

فهرست کتاب

فصل اول: 9 تا 50

فصل دوم: 51 تا 126

فصل سوم: 127 تا 194

فصل چهارم: 195 تا 232

فصل اول

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 منته در سلول های گیاهی چیزهایی وجود دارند که در سلول های جانوری وجود ندارد.

ساختارهای زیر هم در سلول های گیاهی پیدا می شوند و هم در سلول های جانوری:

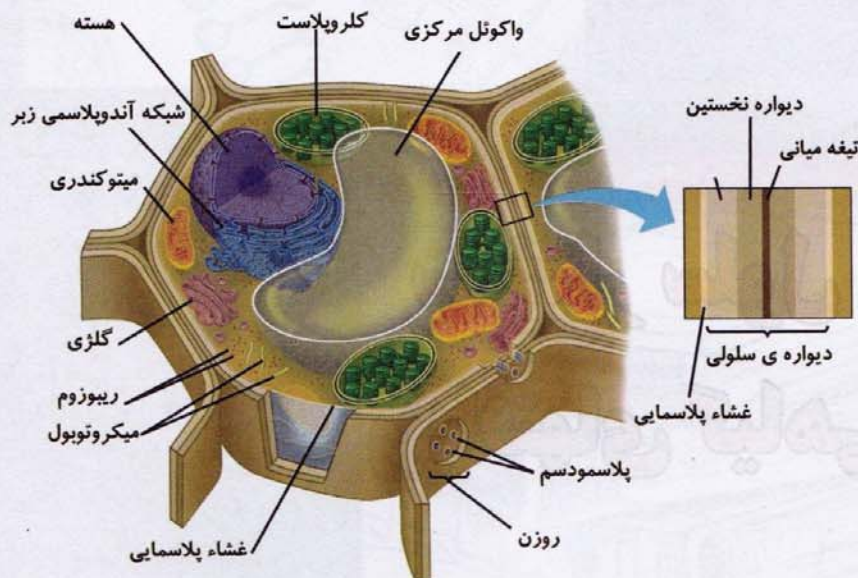
ریبوزوم + میتوکنندری + پراکسی زوم + شبکه ی آندوپلاسمی صاف و زبر + هسته + اسکلت سلولی + غشاء پلاسمایی + سیتوسل

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

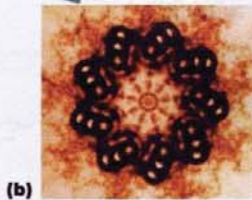
ساختار های زیر را هم می توان در گیاهان یافت و هم در جانوران:

سانتریول + تاژک



نکته مهم: در بین سلول های جانوری و گیاهی سلول هایی وجود دارند که فاقد هسته و سایر اندامک ها می باشند! مثلا در گیاهان سلول های مرده (مثل سلول های فیبر + اسکرونیف + کورهک ریش + تراکید و عناصر

ساختار سلول و بافت های گیاهی



کوندک) و سلول های لوله خردالی کوند آبکش فاقد هسته می باشند. در سلول های جانوری هم اریتروسیت ها فاقد هسته می باشند. بیشتر ساختارهای سلول را هم ندارند. البته ریبوزوم دارند.

نکته مهم: در بین گیاهان سلول های گامت نر گیاهان ابتدایی یعنی خزه و سرخس ساختار سلول تکثیر وجود دارند. همچنین همه سلول های این گیاهان یعنی خزه ها و سرخس ها دارای سائتریول می باشند.

توجه توجه !

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

نکته مهم: در گیاهان فقط گروهی از سلول ها اندامک

کلروپلاست را دارند و نه همه آنها! مثلا سلول های ریبوست

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

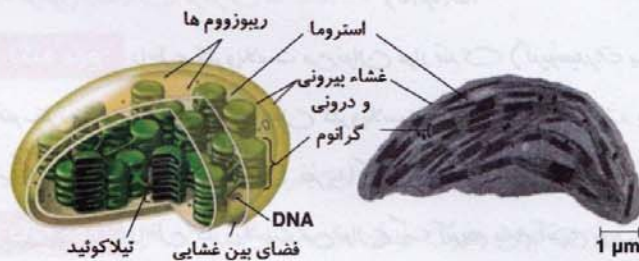
توجه توجه !

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

نکته مهم: اینجورک نیست که همه سلول های گیاهان دارای واکنول مرکزی باشند. بلکه گروهی از

سلول ها واکنول مرکزی دارند. مثلا سلول های بنیادی فاقد واکنول مرکزی می باشند.

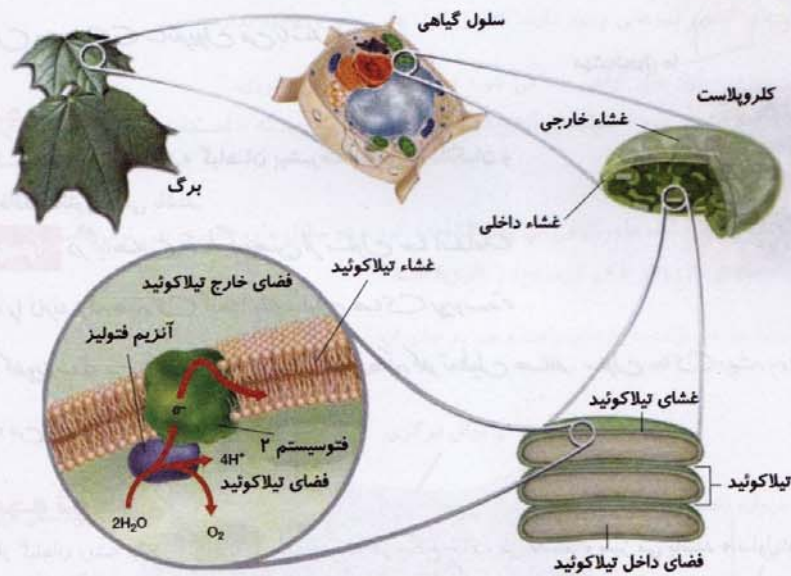
کلروپلاست :



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

فاگوزیست (زیست خوار)

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 موزن) 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: رقت داشته باشید که هر دو غشاء کلروپلاست (هم غشاء خارجی و هم غشاء داخلی) فاقد چین خوردگی می باشند (همانند غشاء خارج میتوکندری و برخلاف غشاء داخلی آن!).

نکته مهم: بچه ها حواستون به جمله های کتاب باشما تیغه های رابدا جزء گرانوم ها نیستند! به قول کتاب درسی «گرانوم رسته ای از قرص هست...» 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 جزء پلاست ها می باشد پس می توان در آن نشانه (نوع 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: رگت داشته باشید که کلروپلاست رو فقط توی سلول های یوکاریوت پیدا می کنیم اونم سلول های یوکاریوت فتوسنتز کننده! مثلا سلول های جلبک های آغازی! مثل کلرومیدوموناس! کاهوی دریا یا کلب ها! و... تازه نوع رنگیزه های فتوسنتزی در انواع فتوسنتز کننده ها با هم زیاده فرق داره.

نکته مهم: رگت داشته باشید هر کج که فتوسنتز کنه اینطور نیست که بلییم طرف کلروپلاست داره! مثلا نوعی باکتری بنام **باکتری توگردی** و یا **باکتری آنا بی!** فتوسنتز می کنند اما کلروپلاست ندارند! (اصلا 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 همه!) سلول های آغازی می باشند (اونایی که کلروپلاست دارن). کلروپلاست **پلی** از انواع پلاست ها می باشد.

نکته مهم: در فصل ۱۰ پیش دانشگاهی 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 منشأ 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 منشأ 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. مثلا 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 حتما!)

● ریبوزوم های کوچک و ساده

● mRNA

● tRNA

● آنزیم های RNA پلی مرز پروکاریوتی

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

جدول مقایسه ای خیلی مهم:

| مورد مقایسه | سلول های پاراننشیمی | سلول های کلاننشیمی | 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 کند | 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 معمولا 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:

فاگوزیست (زیست خوار)

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

نکته مهم: دقت داشته باشید ترانکئیدها دیواره ک عرضی شون از بین نرفته ها.

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

جدول مقایسه ای خیلی مهم:

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

آوند آبکشی:

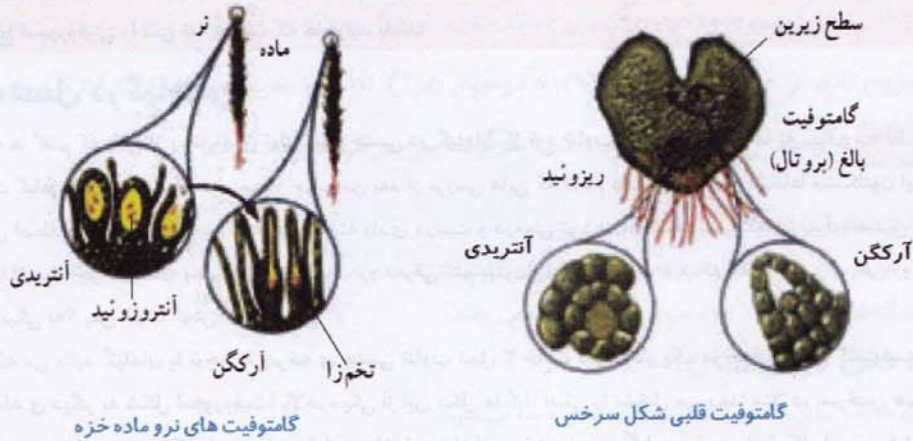
بافت آوند آبکشی دارای سلول هایی است که هدایت قندها و مواد غذایی دیگری که در گیاه ساخته می شود (شیره پرورده) را در سرتاسر گیاه برعهده دارند. سلول های هادی آبکشی دارای دیواره ی سلولی، غشای پلاسمایی و سیتوپلاسم هستند. این سلول ها فاقد هسته و اندامک هستند، یا اندامک های آنها تغییر یافته است. لوله های هدایت 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 مثلا تولید انرژی مورد نیاز لوله های غربالی توسط سلول های همراه تامین می شود. این سلول ها (یعنی سلول های آوند آبکشی) هم مثل قوطی کمبوت هستند که در ابتدا هم دیگه قرار گرفتن. منتهی دیواره های عرضی

فصل دوم

تولید مثل گیاهان

فاگو زیست (زیست خوار)

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:



گامتوفیت های نر و ماده خزه

گامتوفیت قلبی شکل سرخس



گامتوفیت های نر و ماده ی بازدانگان

گامتوفیت ماده ی نهاندانگان (کیسه رویانی)

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.

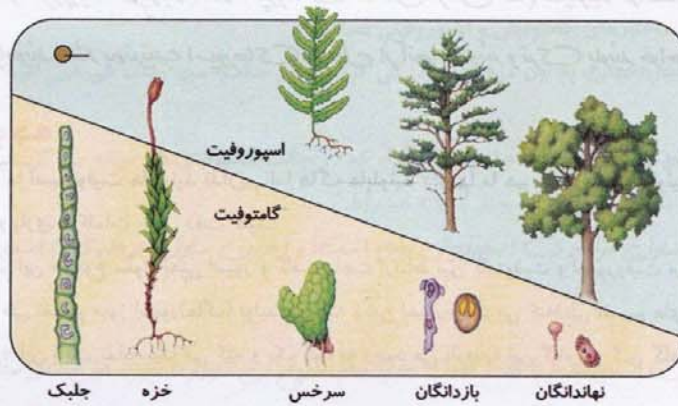
نهاندانه ها ← این گیاهان هم یک جور اسپوروفیت دارند.

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 آوردیم به 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 (خزه و سرخس) به سمت گیاهان پیشرفته تر (بازدانگان و نهاندانگان) می رویم اندازه سی گامتوفیت کوچکتر می شود و در عوض اندازه سی 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 هایی خاص.

جدول مقایسه اک 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؟

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 وقت داشته باشید که هم هاگ ها و هم گامت های تولید شده در چرخه زندگی کاهوی دریایی طیوح شکل کباب در سبز رنگ هستند و فتوسنتز می کنند! رفته پیگیر شده و کلی تحقیق کردم (دیدم بلمه همینجوریه داستان! یعنی می تونن فتوسنتز کنن! هاگ های ایجاد شده توسط هاگداران و همچنین گامت های مخاطب هم کار فاعده 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:

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

چرخه ی زندگی در خزه ها:

خزه همونطور که اسمش رو شه یک گیاه خیلی خزی است! یعنی خیلی ساختار ساده و ضایعی داردا! این گیاه هیچی نداردا نه آوند داردا نه دانه داردا! (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 خزه رخ داده است. خزه نه ریشه دارد و نه ساقه و برگ! اما چیزهایی شبیه به اینها را داردا که به این چیزها می گویند ضمائم ریشه مانند، محورهای ساقه مانند و ضمائم برگ مانند. شکل زیر گامتوفیت و اسپوروفیت خزه را نشان می دهد.



نکته مهم: چون خزه ها آوند ندارد مواد غذایی (قند ها و ...) و آب از سلول به سلول دیگر در پیکره گیاه از طریق پلاسمورسم بین سلول ها جابجا می شورا!

توجه توجه ⚠

روش های جابجایی مواد بین سلول های خزه شامل انتقال فعال برای مواد آلی مثل گلوکزها و آمینواسید ها 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 خزه روش گذارسانی 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 خزه ها و کلا اونهایی که آوند ندارند کوچک هستند و پیکر ساده ای دارند. خوب از نظر عقلانی خزه ها باید در جاهایی زندگی کنن که آب خیلی زیاده! یعنی محل هایی که مرطوب هستند. (مثل رشت مثلا). برای اینکه خزه 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 آنتروزیوئید تولید شده در گیاهان خزه 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 تازک خود! پس به دو علت خزه ها در محیط های مرطوب یافت می شوند:

(الف) نداشتن بافت های آوندی