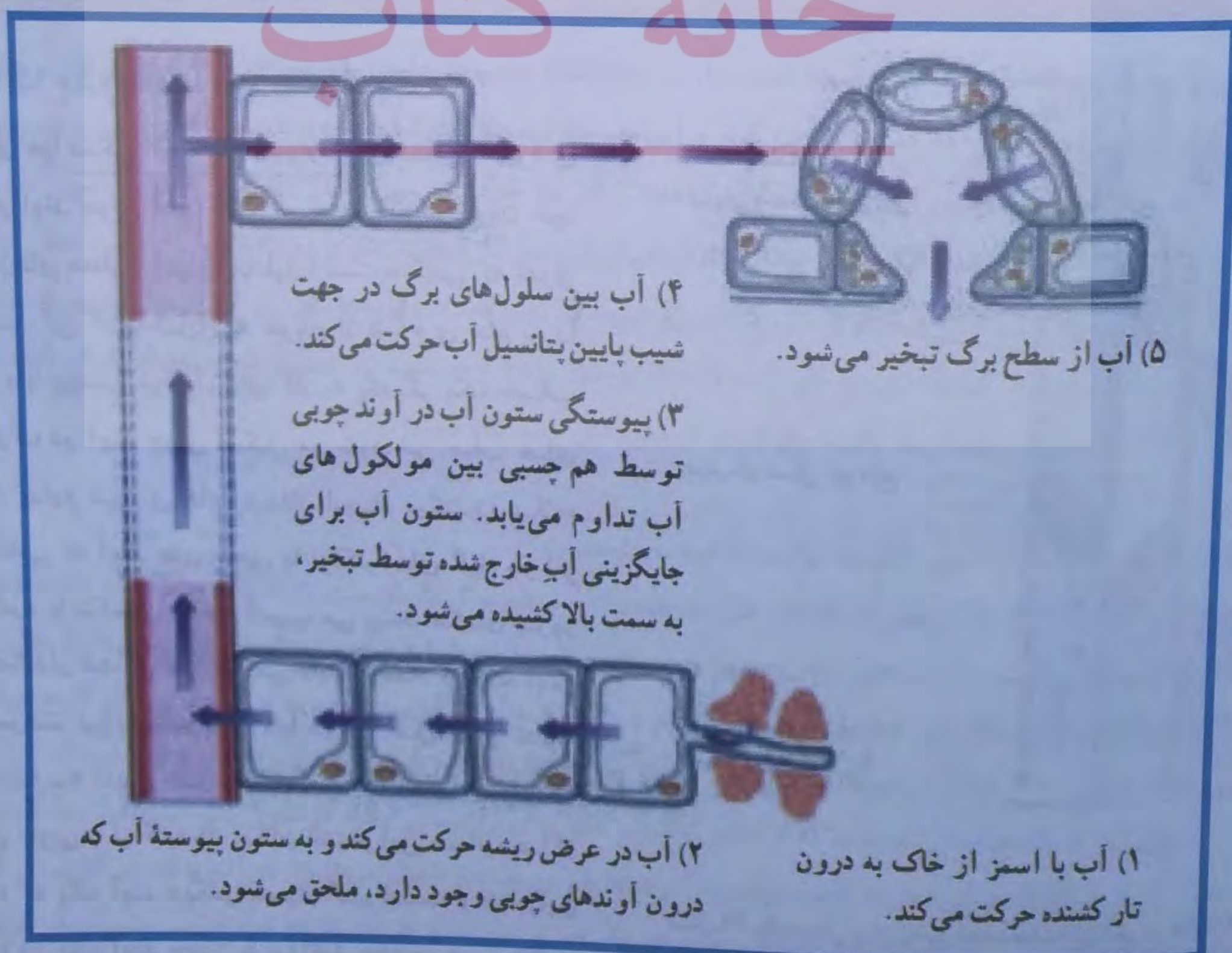
رقت داشته باشید که تعرق یعنی از دست دادن آب توسط گیاه به صورت بخاری شکل. حالا اینکه از

چهارا می‌دهد چندین راه وجود دارد مثلاً بخش عمده‌ی تعرق از طریق روزنه‌ها انجام می‌شود.

توجه توجه

آب از طریق پوستک یا همون کوتیکول و همچنین عدسک‌ها هم می‌تونه از گیاه طی تعرق خارج بشه! عدسک‌ها ساختارهایی مرده هستند در تنه‌ی درختان و گیاهان چوبی که در محل عدسک‌ها به دلیل فاصله گرفتن سلول‌ها از هم فضا و سوراخی باز شده و امکان تبادل گازها فراهم می‌شود.

کتاب درسی یک جمله‌ای میگه به این صورت که «حرکت آب در آوند چوبی وابسته به تعرق است» حالا داستان چیه؟ بین وقتی که سلول‌های اسفنجی آب خودشون رو از دست میدن داخلشون غلیظ میشه و فشار اسمزی داخلشون میره بالا! برای همین از سلول‌های بغل دستیشون آب دریافت می‌کنن چرا که در اون‌ها فشار اسمزی کم و میزان آب زیاده و آب طی اسمز از اون سلول‌ها وارد این سلول‌ها می‌شه. حالا که این سلول‌ها هم آب خودشون رو از دست دادن اونا هم از بغل دستیشون آب رو جذب می‌کنن و این روند همین‌طور ادامه پیدا می‌کنه تا اینکه نهایتاً آب از داخل آوندهای چوبی کشیده می‌شه و وارد این سلول‌ها میشه! از اون جایی که مولکول‌های آب با هم دیگه پیوندهای هیدروژنی برقرار کردن و به هم متصل هستند. وقتی آب از آوند چوبی کشیده میشه، کل ستون آب داخل آوند چوبی به طرف بالا کشیده میشه! خوب این نیروی مکش که از طرف برگ به آب داخل آوندهای چوبی وارد میشه ناشی از چی هست؟ ناشی از عمل تعرق توسط برگ‌ها! برای همین که کتاب درسی میگه حرکت آب در آوند چوبی وابسته به تعرق است.



شکل ۲۸-۶- چگونگی حرکت آب در داخل گیاه مطابق نظریه هم‌جسبی - کشش

ب) رانده شدن از پائین:

خوب اینو دیگه از من بهتر می‌دونید. گفتیم که سلول‌های پریسایکل میان با مصرف انرژی زیستی و به صورت فعال یون‌ها رو در خلاف جهت شیب غلظت می‌فرستن به داخل آوند چوبی. برای همین فشار ریشه‌ای ایجاد میشه و آب از عرض ریشه وارد آوند چوبی میشه. این آب‌های تازه وارد شده به درون آوند چوبی به بالا حرکت می‌کنه.

ج) نیروهای هم چسبی و دگرچسبی:

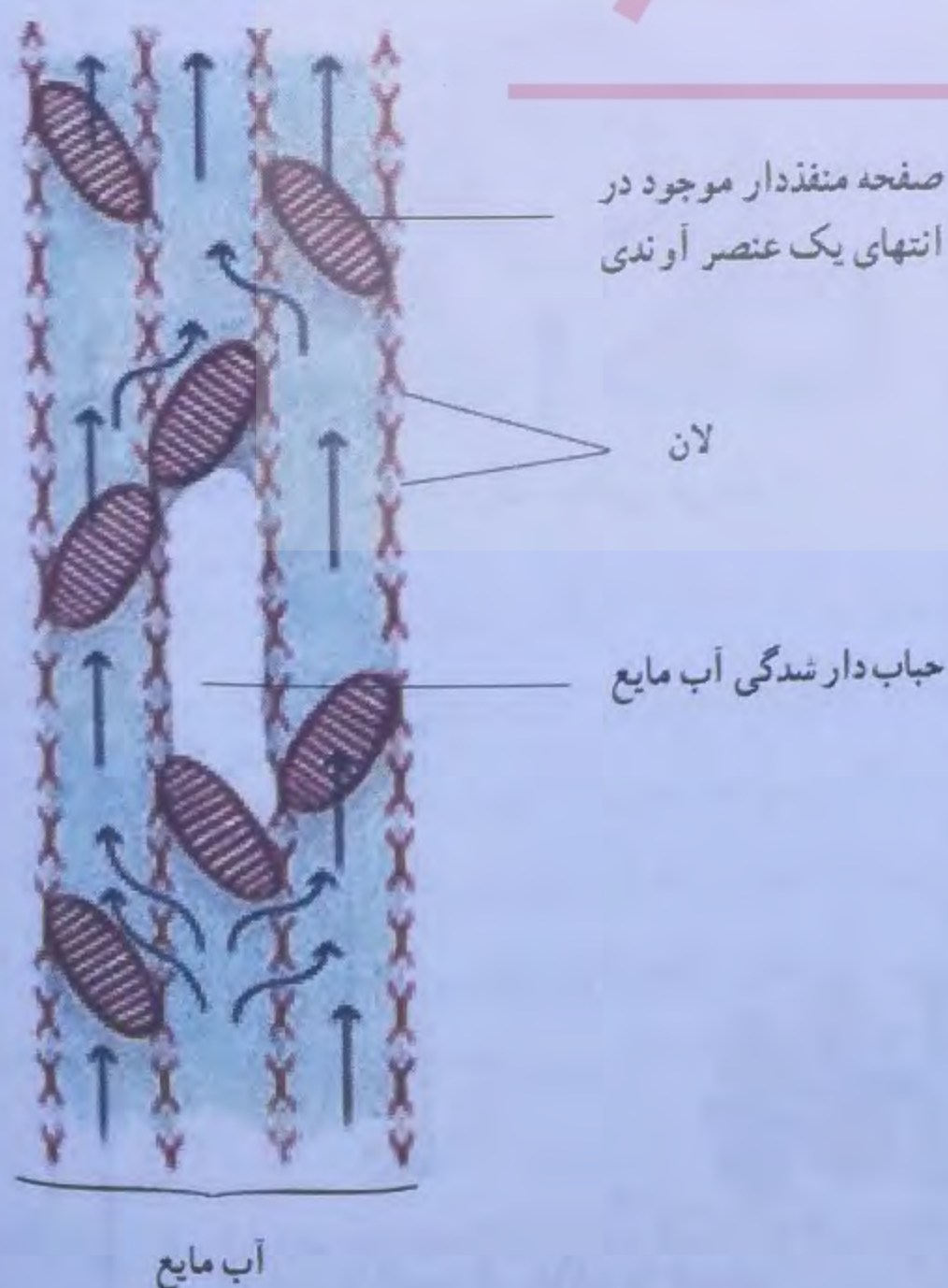
گفتیم که مولکول‌های آب به وسیله پیوندهای هیدروژنی به هم دیگه متصل هستند. یعنی خاصیت هم چسبی دارند. هم چسبی مولکول‌های آب باعث میشه ستون آب داخل آوندهای چوبی به صورت پیوسته بمونه و هر وقت که یک مولکول آب از بالا کشیده شده داخل برگ، مولکول‌های قبل‌تر هم به دلیل داشتن پیوند و وصل بودن کشیده بشن. یعنی کل آب کشیده میشه. اگر مولکول آب خاصیت هم چسبی نداشتند نیروی کششی که از طرف برگ به این آب وارد می‌شد نمی‌تونست کل آب رو بکشه بالا و گسستگی ایجاد می‌شد. حالا بریم سراغ خاصیت دگرچسبی مولکول‌های آب! مولکول‌های آب به دلیل خاصیت دگرچسبی شون تمایل دارن به جدار درونی آوندهای چوبی متصل بشن (از طریق پیوندهای هیدروژنی) حالا همین مولکول‌های آب سر اتصال به جدار درونی آوند چوبی با هم دیگه رقابت دارن. برای همین هر کدوم از مولکول‌های آب یه کم بالا می‌رن تا خودشون به صورت مستقیم به جدار درونی آوند چوبی وصل بشن. این تمایل و رقابتی که بین مولکول‌های آب وجود داره باعث میشه به سمت بالا حرکت کنن. این چیزی که گفتیم همون خاصیت موئینگی هستش که تو فیزیک سال دوم دبیرستان خوندین.



نتیجه‌گیری مهم: مجموع نیروهای دگرچسبی، هم چسبی، فشار ریشه‌ای و کشش از بالا باعث حرکت آب داخل آوندهای چوبی و پیوستگی آن می‌شوند.

پدیده‌ی بذرافشانی هوا:

حباب‌های هوا ممکن است (نه همواره) پیوستگی شیریه‌ی خام را در آوند چوبی قطع کنند. شیریه‌ی خام در درون خود دارای گازهای محلول (هوا محلول) است. هنگامی که تعرق شدید باشد، این گازها تمایل به خروج از شیریه‌ی خام پیدا می‌کنند و با پیوستن مولکول‌های گاز به یکدیگر یک حباب هوای بزرگ در آوند چوبی تشکیل می‌شود. این حباب‌های بزرگ در تداوم شیریه‌ی خام اختلال ایجاد میکنند. علاوه بر آن هنگامی که آوند‌های چوبی یا تراکئیدهای گیاه در اثر نیش حشره یا شکستن شاخه آسیب می‌بینند امکان بروز پدیده حبابدار شدگی افزایش می‌یابد. انجماد نیز به این پدیده سرعت می‌بخشد، چون هوا در یخ حل نمی‌شود. خوشبختانه به دلیل ساختار خاص لان‌های دیواره‌ی آوندهای چوبی و تراکئیدها، امکان انتشار این حباب‌ها از یک آوند به یک آوند دیگر بسیار کم است و بنابراین حباب‌ها در یک آوند چوبی یا تراکئید محصور می‌مانند. با این حال اگر فشار حاصل از حباب‌ها زیاد باشد، ممکن



شکل ۳۴-۶ مدلی برای نمایش پدیده حباب‌دار شدگی در عناصر آوندی. بخار آب و هوا ممکن است باعث مسدود شدن یک عنصر آوندی شوند. در چنین حالتی آب و شیریه خام می‌توانند از راه لان‌ها از یک سلول آوندی حباب‌دار شده وارد عنصر آوندی مجاور شوند.

است از یک آوند چوبی یا تراکئید به آوند ها یا تراکئیدهای مجاور منتقل شوند. به این پدیده بذرافشانی هوا می گویند. افزایش فشار ریشه ای ممکن است باعث کاهش پدیده حباب دار شدگی شود.

سلول‌های نگهبان و تعرق:

خوب اگر یادتون باشه گفتیم که روزنه‌ها در واقع سوراخ‌هایی می‌باشند که به دلیل کنار هم قرار گرفتن یک جفت سلول نگهبان به دلیل ساختار ویژه آنها (شبيه به لوبیا) بوجود می‌آیند. خوب روزنه‌ها به چه درد گیاه می‌خورند؟ روزنه‌ها منافذی هستند که گیاه به کمک آنها **تبادلات گازی** خود را انجام می‌دهد! گیاهان برای انجام فرآیند فتوسنتز به گاز CO_2 به شدت نیاز دارند. آنها این گاز را از طریق این روزنه‌ها از هوا وارد خود می‌کنند! تبادلات گازهای اکسیژن و H_2O هم از طریق روزنه‌ها انجام می‌شود. البته از راه‌های دیگه هم این تبادلات انجام میشه ها! مثلاً از طریق **عرسک‌ها**. همون‌طور که قبلاً اشاره کردیم روزنه‌ها را ما در اندام‌های هوایی گیاهان می‌تونیم ببینیم. اما تعداد این روزنه‌ها در برگ خیلی بیشتر است و در **سطح زیرین برگ** هم خیلی بیشتره! به قول کتاب درسی روزنه‌ها در ساختار **همه‌ی (نه بیشتر)** بخش‌های هوایی جوان گیاه وجود دارند! اما تعداد آنها در برگ بسیار بیشتر از سایر بخش‌ها است.

نکته مهم: فضاهای بین سلول‌های کنونی شکل که پر از هوا هستند، سلول‌های میانبرگ را که دیواره‌ی نازک

دارند، احاطه می‌کنند. روزنه‌ها در تماس با این فضاها هستند.

خوب چه چیزی باعث بخارشدن آب داخل سلول‌های پارانشیم اسفنجی میشه؟ نور و گرما درسته؟ اگر یک روزی هوا خیلی گرم باشه این سلول‌ها با شدت بیشتری آب داخلشون رو از دست میدن و در نتیجه گیاه با شدت بیشتری تعرق می‌کنه. خوب این موضوع به نفع گیاه نیست چرا که باعث کم آب شدن گیاه میشه! برای اینکه همچین اتفاقی نیوفته گیاه روزنه‌های خودش رو می‌بنده. به عبارتی بچه‌ها روزنه‌ها قابلیت باز و بسته شدن دارند. حالا اینکه چجوری جلوتر خواهیم گفت. ما گیاهانی داریم که از بخت بدشون افتادن تو بیابون! تو بیابونم که هوا به شدت گرم و آب هم که نیست! این گیاهان به شدت در معرض کم‌آبی و ازدست دادن آب هستند. برای اینکه همچین اتفاقی نیوفته این گیاهان ... ای بابا خودکارم تموم شد! داشتم می‌گفتم ... این گیاهان برای اینکه همچین اتفاقی نیوفته با محیط سازگارهایی پیدا کردن! یکی از این سازگاری‌ها در مورد روزنه‌هاشون هستش. مثلاً گیاهانی که در اقلیم‌های خشک و سرد (مثل کاج) و یا گرم (مثل کاکتوس) می‌باشند اولن تعداد روزنه‌هاشون رو کم کردن و دومن روی برگ‌هاشون دارای کرک هستند. در گیاهان تیره‌ی گل ناز، روزنه‌ها در روز بسته و در شب باز هستش. خوب حتماً میگی الان اینا به چه درد گیاه می‌خوره؟ چجوری این ویژگی‌ها باعث جلوگیری از هدر رفتن آب گیاه میشه؟ خوب دونه به دونه بررسی می‌کنم:

کاهش تعداد روزنه‌ها ← دیگه خیلی تابلوعه! نیازی به توضیح نیست.

داشتن روزنه‌های فرورفته ← در گروهی از گیاهان مثل درختان کاج سطح برگ‌ها یکدست و یکنواخت نیست بلکه وقتی زیر میکروسکوب نگاه می‌کنی می‌بینی در مناطقی که روزنه‌ها وجود دارند این قسمت‌ها فرورفته و حالت چاله مانند دارن. مثل غار می‌مون! با ایجاد این غار مولکول‌های آب در این قسمت‌ها تجمع پیدا می‌کنند و تراکم‌شون میره بالا! حتی از تراکم گازهای H_2O در حفره‌ی زیر روزنه هم بیشتر میشه. در نتیجه مولکول‌های گازی در زیر حفره‌ی روزنه از طریق روزنه خارج نمی‌شوند!

داشتن کرک ← کرک‌ها سلول‌هایی هستند که از تغییر و تمایز سلول‌های روپوستی ایجاد می‌شوند. این سلول‌ها به دلیل اینکه شبیه به کرک دیده می‌شوند به این اسم خوانده می‌شوند. کرک‌ها هم وجودشان باعث می‌شود تراکم و فشار گازهای H_2O در بیرون از روزنه زیاد باشد و در نتیجه گازهای H_2O موجود در فضای زیر روزنه از طریق روزنه خارج نمی‌شوند. از طرفی این کرک‌ها باعث می‌شوند نوری که به برگ می‌تابد انعکاس پیدا کند در نتیجه باعث کاهش تبخیر می‌شود.

نکته مهم: هر چقدر تعداد برگ های یک گیاه زیاد باشد میزان تعرق در این گیاه زیاد خواهد بود. در فصل ۱۰

سال سوم می خوانیم که هورمون اکسین باعث پر شاخ و برگ شدن درختان می شود. پس می توانیم بگوییم افزایش اکسین در گیاه منجر به افزایش تعرق می شود.

نکته مهم: هر چقدر وسعت برگ های یک گیاه بیشتر باشد تعداد روزنه ها هم بیشتر خواهد بود در نتیجه میزان

تعرق زیاد خواهد بود.

نکته مهم: مالیدن وازلین بر سطح برگ باعث کاهش تعرق می شود. آله گفتی چرا؟ در فعالیت کتاب درسی می

خوانیم که با مالیدن وازلین بر سطح برگ ها می توانیم روزنه های هوایی را ببندیم.

نکته مهم: در گیاهان برگ ریز وقتی که برگ های خود را می ریزانند، میزان تعرق به شدت کاهش می یابد.

نکته مهم: رقت داشته باشید که وزش باد با دور کردن بخار آب اطراف برگ ها باعث می شود هوای کم بخار

جایگزین آن شود در نتیجه آب از جای پیرتر آنم یعنی برگ وارد محیط کم تر آنم یعنی هوای اطراف برگ بشود.

نکته مهم: هورمون آبیزیک اسید هورمونی است که در شرایط تنش های خشکی افزایش می یابد. این

هورمون باعث می شود میزان تعرق کم شود. چگونه؟ از طریق اثر گذاشتن بر روی روزنه ها و باعث بسته شدن

روزنه های هوایی.

توجه توجه 

البته اگر این باد با خودش رطوبت رو یاره می تونه تعرق رو کم کنه.

جدول مقایسه ای خیلی مهم:

در جدول پایین عواملی که باعث بالا یا پایین شدن میزان تعرق در یک گیاه میشه رو آوردم برید حالشو ببرید.

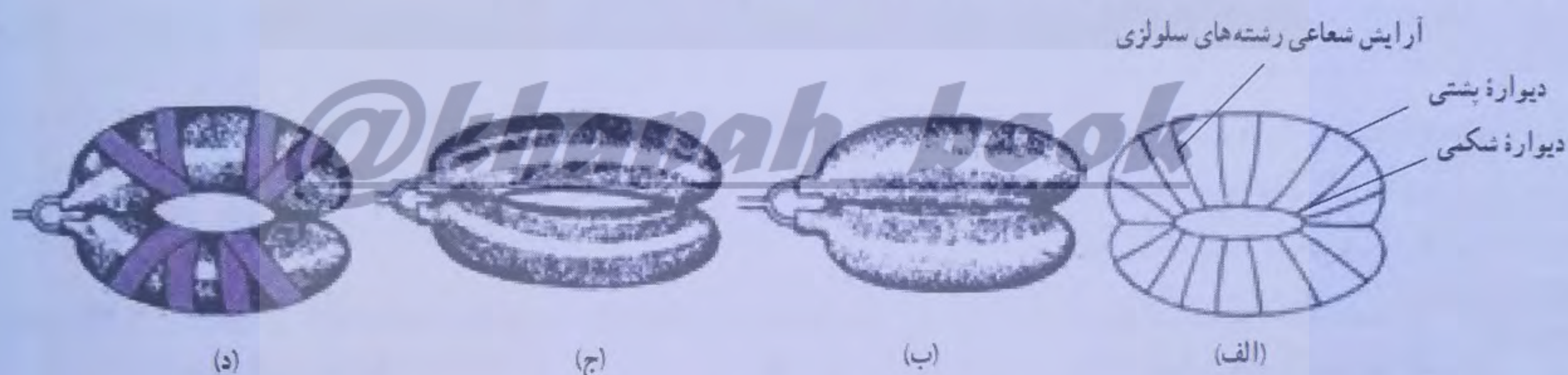
عامل	اثر روی میزان تعرق	علت آن
رطوبت بالا	کاهش	تراکم مولکول های آب در هوا برابر و یا بیشتر از تراکم مولکول های آب داخل برگ است.
رطوبت پایین	افزایش	تراکم مولکول های آب در هوا کمتر از تراکم مولکول های آب داخل برگ است.
هوای گرم و مرطوب	کاهش	تراکم مولکول های آب در هوا برابر و یا بیشتر از تراکم مولکول های آب داخل برگ است. در این صورت تعریق رخ می دهد.
هوای گرم و خشک	افزایش	تراکم مولکول های آب در هوا کمتر از تراکم مولکول های آب داخل برگ است.
افزایش تعداد روزنه های هوایی	افزایش	تابلو بید جیگر!
کاهش تعداد روزنه های هوایی	کاهش	بازم تابلو بید جیگر!
افزایش تعداد برگ ها	افزایش	افزایش تعدا روزنه های هوایی در کل گیاه
افزایش وسعت برگ ها	افزایش	افزایش تعدا روزنه های هوایی در کل گیاه
افزایش اکسین	افزایش	افزایش تعداد بگ های گیاه و به تبع آن افزایش روزنه های هوایی
مالیدن وازلین بر سطح برگ ها	کاهش	بسته شدن روزنه های هوایی
افزایش آبسیزیک اسید	کاهش	بسته شدن روزنه های هوایی
آسیب مکانیکی به گیاه	کاهش	افزایش آبسیزیک اسید گیاه و بسته شدن روزنه های هوایی
هوای سرد	کاهش	دمای هوا کم است.
وزش باد	افزایش	وزش باد رطوبت را از اطراف برگ دور می کند.
ضخیم شدن کوتیکول	کاهش	کاهش تبخیر آب برگ ها

خوب حالا بریم ببینیم باز و بسته شدن روزنه به چه شکلی انجام میشه؟

نحوه باز و بسته شدن روزنه ها:

گفتیم هر روزنه ای هوایی از کنار هم قرار گرفتن یک جفت سلول نگهبان روزنه بوجود آمده است. کتاب درسی یک جمله ی خیلی مهمی رو میگه: تغییرات فشار آب سلول های نگهبان، باعث باز و بسته شدن روزنه ها می شود. حالا داستان چیه؟ اگر در زیر

میکروسکوپ به یک روزنه هوایی نگاه کنید می‌بینید که این روزنه هوایی توسط یک جفت سلول نگهبان ایجاد شده است. سلول‌های نگهبان نوعی سول تمایز یافته‌ی روپوستی می‌باشند. با توجه به شکل کتاب درسی دور تا دور سلول‌های نگهبان را سلول‌های روپوستی احاطه کرده‌اند. سلول‌های نگهبان اگر خم بشوند بین‌شون منفذ بوجود میاد در نتیجه می‌گیم روزنه باز شده است! اما اگر سلول‌های نگهبان راست شوند به هم‌دیگه می‌چسبن و منفذی بین‌شون نخواهد بود در نتیجه می‌گیم روزنه بسته شده است! سوال اینجاست سلول‌های نگهبان روزنه چجوری خم می‌شن؟ ۳ تا عامل وجود داره که اجازه میده بین این دو تا سلول نگهبان منفذ بوجود بیاد. بچه‌ها اجازه بدین با یک مثال توضیح بدم. از این بادکنک درازا دیدین دیگه؟ دوتا از این بادکنک درازا رو تهیه کنید (تو ذهن تون!). بعد به صورت هم‌زمان این دوتا بادکنک رو باد کنید (طبق شکل).



شکل ۳۳-۶ مدلی برای نمایش آرایش شعاعی رشته‌های سلولزی در دیواره سلول‌های نگهبان. (الف) یک جفت سلول نگهبان که در دیواره سلولی آنها آرایش شعاعی رشته‌های سلولزی نشان داده شده است. (ب) دو بادکنک نسبتاً مسطح که در دو انتهای خود به یکدیگر چسبانیده شده‌اند. (ج) دو بادکنک مشابه شکل ب که در اثر فشار زیاد به طور کامل کشیده شده‌اند و در نتیجه یک مجرای باریک بین آن دو باز شده است. (د) یک جفت بادکنک که به منظور نشان دادن اثر آرایش شعاعی رشته‌های سلولزی، به دور آنها نوار چسب به صورت شعاعی چسبانیده شده است. در حالت اخیر مجرای باز شده بزرگ‌تر از حالت ج است. چرا؟

خوب همون‌طور که می‌بینید هیچ منفذ و روزنه‌ای بین این دوتا بادکنک وجود نداره. حالا بیاین بادشون را خالی کنید می‌خواهم به آزمایش دیگه انجام بدیم. بچه‌ها با چسب مایع دو تا سر این بادکنک‌ها رو به هم بچسبونید. حالا شروع کنید به باد کردن! وقتی که به اندازه کافی این دوتا بادکنک (که هر دو سرشون به هم وصل هستش) باد شدند یه کوچولو خم میشن و یک منفذ و روزنه‌ای بین‌شون ایجاد میشه اما خیلی کم هستش. حالا دوباره بادشون رو خالی کنید. با یک سری نوار چسب دور هر کدوم از این بادکنک‌ها رو نوارپیچ کنید (به صورت شعاعی) همون‌طوری که تو شکل می‌بینید. حالا شروع کنید به باد کردن! وقتی که به اندازه‌ی کافی این دوتا بادکنک باد شدند می‌بینید که یک مجرا (منفذ یا روزنه) بین این دوتا بادکنک ایجاد میشه که نسبت به قبله بیشتره! گشادتره! سلول‌های نگهبان روزنه همچین حالتی دارن.

شکل خاص سلول‌های نگهبان ← سلول‌های نگهبان روزنه به صورت لوبیایی شکل می‌باشند. در فصل ۳ سال دوم خوندیم بین دوتا سلولی که کنار هم قرار گرفتن و از تقسیم یک سلول خاص بوجود اومدن تیغه‌ی مشترک وجود دارد! در سلول‌های نگهبان روزنه هم همین مدلیه! منتهی طی فرآیندی تیغه‌ی مشترک بین این دوتا سلول در بخش عمده‌ای از طولشان از بین میره و فقط در دو سر این سلول‌ها باقی می‌مونه و این دو سلول فقط در این دو نقطه به هم وصل هستن! (مثل همون مثال بادکنکی که زدم).

جهت‌گیری شعاعی سلول‌ها ← دومین ویژگی جهت‌گیری خاص فیبرهای سلولزی در دیواره‌ی سلول‌های نگهبان است. فیبرهای سلولزی در دیواره‌ی سلول‌های نگهبان به صورت شعاعی قرار گرفته‌اند. منظور کتاب درسی از جهت‌گیری شعاعی اینه که فیبرهای سلولزی به صورت عرضی قرر گرفتند و نه طولی! در واقع رشته‌های سلولزی مثل کمربندهای عرضی دورتادور سلول‌های نگهبان رو گرفتن! مثل کمربند شلوار فرضش کن! اگه خودت در حکم یک سلول نگهبان باشی کمربند شلوارت در حکم یک فیبر سلولزی خواهد بود.

تفاوت در ضخامت دیواره‌ها ←

هر سلول نگهبان روزنه یک سلول طویل و درازی است (مثل برنج محسن!) خوب دور تا دور این سلول دارای دیواره‌ی سلولی است. به دیواره‌ای که به سمت منفذ روزنه می‌باشد می‌گویند دیواره‌ی شکمی و به دیواره‌ای که دور از روزنه می‌باشد می‌گویند دیواره‌ی پشتی (دیواره‌ای که در مجاورت سلول‌های اپیدرمی است). دیواره‌ی شکمی نسبت به دیواره‌ی پشتی ضخامت بیشتری دارد. همچنین طول دیواره‌ی پشتی از طول دیواره‌ی شکمی بیشتر می‌باشد. حالا بریم سراغ نحوه‌ی باز و بسته شدن روزنه!

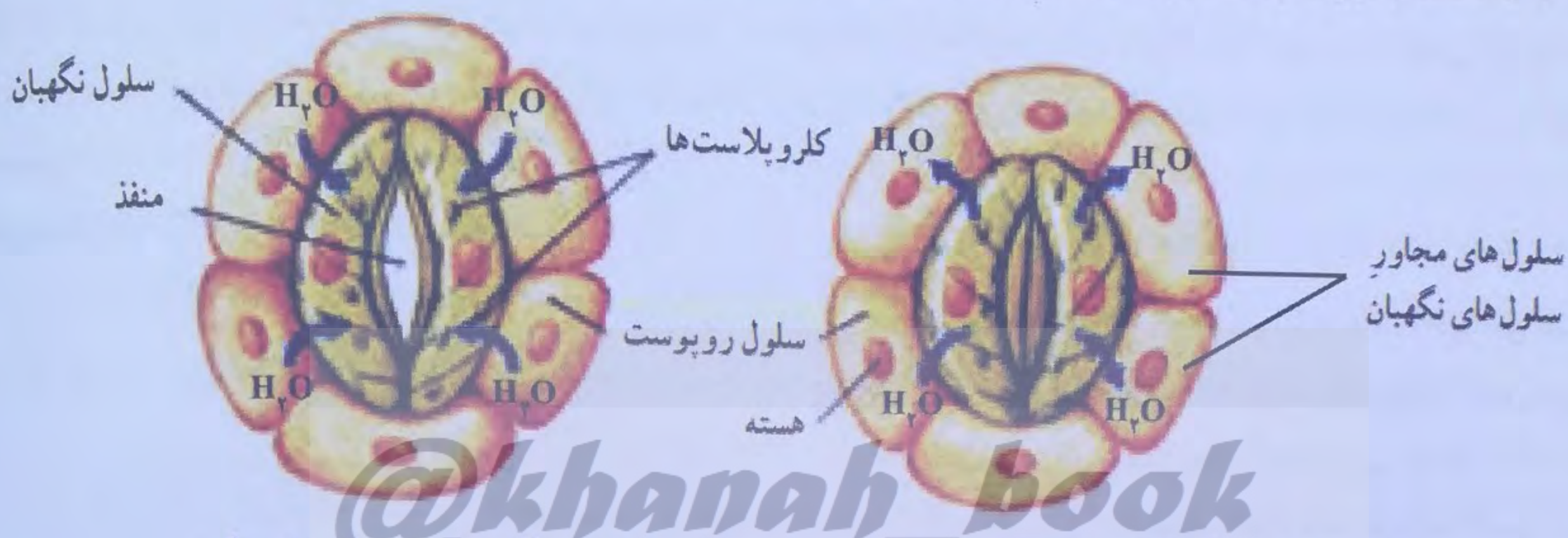
نحوه‌ی باز شدن روزنه‌های هوایی:

سلول‌های نگهبان با مصرف انرژی طی انتقال فعال یون‌های پتاسیم و کلر را از سلول‌های مجاور خود می‌گیرند و وارد خود می‌کنند. با این کار درون سلول‌های نگهبان غلیظ می‌شود و فشار اسمزی و پتانسیل آب داخل این سلول‌ها به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد. در مقابل داخل سلول‌های روپوستی مجاور سلول‌های نگهبان فشار اسمزی کم می‌شود و پتانسیل آب افزایش می‌یابد. حالا که پتانسیل آب داخل سلول‌های روپوستی مجاور سلول‌های نگهبان زیاد شده، طی فرآیند اسمزی مولکول‌های آب داخل این سلول‌ها میره. داخل سلول‌های نگهبان روزنه که پتانسیل آب اونجا کمه! به عبارتی سلول‌های روپوستی مجاور سلول‌های نگهبان روزنه بخشی از آب خودشان از دست میدن و دچار پلاسمولیز میشن و تورژسانس‌شون از بین میره. در مقابل سلول‌های نگهبان که آب جذب کردن تورژسانس کرده و متورم میشن. گفتیم که سلول‌های نگهبان ۳ تا ویژگی دارن. این ۳ تا ویژگی باعث می‌شوند وقتی این سلول‌ها می‌خواهند تورژسانس کنند، خم بشوند و در نتیجه بین ۲ تا سلول نگهبان منفذی ایجاد شود. در این حالت می‌گوئیم روزنه باز شده است. خوب حالا چجوری؟ وقتی که یک سلول تورژسانس کند این سلول هم در جهت طولی رشد می‌کند و هم در جهت عرضی! (منظور از رشد، رشد واقعی نیست و برگشت پذیر می‌باشد). از اونجایی که سلول‌های نگهبان در دیواره‌شون فیبرهای سلولزی به صورت عرضی مثل کمر بند قرار گرفتن، موقع تورژسانس نمی‌تونن در جهت عرضی رشد کنن و متورم بشن چرا که کمر بندهای عرضی این سلول‌ها مانع رشد در جهت عرضی میشه. اما این سلول‌ها در جهت طولی می‌توانند رشد کنند. در هر سلول نگهبان دیواره‌ی شکمی نسبت به دیواره‌ی پشتی ضخامت بیشتری دارد. وقتی که یک سلول تورژسانس می‌کند و طویل می‌شود، در واقع دیواره هم با جذب آب رشد می‌کند و طویل می‌شود. در سلول‌های نگهبان روزنه دیواره‌ی پشتی خیلی بیشتر رشد می‌کند و دیواره‌ی شکمی می‌توان گفت تقریباً رشدی ندارد. با رشد دیواره‌ی پشتی همون‌طور که در شکل کتاب درسی می‌بینید دیواره‌ی پشتی فاصله‌ش از دیواره‌ی شکمی بیشتر میشه و به دلیل وجود کمر بندهای عرضی سلولزی این نیرو و فشار به دیواره‌ی شکمی منتقل میشه و دیواره‌ی شکمی رو به سمت خودشان میکشه! برای همین شکم سلول‌های نگهبان روزنه به داخل میره و سلول خم میشه. اینجا است که منفذ باز میشه! بزار یه مثال بزnm برات. ببین الان فرض کن یکی از پشت دستشو بندازه بین کمر بندت و شلوارت و و نیرو وارد کنه یعنی بکشه. در این صورت به شکم تو فشار میاد دیگه درسته؟ داستان سلول‌های نگهبان و اون فیبرهای سلولزی هم همینجوریه. راستی بچه‌ها شاید پرسید نقش «اتصال سلول‌های نگهبان در دو انتها به یکدیگر» چیه؟ اینجا در واقع یک جور تکیه‌گاه محسوب میشه! اگر این دو سلول در انتها به هم وصل نشن به خوبی نمی‌تونن خم بشن.

نحوه‌ی بسته شدن روزنه‌ها:

سلول‌های نگهبان با مصرف انرژی طی انتقال فعال یون‌های پتاسیم و کلر را به داخل سلول‌های روپوست می‌فرستند. با این کار درون سلول‌های روپوست غلیظ می‌شود و فشار اسمزی و پتانسیل آب داخل این سلول‌ها (روپوست‌های اطراف سلول‌های نگهبان) به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد. در مقابل داخل سلول‌های نگهبان فشار اسمزی کم می‌شود و پتانسیل آب افزایش می‌یابد. حالا که پتانسیل آب داخل سلول‌های نگهبان زیاد شده، طی روش اسمز میره داخل سلول‌های روپوست کناری که پتانسیل آب اونجا کمه! به عبارتی سلول‌های نگهبان روزنه بخشی از آب درون خودشان رو از دست میدن و دچار پلاسمولیز میشن و تورژسانس‌شون از بین میره. در مقابل سلول‌های روپوست که آب جذب کردن تورژسانس کرده و متورم میشن. این متورم شدن سلول‌های

روبوست اطراف سلول‌های نگهبان باعث فشار به آنها شده در نتیجه سلول‌های نگهبان از حالت خمیده خارج شده و راست می‌شوند. با راست شدن این سلول‌ها، دیواره‌های عرضی شون به هم می‌چسبه و روزنه بسته میشه!



۱- سلول‌های نگهبان پس از جذب آب انبساط طولی پیدا می‌کنند و از یکدیگر دور می‌شوند. در نتیجه روزنه‌ها باز می‌شود.

۲- سلول‌های نگهبان آب از دست می‌دهند و کوتاه‌تر می‌شوند. با نزدیک شدن این سلول‌ها به یکدیگر روزنه بسته می‌شود.

شکل ۳۲-۶ تغییرات شکل سلول‌های نگهبان باعث باز و بسته شدن روزنه‌ها می‌شود.

نکته مهم: در فصل ۱۰ سال سوم می‌خوانیم که هورمون به اسم آبنزیک اسید از طریق بتن روزنه‌ها و حفظ جذب آب توسط ریشه‌ها، تعادل آب را در گیاهانی که تحت تنش خشکی قرار گرفته‌اند کنترل می‌کند. پس می‌توانیم بگوییم هورمون آبنزیک اسید بر روی عمل تعرق و باز و بسته شدن روزنه‌ها اثر گذار است و در این سلول‌ها گیرنده دارد.

تعریق چیست؟

طبق تعریف کتاب درسی به خروج آب از گیاه به صورت مایع می‌گویند تعریق! خوب تعریق چه زمانی اتفاق می‌افته؟ به موقع- هابی هست که مقدار آبی که گیاه از خاک دریافت می‌کنه خیلی بیشتر از مقدار آبی هست که گیاه به صورت تعرق و گازی شکل از دست میده! اون موقع آب ورودی به گیاه زیاده و آب خروجی کم! اینجاست که گیاه میاد با عمل تعریق آب اضافی رو به صورت مایع خارج میکنه. خوب این آب از کجای گیاه به صورت مایع خارج میشه؟ این آب اضافی توسط روزنه‌های ویژه‌ای به اسم روزنه‌های آبی که در انتهای آوندهای چوبی قرار دارند خارج میشه. روزنه‌های آبی با روزنه‌های هوایی فرق دارند. روزنه‌های آبی برخلاف روزنه‌های هوایی همواره باز می‌باشند. روزنه‌های آبی در گیاهان لادن، عشقه و گوجه‌فرنگی در حاشیه‌ی برگ‌ها قرار گرفته است اما در گیاهان تیره‌ی گندم (گندم، جو و برنج) در انتهای برگ‌ها قرار دارد.

نکته مهم: گندم یک گیاه نهاندانه و تنک لبه می‌باشد. گوجه‌فرنگی جز گیاهان نهاندانه بوده و یکی از گیاهانی است که پلازمید ti می‌تواند باعث ایجاد محل در آن بشود. اگر در طول شب دمای هوا خیلی بالا باشد بیماری از گیاهان گوجه‌فرنگی گل نمی‌دهند. در گلخانه‌ها از هورمون اتیلن برای تسریع در رسیدن آنها استفاده می‌شود. لادن و عشقه هم هر دو جز نهاندانه می‌باشند. همیشه رو بدونید کافیه.

چه عواملی باعث می‌شوند تا تعریق رخ بدهد؟ هر عاملی که باعث بشود میزان تعرق گیاه کم شود می‌تواند باعث تعریق گیاه بشود. عوامل زیر باعث کاهش تعرق گیاهی می‌شود:

۱. **رطوبت نسبی** ← هرچه قدر میزان رطوبت نسبی هوا زیاد باشد میزان تعرق کاهش می‌یابد. چرا که با افزایش رطوبت هوا، پتانسیل آب هوا نسبت به پتانسیل آب داخل برگ گیاه بیشتر می‌شود. مثلاً وقتی هوا گرم و اتمسفر اشباع از بخار آب است (در مناطق گرمسیری این گونه می‌باشد) پدیده‌ی تعرق رخ می‌دهد. علت آن بالا بودن فشار ریشه‌ای می‌باشد.

۲. **سرد شدن هوا** ← وقتی که هوا سرد می‌شود به دلیل کاهش گرما مقدار آب کمتری از سلول‌های اسفنجی برگ‌ها بخار می‌شوند و برای همین میزان تعرق گیاه کم می‌شود. اگر جذب آب از خاک توسط گیاه در این شرایط زیاد باشد عمل تعریق رخ خواهد داد چرا که آب ورودی بیشتر از آب خروجی است. مثلاً این حالت را در شب‌های تابستان که هنوز خاک گرم است و عمل جذب ادامه دارد اما به علت سرد شدن هوا تعرق کاهش یافته است، مشاهده می‌شود.

نکته مهم: رخت داشته باشید که تعریق یک مقوله و شبنم هم یک مقوله (دیگر است!)

توجه توجه 

شبنم یا ژاله به واسطه‌ی میعان رطوبت موجود در هوا بر روی برگ‌های گیاه تشکیل می‌شود.

حرکت مواد آلی در گیاه:

ما دو تعریف داریم:

شیره‌ی خام ← به آب و یون‌های داخل آن که از ریشه وارد آوندهای چوبی شده‌اند می‌گویند شیره‌ی خام! چرا می‌گن خام؟ چون فاقد مواد آلی است! این مایع داره میره که سلول‌های فتوسنتز کننده طی فرآیند فتوسنتز از مواد آلی مثل کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها و ... رو بسازن. شیره‌ی خام درون آوندهای چوبی جریان دارد و مسیر آن از پائین به بالا می‌باشد. تراکئیدها و عناصر آوند جز آوندهای چوبی می‌باشند.

شیره‌ی پرورده ← به مجموع آب و مواد آلی که درون آوندهای آبکشی جریان دارند گفته می‌شود. این مواد آلی طی فرآیند فتوسنتز توسط سلول‌های فتوسنتز تولید شده و به درون آوندهای آبکشی ریخته شده‌اند. این مواد آلی شامل انواع مواد آلی از جمله آمینواسیدها و قندها مثل ساکارز می‌باشد.

منبع ← بخشی از گیاه را که ترکیبات آلی مورد نیاز بخش‌های دیگر گیاه را تأمین می‌کند منبع می‌نامند. منبع‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند:

الف) منبع‌هایی که قدرت فتوسنتز دارند و خودشان مواد آلی را تولید می‌کنند. مثلاً برگ‌ها از این نوع هستند.

ب) منبع‌های که مواد آلی تولید شده را در خود ذخیره می‌کنند و زمانی که گیاه به این مواد آلی نیاز پیدا می‌کند از انبار (یعنی بافت‌های ذخیره کننده) این مواد آلی را دریافت می‌کند. مثال بارز این گونه‌ها، منبع‌ها، ریشه‌ها و ساقه‌هایی که وظیفه‌ی ذخیره دارند (مثل ساقه‌های زیر زمینی). در کتاب درسی بخش‌های ذخیره کننده مختلفی ذکر شده است که شامل موارد زیر می‌باشد:

● غده‌ها: مثلاً سیب زمینی

● دانه‌ها: مثلاً غلات

● ریزوم: مثلاً در سرخس‌ها و زنبق‌ها

● پیازها: مثلاً در لاله، نرگس و پیاز خوردنی

ریشه و ساقه: زنبق، داوودی و نرگس

نکته مهم: آلبومین و لیپیدها نوعی محل منبع محبوب می شوند.

محل مصرف ← به بخشی از گیاه که ترکیبات آلی به آنجا هدایت می شوند و در آنجا به مصرف می رسند محل مصرف می گویند.

نکته مهم: همگی سلول هایی که مواد آلی را از شیرهای پرورده دریافت می کنند و مصرف می کنند به عنوان

محل مصرف محبوب می شوند.

نکته مهم: اندام ها و بافت های ذخیره ای زمانی که مواد آلی شیرهای پرورده می خواهد برود و در آنها ذخیره

شود برای روز مبادا، جز محل های مصرف حساب می شوند!

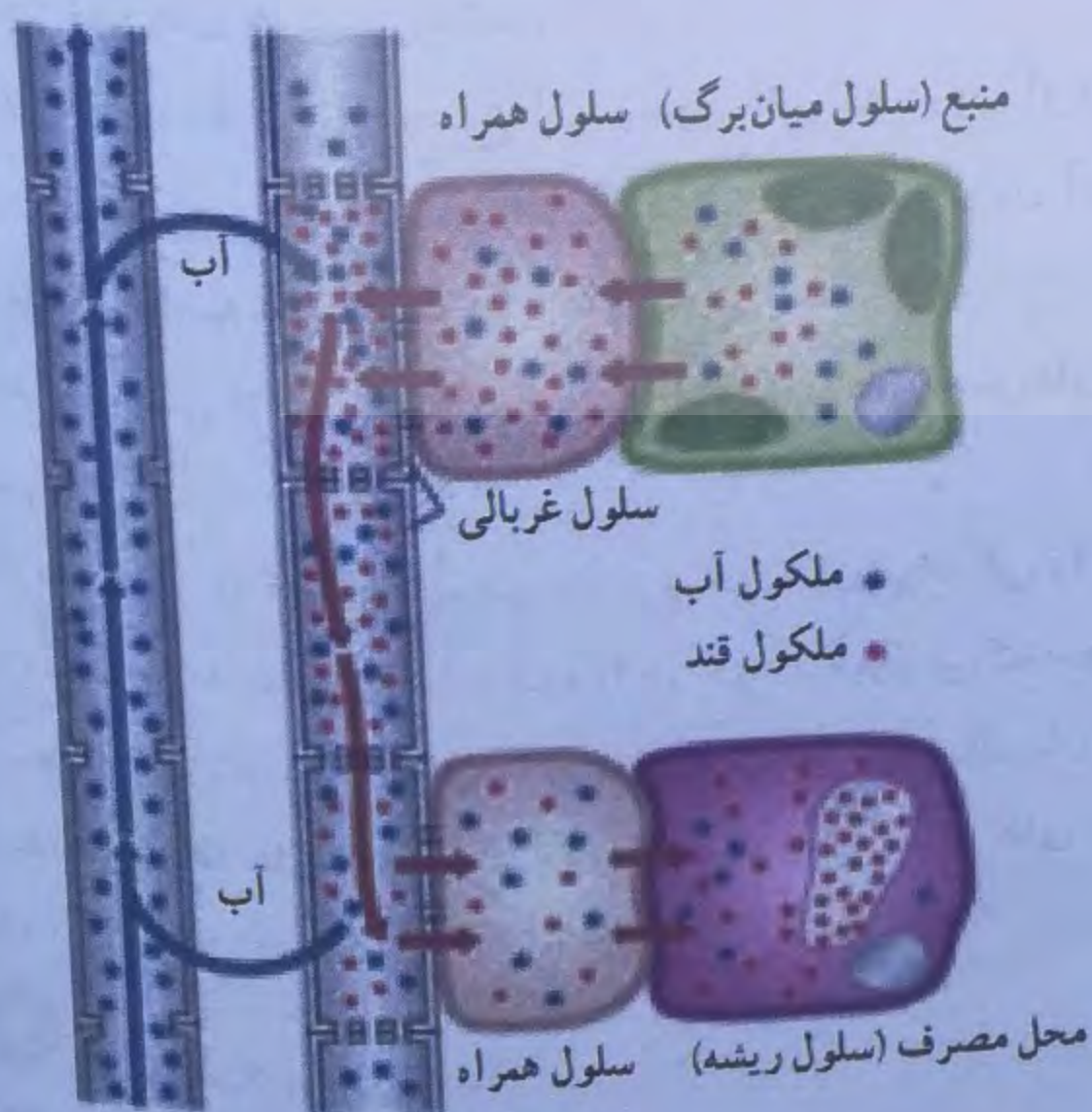
توجه توجه

دقت داشته باشیم همین اندام ها و بافت های ذخیره کننده زمانی که مواد آلی رو میخوان بفرستن به جاهای مختلف، به عنوان محل های منبع محسوب می شوند.

نکته مهم: از جمله محل های مصرفی که کتاب درسی اسم برده است می توان به موارد زیر اشاره کرد:

بخش های در حال رشد مانند نوک ریشه ها و نیز میوه های در حال تکوین!

جابه جایی ← حرکت ترکیبات آلی درون گیاه از منبع به محل مصرف جابه جایی نامیده می شود. این جابه جایی توسط شیرهای پرورده انجام می شود.



به سه دلیل حرکت ترکیبات آلی در یک گیاه نسبت به حرکت آب پیچیده تر است: نخست، آب در سلول های خالی آوند چوبی به صورت آزا حرکت میکند، در حالیکه ترکیبات آلی باید از طریق سیتوپلاسم سلول های زنده ی آوند های آبکشی عبور کنند. دوم، آب در آوند چوبی فقط به سمت بالا حرکت می کند (یعنی یک طرفه)، در حالیکه ترکیبات آلی در آوند آبکشی در همه ی جهات حرکت می کنند. سوم، آب می تواند از طریق غشاهای سلولی نیز منتشر شود، در حالیکه ترکیبات آلی قادر به انتشار از غشای پلاسمایی نیستند. یک گیاه شناس آلمانی به نام ارنست مونش یک مدل برای جابه جایی پیشنهاد کرد. مدل مونش که اغلب تحت عنوان مدل جریان فشاری یا مدل جریان توده ای نامیده می شود به کل در شکل ۳۵-۶ نشان داده شده است. این مدل را میتوان در ۴ مرحله ی ذیل خلاصه کرد:

شکل ۳۵-۶ مدل جریان فشاری. این مدل جابه جایی را توصیف می کند.

مرحله ۱: قندی که در سلول های برگ (منبع) تولید می شود به روش انتقال فعال وارد سلول های آوند آبکشی می شود (بارگیری آبکشی).

مرحله ۲: وقتی که غلظت قند در آوند آبکشی افزایش می یابد پتانسیل آب کاهش پیدا می کند. در نتیجه آب به روش اسمز از آوند چوبی وارد آوند آبکشی می شود. (آبگیری آبکشی)

مرحله ۳: فشار در داخل سلول های آوند آبکشی افزایش می یابد و در نتیجه قند به همراه محتویات دیگر شیریه ی پرورده به صورت جریان توده ای به حرکت در می آید. (جریان توده ای)

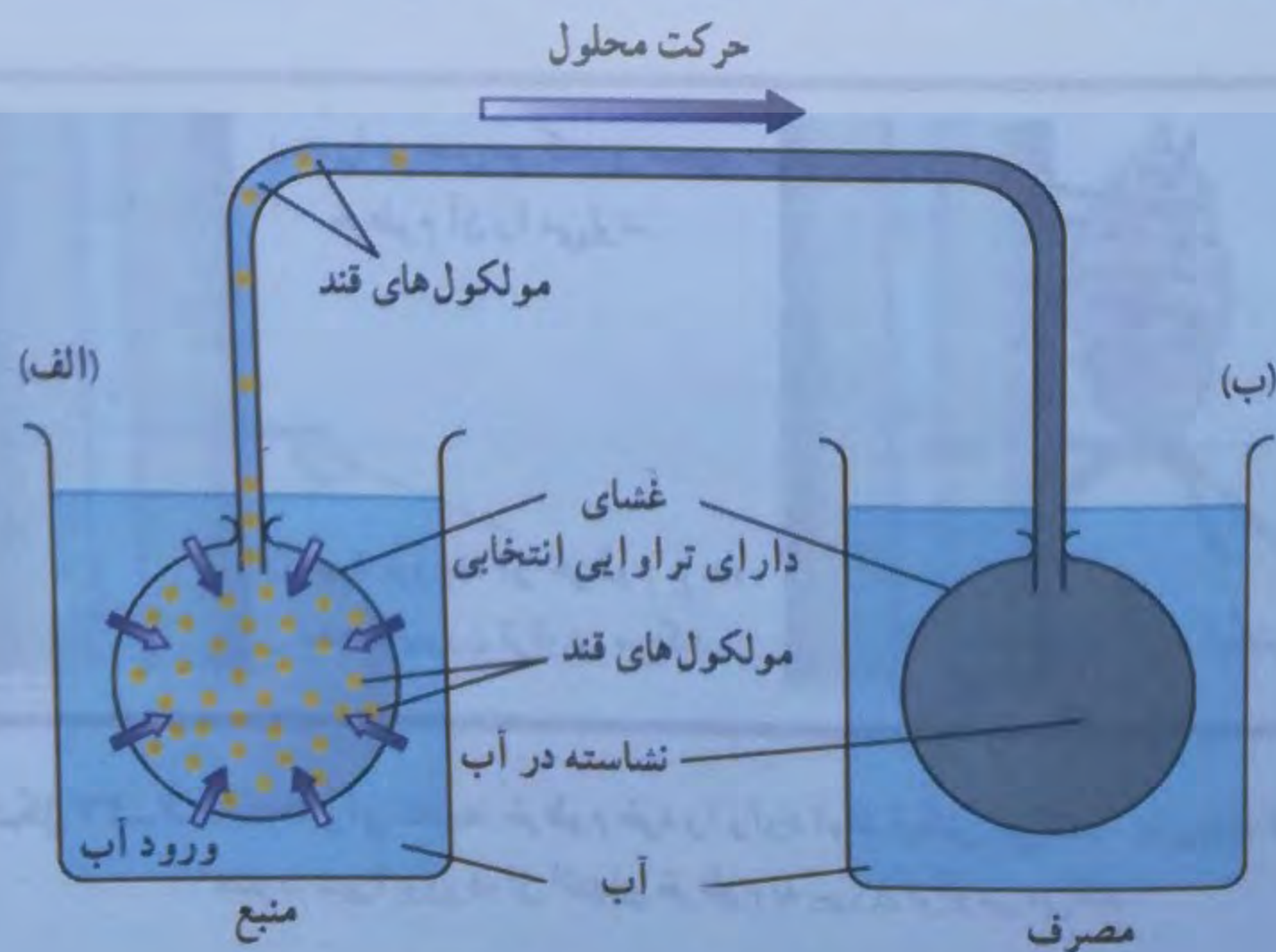
مرحله ۴: قند موجود در شیریه ی پرورده به روش انتقال فعال وارد محل مصرف می شود (باربرداری آبکشی)

نکته مهم: رقت داشته باشید که طبق مدل موش در مرحله ۳ هیچ انرژی زیستی مصرف نمی شود.

توجه توجه @khanah book

بچه ها جلوترها می خونیم که اتفاقا این مرحله کاملا با مصرف انرژی زیستی انجام میشه و آقای موش در اینجا اشتباه کرده است. در واقع این انرژی را سلول های همراه تامین می کنند. مواد آلی مختلف هم در جهات مختلف و با سرعت های مختلف حرکت می کنند.

چگونه می توان مدل جریان فشاری را به صورت تجربی مورد آزمون قرار داد؟ به شکل ۳۶-۶ نگاه کنید در ظرف الف کیسه ای با غشایی که دارای تراوایی انتخابی است و با محلول غلیظ قند پر شده است به منظور نمایش محل منبع قرار دارد. در ظرف ب نیز کیسه ای با همین مشخصات، اما دارای آب و نشاسته به منظور نمایش محل مصرف قرار دارد. در اطراف این کیسه ها آب خالص وجود دارد. در ظرف الف آب به روش اسمز وارد کیسه می شود. در نتیجه فشار افزایش می یابد و محلول قند از طریق لوله ی رابط از ظرف الف به ظرف ب حرکت می کند. در ظرف ب فقط مقدار اندکی آب وارد کیسه ی موجود در آن می شود. علت این پدیده آن است که نشاسته نامحلول است و بنابراین پتانسیل آب در کیسه ی موجود در ظرف ب بالاست و ورود آب به روش اسمز اندک است. بدین ترتیب قند از ظرف الف به ظرف ب به صورت توده ای حرکت میکند. در این آزمایش حرکت مورد اشاره پس از مدتی متوقف می شود، اما به عقیده طرفداران فرضیه ی جریان فشاری در صورتیکه به صورت مداوم قند به کیسه موجود در ظرف الف اضافه شود این حرکت به صورت دائمی انجام خواهد شد.



شکل ۳۶-۶ مدلی برای نمایش جریان فشاری (جریان توده ای).

نکته مهم: طبق مدل جریان فشاری علت عدم توقف حرکت شیره K پرورده به دو دلیل زیر می باشد:

الف) مواد آلی و قندی در منبع های تولید کننده همواره تولید می شوند.

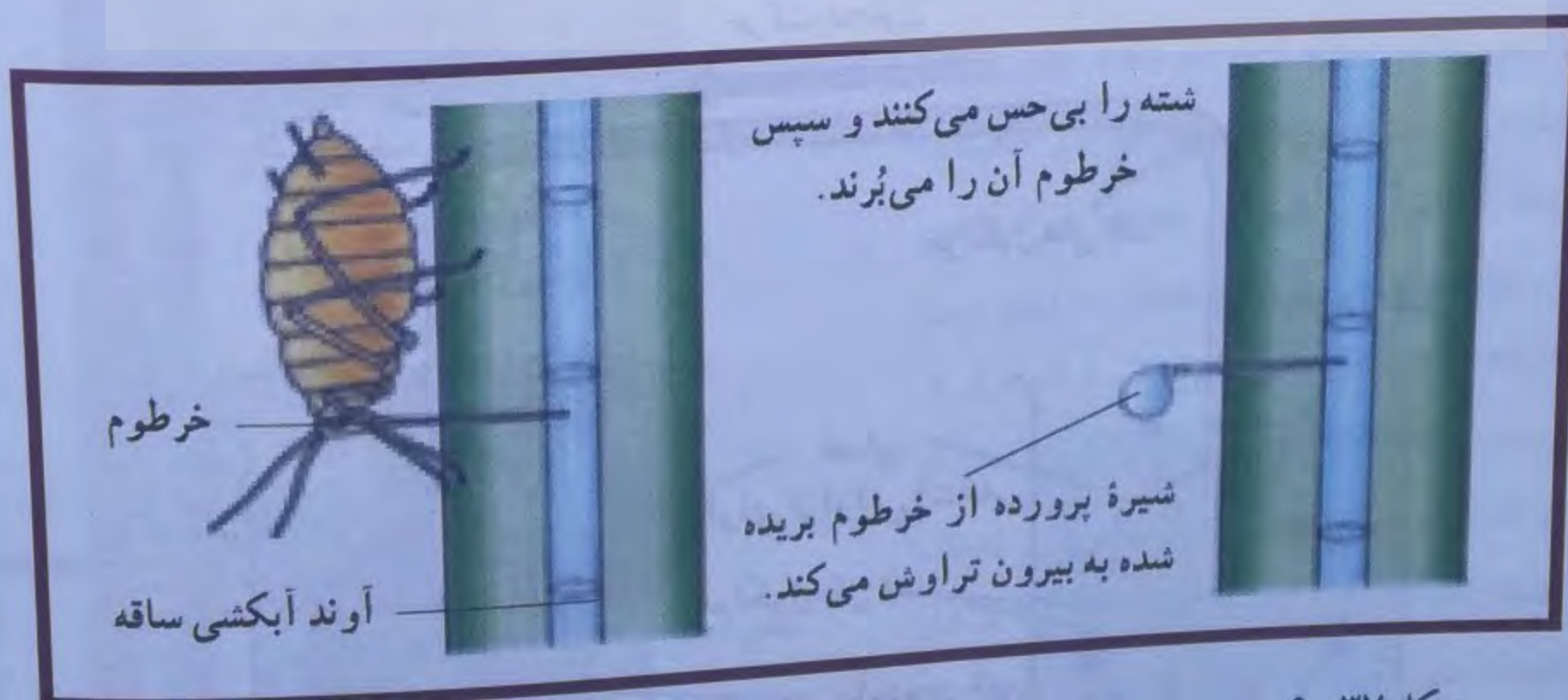
ب) این مواد آلی هم همواره در محل های مصرف در حال مصرف می باشند.

آیا فرضیه ی جریان فشاری صحیح است؟ دانشمندان از صحت کامل فرضیه جریان فشاری مطمئن نیستند، سرعت حرکت ساکارز و آمینواسیدها در آوند آبکشی آنقدر سریع است که با روش نیروی غیر فعال جریان توده ای قابل توجیه نیست. بر اساس نتایج تحقیقات انجام شده، مواد حل شده ی مختلف با سرعت های متفاوت حرکت میکنند و حتی جهت حرکت مواد مختلف در آوند آبکشی متفاوت است. سلول های همراه که دارای میتوکندری های زیادی هستند، انرژی مورد نیاز برای حرکت فعال ترکیبات آلی آوند آبکشی را تامین می کنند.

@khanah book

تعیین ترکیب شیره K پرورده:

شته ها به تعیین ترکیب شیره ی پرورده کمک مهمی کرده اند. یکی از راههای استخراج شیره ی پرورده استفاده از برخی از حشرات، مانند شته است (دقت کنید فقط شته نیست! بلکه از حشرات دیگری هم می شود استفاده کرد). شته از شیره ی پرورده تغذیه می کند. این حشرات که به صورت کلنی روی ساقه های گیاهان زندگی میکنند، خرطوم دهانی خود را تا محل آوند های آبکشی در پوست فرو می کنند و مدت ۲ تا ۳ ساعت به همان حالت باقی می مانند (شکل ۳۷-۶) برای جمع آوری شیره ی پرورده نخست آنها را بی حس می کنند و سپس خرطوم آنها را قطع می کنند. در کتاب سال چهارم می خوانید که برخی از مورچه ها با شته ها رابطه ی همیاری دارند. به این صورت که مورچه ها از شیره ی پرورده ای که از مخرج شته ها خارج می شود را مصرف می کنند و در مقابل از شته در برابر حشرات شکارچی دیگر محافظت می کنند. در رابطه ی همیاری هر دو طرف سود می برند. دقت داشته باشید که رابطه ی بین شته و گیاه از نوع انگلی می باشد و شته انگل گیاه است. این وسط گیاه داره ضرر میکنه و شته عشق و حال! رفیق شته یک نوع حشره هستش درسته؟ خوب پس همه ی ویژگی های عمومی که در مورد حشرات وجود داره در مورد شته ها هم صدق می کنه. توصیه می کنم حتمن یه سر برو فاگوزیست سال سوم در فصل دستگاه عصبی ویژگی های عمومی حشرات رو یه نگاه بنداز. طراح میتونه ترکیبی سوال بده با همین مطلب ساده و سختش کنه.



شکل ۳۷-۶- شته ها برای تغذیه، خرطوم خود را وارد آوند آبکش می کنند. با بریدن خرطوم این حشره، شیره پرورده از انتهای خرطوم به بیرون تراوش می کند.

سوال: آشام سنج چیست؟



جواب: آشام سنج وسیله ای است که از آن برای اندازه گیری سرعت صعود آب از ساقه گیاه استفاده می کنند.



خانه کتاب

شکل ۳۸-۶- نوعی آشام سنج

انواع حرکت ها در گیاهان:

در ظاهر به نظر می رسد گیاهان در زیستگاه خود ثابت اند و حرکت نمی کنند اما با کمی دقت می توان حرکات گیاهان را نیز مشاهده کرد. گیاهان جاندارانی هستند که همانند قارچ ها قادر به جابه جایی و نقل مکان نیستند اما بخش هایی از گیاه می تواند حرکت کند. در گیاهان حرکت دو جور است:

حرکت غیرفعال:

در این نوع حرکت در واقع سلول های خود گیاه نقشی ندارد و به اراده ی گیاه انجام نمی شود بلکه این عوامل بیرونی هستند که منجر به حرکت آن می شوند. از این جهت به آن حرکت غیرفعال می گویند. سلول های مرده در این نوع حرکت شرکت دارند بنابراین هیچ انرژی زیستی بابت این حرکت صرف نمی شود. از جمله عوامل بیرونی که منجر به این نوع حرکت در گیاه می شوند می توان به باد، آب و تغییرات رطوبت هوا اشاره کرد. از جمله حرکت های غیرفعال می توان به موارد زیر اشاره کرد:

(۱) گرده افشانی گیاه ← حشرات و بادها این کار را انجام می دهند.

(۲) باز شدن هاگدان ← بر اثر تغییرات رطوبت هاگدان پاره می شود و سلول های هاگ (که زنده اند) وارد محیط می شوند.

(۳) باز شدن و ترکیدن میوه ها ← در اثر تغییرات رطوبت اتفاق می افتد. همانطوری که مشاهده کردید این عوامل بیرونی هستند که باعث حرکت غیرفعال می شوند.

در کتاب درسی در جاهای مختلف مثال هایی از حرکت های غیرفعال وجود دارند که همگی را در پایین یکجا براتون جمع کردم که برید و حالش رو ببرید:

خانه کتاب

باز شدن آنتریدی بعد از رسیدن آن در خزه ها و سرخس ها و رها شدن اسپرم های داخل آن (آنتروزیوئیدهای دارای تاژک)

باز شدن هاگدان بعد از رسیدن آن در اثر تغییر رطوبت هوا و پراکنده شدن هاگ های درون آن در خزه ها، سرخس ها و بازدانگان و نهاندانگان

باز شدن مخروط دانه بعد از رسیدن آن و پراکنده شدن دانه ها در هوا

باز شدن میوه ها در گسیاهان نهاندانه و پراکنده شدن دانه

نکته مهم:

در فصل ۹ سال سوم می خوانیم که به هاگدان نر گیاهان بازدانه و نهاندانه می گویند کیسه گرده! دقت داشته باشید که در این گیاهان هاگدان نر باز می شود و هاگدان ماده باز نمی شود و از او چیزی پراکنده نمی شود.

نکته مهم:

در آغزریان حرکت های غیرفعال را می توان مشاهده کرد. مثلاً باز شدن اسپوراثر در کاهوی دریایی (نوعی جلبک سبز پرسلولی) و آزاد شدن زئوسپورها از آن نوعی حرکت غیرفعال می باشد.

توجه توجه



باز شدن زیگوسپور در کلامیدوموناس (نوعی جلبک سبز تک سلولی) هم یک جور حرکت غیرفعال می باشد. با باز شدن آن زئوسپورهای جنسی آزاد می شوند.

نکته مهم: در قارچ ها هم هاگدان وجود دارد و بنز شدن هاگدان ها و پراکنده شدن هاگ هایشان نوعی حرکت غیرفعال می باشد.

نکته مهم: رقت داشته باشید که خود هاگ ها سلول های زنده می باشند.

نکته مهم: پس رقت داشته باشید در حرکت غیرفعال نیروی ندارد که باعث یا اندام گیاهی مورد نظر که حرکت می کند زنده باشد.

نکته مهم: در فصل ۱۰ سال سوم می خونیم که دو هورمون اتیلن و آبزیات اسید فرآیندهای را کنترل می کنند که به مراحل انتهایی نمو گیاه مثل ریزش برگ ها، پیری و پرمردگی گل ها و رسیدن میوه ها مربوط است. خوب بنز شدن و رسیدن میوه ها مگر نوعی حرکت غیرفعال نبود؟ پس می توانیم بلییم این دو هورمون در حرکت های غیرفعال می توانند نقش داشته باشند.

حرکات فعال:

اول از همه بدونید که این حرکت رو سلول های زنده گیاه انجام میدن و به عبارتی بابت این کار کلی انرژی می سوزن. اوکی؟ خوب پس بدون که در سلولی که مرده باشد در انجام این حرکت مشارکت نداره. سلول های مرده ی ذکر شده تو کتاب موارد زیر هستند:

سلول های آوند چوبی: عناصر آوندی و تراکئیدها

مغز گیاهان بالغ

اسکلروئید و فیبر

انواع حرکت های فعال:

کتاب درسی به چند تا از حرکت های فعال گیاهان اشاره مختصری کرده که ما هم مختصر میگیریم!

حرکت خود به خودی:

علا توی این نوع حرکت فقط عوامل درونی نقش دارند و عوامل بیرونی مثل نور، باران، نیروی جاذبه، چه می دونم هر چی که جزء عوامل بیرونی باشه در ایجاد این نوع حرکت ها نقش ندارند. عوامل درونی که نقش دارند موارد زیر می باشند:

الف) تغییر در حجم سلول به علت جذب یا از دست دادن آب

ب) رشد نابرابر بخش های مختلف یک اندام

نکته مهم: در حرکت خود به خودی از طریق تغییر حجم سلول، حرکت برگشته پذیر می باشد. در این نوع

حرکت و آنونل مرکزی که وظیفه ی ذخیره ی آب اضافی را دارد نقش مهمی ایفا می کند. این نوع حرکت در

واقع به تغییرات فشار اسمزی وابسته می باشد.

نکته مهم: سلول های نلهبان نوعی سلول های روپوستی تمایز یافته ای می باشند که با جذب آب متورم می شوند و این نوع حرکت فعال از نوع خود به خودی می باشد.

ما نوعی حرکت داریم به اسم حرکت پیچشی که یک جور حرکت خود به خودی محسوب میشه. حالا این یعنی چی؟ به قول کتاب درسی پیچش یعنی رشد مارپیچی نوک ساقه ی گیاهان پیچنده! حالا دلیل این رشد مارپیچی چیه؟ بازم به قول کتاب علت پیچش اینه که در هر زمان سرعت رشد در بخشی از ساقه بیشتر از سایر بخش های ساقه است به این صورت که وقتی نوک ساقه به یک جسم باریک و لاغر مردنی! (مثل خودم) برخورد می کنه حرکت پیچشی باعث میشه که ساقه به تکیه گاه محکم بشه (یعنی پیچ بخوره)

نکته مهم: در حرکت پیچش محرک بیرونی هیچ اثری ندارد و نیازی به آن نیست. از آنجایی که پیچش در واقع حاصل رشد نابرابر می باشد می توان گفت که هورمون اکسین در حرکت پیچش دخیل می باشد.

نکته مهم: حرکت پیچش یک حرکت کند است اما حرکت در اثر تغییر حجم سلول یک حرکت سریع می باشد. پیچش برخلاف ای نوع حرکت برگشت ناپذیر است.

نکته مهم: نوک برگ برخی از گیاهان می توانند مانند ساقه ی گیاهان پیچنده، پیچش انجام دهند. رقت داشته باشید که کلمه برخی از (نه همه) گیاهان قادر به انجام حرکت پیچش می باشند.

نکته مهم: از گیاهانی که دارای پیچش هستند می توان به گیاهان تیره ی پروانه واران اشاره کرد که نوک برگشان رچهر پیچش می شود.



شکل ۱۷-۸ - پیچش نوک برگ گیاهان تیره پروانه واران

چند تا مطلب در مورد تیره ی پروانه واران:

پروانه واران شامل موارد روبرو می باشد: سویا، باقلا، بادام زمینی، نخود، شبدر و لوبیا
با توجه به مطالب پیش دانشگاهی می دانیم که باکتری هایی به نام ریزوبیوم ها (هتروتروف) طبق یک نوع رابطه ی همیاری با ریشه گیاهان تیره پروانه داران، نیتروژن را تثبیت می کنند. این باکتری ها یکی از مهم ترین تثبیت کننده های نیتروژن می

باشند. این باکتری ها معمولاً (نه همواره) در غده های ریشه های این گیاهان (پروانه واران) وجود دارند. این گیاهان جزء گیاهان نهان دانه و دو لپه می باشند. کشاورزان هر چند سال یک بار گیاهان تیره ی پروانه واران را در زمین های کشاورزی خود می کارند تا خاک زمین شان به وسیله ی این باکتری های همزیست با پروانه واران از نیتروژن غنی شود.

حرکت القایی:

این نوع حرکت هم نوعی حرکت فعال می باشد منتهی برخلاف حرکت خود به خودی، هم عوامل درونی و هم عوامل بیرونی در بروز آن نقش دارند. حرکت القایی انواع مختلفی دارد که شامل موارد زیر می شود:

حرکت گرایشی:

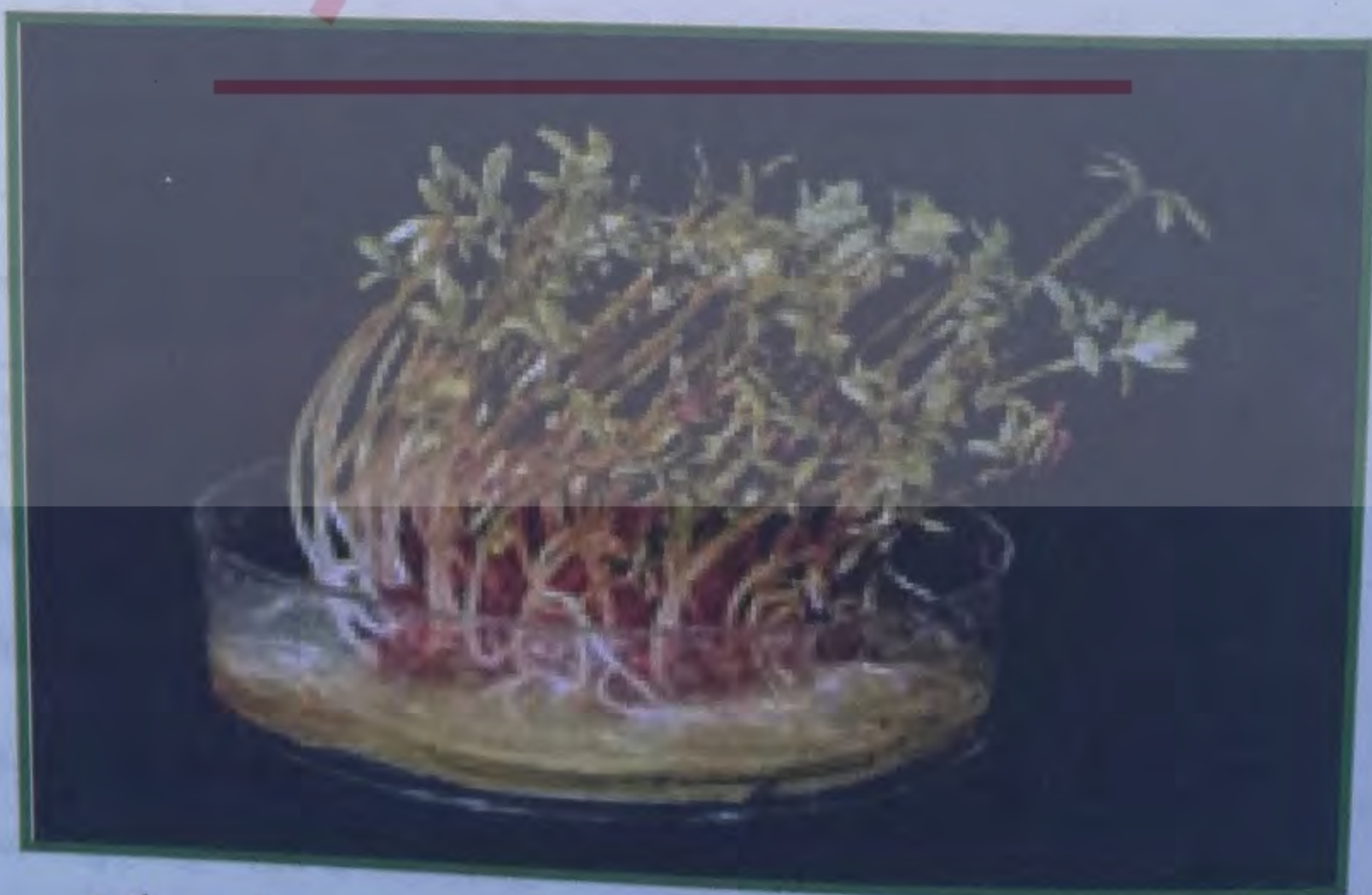
همانطور که از اسمش مشخصه تو این نوع حرکت، گیاه به سمت یک چیزی گرایش پیدا میکنه. مثلن به سمت نور، آب، گرما، زمین، مواد شیمیایی و ... به قول کتاب درسی پاسخ اندم های در حال رویش به این محرک ها را حرکت گرایشی گویند.

نکته مهم: در این نوع حرکت گیاه به سمت این عوامل یا به سمت مخالف اونها خم میشه.

خود حرکت گرایشی چند نوع داره که شامل موارد زیر است:

۱) نور گرایی ۲) زمین گرایی ۳) شیمی گرایی ۴) آب گرایی ۵) گرما گرایی

در فصل ده سال سوم می خونیم که ماده ای به اسم اکسین در گیاهان تولید میشه و باعث خم شدن ساقه ی گیاه به سمت منبع نور میشه و به اون میگن نور گرایی! خب پس می تونیم بگیم که عاغا عامل نور گرایی دوتا چیزه. اولاً خود نور بعد اکسین هستش یعنی هم عامل بیرونی (نور) و هم عامل درونی (اکسین). اکسین در واقع باعث میشه یک طرف ساقه سلول هاش کش بیان و در نتیجه طویل تر و منعطف تر نسبت به سلول های طرف مقابل ساقه بشن و این موضوع باعث چی میشه؟ خم شدن ساقه!



شکل ۱۶-۸ - چرا ساقه این گیاهان نورسته به سمت پنجره خم شده اند؟

نکته مهم: رفته داشته باشیم که تو این نوع حرکت (یعنی گرایشی) قطعاً یک نوع جهت گیری و گرایش داریم.

نکته مهم: با توجه فعالیت کتاب درسی، ریشه ی گیاهان همواره به سمت زمین رشد می کنند که عامل آن

جاذبه زمین می باشد و نوعی زمین گرایی محسوب می شود.

نکته مهم: همه ی انواع حرکت های گرایشی نوعی حرکت کند بوده و برگشت ناپذیر می باشد.

نکته مهم: حرکت های گرایشی هم همانند حرکت پیچشی در اثر رشد ن برابر اندام های در حال رشد ایجاد می شود. در حرکت های گرایشی یک عامل خارجی دخیل است اما در حرکت پیچشی یک عامل درونی دخیل است.

حرکت تاکتیکی:

این نوع حرکت هم نوعی حرکت فعال است که همانند حرکت گرایشی، حرکت به یک جهت خاصی انجام می شود. منتهی دقت داشته باشید که در این نوع حرکت یک سری از سلول ها این حرکت را انجام می دهند نه اینکه کل گیاه حرکت کند. یعنی این حرکت در سطح سلول تعریف می شود. در حرکت تاکتیکی، سلول های خاصی از گیاه به سمت روشنایی، برخی از مواد شیمیایی و غیره حرکت می کنند. برای مثال حرکت سلول های اسپرم گیاهان مثل خزه و سرخس (که بهش میگن آنتروزیوئید!) به سمت سلول تخم زا نوعی حرکت تاکتیکی محسوب می شود.

حرکت های تنجشی:

اولن بدونین که تنجش یعنی جمع شدن، اسپاسم یا همون انقباض! یک سری از گیاهان می تونن حرکت های تنجشی انجام بدن که عاملش بیرونی هستش. حرکت های تنجشی برخلاف حرکت های گرایشی به رشد گیاه وابسته نمی باشد و برگشت پذیر می باشد. در حرکت های تنجشی جهت حرکت مشخص نیست. تو کتاب سه جور حرکت تنجشی رو مثال زده که براتون بررسی می کنم: **الف) شب تنجشی:** برخی از (نه همه) گیاهان مثل گل ابریشم و اقاچیا دارای برگ های مرکب هستند. حتمن می پرسی مرکب این وسط چیه؟ ببین برگ ها دو جورن یا ساده هستند و یا مرکب! برگ های ساده فقط یه دون! مثل برگ درخت انگور اما برگ های مرکب برگ هایی هستند که از چندین برگچه (برگ کوچک) تشکیل شده اند مثل شکل کتاب درسی که می بینید. برگچه های این گیاهان در روز گسترده هستند (باز می باشند) اما وقتی که شب میشود هر کدام از دو برگچه ای که در برابر هم (نه در کنار هم) قرار گرفته اند تا می خورند و به همدیگر نزدیک میشوند و به عبارتی در کنار هم قرار می گیرند (نه در برابر هم). گل های برخی از گیاهان نیز هنگام روز باز و در شب بسته می شوند. به این حرکت میگن شب تنجی! پس در این نوع حرکت شدت نور به عنوان محرک هستش که یک عامل بیرونی محسوب می شود. پس حرکت شب تنجی در همه گیاهان دیده نمی شود بلکه فقط در برخی از گیاهان دیده می شود.

نکته مهم: در فصل ۹ سال سوم خوندم که قشاش ها پستاندارانی می باشند که گل های سفیدی را که در شب باز می شوند، گرده افشان می کنند.

ب) لرزه تنجی: گیاه حساس گیاهی هستش که خیلی حساسه! سریع قهر میکنه! افاده اش زیاده! کافیه شما دست بزنی بهش، سریع برگچه های برگ هاش تا می خورن و بسته میشن که به این حرکت میگن لرزه تنجی. در این جا هم محرک در واقع لمس برگ های گیاه است که محرک در اینجا یک عامل بیرونی می باشد.

ج) بساوش تنجی: گیاهانی وجود دارند که به دلیل زندگی در زیستگاه نامساعد، به اندازه ی کافی نمی تونن از خاک مواد نیتروژن دار جذب کنن واسه همین متوسل میشن به جانوران! به خصوص حشرات! چون می دونید که جانوران پر از نیتروژن! به واسطه ی وجود مقدار زیادی آمینواسید و پروتئین در خود. به این گیاهان میگن گیاهان گوشت خوار. وقتی یک حشره یا هر جانور کوچک دیگه ای به برگ های این گیاهان برخورد میکنند. حرکت هایی از جانب گیاه انجام میشه که باعث به دام افتادن جانور میشه و باعث به دام افتادن جانور بازیگوش میشه. اون موقع س که توی تله یخ یخ! به این میگن بساوشی تنجی! جون فردین

اصلن راضی نیستم همینطوری بساوش تنجی رو حفظ کنی، بساوشی یعنی لمس. در این مثال هم محرک لمس بوده و یک عامل بیرونی محسوب می شود.



(ج)



(ب)



(الف)

شکل ۱۸-۸- الف و ب: بسته شدن برگ های گیاه حساس پس از لمس کردن و ج: برگ گیاه گوشت خوار دیونه حشره ای را شکار کرده است.

نکته مهم: رابطه ی بین گیاهان گوشت خوار با جانورانی که می خورند از نوع رابطه ی صیادی است.

نکته مهم: گیاهان گوشت خوار از جلبکوزن این جانوران استفاده نمی کنند و آنزیم تجزیه کننده جلبکوزن را

ندارند.

نکته مهم: هم برگ های گیاه حس و هم برگ های گیاهان گوشت خوار (دیونه) به لمس حس

می باشند.

نکته مهم: در تمامی حرکت های بررسی شده، عوامل بیرونی نقش دارند بجز حرکات خود به خودی (مثل

پیچشی) که عوامل درونی نقش داشت.

نکته مهم: در حرکت گرایش همانند حرکت تاکتیکی، یک جهت گیری مشخص وجود دارد اما در بقیه اینگونه نیست.

نکته مهم: در حرکت تاکتیکی همانند حرکت شیمی گرای (نوعی حرکت گرایشی) مواد شیمیایی دخیل می باشند.

نکته مهم: هم در حرکت گرایش و هم در حرکت پیچشی، اندام های رویشی هستند که باعث حرکت می شوند.

نکته مهم: در حرکت تاکتیکی همانند حرکت نور گرای (نوعی حرکت گرایشی) و حرکت شب تنجی، شدت نور دخیل

می باشد.

چند تا سوال پرسم بینم چیا بلدی عمو جون؟

سوال: در کدام حرکت ها اندام های رویشی درگیر می باشند؟ **جواب:** حرکت های پیچشی و گرایش

سوال: در کدام حرکت ها فقط یک سلول می تواند دخیل باشد؟ **جواب:** حرکت های تاکتیکی و حرکت

خود به خودی

سوال: در کدام حرکت ها سلول ها درگیر می باشند؟

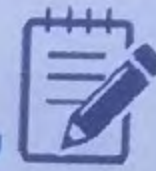


حرکت های فعال و چه غیرفعال.

جواب: حرکت به سمت نور



سوال: حرکت هایی که نور و مواد شیمیایی عامل حرکت اونها هستند کدامند؟



در نورگرایی و تاکتیکی دیده می شود. حرکت به سمت مواد شیمیایی هم در حرکت شیمی گرایی و تاکتیکی دیده می شود.

@khanah_book

خانه کتاب