**Голосеменные. Общая характеристика и особенности строения**

**Отдел Голосеменные(650 видов)**

* Класс Саговниковые
* Класс Гинкговые (гинкго двулопастный)
* Класс Гнетовые (вельвичия удивительная)
* Класс Хвойные

**Роды:** сосна, ель, пихта, лиственница, можжевельник, кипарис (в Северном полушарии), араукария, агатис (в Южном полушарии)

**Виды Беларуси:** сосна обыкновенная, ель европейская, можжевельник обыкновенный, пихта белая (в красной книге РБ);

**встречается**- туя западная, тисс ягодный

**жизненные формы:** древесные или кустарниковые (вечнозеленые, реже листопадные), есть лианы, трав нет

* у большинства есть шишки (у тисса и можжевельника - шишкоягоды) в которых на семенных чешуях - семена
* имеется главный корень(сохраняется в течение всей жизни),от которого отходят боковые (стержневая корневая система)
* листья (хвоинки) чаще игольчатой формы, живут от 3 до 7 лет, заменяясь постепенно(кроме лиственницы); у ели и пихты хвоинки расположены поодиночке, у сосны и лиственницы – собраны в пучки по несколько штук на укороченном побеге. Строение: эпидермис хвоинки покрыт воском, устьица погружены вглубь- защита от испарения, чаще одна жилка, смоляные ходы
* в древесине нет сосудов и древесных волокон; мало основной паренхимы, имеются трахеиды, выполняющие функцию проводящей и механической ткани; у многих имеются смоляные ходы, где образуется смола(**живица-**смесь *твердых и жидких веществ, препятствующих гниению; застывая в воде без доступа воздуха превращается в янтарь, а жидкая часть живицы испаряется и легко воспламеняется );*
* чередование поколений в цикле развития – бесполого (спорофит -взрослое многолетнее растение) и полового(гаметофит - развивается в шишках на спорофите);
* **Проводящим** система:

1. нисходящий ток органических веществ обеспечивают находящиеся в коре ситовидные клетки флоэмы
2. восходящий ток воды и минеральных солей обеспечивают трахеидыу находящиеся в древесине. Настоящие со­суды только в виде исключения встречаются у некоторых групп голосеменных.

Сосна обыкновенная - светолюбивое растение, неприхотлива к почве. Может расти на песке, на болотах, на скалах. Размеры - до 50 м. Однодомное.

Ель - теневыносливое растение, предпочитает влажные, хорошо удобренные почвы, корневая система поверхностная.

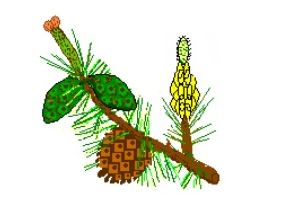


**Цикл развития сосны обыкновенной**

СОСНА (спорофит) – однодомное растение

**ЖЕНСКАЯ ШИШКА** (красноватые, располагаются одиночно, на верхушке молодого побега)

**МУЖСКАЯ ШИШКА** (зеленовато- желтые, располагаются группами у основания молодых побегов)



1- женская шишка 1-го года,

2-женская шишка 2-го года,

3-женская шишка 3-го года

4- мужские шишки

Множество микроспор

С нижней стороны чешуй по 2 пыльника **(спорангии)**

Зародыш семени

1 яйцеклетка + 1 спермий = зигота

Одна спора образует **ПЕРВИЧНЫЙ ЭНДОСПЕРМ** (**женский гаметофит)** с запасом питательных веществ,остальные споры погибают

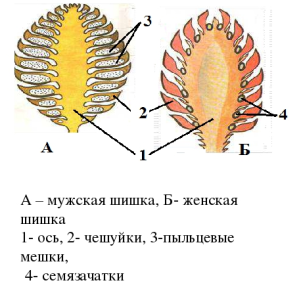
2 архегония по 1 яйцеклетке

4 мегаспоры

В основании чешуй по 2 семязачатка **(спорангии)**

**ПЫЛЬЦЕВЫЕ ЗЕРНА** с воздушными мешками **(мужской гаметофит**), нет антеридиев

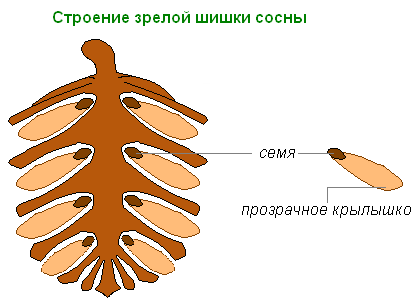




Пыльца (совокупность пыльцевых зерен) переносится ветром на семязачаток (**опыление -** *в конце весны*)

оплодотворение - от опыления до оплодотворения проходит около 1 года, т.е. в начале лета следующе­го года женская шишка зеленеет, яйцеклетка созревает

Клетки пыльцевого зерна образуют пыльцевую трубку, по которой к семязачатку перемещается 2 спермия (неподвижные мужские половые клетки)



К осени из семяпочки формируются семена с крылатыми придатками. Зимой чешуи шишек раскрываются и семена на крылатках разносятся ветром. Таким образом, между опылением и распространением семян проходит около 1,5 года

**Семя** = зародыш +запас питательных веществ + семенная кожура

**Особенности образования семян у хвойных растений:**

1. Гаметофит утратил самостоятельность и живет на спорофите
2. В оплодотворении участвует 1 спермий (простое оплодотворение)
3. Эндосперм образуется в семязачатке до оплодотворения
4. Для оплодотворения не нужна вода (спермии перемещаются по пыльцевой трубке)
5. От опыления до созревания семян у сосны обыкновенной проходит 1 год 8 месяцев

**Шишка-** это видоизмененный побег

**Пыльники** - это спорангии, развивающиеся в мужских шишках

**Семязачаток (семяпочка)** - это спорангии, развивающиеся в женских шишках

**Микроспоры -**  это мелкие споры, из которых формируется мужской гаметофит

**Мегаспоры -**  это крупные споры, из которых формируется женский гаметофит

**Первичный эндосперм -**  это женский гаметофит, развивающийся в женских шишках, с запасом питательных веществ

**Пыльцевое зерно-**  это мужской гаметофит, развивающийся в мужских шишках

**Пыльца** - это совокупность пыльцевых зерен

Перенос пыльцы с мужских шишек на женские шишки называется **опыление**

**Спермии** неподвижные мужские половые клетки

**Семя -** это зародыш растения, снабженный запасом питательных веществ, покрытый снаружи семенной кожурой



**Оплодотворение:**

а) опыление у сосны происходит в конце весны - в начале лета. Пыльца переносится ветром на семяпочки женских шишек. После опыления их чешуи склеиваются смолой для дозревания яйцеклетки

б) оплодотворение - от опыления до оплодотворения проходит около 1 года (13 месяцев), т.е. в начале лета следующе­го года шишка зеленеет, яйцеклетка созревает. Пыльцевое зерно прорастает: вегетативная клетка формирует пыль­цевую трубку, генеративная делится на 2 спермия. По пыльцевой трубке спермии достигают архегониев. Один спермий оплодотворяет яйцеклетку (другой спермий и один архегоний погибают).

в) формирование и распространение семян.

Из образовавшейся зиготы формируется зародыш семени, из покровов семяпочки образуется кожура семени, в целом, из семяпочки - семя. К осени из семяпочки формируются семена с крылатыми придатками. Зимой чешуи шишек раскрываются и семена на крылатках разносятся ветром.

Таким образом, между опылением и распространением семян проходит около 1,5 лет (18 месяцев). Попав в благо­приятную почву, они прорастают в новый спорофит - крупное листостебельное растение, продолжительность жизни которого достигает 400 лет.

**Значение голосеменных :**

**в природе**

* Являются звеном цепи питания - продуцен­ты
* Поддерживают стабильность газового со­става атмосферы
* Участвуют в круговороте веществ в при­роде
* Укрепляют почву, предупреждая ее эро­зию
* Регулируют водный состав почвы (задер­живают таяние снега и сохраняют влагу)
* Выделяют фитонциды, обладающие бакте­рицидным действием
* Среда для обитания и источник питания (семена, витаминная мука из ветвей) жи­вотных

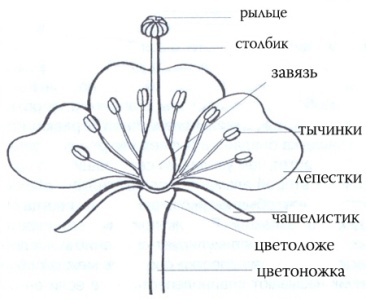
**в жизни человека:**

* Являются источником строительного материала («корабельные» сосны, «красное дерево» - древесина секвойи - живет до 3-4 тыс. лет и тисса ягодного )
* Используются для изготовления мебели и музыкальных инстру­ментов (лиственница, тисс, ель)
* Являются сырьем для получения топлива, бумаги, метилово­го спирта, пластмасс, лака, канифоли, скипидара, янтаря, искусст­венного шелка.
* В медицине - кустарник Эфедра (класс Гнетовые) = сырьё для получения эфедрина (действие на ЦНС и противоаллергическое), а также используются сосновые шишки, шишкоягоды можже­вельника, пихтовое масло и хвоя, смоля, эфирные масла
* В пищу - семена сибирской (кедр), корейской и итальянской сосен
* Некоторые Хвойные (пихта, туя, кипарисы, кедры) и все виды Саговниковых - декоративные

**Общая характеристика покрытосеменных растений**

* *250 000 видов цветковых (покрытосеменных)* растений.
* *наличие цветка* (здесь образуются и прорастают споры, образуются мужские и женские гаметофиты с гаметами, происходит опыление, оплодотворение и развитие семян). Не образуются антеридии и архегонии
* *покрытосемянность* (семена скрыты внутри плода и хорошо защищены от неблагоприятных условий среды;
* *двойное оплодотворение;*
* *сложность внутреннего строения* (в древесине, кроме трахеид, имеются более совершенные проводящие элементы – *сосуды;* прочность стеблю придает механическая ткань (*волокна*); отток сахаров, крахмала от листьев происходит не по ситовидным клеткам, а по *ситовидным трубкам);*
* *формирование видоизмененных* органов для перенесения неблагоприятных условий;
* *наличие однолетних растений* (как приспособление к суровым условиям обитания);
* *наличие вегетативного размножения* (способствует расселению растений);

**Цветок. Строение и функции цветка и его частей**



**Цветок-** это видоизмененный укороченный побег, приспособленный для образования спор, гамет, для опыления, формирования семян и плодов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Структура цветка** | | **характеристика** | **функция** |
| **Цветоножка**  (видоизмененный стебель) | | стебелек на котором сидит цветок, ось цветка | Прикрепление цветка к стеблю |
| **Цветоложе** (видоизмененный стебель) | | верхняя расширенная часть цветоножки | размещение всех остальных частей цветка |
| **Чашелистики**  образуют **чашечку** | = **околоцветник**  (видоизмененные  листья) | зеленые листочки цветка | защита тычинок и пестиков;  привлечения насекомых |
| **Лепестки** образуют **венчик** | окрашенные листочки цветка |
| **Пестик**  (видоизмененные листья) | Завязь | Нижняя расширенная часть пестика.  Внутри - **семязачаток** (мегаспорангий), образует **мегаспоры**, одна из которых развивается в **зародышевый мешок** - **женский гаметофит** (состоит из 7 клеток) с 1 яйцеклеткой | Образование плода (стенка завязи образует стенку плода + семязачаток образует семя) |
| Столбик | вытянутая часть пестика, отходящая от завязи (необязательная часть цветка) | Поднятие рыльца над завязью |
| Рыльце | расширенная верхняя часть пестика (часто липкое) | удержание пыльцы при опылении |
| **Тычинки** (видоизмененные листья)  C:\Users\Дойнер\AppData\Local\Temp\WPDNSE\{0176012E-0172-0177-2201-310152013801}\94.gif | Пыльник | Состоит из 2-х половинок, в каждой по 2 **пыльцевые камеры (микроспорангии),**  образуют **микроспоры**, после деления которых образуются пыльцевые зерна (**мужской гаметофит) со спермиями** |  |
| Тычиночная нить |  | Поднимает пыльник на необходимую высоту |

**Чашелистики и лепестки**

**Сросшиеся**  **Свободные**

(колокольчик, картофель) (яблоня, вишня)

**Околоцветник**

**Двойной**  **Простой**

(состоит из чашечки и венчика(вишня) (представлен или венчиком (тюльпан), или чашечкой (свекла)

**Цветки**

**Правильные ( ) Неправильные ( )**

(если через венчик можно **(**если через венчик можно провести 1 ось

провести несколько осей симметрии)или нельзя ни одной)

(тюльпан) (горох, клевер)

**Цветки**

**Обоеполые**  **Раздельнополые**

(имеющие и тычинки и пестики) (несущие только тычинки или только пестики)

(роза, тюльпан) (ива, огурец)

**Тычиночные (мужские) Пестичные (женские)**

**Растения**

**однодомные** **двудомные**

женские и мужские цветки (или обоеполые) (если женские и мужские цветки

размещаются на одном растении на разных растениях)

(кукуруза, яблоня) (ива, облепиха)

**Формулы цветка** (**Ч** –чашечка, **Л** - лепестки, **Р** – простой околоцветник, **Т** – тычинки, **П** – пестик): *цветка акации белой*: Ч (5)Л (2)+3 Т(9)+1П1 неправильный обое­полый цветок, с двойным околоцветником, в котором чашелистики срослись все, в венчи­ке 2 лепестка срослись, а 3 — свободные. Ты­чинок 10, но сросшихся 9, и 1 пестик

**Соцветия**

**Соцветия** - группа, состоящая из нескольких цветков, близко расположенных один к другому в определенном порядке на одном цветоносе (главной оси)

**Простые соцветия-** соцветия, у которых цветки располагаются на цветоносе

**Сложные соцветия-** соцветия, у которых к общему цветоносу прикрепляются простые соцветия

Типы соцветий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Соцветия | схема | определение | Примеры растений |
| **ПРОСТЫЕ** | | | |
| Кисть |  | Цветки при помощи цветоножек крепятся к цветоносу в очередном порядке | Черемуха,ландыш, белая акация, пастушья сумка, люпин, донник |
| Колос |  | Сидячие цветки (без цветоножек) на длинном цветоносе | подорожник, ятрышник, пальчатокоренник, осока |
| Зонтик |  | цветоножки одинаковой длины и отходят от одной точки цветоноса | вишня, примула, лук, чеснок, чистотел |
| Початок |  | в отличие от колоса имеет сильно утолщенный и мясистый цветонос | Кукуруза, белокрыльник, аир |
| Щиток |  | цветки расположены на одном уровне, а цветоножки разной длины и отходят от цветоноса из разных точек | груша, спирея калинолистная, багульник |
| Головка |  | укороченная и утолщенная ось, а цветки крепятся на коротких цветоножках. | клевер |
| Корзинка |  | сидячие цветки располагаются на утолщенном, ***блюдцевидном расширенном цветоложе***; снаружи все цветки окружены зелеными листочками – ***оберткой*** | подсолнечник, одуванчик, мать-и-мачеха, календула, ромашка, астра, василек, нивяник |
| **СЛОЖНЫЕ** | | | |
| Метелка (сложная кисть) |  | на общем цветоносе расположены простые соцветия кисти | сирень, овес, мятлик, тростник |
| Сложный колос |  | у которого на общем цветоносе расположены простые колоски | рожь, пшеница, пырей |
| Сложный зонтик |  | от общего цветоноса отходят простые зонтики | укроп, морковь, петрушка, борщевик |
| Сложный щиток |  | от общего цветоноса отходят простые щитки или более сложное строение | Тысячелистник, рябина |

В простых соцветиях может быть от 1 цветка (в простом колосе злака полевицы, в корзинке мордовника) до нескольких тысяч (пальмы)

**Биологическая роль соцветий:**

а) мелкие, невзрачные цветки, собранные вместе, лучше привлекают насекомых, дают большое количество пыльцы;

б) у ветроопыляемых растений в соцветиях лучше происходит отдача и улавливание пыльцы;

в) экономия биологического материала (из органических веществ, необходимых на рост 1-го крупного цветка, образуется много мелких цветков), возрастает количество семян и плодов.

г) в соцветии цветки распускаются не одновременно, что обеспечивает наибольшую вероятность опыления и оплодотворения при наступлении неблагоприятных условий

д) в соцветии цветки распускаются не одновременно- обеспечивает надежное опыление и оплодотворение

**Опыление цветковых растений**

*Опыление* - перенос пыльцы с тычинок на рыльце пестика.

**Опыление**

**Перекрестное опыление** (попадание пыльцы с тычинок одного цветка на рыльце пестика другого цветка)

**оплодотворение у цветковых растений.**

*Опыление* - перенос пыльцы с тычинок на рыльце пестика.

***Перекрестное опыление*** - попадание пыльцы с тычинок одного цветка на рыльце пестика другого цветка.

Пыльцу переносят *ветер* (осоки, пырей, райграс, ольха, орешник, дуб, береза)*, насекомые* (яблоня, слива, вишня, мак, тюльпан, акация белая)*, вода и птицы* (водные растения, например элодея)*, звери.*

*Приспособления растений к опылению ветром:*

* цветки невзрачные лишены запаха;
* околоцветник плохо развит или вообще отсутствует;
* пыльца сухая, мелкая, легкая;
* рыльца пестиков длинные перистые;
* цветки часто цветут до появления листьев (***орешник*** – лещина цветет – ***«пылит»*** при наличии еще снега);
* ветроопыляемые растения образуют сплошные массивы.

***Приспособления растений к опылению насекомыми:***

* ***яркая окраска*** цветков;
* хорошо заметные, ***крупные цветки;***
* цветки имеют ***резкий запах;***
* имеют ***нектарники*** (клевер, тыква) с липкой, сахаристой жидкостью.
* Выделяют большое ***количество эфирных масел*** (акация белая, розы, некоторые виды лилии, ландыш, черемуха и др.); у некоторых запах неприятный – запах тухлого мяса, навоза.
* Некоторые растения опыляются только ***одним видом насекомого***: цветки клевера, львиного зева, шалфея с длинной трубкой опыляются ***шмелями.***

***Приспособления растений к перекрестному опылению:***

* тычинки и пестики в цветке созревают неодновременно;
* тычинки и пестики имеют различную длину;
* однополость цветков;
* самонесовместимость (непрорастание пыльцы).

***Биологическое значение перекрестного*** опыления: повышает уровень комбинативной изменчивости, что увеличивает разнообразие генотипов и обеспечивает лучшую приспособленность к различным условиям внешней среды.

*Самоопыление* – попадание пыльцы с пыльника тычинок на рыльце пестика того же цветка (горох, пшеница, ячмень).

Это способ опыления у растений, подверженных сильным колебаниям численности в разные периоды года. Оно позволяет такой популяции легче и быстрее восстановить свою численность*.*

*Самоопыление повышает* уровень *гомозиготности* и сохраняет *жизнеспособность* растений *в стабильных* условиях среды.

**Самоопыление** (попадание пыльцы с пыльника тычинок на рыльце пестика того же цветка)

Таблица. Способы перекрестного опыления

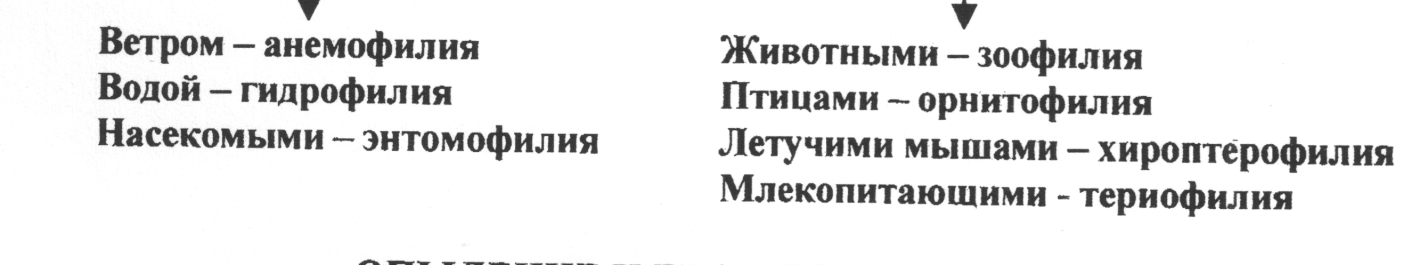
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Способ перекрестного опыления | Приспособления растения | Примеры растений |
| Ветром (ветроопыляемые растения) | * цветки невзрачные лишены запаха; * околоцветник плохо развит или вообще отсутствует; * пыльца сухая, мелкая, легкая; * рыльца пестиков длинные перистые; * тычинки длинные, свисающие * цветки часто цветут до появления листьев * ветроопыляемые растения образуют сплошные массивы. | осоки, пырей, райграс, ольха, орешник, дуб, береза |
| Насекомыми (насекомоопыляемые растения) | * ***яркая окраска*** цветков; * хорошо заметные, ***крупные цветки;*** * Мелкие цветки собраны в соцветия * Липкая или шероховатая поверхность пыльцевых зерен * цветки имеют ***резкий запах (***выделяют большое ***количество эфирных масел)*** * имеют ***нектарники*** (клевер, тыква), выделяющие ***нектар*** (жидкость с большим количеством сахаров) * Некоторые опыляются только ***одним видом насекомого***: цветки клевера, львиного зева, шалфея с длинной трубкой опыляются ***шмелями.*** | яблоня, слива, вишня, мак, тюльпан, акация белая |
| Водой | Оболочка пыльцы содержит много жирных веществ (пыльца плавает, не смачивается, не лопается) | Валлиснерия, элодея |
| Птицами,летучими мышами | См. опыление насекомыми | Тропические растения |

***Приспособления растений к перекрестному опылению:***

* тычинки и пестики в цветке созревают неодновременно;
* тычинки и пестики имеют различную длину;
* однополость цветков;
* самонесовместимость (непрорастание пыльцы).

***Биологическое значение перекрестного*** опыления: новый организм имеет признаки двух родителей , что обеспечивает лучшую приспособленность к различным условиям внешней среды.

***Биологическое значение самоопыления*****(**горох, пшеница, ячмень**):**не зависит от погодных условий, часто даже в нераспустившихся цветках



**Оплодотворение цветковых растений**

Взрослое цветущее растение **(спорофит**)

Цветок

Пестик Тычинка

Завязь Пыльцевые камеры (микроспорангии)

**Семязачаток** (мегаспорангий) микроспоры

с **пыльцевходом**

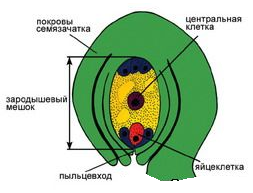
**пыльцевое зерно** (мужской гаметофит)

(имеет вегетативную и генеративную клетки)

1 мегаспора (из 4)

**Зародышевый мешок**

(женский гаметофит из 7 клеток)



опыление

яйцеклетка

Центральная клетка (2 ядра)

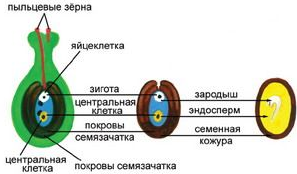
На рыльце пестика пыльцевое зерно: **Вегетативная клетка** (образует пыльцевую трубку)

**Генеративная клетка** (делится и образует 2 спермия)



1 спермий + яйцеклетка = зигота **зародыш** **двойное оплодотворение**

1 спермий +центральная клетка **= эндосперм**



**Семя** = зародыш + эндосперм + семенная кожура (из семязачатка)

**Плод** = семя + околоплодник(из стенки завязи)

**Оплодотворение -** процесс слияния мужских и женских половых клеток с образованием зиготы

**Пыльцевые камеры-** спорангии, образующиеся в пыльниках цветковых растений

**Семязачаток-** спорангий, образующийся в завязи пестика цветковых растений

**Пыльцевое зерно-** мужской гаметофит

**Зародышевый мешок**- женский гаметофит, состоящий из 7 клеток

**Эндосперм** - ткань, содержащая запас питательных веществ

**Двойное оплодотворение**- оплодотворение, при котором один спермий сливается с яйцеклеткой с образованием зиготы, а второй с центральной клеткой, с образованием эндосперма (С.Г.Навашин, 1898)

**Семя**- зародыш растения, снабженный запасом питательных веществ и защищенный семенной кожурой

**Околоплодник** – стенка плода, защищающая семена

**Плод**-орган размножения цветковых растений, образующийся из завязи, состоящий из семян и околоплодника

**Пыльцевход** – канал, образующийся в результате несрастания покровов семязачатка на верхушке

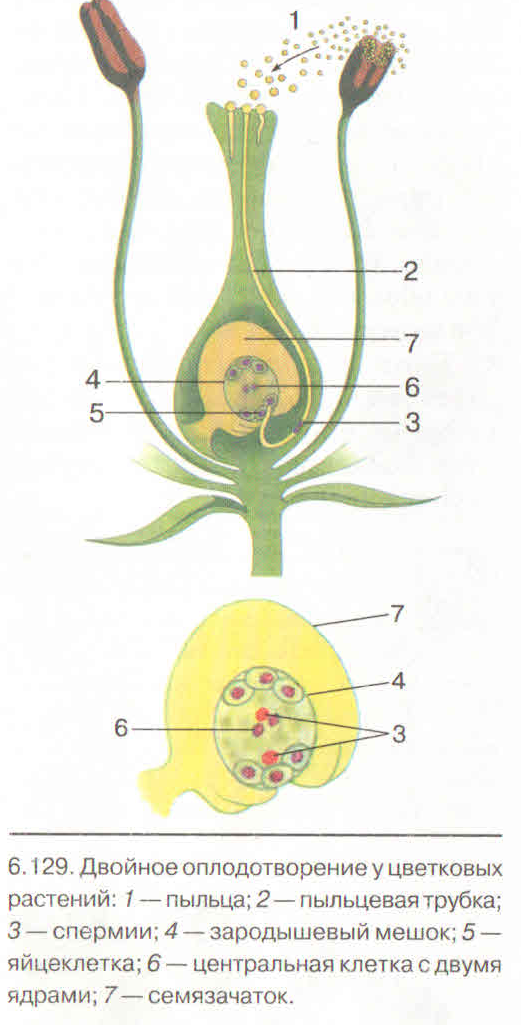


Рис 1