

جزوه‌ی فوق حرفه‌ای گیاهی

برگرفته شده از نکات ناب تدریس شده توسط استاد ایلیا ایمانی در کانال زیست سیاه

به گوشش دگتر زهرا خطیبی



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

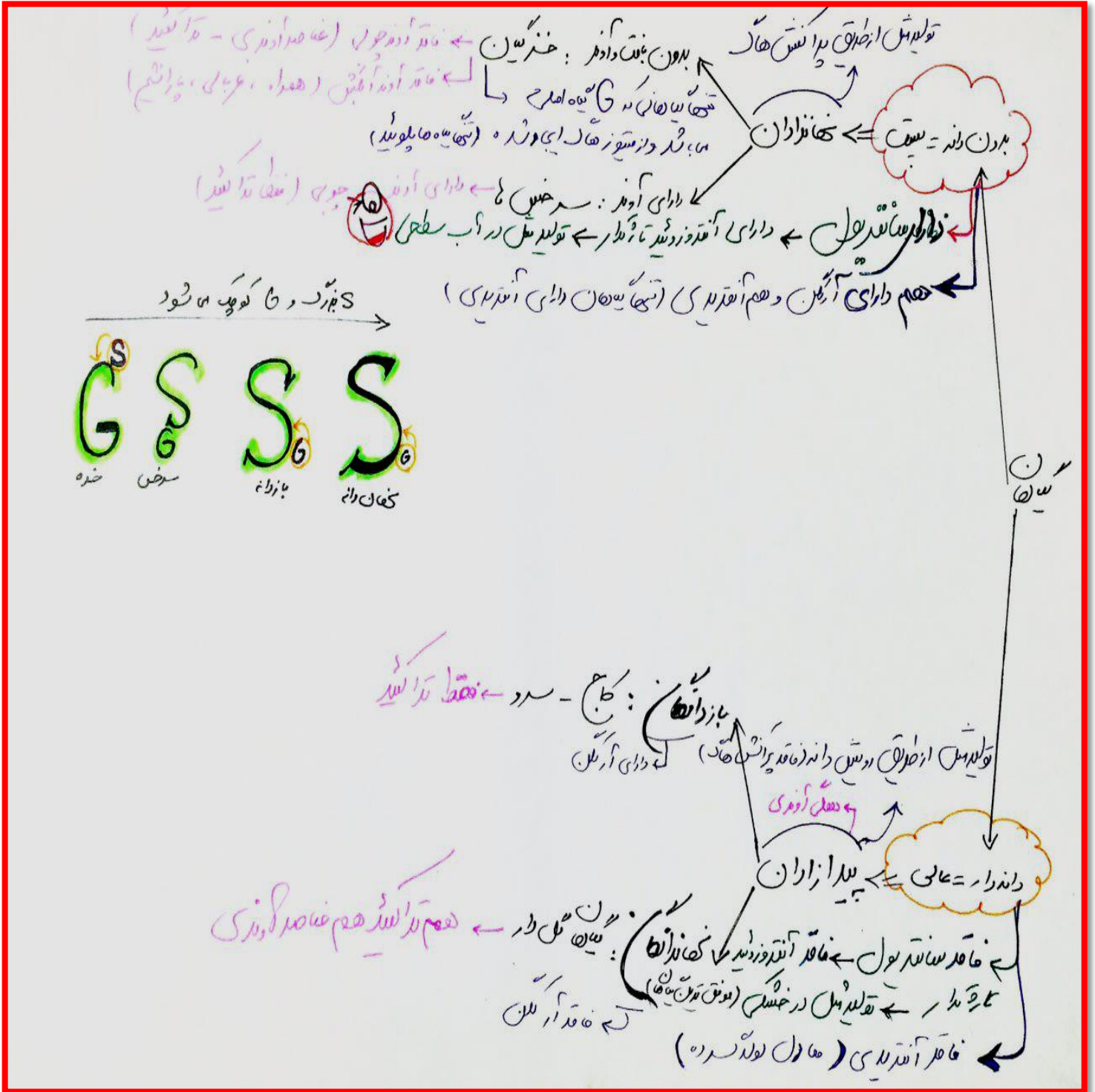
برگ برگ

گیاهی را

زیر پاهایمان

له میکنیم!

نمایی کلی از آنچه باید در این فصل یاد بگیرید!



گیاهان بطور کلی تو دو دسته بررسی میشن :

1 گیاهان پست یا نهان زادان

(بدون دانه که از طریق پراکنش هاگ گیاه جدید رو بوجود میارن)

2 گیاهان عالی یا پیشرفته یا پیدا زادان (دانه تولید میکنن)

 هاگ خیلی ریز تر از دونه اس. دونه رو میتونی با چشم ببینی ولی هاگ و معمولا

نه برا همین بهشون میگن نهان زادان چون تولید مثل شون توسط هاگ انجام

میشه ک دیده نمیشه و اصطلاحا پنهانه. ولی دونه چون بزرگتره و پیداست پس به

دونه دارا چی میگن؟! آفرین!!! پیدا زادان!

نهان زادان خودشون 2 دسته اند

خزه ها ← بافت ندارن پس بافت اوندی هم ندارن عناصر اوندی و تراکنید و سلول

همراه و غربالی و اوند ابکشی و پارانشیم هم ندارن!

سرخس ← دارای اوند چوبی و بافت!

 تراکنید ابتدایی تر و عناصر اوندی پیشرفته ترن پس سرخس ها تراکنید و دارن

چون ابتدایی ان قبول دارین دیگه؟!!

❁ گیاهان ابتدایی سانتریول دارن. یکی از وظایف سانتریول چی بود؟! سازمانی دهی تاژک و مژک پس انتروزوئیدشون تاژک داره.

❁ پیشرفته ها سانتریول ندارن پس انتروزوئیدشون تاژک نداره. پس اونایی ک سانتریول دارن انتروزوئیدشون باید تاژک داشته باشه اونایی ک ندارن هم هیچی!

❁ وقتی دست و پا داشته باشی میتونی شنا کنی. ینی چی؟! یعنی آنتروزوئید وقتی تاژک داشته باشه اب سطحی نیاز داره برا لقاح.

یه سوال؟! تو وقتی نیازمند باشی موفق یا بی نیاز؟! معلومه! وقتی بی نیازی. پس پیشرفته ها برای تولید مثل نیازمند اب سطحی نیستن برا همین موفق ترین گیاهان به حساب میان.

📌 جمع بندی:

❁ گیاهان ابتدایی ← سانتریول دارن ← سبب سازمان دهی تاژک میشه ←
انتروزوئیدشون تاژک داره ← میتونن شنا کنن ← برای تولید مثل نیازمند اب سطحی

❁ گیاهان پیشرفته ← سانتریول ندارن ← آنتروزوئید تاژک نداره ← نمیتونن شنا کنن ← به اب سطحی ام نیاز ندارن ← میتونن تو خشکی زندگی کنن!

❁ گیاهان بدون دانه یا پست ساختار تولید مثلی پرسلولی دارن مثل ارگن که گامت ماده یا تخمزا رو تولید میکنه و انتریدی که گامت نر یا آنتروزوئید و تولید میکنه.

❁ ابتدایی ها هم ارگن دارن هم انتریدی! پیشرفته ها انتریدی ندارن معادلش ی چیزی به اسم لوله گرده دارن. ولی ارگن و میتونن داشته باشن . ینی چی؟! یعنی بازدانه ها ارگن دارن ولی نهاندانه ها نه!

❁ از جهتی به اوند ها توجه کنید ❁

❁ بازدانه ها و سرخس فقط تراکنید ولی نهاندانه ها هم عناصر آوندی هم تراکنید دارن.

❁ ریتم پیشرفت اوند چوبی و ببینید ❁

❁ خزه نه تراکنید نه عناصر آوندی. سرخس فقط تراکنید. بازدانه هم فقط تراکنید گیاهان گلدار علاوه بر تراکنید عناصر آوندی هم دارن.

❁ ریتم پسرفت ارگن و انتریدی ❁

✿ خزه و سرخس هم آرگن دارن هم آنتریدی. بازدانه ها فقط آرگن دارن و

آنتریدی ندارن و نهاندانه ها هیچکدوم و ندارن . نه آرگن نه آنتریدی.

✿ تنها گیاهانی ک عناصر اوندی دارن همونایی اند ک ارگن ندارن.

نهاندانه ها کیا میشن؟! گلدارا همه بجز خزه سرخس کاج و سرو

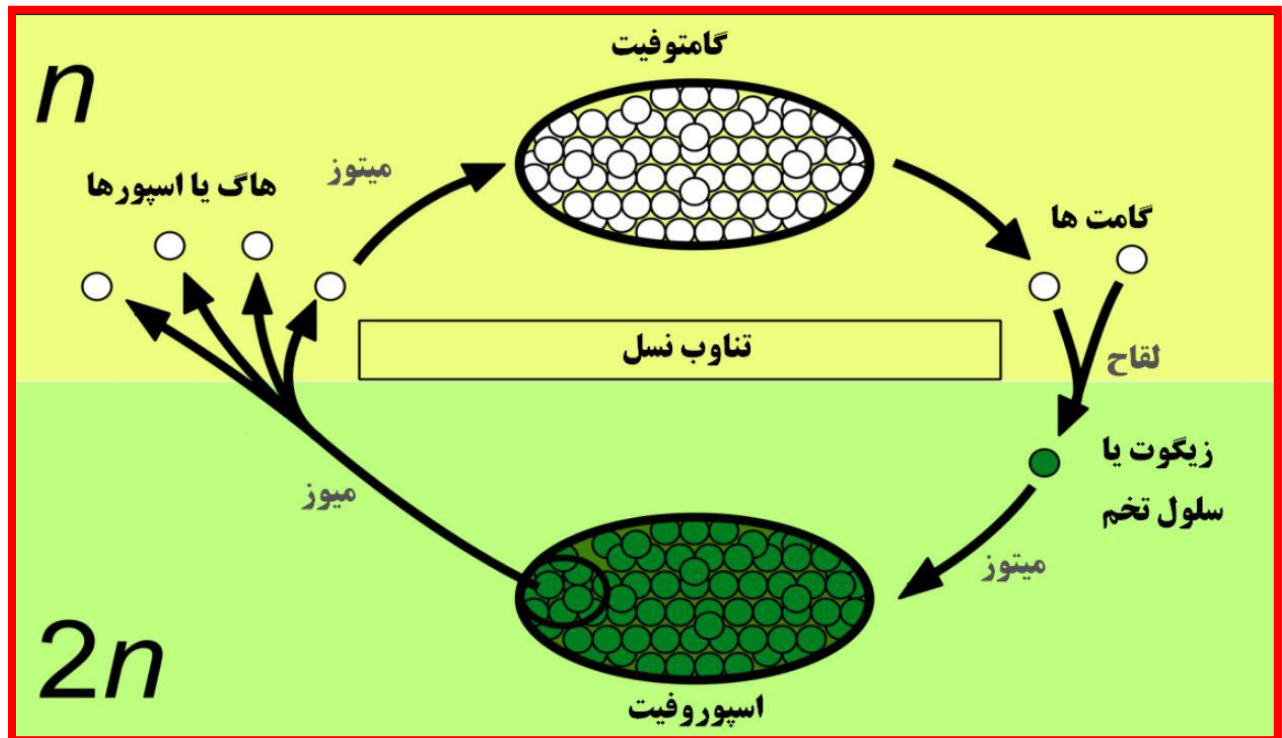
براسیکا اولراسه چی میشه پس؟! این دیگه کجا بود؟! 🤔

مهم نیست 😊 جز اون 4 تا هست؟ پس فکر نکن! با خیال راحت بگو نهاندانه است 🤖

✿ حرکت مواد تو گیاهان گلدار خیلی راحت تر از بقیه است ب خاطر داشتن

عناصر اوندی.

✿ چرخه تناوب نسل تو گیاهان و جلبک های پرسلولی دیده میشه!



اسپورفیت و گامتوفیت هر دو پر سلولی اند. اسپور یعنی هاگ. اسپورفیت اسپور، فیت میکنه و گامتوفیت گامت میسازه. اسپورفیت $2n$ و اسپور n . پس اسپورفیت برای ساخت هاگ باید میوز بده. گامتوفیت n گامت هم n . میتونه میوز بده؟! خیر! پس ناچاراً میتوز میده.

ی بار دیگه ؛ هاگ و اسپور جفتشون (n) هاپلوئید اند. اسپورفیت $(2n)$ میخاد بشه اسپور (n) پس چی باید بده؟! آفرین میوز!

گامتوفیت میخاد گامت بده خودش هاپلوئیده گامتم هاپلوئیده. پس چی داده؟!

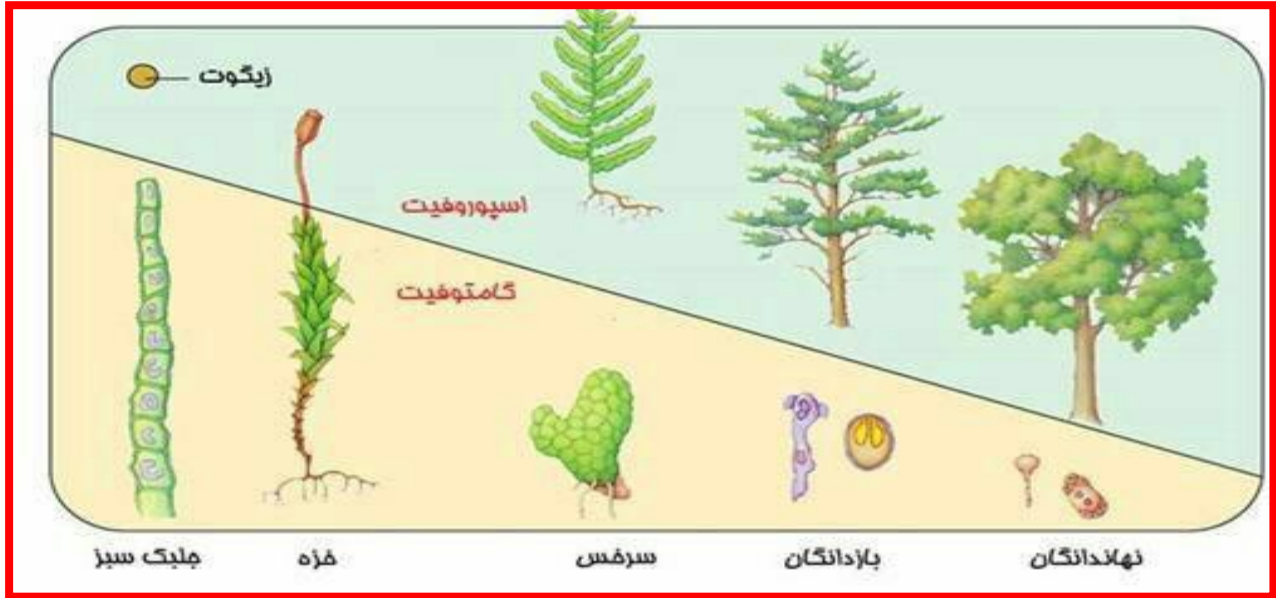
مسلماً میتوز! پس تو گیاهان بر خلاف عمده جانوران گامت با میتوز ایجاد میشه!

گامت ها (n) هاپلوئید هستن و لقاح میدن و تخم $(2n)$ رو میسازن. سلول تخم $(2n)$ میخواد بشه اسپورفیت نسل جدید ک اون هم دیپلوئیده. پس میتوز میده!

عملاً فقط برا تولید هاگ میوز داده میشه!

یادتون هس که تشکیل تتراد و جدا شدن کروموزوم های همتا و اینا همشون

همون معنی میوز و میدادن دیگه؟!



❀ از ابتدایی به پیشرفته گامتوفیت کوچک و اسپوروفیت بزرگ میشه!

❀ یه قانون ❀ بخش بزرگ استقلال غذایی داره . همون فتوسنتز و کالوین و

ریبولوز و تثبیت CO_2 و این داستانا .

❀ بخش بزرگ فتوسنتز میکنه . تو ابتدایی ها گامتوفیت نسبتا بزرگه و فتوسنتز

میکنه ولی تو پیشرفته ها گامتوفیت چون خیلی کوچیکه فتوسنتزی هم نداره!

❀ تنها گیاهانی که اسپوروفیتشون فتوسنتز نمیکنه خزه گیان هستن .

❀ پس همه اوند دارا اسپوروفیتشون فتوسنتز میکنه! (اوند دارا کیا بودن؟! همه

بجز خزه دیگه)

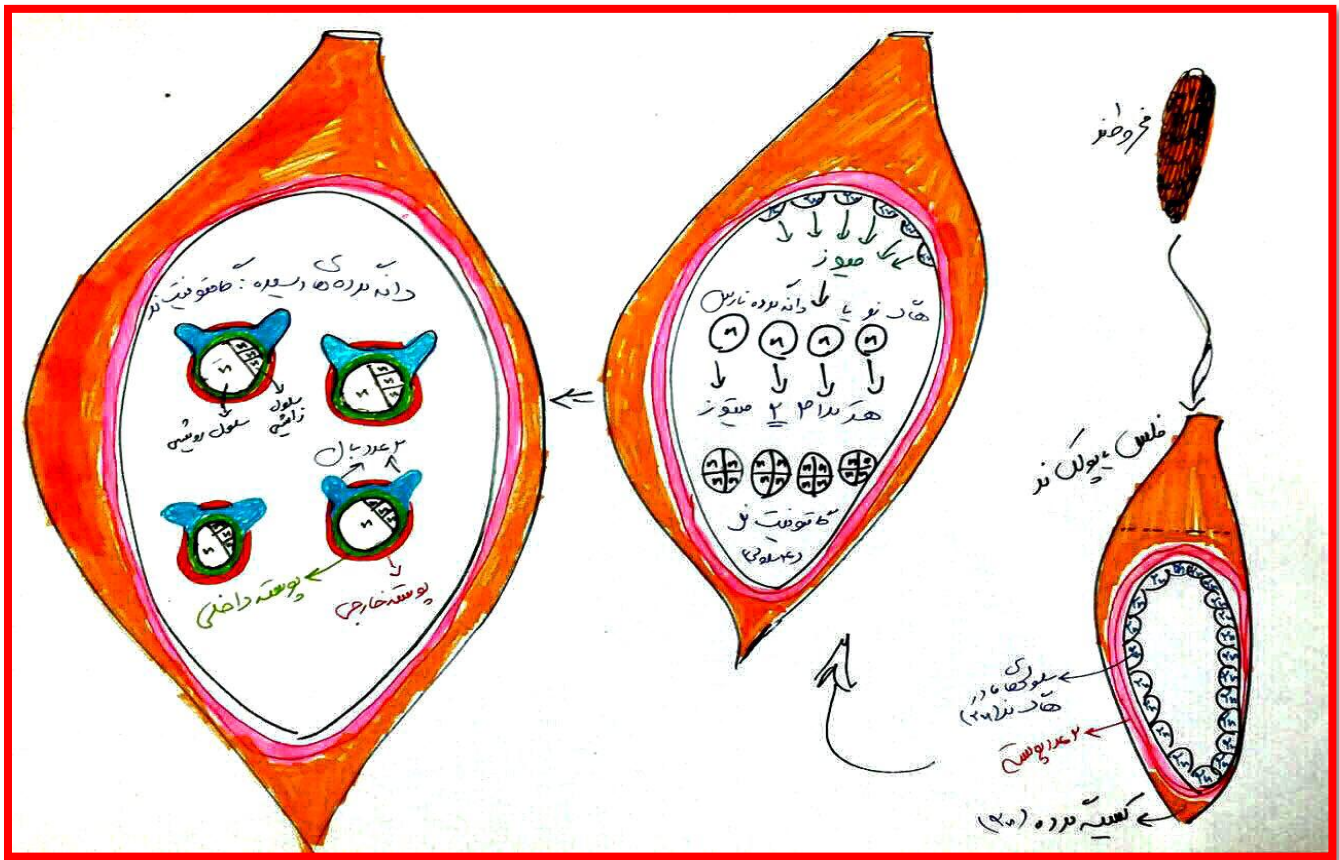
❁ قانون ❁ هر بخشی ک رو بخش قبلی تشکیل بشه بهش وابستگی غذایی داره!

❁ خزگیان پراکنش هاگ داشتن ،گامتوفیتشون روی خاک تو محیط و بعدا روی گامتوفیت اسپورفیت بوجود میاد. چی رو چی شکل گرفت؟! پس اسپورفیت وابسته و گامتوفیت مستقله. سرخس هم همینطور.هاگ تو محیط پخش میشه ، اسپورفیت روی گامتوفیت بوجود میاد و ابتدا بهش وابسته است ولی یه نکته ای وجود داره و اونم اینکه اسپورفیت وقتی بزرگ میشه استقلال پیدا میکنه یعنی خودش میتونه برا خودش فتوسنتز بکنه.


❁ پیشرفته ها پراکنش هاگ ندارن و هاگشون توی اسپوروفیت میمونه و میتوز میده و میشه گامتوفیت. پس گامتوفیت درون اسپورفیت بوجود میاد و بهش وابستگی غذایی داره.

بازدانگان

✿ ✿ بخش نر در سال اول ✿ ✿



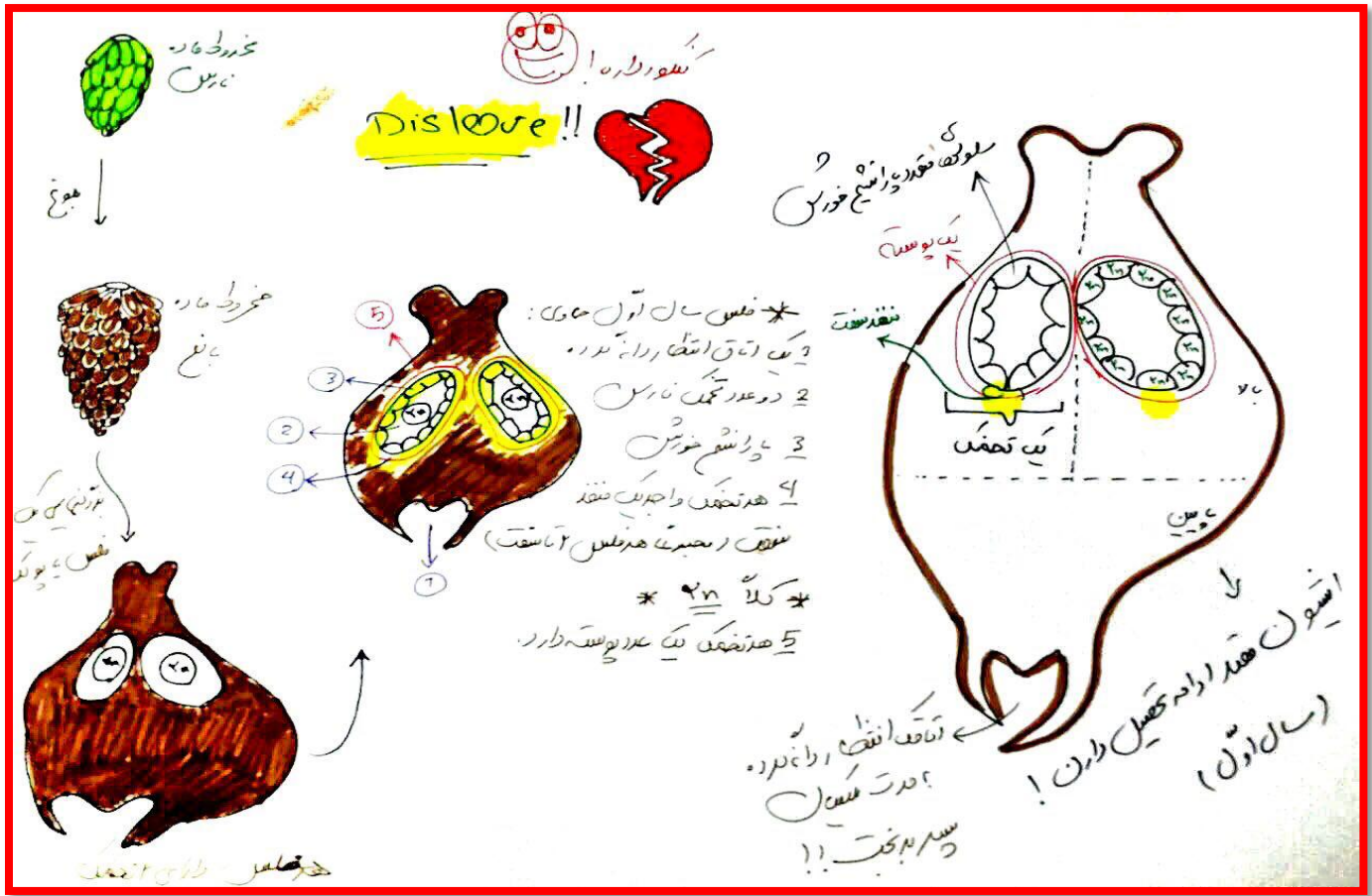
مخروط نر دارای یک سری برگهای تغییر شکل یافته است به نام فلس یا پولک. اسپوروفیت نر بازدانگان در بخش زیرین پولک قرار دارد که بهش میگن کیسه گرده که میوز میده و هاگ رو ایجاد میکنه. هر هاگ هم 2 تا میتوز میده و 4 سلول بوجود میاره ک به این مجموعه 4 سلولی گامتوفیت نر میگن.

❁❁ دو اصطلاح مهم  به هاگ نرمیگن دانه گرده نارس و به دانه گرده رسیده ک حاصل میتوز گرده نارس میگن گامتوفیت نر!

❁ دانه گرده رسیده که حاصل 2 تا میتوزه 2 پوسته داره و 2 بال که بین پوسته داخلی و خارجی تشکیل شده. توش هم 4 سلول داره. یکی از همه بزرگ تره ک سیتوکینز نامساوی داده شده و بهش میگن سلول رویشی که بعدا سیتوپلاسمش کش میاد و لوله گرده رو میسازه. سه تا سلول دیگه 2 تا پروتالی و یکی دیگه سلول زایشی که میتوز میده و گامت نر یا انتروزوئید رو میسازه.



بخش ماده در سال اول (dis love) کنکور داره 🤪 و قصد ازدواج نداره! 🤪



✿ مخروط ماده نارسش سبزه وقتی میرسه تغییر شکل میده . از مخروط نر بزرگتره و مثل اون برگای تغییر شکل یافته داره. تو سال اول کنکوری 🤪 و اگه قبول نشه ازدواج میکنه و میوز میده . پس مخروط ماده در سال اول میوز نمیده و نارسه . زمانی ک میوز بده میرسه .

❀ تو فلس نارس چیا دیده میشه؟ اتاقک انتظار که شادوماد ❀ 1 سال منتظر میمونه تا عروس خانوم بهش بله بگه ❀

❀ 2 عدد تخمک نارس (چرا میگیرم نارس؟ چون هنوز میوز ندادن) و سلولهای پارانشیم خورش همچنین هر تخمک 1 منفذ داره (سفت) و دور هر تخمک 1 پوسته است .

خلاصه بعد کلي سماجت پسر ❀ و يك سال انتظار و قبول نشدن در کنکور 😞
تصمیم به ازدواج میگیرن این عروس خانوم خوشبخت .. ❀

❀ یکی از سلولای خورش میوز میده و چرخه تناوب نسل شروع میشه . باز از اسپورفیت شروع میکنیم. اسپورفیت میوز بده چی بوجود میاد؟ اسپور ..



اما باز داستان حسادت خانوما 🤬 و سیتوکینز نامساوی..

🍀 تا از سلول ها کوچیکتر میشن و یکی که بزرگتره نمو پیدا میکنه به هاگ.

مشابه تخمک زایی تو خانوما. کلن این حسادت نه فقط تو خانوما تو گیاهان ماده

هم موج میزنه اصلن  (مولف: خیلیم خوبه اتفاقن 🤪)

اون 1 دونه هاگی که ایجاد شده بود طبق تناوب نسل باید میتوز بده.

چون زده اون 3 تا رو منهدم کرده و خودش قد علم کرده اینجا میتوز متوالی میده

یه عالمه. انقد که خوشحاله 

یادتون هست که هاگ نر بازدانه ها چندتا میتوز میداد؟ درسته 2 تا! 

🍀 حاصل این میتوز های متوالی میشه اندوسپرم یا گامتوفیت ماده ک توی تخمک

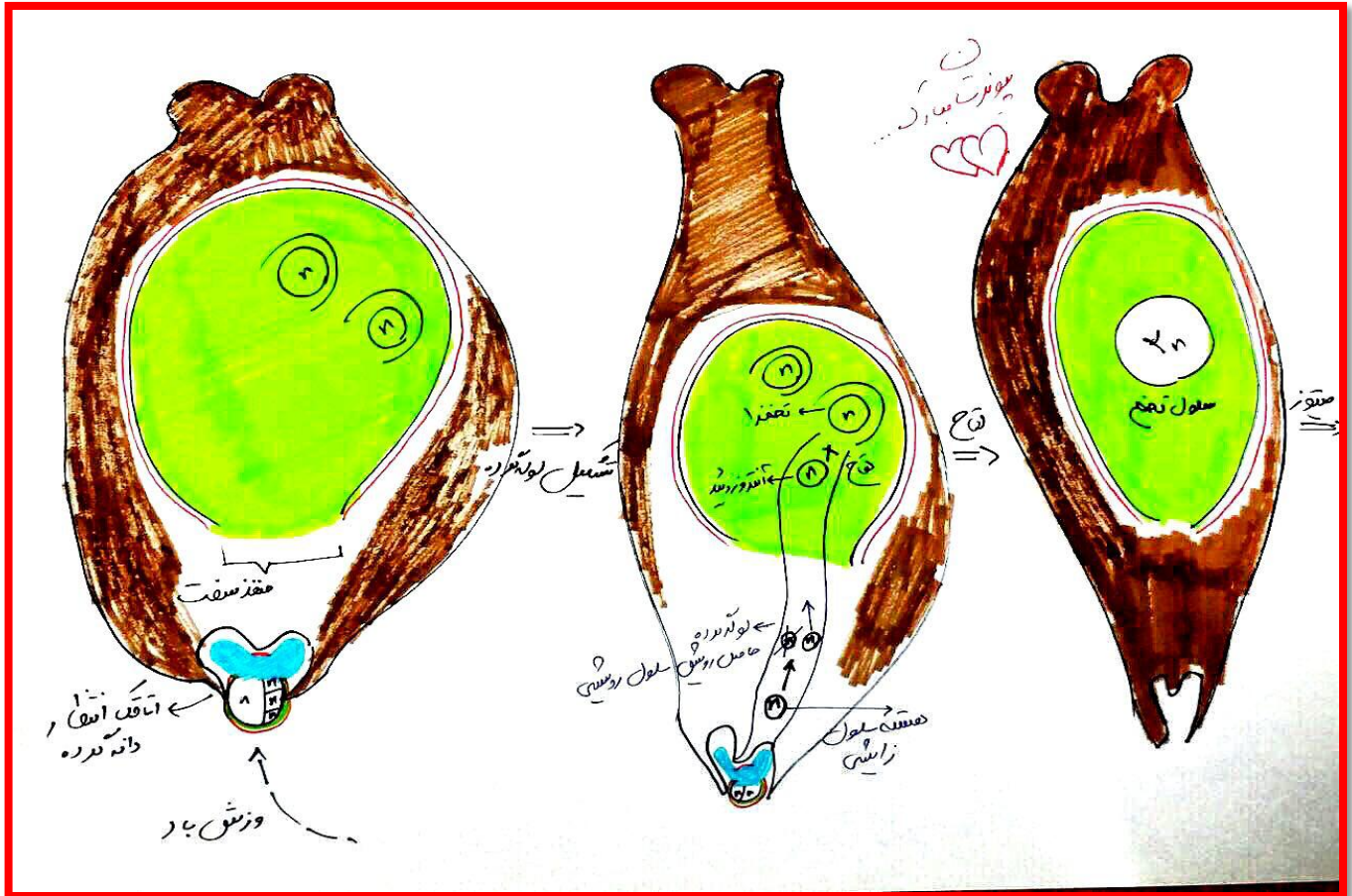
ایجاد شده و کل فضای داخلی تخمک و میگیره.


گامتوفیت باید چی بده؟! درسته میتوز. ارگانی رو تشکیل میده توی اندوسپرم 

که تخمزا یا همون گامت ماده رو با میتوز میسازه. دقت کنید که ارگن هم میتوز

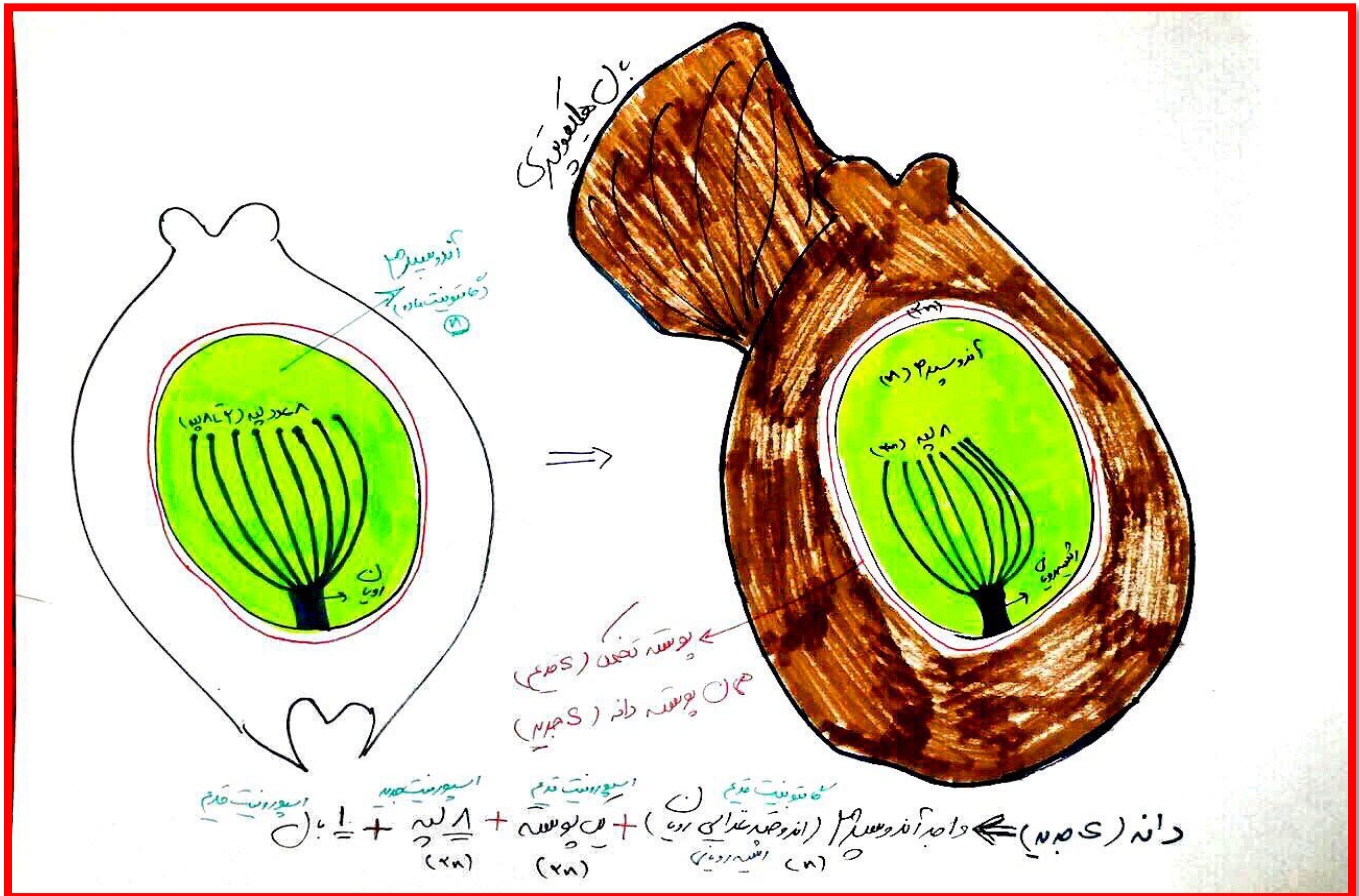
نامساوی میده.

عروس خانوم ک آماده اس  دامادم ک 1 ساله منتظره 



شادوماد لنگشو دراز میکنه  و لوله کرده رو میسازه یعنی سلول رویشی رویش میکنه و لوله کرده رو میساره و سلول زایشی دوتا انتروزوئید میسازه که یکیش از بین میره . و اون یکی که مونده به سمت یکی از تخمزاها حرکت میکنه ! لقاح انجام میشه و سلول تخم $2n$ بوجود میاد. دقت کنید که همه تخمزاها لقاح ندادن فقط یکی از تخمزاها ! پس درون هر تخمک یک سلول تخم تشکیل میشه.

❁ سلول تخم روی اندوسپرم و اندوسرم روی تخمک نسل قبل بوجود آمده. سلول تخم میتوز می‌دهد و اسپوروفیت نسل جدید رو می‌سازد.



❁ اسپوروفیت نسل جدید روی اندوسپرم بوجود آمده .

❁ اندوسپرم روی اسپوروفیت نسل قبل بوجود آمده . یادتونه اون قانون وابستگی غذایی و دیگه ؟ هرچی رو بخش قبلی بوجود بیاد بهش وابستگی غذایی داره پس اندوسپرم به تخمک وابستگی داره (گامتوفیت به اسپوروفیت نسل قبل وابسته است)

❁ رویان هم که همون اسپورفیت نسل جدیده و روی اندوسپرم بوجود اومده پس اسپورفیت نسل جدید به گامتوفیت نسل قبل وابستگی غذایی داره!

❁ پس دقت کنید که رویان و لپه که اسپورفیت نسل جدیدن و بعدا دونه رو بوجود میارن رو اندوسپرم اند و از اون تغذیه میکنن پس اندوخته ی دانه هم میشه همون آندوسپرم.

❁ بیشترین لپه رو در بازدانه ها میبینیم ؛ تا 8 تا لپه !

پوسته دور رویان همون پوسته تخمکه پس میشه گفت ژنوتیپ پوسته ی اسپورفیت نسل جدید(رویان)همون ژنوتیپ پوسته اسپورفیت نسل قدیمه(تخمک) که بعد سفت تر میشه و یه بال هلیکوپتری هم داره. 🤖

❁ یه مثال برا درک بهتر 🤖

مادری و در نظر بگیرین ک 30 سال قبل عروس شده 🤖 و الان با همون چادر که خودش عروس شده دخترشو عروس میکنه 🤖. مادر (اسپورفیت قبل) و دختر (اسپورفیت جدید) فرق دارن ولی چادر (پوسته) همونه!

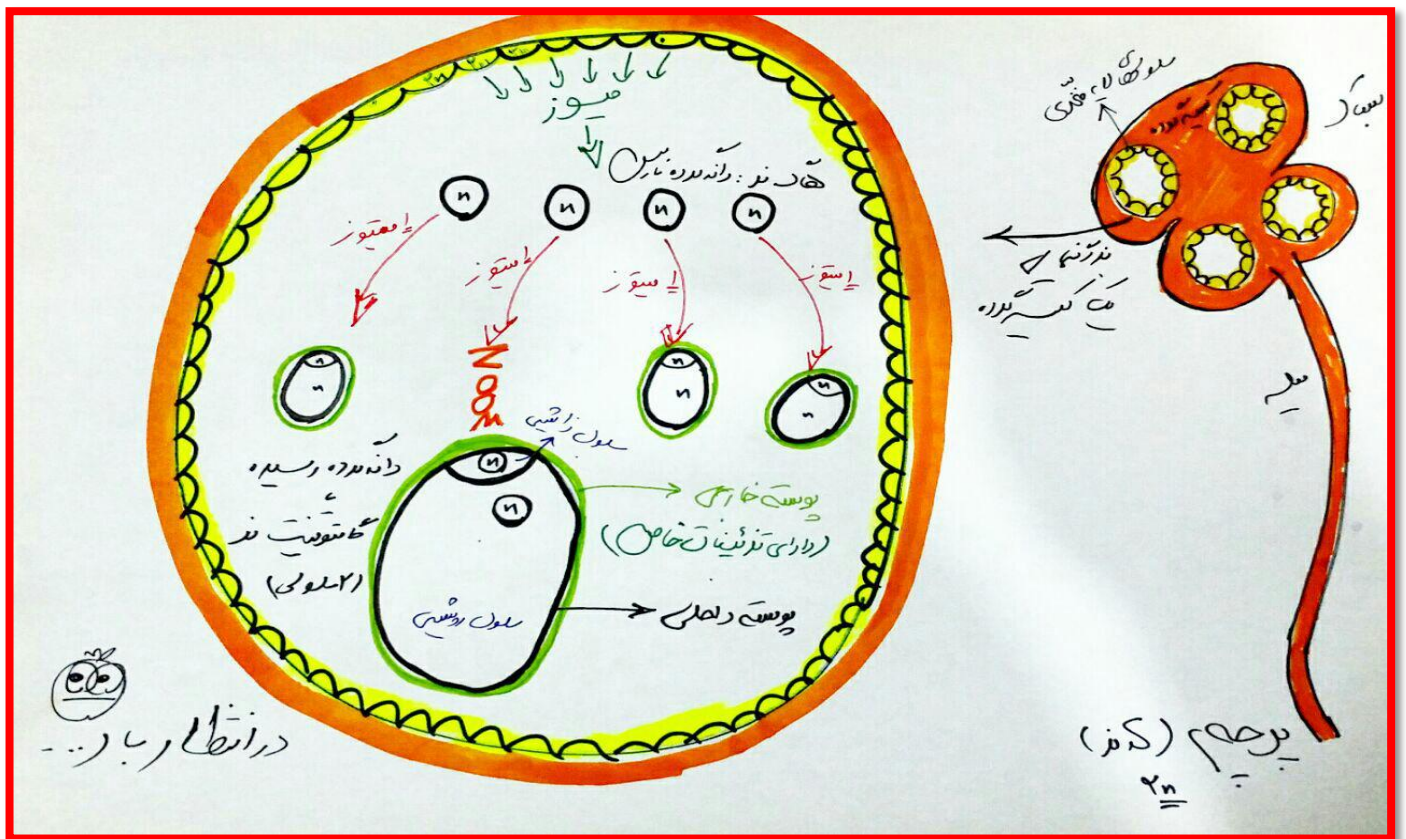
(البته اینجا دختره با جوونی مادرش مو نمیزنه 🤖)

❓ تو دونه چی میبینیم؟! اندوسپرم، پوسته، 8 لپه، بال و رویان.

بازدانه ها دوشون هم بخش هاپلوئید اندوسپرم رو داره هم بخش دیپلوئید رویان و لپه.

نهانداگان

بخش نر ← به اسپورفیت نر نهاندانه ها مثل بازدانه ها میکن کیسه گرده!



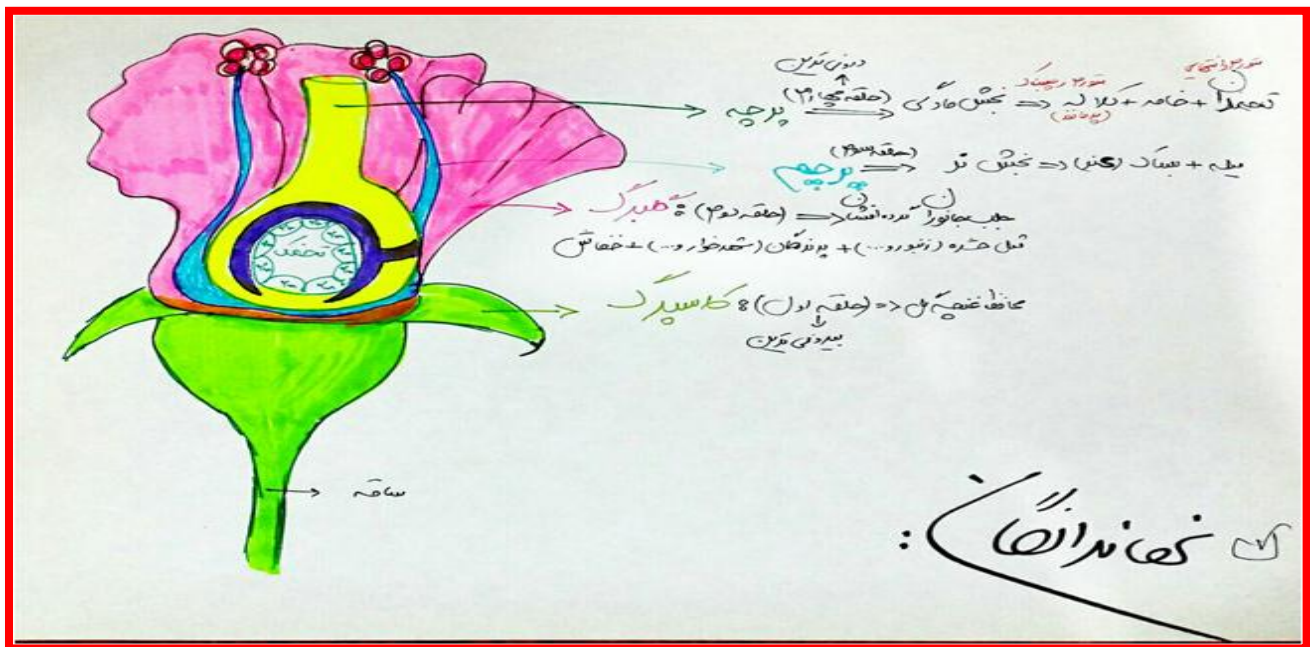
پرچم شامل میله و بساک. که توی بساک 4 تا کیسه گرده دیده میشه که 2 تا پوسته داره. بعضی از سلول های کیسه گرده میوزمیدن و ستوکینز مساوی و هاگ

نر یا همون گرده نارس رو بوجود میارن. هرکدوم از هاگ ها 1 میتوزمیدن و 2 سلول ایجاد میکنن!

❁ از گیاهان ابتدایی به پیشرفته گامتوفیت داره کوچیک میشه قبول دارین دیگه؟
گامتوفیت نر بازدانه ها 4 سلولی بود پس نهاندانه ها ک پیشرفته ترن باید سلولای گامتوفیتشون کمتر باشه . گامتوفیت نر نهاندانه ها 2 سلولیه. یک سلول رویشی یکی هم زایشی. دانه گرده نهاندانه ها هم 2 تا دیواره داره مثل دانه گرده بازدانه هادر نهاندانه ها دیواره خارجی تزئیات خاصی داره . دانه گرده نهاندانه ها بال نداره و توسط گرده افشان ها پخش میشن.

❁ گرده افشانی توسط خفاش پستاندار پرنده یا حشرات مثل زنبور انجام میشه!

❁ بخش مادگی ← کلاله خامه و تخمدان داره!



❁ توی تخمدان تخمک هس. تخمک میشه اسپورفیت ماده نهاندانه ها مثل بازدانه ها تخمک خورش داره و 1 منفذ سفت .



❁ نهان دانه ها دیگه مثل بازدانه هاقرتی بازی ندارن و همون سال اول شوهر

میکنن 🌻🌻🌻 (میوز میدن)

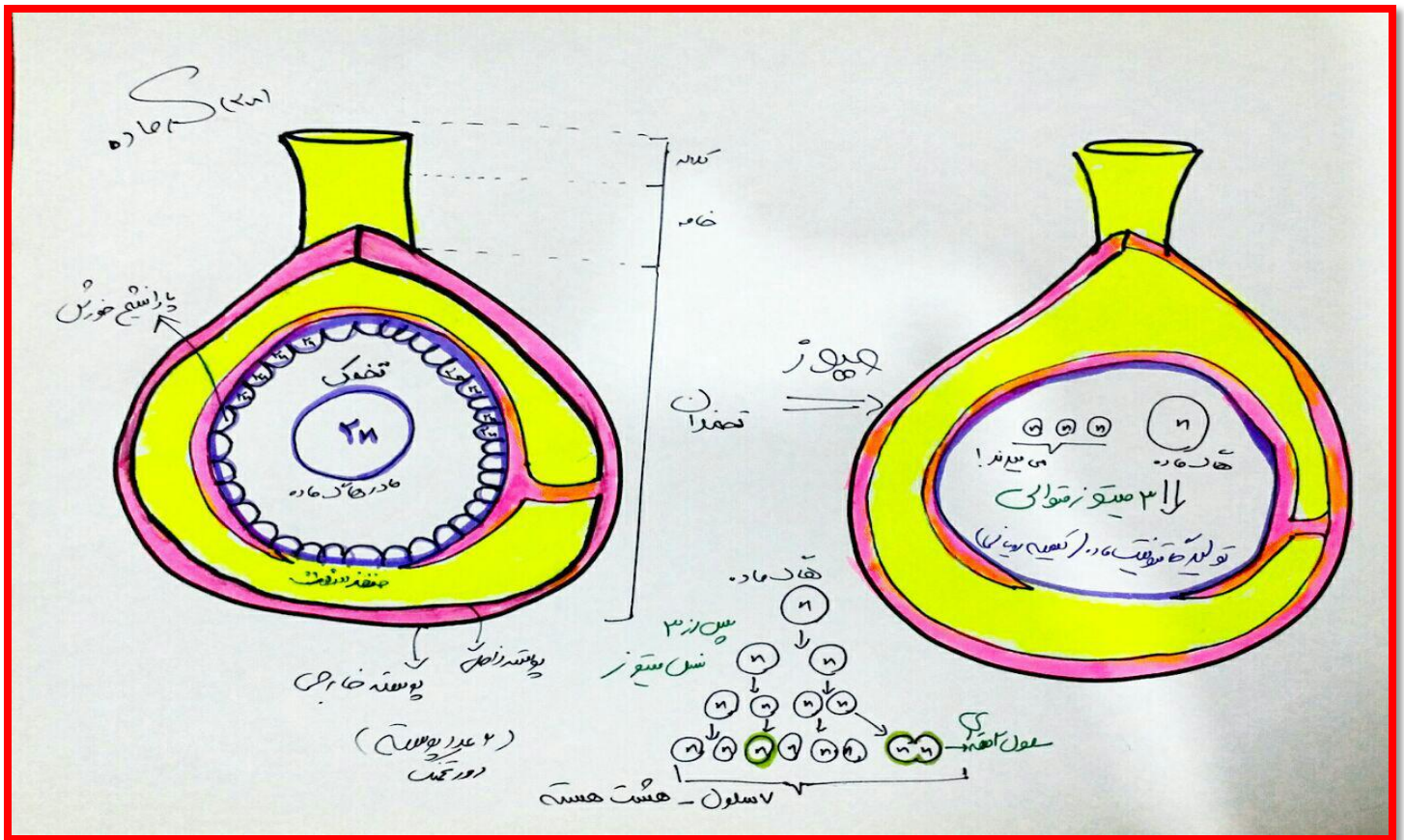
❁ مشابه بازدانه ها یکی از سلول های پارانسیم خورش میوزمیده و سیتوکینز نامساوی که سه سلول کوچیکتر از بین میرن و اون ی دونه هاگی که میمونه به احترام اون 3 تا 3 تا میتوز میده.

(ببینید نهاندانه ها چقد با فرهنگن . اهل قرتی بازی ام نیستن اصلن!)

✿ حاصل 3 میوز میشه چند سلول؟! دو به نمای 3 ؛ میشه 8 سلولی ! ولی یه

استثنایی داریم یکی از سلول ها سیتوکینز نمیده و میشه 7 سلول . 7 سلول 8

هسته ای . یکی از سلول ها دو هسته ایه .



✿ هاگ که میتوز میداد میشد گامتوفیت . اسم گامتوفیت ماده نهاندانگان کیسه

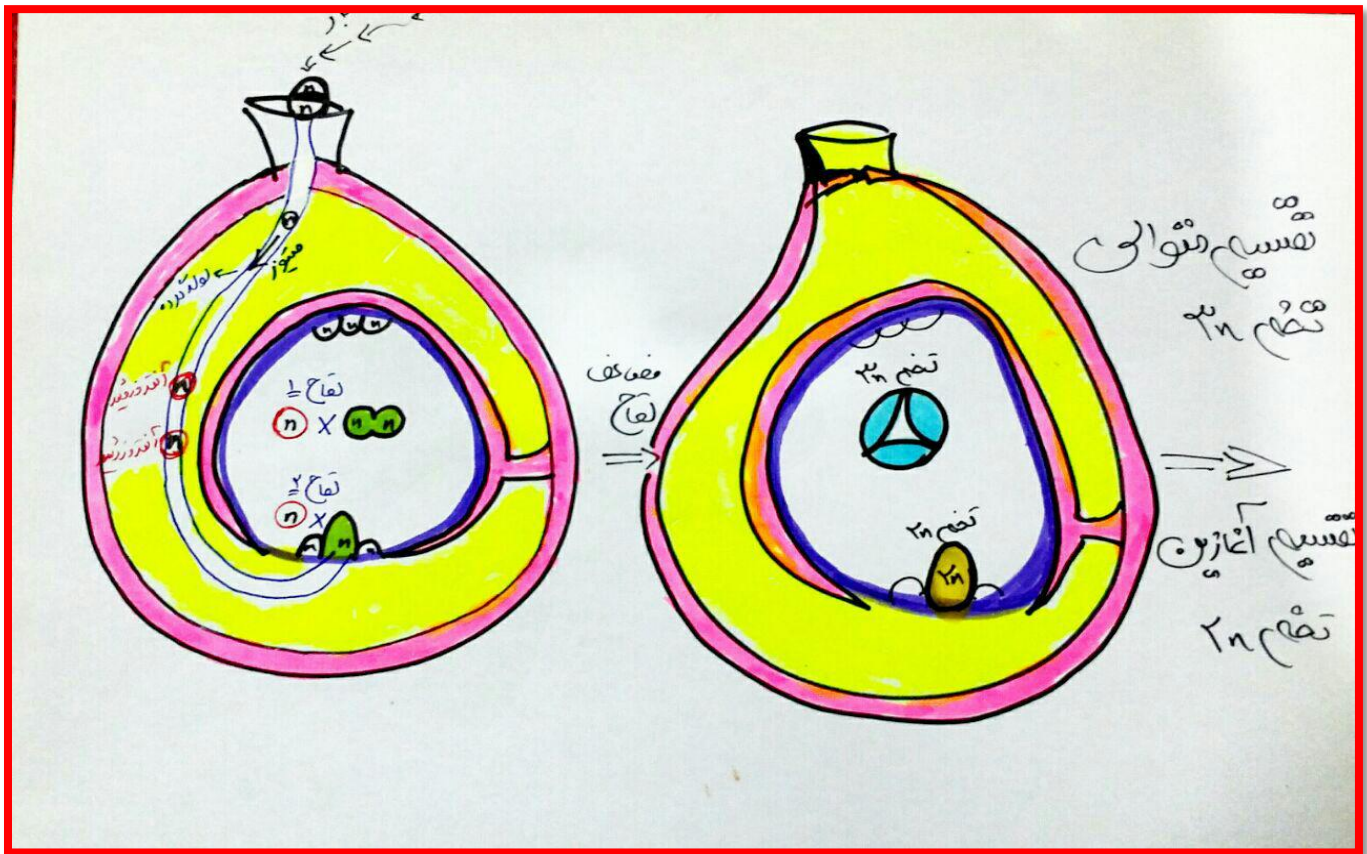
رویانی- که 3 تا سلول بالا داره 3 تا سلول پایین که وسطیه که نزدیک سفته همون

تخمز است و برگتره ، یه سلول هم وسط داره که 2 هسته ایه . میتوزشو کامل داده

ولی سیتوکینز نداشته .

❁ دونه کرده میاد رو کلاله، کلاله ورودی گیاهه نهاندانگان دیگه اتا قک انتظار ندارن.
 رو کلاله قرار میگیره و سلول رویشی رویش پیدا میکنه و میره رو محل سفت و
 سلول زایشی میتوزمیده و $2n$ تا انتروزوئید میسازه. جفت انتروزوئید هاش لقاح
 میدن. یکی با سلول $2n$ هسته ای و یکی با تخمزا و تخم تریپلوئید و سلول تخم $2n$ یا
 همون زیگوت ایجاد میشه.

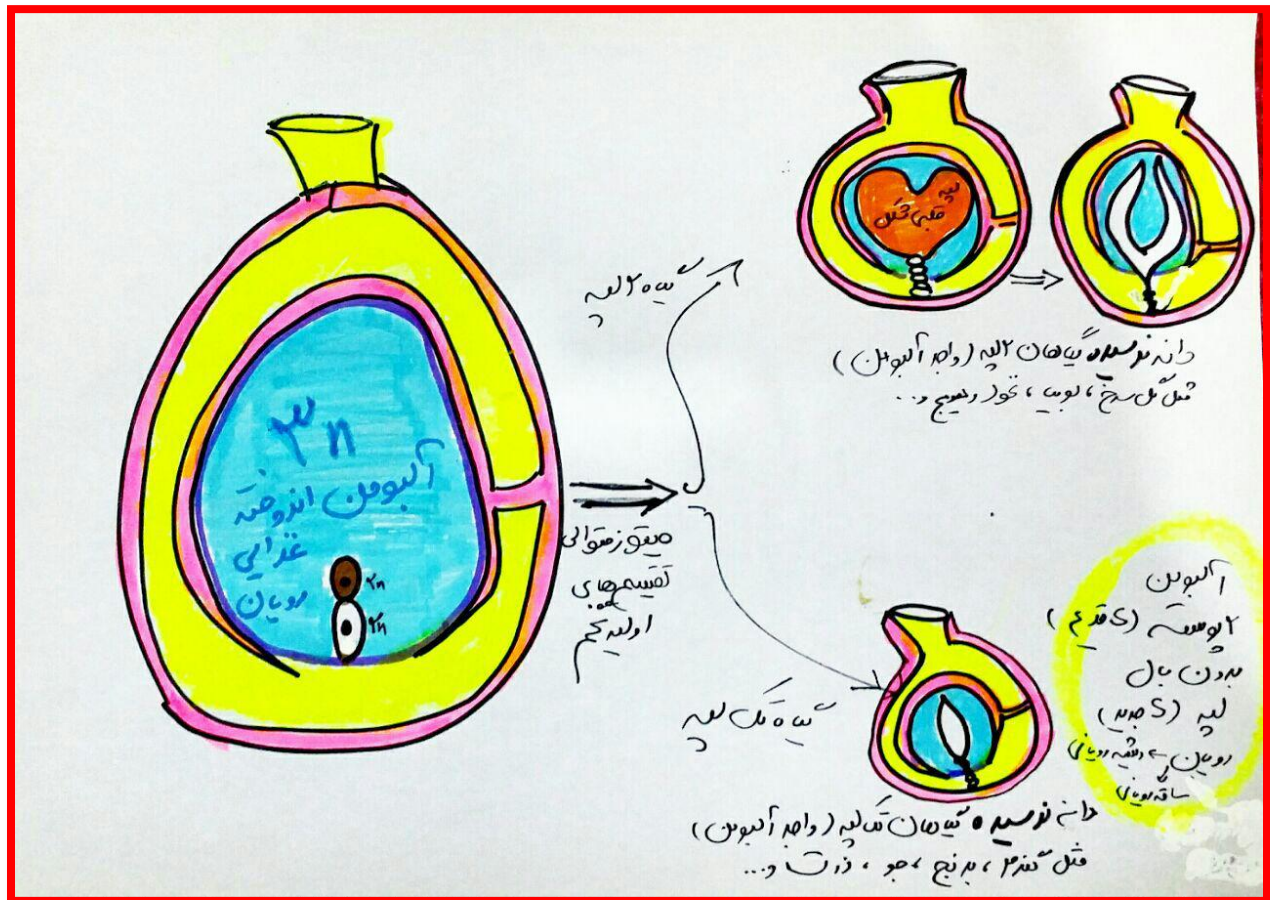
❁ تخم ایجاد شد طبق تناوب نسل باید میتوز بده!



❁ تخم $3n$ البومن نیست و با میتوز پی در پی البومن و میسازه . که پارانسیم های خورش و مصرف میکنه و میشه اندوخته غذایی.

❁ سلول تخم $2n$ میتوز اولش سیتوکینز نامساوی میده سلول پایینی که بزرگتره و روشنه سلول بالایی که مشکی و کوچک تره بعد میتوز های پی در پی و بخش بالایی لپه و بخش پایینی ریشه چه رو میسازه دقیقا مثل بازدانگان!

❁ دونه نهادانگان مثل دونه گرده شون بال نداره ولی بازدانه ها دونه شون مثل دونه گرده شون بال داره!



❁ دونه ساخته شده توش چی هست؟! البومن ، ریشه چه و لپه و 2 پوسته داره که

باز از همون تخمک گرفته شده (اسپورفیت نسل قبل) . این دانه نارس !

❁ دونه ی رسیده چی؟! ?

❁ قبلش باید یه چیزی و بدونیم . فرض کنیم البومن مثلا 10 گرمه و هر کدوم از لپه

ها گنجایش 5 گرم و داره . این البومن تو گیاه 2 لپه جا میشه یا تک لپه ؟ مسلما تو 2

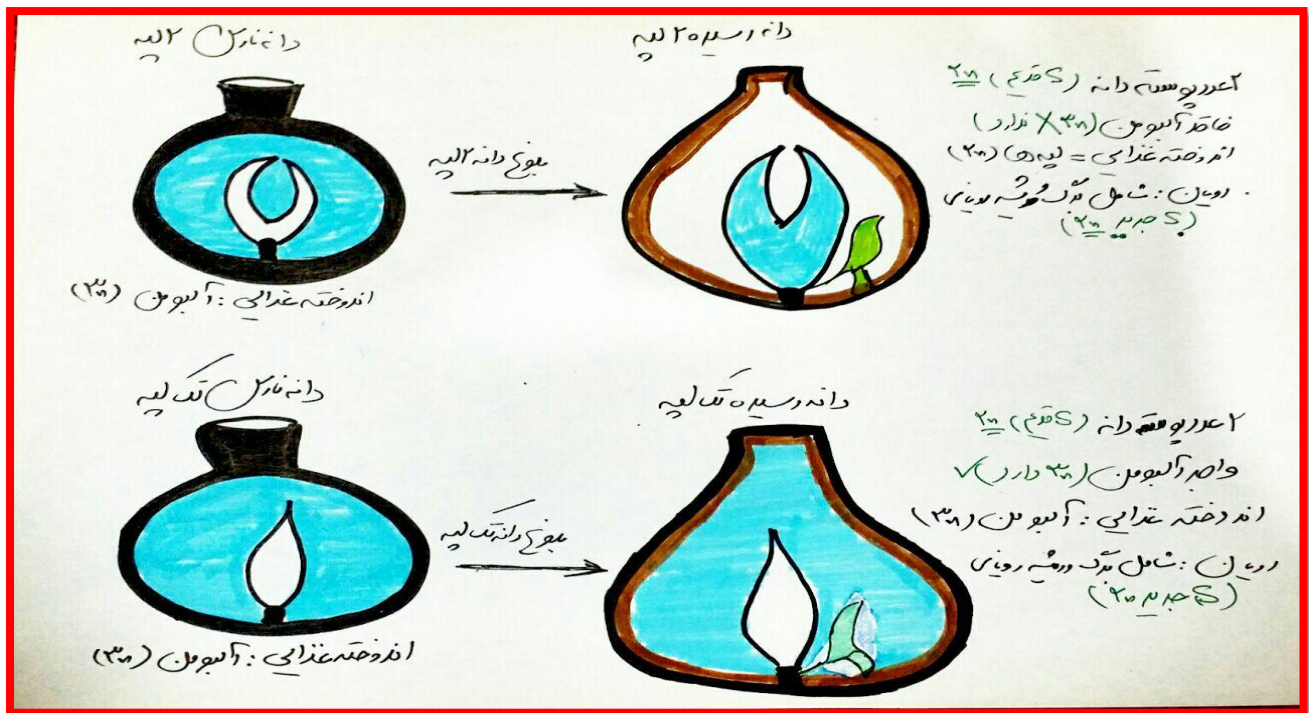
لپه . پس تو 2 لپه کل البومن تو لپه ها جا شده و اندوخته غذایی دونه بالغ دیگه

آلبومن نیست و میشه لپه ولی در تک لپه ای ها چون 1 لپه دارن و کل آلبومن توش

جا نمیشه اندوخته دانه بالغ شون هم مثل دونه نابالغ همچنان آلبومن !

❁ تو تک لپه ها لپه فقط رابطه بین رویان و آلبومن . عین نی .

❁ پس عملا دونه رسیده تک لپه ها آلبومن داره و دو لپه ای ها نداره .



تموم سعی ام رو کردم تا گیاهی که واسه بچه های غولی
 شده رو با استیکرا و ظاهر دلچسب جزوه دوست داشتنی تر
 کنم امیدوارم تا حدی موفق شده باشم .. :)



ارادتمند شما دکتر زهرا خطیبی