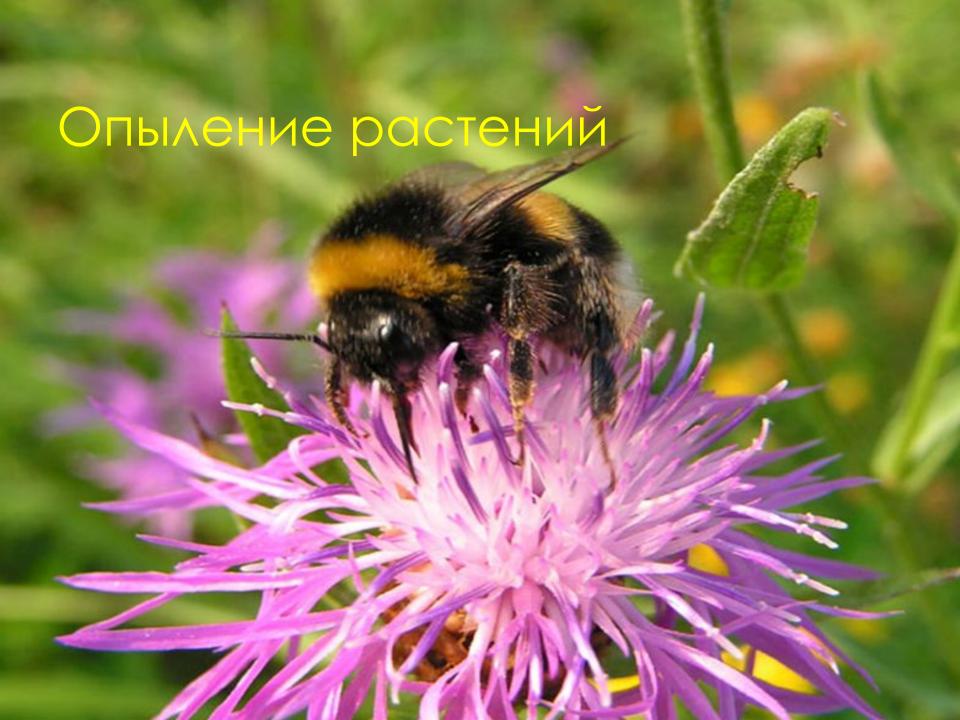
Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» Кафедра экологии

Доклад на тему: Опыление. Двойное оплодотворение

Выполнила:ст.гр. Эб-110 Соловьёва Е.Ю. Проверил: к.б.н., доцент Князьков И.Е.

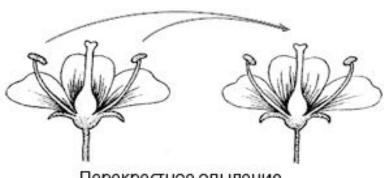


Опыление - этап полового размножения семенных растений, процесс переноса пыльцы с пыльника на рыльце пестика (у покрытосеменных) или на семяпочку (у голосеменных).

Различают два типа опыления:

- самоопыление
- □ перекрестное опыление (ксеногамия)
- другие способы опыления.





Перекрестное опыление

Самоопыление-тип опыления у высших растений, при котором пыльца из пыльников переносится на рыльце пестика того же самого цветка или между цветками одного растения.

Самоопыляем обладают растения:горох, фиалки, пшеница, помидоры, ячмень, фасоль, нектарин.

Выделяют разные формы опыления:

- □ Автогамию
- Гейтоногамия
- □ Клейстогамия

Назад

Автогамия-самоопыление, при котором рыльце опыляется пыльцей того же цветка

Аутогамия (греч. autos — сам и gamos — брак)— самоопыление.

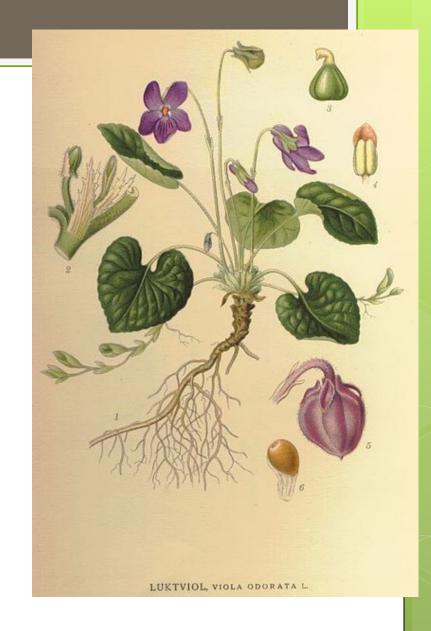
У никогда не раскрывающихся «клейстогамных» цветков, к тому же развивающихся иной раз под землею (амфикарпические растения), опыление чужой пыльцою невозможно, аутогамия является единственно возможным способом опылении. У других растений, несмотря на то, что цветы их раскрыты, самоопыление является все-таки общим правилом.

У многих энтомофильных растений автогамия является запасным ресурсом на случай неудачи опыления при помощи насекомых. У таких растений, в первый период цветения наблюдается ряд приспособлений для того, чтобы избежать автогамии, далее, напротив, начинают работать приспособления, имеющие целью облегчить самоопыление.

Назад

Амфикарпические растения -

растения, которые приносят, кроме обыкновенных плодов, развивающихся на воздухе из нормальных цветов, еще подземные плоды из клейстогамных цветов. Пример - наша душистая фиалка (Viola odorata).

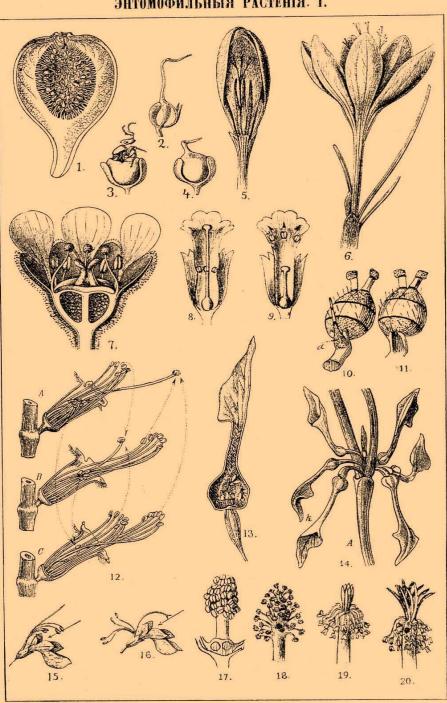


Назад

Энтомофильные растения

- 1. Мужское соцветие смоковницы
- 2. Женский цветок смоковницы (Ficus Carica),
- 3. Галл.
- 4. Opexотворка Blastophaga grossorum, вылезающая из галла.
- 5. Цветок шафрана (Crocus multifidus), 6. Цветок шафрана днем, в хорошую погоду.
- 7. Цветок камнеломки (Saxifraga controversa
- 8. Цветок первоцвета (Primula) с длинным столбиком; 9. . Цветок первоцвета с коротким столбиком. — 10. Медолистик дикой чернушки (Nigella arvensis) (a) — крышечка, прикрывающая вместилище нектара;
- 11.Медолистик дикой чернушки,
- (а)крышечка, прикрывающая нектар, удалена.
- 12. Схема оплодотворения у трех различных форм цветка плакунтравы (Lythrum Salicaria);
- 13. Взрезанный вдоль цветок кирказона (Aristolochia Clematitis); на дне цветка, вздутом наподобие бочонка, два комара (Ceratopogon). которые не могут высвободиться, так как выход заперт твердыми волосками в трубке околоцветника.
- 14. Группа цветов кирказона (Aristolochia Clematitis).
- 15. Протерандрический цветок Teucrium orientale в мужском состоянии.
- 16. Teucrium orientale в женском состоянии;
- 17. Просвирняк (Malva silvestris), тычинки в бутоне. 18. пыльники вскрылись; цветок в мужском состоянии. — 19. пустые пыльники отогнулись вниз; обнаружились сложенные пучком рыльца. 20. цветок в женском состоянии; раскрывшиеся рыльца заняли то положение, которое раньше занимали пыльники.

ЭНТОМОФИЛЬНЫЯ РАСТЕНІЯ. І.



Гейтоногамия- опыление при котором рыльце опыляется пыльцой других цветков той же особи

ГЕЙТОНОГАМИЯ (от греч. geiton — сосед...гамия), опыление в пределах одного растения в результате переноса пыльцы с цветка на цветок. Гейтоногамия известна, например, у моркови, во время цветения которой мухи ползают по всему соцветию и переносят пыльцу, собранную в одном цветке, на рыльце пестика другого цветка. При гейтоногамии у некоторых растений семена иногда не образуются.

<u>Назад</u>

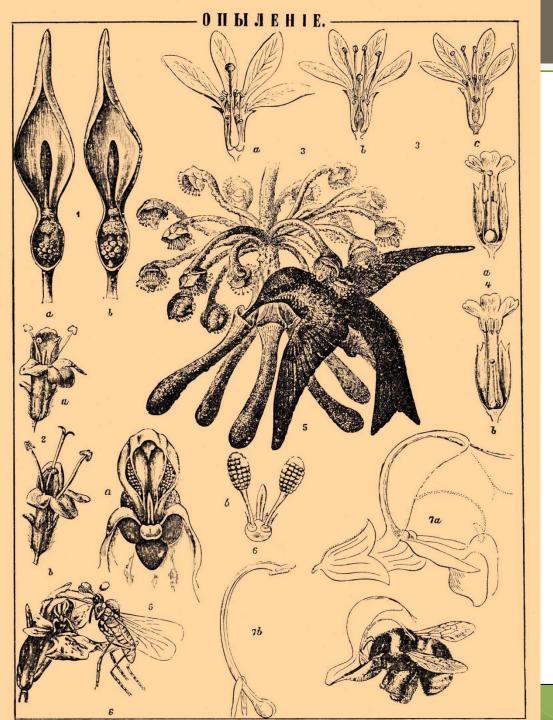
Клейстогамия- тип самоопыления, при котором опыление происходит в закрытых цветках

Клейстогамия характерна для арахиса, гороха и фасоли, широко распространена средитрав, однако самым крупным родом клейстогамных растений является Фиалка (Viola).

Из-за некоторой нестабильности клейстогамных форм генетически модифицированных растений бывают случаи, когда цветки открываются и генетически модифицированная пыльца освобождается.

Назад

Перекрёстное опыление или аллога́мия (от др.-греч. ἄλλος (allos) «другой» и γάμος (gamos) «брак»), или чужеопыление — тип опыления у покрытосеменных растений, при котором пыльца от андроцея одного цветка переносится на рыльце пестика другого цветка.



Приспособления цветов к перекрестному опылению.

- 1. Arum maculatum (протерогиния); а со зрелыми пестиками и незрелыми тычинками, вход закрыт ворсинками, в со зрелыми тычинками и оплодотворенными пестиками, вход свободен.
- 2. Thymus serpyllum (протерандрия); а со зрелыми пыльниками, b с пустыми пыльниками и зрелым рыльцем.
- 3. Lythrum salicaria (триморфизм); а с длинными, b со средним, с с коротким столбиком.
- 4. Primula ofticinalis (диморфизм); а с длинным, b с коротким столбиком.
- 5. Marcgravia nepenthoides, опыляемая колибри.
- 6. Orchis mascula, опыляемая мухой Empis livida: а колонка (гиностемий) с поллинариями, b поллинарии.
- 7. Salvia ofticinalis, посещаемый шмелем: а схематическое изображение цветка с обозначением положения тычинок и столбика в поднятом и опущенном состоянии, b тычинки с сочленением.

Различают две формы перекрёстного опыления:

- гейтонога́мия (от др.-греч. γείτων «сосед» и γάμος «брак»), или соседнее опыление опыление, при котором пыльца из цветка одного растения переносится на рыльце пестика другого цветка на том же растении;
- ксенога́мия (от др.-греч. ξένος «пришелец, чужой» и γάμος «брак») перекрёстное опыление, при котором пыльца из цветка одного растения переносится на рыльце пестика в цветке другого растения.

С точки зрения обмена генетическим материалом гейтоногамия равнозначна самоопылению, обеспечить полноценный обмен генетическим материалом может только ксеногамия, в связи с чем под термином «перекрёстное опыление» иногда понимают только ксеногамию.

Значение перекрёстного опыления

С помощью перекрёстного опыления осуществляется обмен генами, что поддерживает высокий уровень гетерозиготности популяции, определяет единство и целостность вида.

При перекрёстном опылении возрастают возможности рекомбинации генетического материала, образуются более разнообразные генотипы потомства в результате соединения наследственно разнообразных гамет, поэтому получается более жизнеспособное, чем при самоопылении, потомство с большей амплитудой изменчивости и приспособляемости к различным условиям существования.

Таким образом, перекрёстное опыление биологически выгоднее самоопыления, поэтому оно закрепилось естественным отбором и стало господствующим в растительном мире. Перекрёстное опыление существует у не менее 90 % видов растений.

Самоопыление по сравнению с перекрёстным опылением вторично, оно вызвано условиями среды, неблагоприятными для перекрёстного опыления и играет страхующую функцию, но с точки зрения эволюции является тупиковым путём развития.

Осуществление перекрёстного опыления

Перекрёстное опыление может осуществляться как биотически (с помощью живых организмов), так и абиотически (посредством воздушных или водных потоков).

Для большинства способов опыления имеются специальные термины, второй частью которых является -филия (от др.-греч. φιλία «любовь», «дружба»):

- □ зоофилия (от др.-греч. ζῷον «животное») опыление с помощью животных;
- энтомофилия (от др.-греч. ἔντομον «насекомое») с помощью насекомых (это наиболее распространённый способ зоофилии);
- кантарофилия (от др.-греч. κάνθαρος «жук») с помощью жуков (этот способ опыления характерен для реликтовых растений);
- мирмекофилия (от др.-греч. μύρμηξ (myrmeks) «муравей») с помощью муравьёв;
- орнитофилия (от др.-греч. ὄρνις «птица») с помощью птиц (к примеру, опыление многих растений из тропической Америки осуществляют колибри);
- малакофилия (от др.-греч. μαλάκιον «моллюск») с помощью моллюсков; сейчас все случаи участия моллюсков (улиток) в опылении представляются сомнительными;
- маммалофилия (от лат. mammalis «грудной») с помощью млекопитающих; имеется предположение, что опыление растений с помощью нелетающих млекопитающих было широко распространено в третичный период и сейчас сохранилось лишь как реликтовое;
- хироптерофилия (от лат. Chiropera «рукокрылые» от др.-греч. χείρ «рука» и πτερόν «крыло») с помощью летучих мышей; хироптрофильные растения распространены в большей степени в тропиках Азии и Америки, в меньше степени Африки;
- анемофилия (от др.-греч. ἄνεμος «ветер») опыление с помощью ветра[2];
- гидрофилия (от др.-греч. ὕδωρ «вода») опыление с помощью воды (например, у растений из родов Роголистник, Наяда);

Опыление ветром

Опыление ветром, когда невесомая пыльца переносится с потоками воздуха, очень распространено в природе. Так опыляются многие деревья, как, например, дуб, ясень и сосна, а также кукуруза и злаковые. Опыляемые ветром растения вынуждены производить огромное количество пыльцы, чтобы увеличить шансы ее попадания на рыльце соответствующего растения. Пыльца должна быть очень легкой, чтобы "плыть" по воздуху; она почти невесома. Если встряхнуть созревшую сережку орешника, цветущую ветку хвойного дерева или тимофеевку луговую, вы увидите в воздухе целое облако пыльцы. У некоторых растений есть крохотные воздушные пузырьки, которые помогают пыльце подольше продержаться на ветру.

Опыление насекомыми

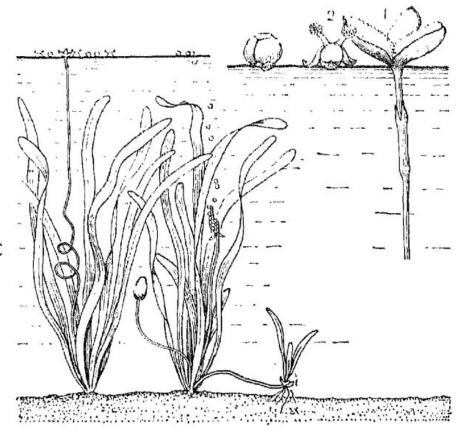
Как правило, цветы растений, опыляемых насекомыми, очень яркие и обладают сильным ароматом. Если отдельные цветочки слишком малы, они группируются в соцветия или располагаются в окружении разноцветных листьев под названием прицветник, чтобы привлечь внимание насекомых.

"Цветы" мексиканского кустарника пуансетии в действительности являются прицветником, привлекающим внимание насекомых к достаточно неприметным цветам. Пыльцевые зерна опыляемых насекомыми цветов обычно крупнее и шероховатей, чем у цветов, опыляемых ветром. Они могут быть клейкими, чтобы прилипать к насекомым.



Водное опыление

Это самый редкий вид ОПЫЛЕНИЯ, НО ОН ЯВЛЯЕТСЯ ОСНОВНЫМ ДЛЯ СУГУОО ВОДНЫХ ЦВЕТУЩИХ растений - например, зостеры (морской травы). Их нитеобразная пыльца с удельным весом, соответствующим плотности морской воды, может плавать на любой глубине, пока ее не захватит похожее на перышко рыльце.



Pnc. 40. Гидрофилия у валлисперии (Vallisneria spiralis):

е л е в а — общий вид двудомной вальненерии (женское и мужское растение); с и р в а — опыление у пальненерии, совершающееся на поверхности воды (1 — женский цветок; 2 — мужской цветок).

Двойное оплодотворение

Двойное оплодотвор ение - это половой процесс у покрытосеменных растений, при котором оплодотворяются как яйцеклетка, так и центральная клетка зародышевого мешка.

Двойное оплодотворение

• Открыто в 1898 С.Г.Навашиным

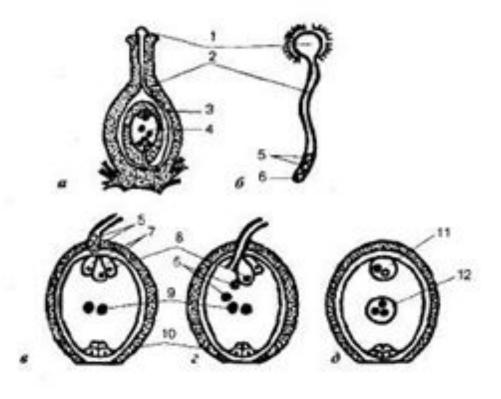
• Оплодотворению предшествует опыление

• Происходит у покрытосеменных растений

Сергей Гаврилович Навашин (1857— 1930)— русский ботаник, цитолог и физиолог растений. Впервые описал двойное оплодотворение у растений

Схема двойного оплодотворения у цветковых растений: а - продольный разрез пестика; б - прорастание пыльцевого зерна; в - проникновение пыльцевой трубки в зародышевый мешок; г - излияние содержимого пыльцевой трубки





В завязь покрытосеменных растений проникает два спермия, один из них сливается с яйцеклеткой, дав начало диплоидному зародышу. Другой соединяется с центральной диплоидной клеткой. Образуется триплоидная клетка, из которой



- 1 пыльник с пыльцевыми зернами; 2 прорастающее пыльцевое зерно;
- 3 рыльце; 4 тычиночная нить; 5 завязь; 6 зародышевый мешок;
- 7 лепесток; 8 чашелистик; 9 пыльцевая трубка; 10 вегетативное ядро;
- 11 спермии; 12 яйцеклетка; 13 центральные клетки; 14 зачаток эндосперма.

Оплодотворению у покрытосеменных предшествует микроспорогенез и мегаспорогенез, а также <u>опыление</u>.

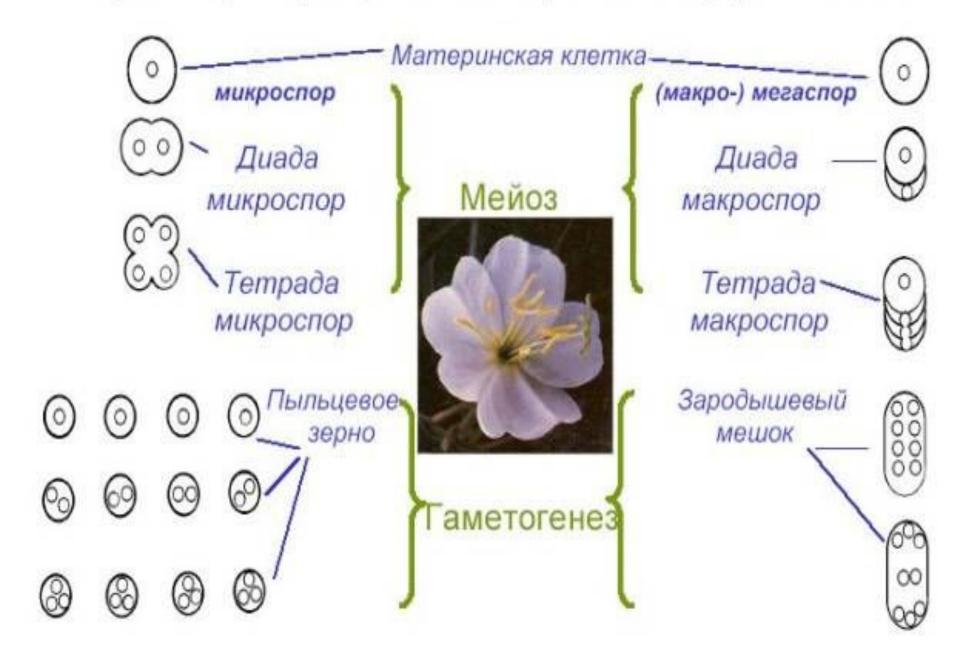
Микроспорогенез протекает в пыльниках тычинок. При этом диплоидные клетки образовательной ткани пыльника в результате мейоза превращаются в 4 гаплоидные микроспоры. Через некоторое время микроспора приступает к митотическому делению и преобразуется в мужской гаметофит — пыльцевое зерно.

Пыльцевое зерно снаружи покрыто двумя оболочками: экзиной и интиной. Экзина — верхняя оболочка более толстая и пропитана спороленнином — жироподобным веществом. Это позволяет пыльце выдерживать существенные температурные и химические воздействия. В экзине находятся проростковые поры, до опыления закрытые «пробочками». Интина содержит целлюлозу и эластична. В пыльцевом зерне имеются две клетки: вегетативная и генеративная.

Мегаспорогенез осуществляется в семязачатке. Из материнской клетки нуцеллуса в результате мейоза образуются 4 мегаспоры, из которых в результате остается только одна. Эта мегаспора сильно разрастается и оттесняет ткани нуцеллуса к интегументам, формируя зародышевый мешок. Ядро зародышевого мешка делится 3 раза митозом. После первого деления два дочерних ядра расходятся к разным полюсам: халазальному и микропилярному, и там делятся два раза. Таким образом, на каждом полюсе находится по четыре ядра. Три ядра у каждого полюса обособляются в отдельные клетки, а два оставшихся перемещаются в центр и сливаются, образуя вторичное диплоидное ядро. На микропилярном полюсе находятся две синергиды и одна более крупная клетка – яйцеклетка. На халазальном полюсе располагаются антиподы. Таким образом, зрелый зародышевыый мешок содержит 7 клеток.

Назад

Микро- и (макро-) мегаспорогенез у растений



Опыление заключается в переносе пыльцы с тычинок на рыльце пестика.

У голосеменных в оплодотворении участвует один спермий и эндосперм возникает до оплодотворения в результате деления мегаспоры, т.е. он гаплоидный и первичный.

Назад

По характеру объединения мужских и женских ядер предложено (Е. Н. Герасимова-Навашина) различать два типа двойное оплодотворение:

- премитотическое ядро спермия погружается в женское ядро, хромосомы его деспирализуются; объединение хромосомных наборов обоих ядер происходит в интерфазе (в зиготе);
- постмитотическое мужское и женское ядра, сохраняя свои оболочки, вступают в профазу, в конце которой начинается их объединение; интерфазные ядра, содержащие хромосомные наборы обоих ядер, образуются лишь после первого митотического деления зиготы.

Значение двойного оплодотворения, заключается в том, что обеспечивается активное развитие питательной ткани уже после оплодотворения. Поэтому семяпочка у покрытосеменных не запасает питательных веществ впрок и, следовательно, развивается гораздо быстрее, чем у многих других растений, например у голосеменных.

Двойное оплодотворение





Яйцеклетка (n) + 1-й спермий (n) = зигота (2n)

Центральная клетка (2n) + 2-й спермий (n) = <u>эндосперм</u> (3n)



Схема двойного оплодотворения цветковых

В пыльцевых зернах пыльников тычинок формируются спермии – мужские гаметы. Пыльцевое зерно состоит из 2-х клеток: большой (вегетативной) и маленькой генеративной, покрытых двойной оболочкой.

В зародыщевом мешке семязачатка, находящегося внутри завязи пестика развивается женская гамета - яйцеклетка.



Пыльца попав на рыльце пестика, удерживается на нем, т.к. его покровы имеют неровности и выступы, а на поверхности рыльца выделяется липкая жидкость.



На рыльце пестика пыльца прорастает. Из вегетативной клетки развивается длинная пыльцевая трубка, которая по тканям столбика дорастает до завязи и далее до семяпочки. К этому моменту из генеративной клетки образуются 2 спермия, которые опускаются в пыльцевую трубку.



Из яйцеклетки формируется зародыш семени, из центрального ядра зародышевого мешка эндосперм, из всего семязачатка семя, а из стенок завязи околоплодник.



Пыльцевая трубка через пыльцевход семяпочки входит в зародышевый мешок и лопается: один из спермиев сливается с яйцеклеткой (образуется диплоидная зигота), а другой спермий с центральной клеткой, образуя триплоидную клетку.

Биологический смысл двойного оплодотворения весьма велик. В отличие от голосеменных, где довольно мощный гаплоидный эндосперм развивается независимо от процесса оплодотворения, у покрытосеменных триплоидный эндосперм образуется лишь в случае оплодотворения. С учетом гигантского числа поколений этим достигается существенная экономия энергетических ресурсов. Увеличение же уровня плоидности эндосперма до 3n, по-видимому, способствует более быстрому росту этой полиплоидной ткани по сравнению с диплоидными тканями спорофита.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!