

# Семенные растения

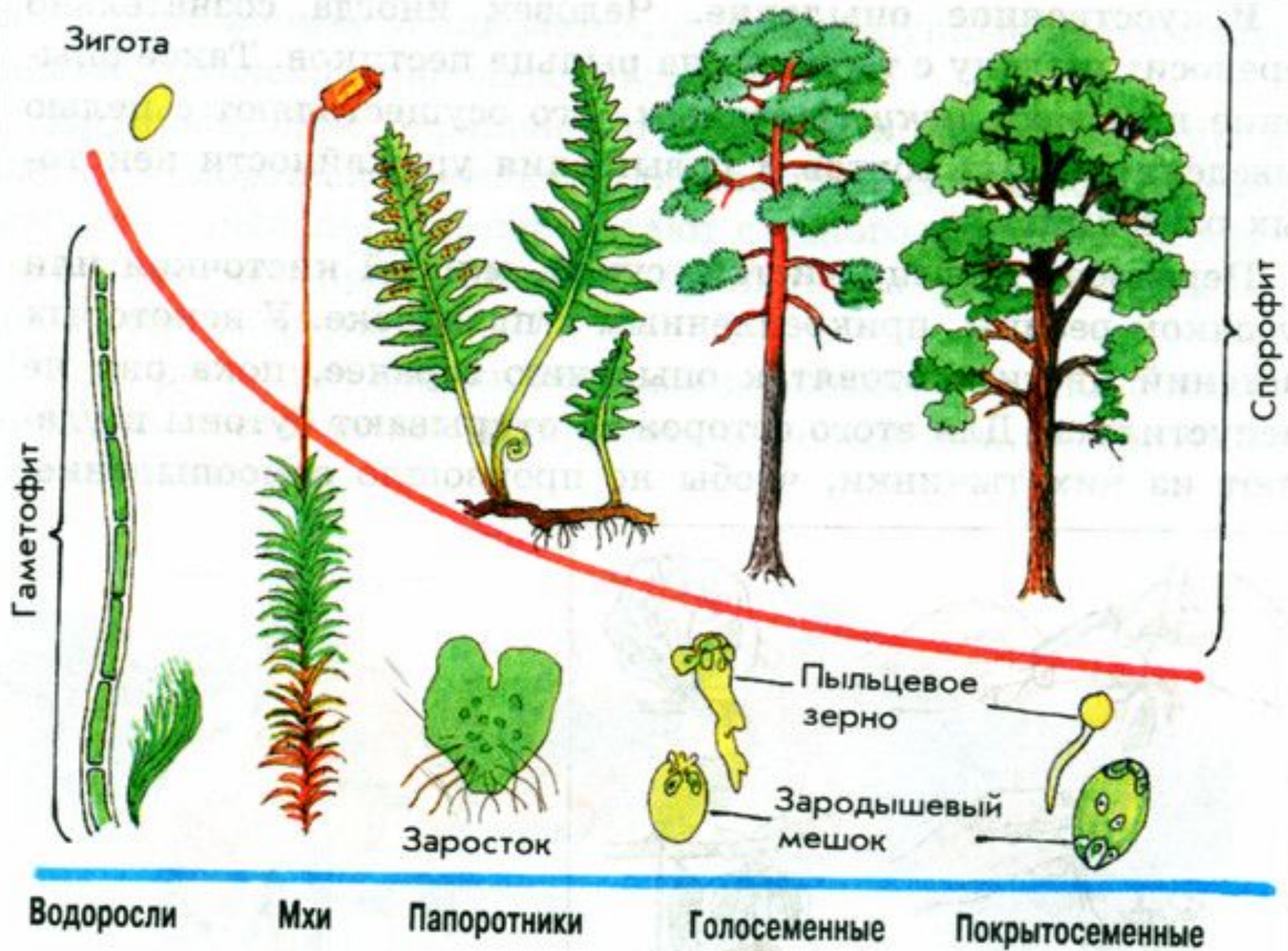


## Ароморфозы семенных по сравнению с споровыми растениями

- Процесс оплодотворения не зависит от воды
- Мужские гаметы без жгутиков, называются **спермиями**
- Появляется **пыльцевая трубка**, толкающая спермии к яйцеклетке
- Оплодотворение совершается целиком внутри организма
- Редукция гаплоидного гаметофита (женского – до **семязачатка**, не покидающего внутренностей спорофита и мужского – до **пыльцевого зерна**, разносимого ветром) и совершенствование диплоидного спорофита
- Новый процесс **опыления** заменяет движение мужской гаметы в наружной среде
- Расселение с помощью новейшего органа - **семени**

Ароморфоз – крупное усовершенствование, граница между крупными таксонами

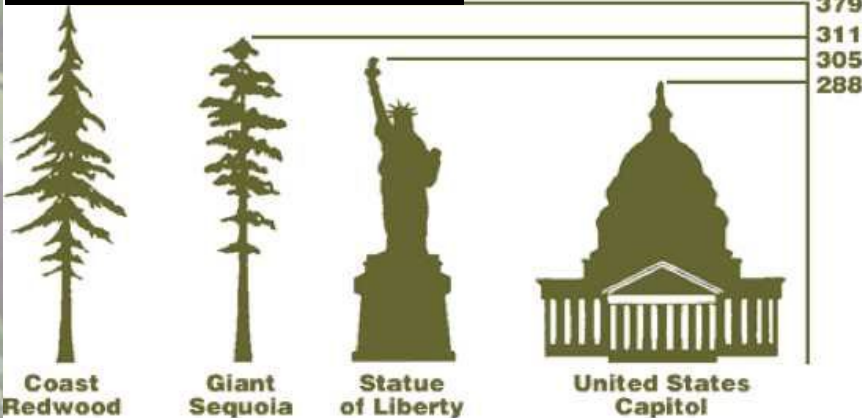
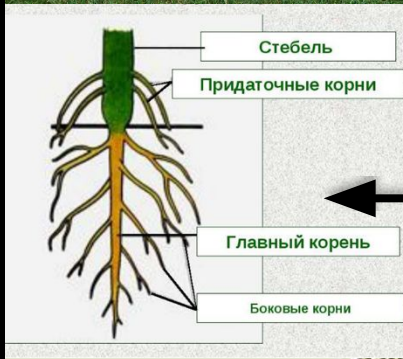
Все эти ароморфозы позволили семенным по-настоящему завоевать сушу и уменьшить видовое разнообразие слабых конкурентов - споровых



# Отдел Голосеменные

## Класс хвойные

Ель, сосна, секвойя, кипарис, кедр, пихта, лиственница (сбрасывает на зиму хвою, которая мягка, не имеет кутикулы)



- Жизненная форма: только деревья, за исключением единственного кустарника - можжевельника

### Лиственница осенью



- В отличие от хвойных, лиственница сбрасывает хвою осенью (фоллиативная хвоя).
- Кора лиственницы имеет защитную функцию.
- Хвоя лиственницы имеет мягкую поверхность, так как не имеет кутикулы, поэтому она не повреждается насекомыми зимой, в отличие от хвойных.

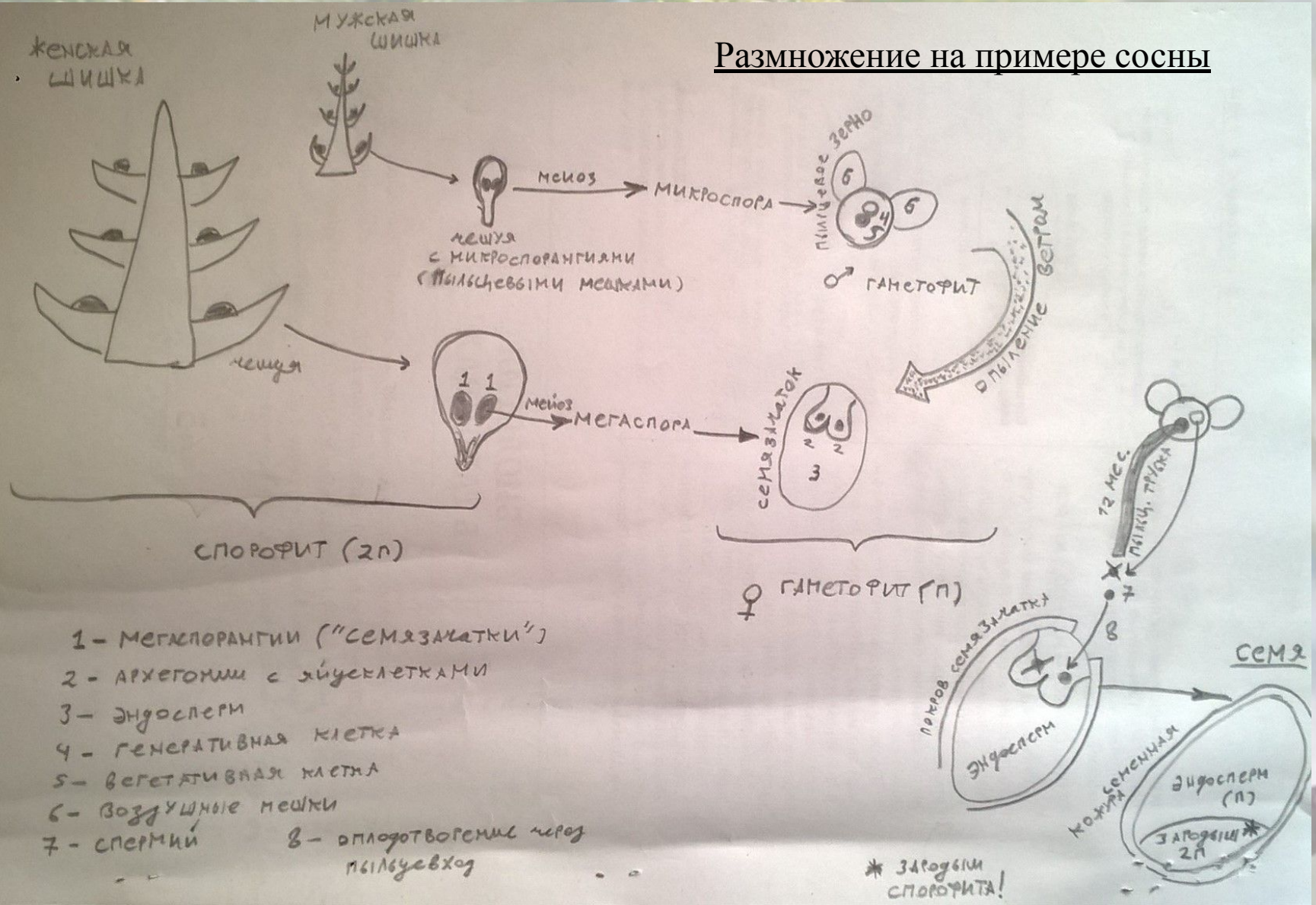
Сигнал к опадению – уменьшение длины дня осенью.

## Размножение на примере сосны

- Весной у основания побегов образуются мужские **шишки**, на верхушках других – женские. Шишка – побег с укороченными междоузлиями, ось которого покрыта чешуйками (видоизмененными листьями)
- У основания чешуйки муж. шишки – 2 микроспорангия (**пыльцевых мешка**), в которых после мейоза образуются гаплоидные микроспоры. Каждая из них прорастает в муж. гаметофит – пыльцевое зерно, состоящее из двух клеток – **вегетативной** и **генеративной**, а также двух воздушных мешков.
- На внутренней поверхности каждой чешуйки жен. шишки – 2 мегаспорангия (**семязачатка**). Мегаспора прорастает в женский гаметофит (гаплоидный многоклеточный **эндосперм+2** архегония с яйцеклеткой)
- При опылении пыльца попадает в щели между семенными чешуйками жен. шишки и оседает на семязачатках
- Генеративная клетка пыльцы делится на два спермия. Один из них умирает, а второй пыльцевой трубкой, растущей из вег. клетки проталкивается через **пыльцевход** семязачатка к яйцеклетке в архегонии (второй архегоний умирает). Происходит оплодотворение, но только через год, так как столько растёт пыльцевая трубка
- Чешуйки жен. шишки склеиваются смолой, а через год раскрываются, и семена падают на землю.
- Семя состоит из семенной кожуры, диплоидного **зародыша** спороофита (результат оплодотворения) и гаплоидной ткани эндосперма – хранилища крахмала для зародыша.

Таким образом, семя – приспособление для защищенного развития зародыша, и для его покоя в неподходящих условиях (так, семена в покое и сухости могут лежать годами)

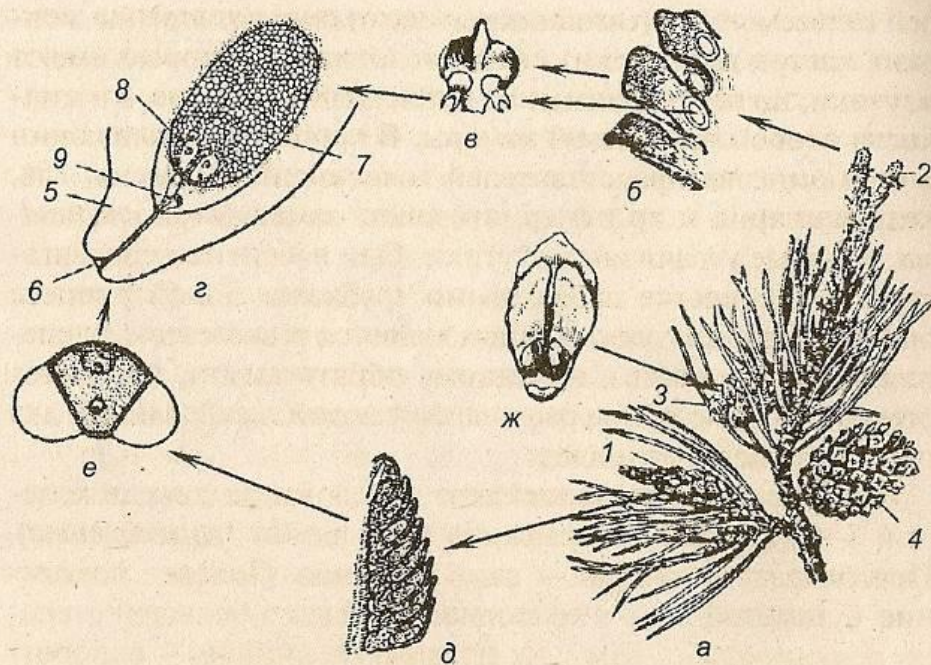
## Размножение на примере сосны



- 1 - мегаспорангии ("семязачки")
- 2 - архегонии с яйцеклетками
- 3 - эндосперм
- 4 - генеративная клетка
- 5 - вегетативная клетка
- 6 - воздушные мешки
- 7 - спермий
- 8 - оплодотворение через пыльцевую трубку

Таким образом, сосна является **однодомным** растением, ибо и женские и мужские гаметофиты образуются в одном и том же «доме» (спорофите)

## Размножение на примере сосны



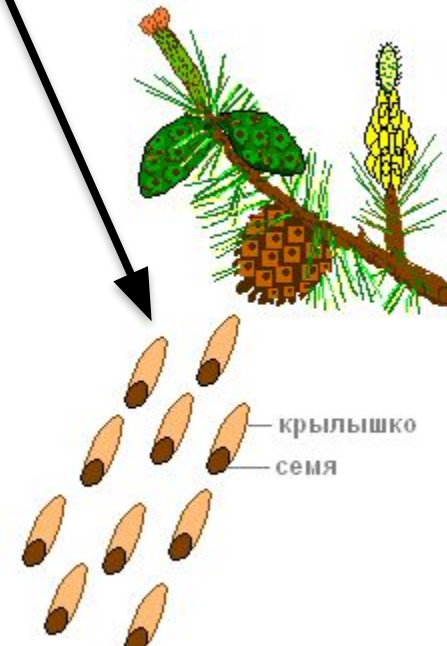
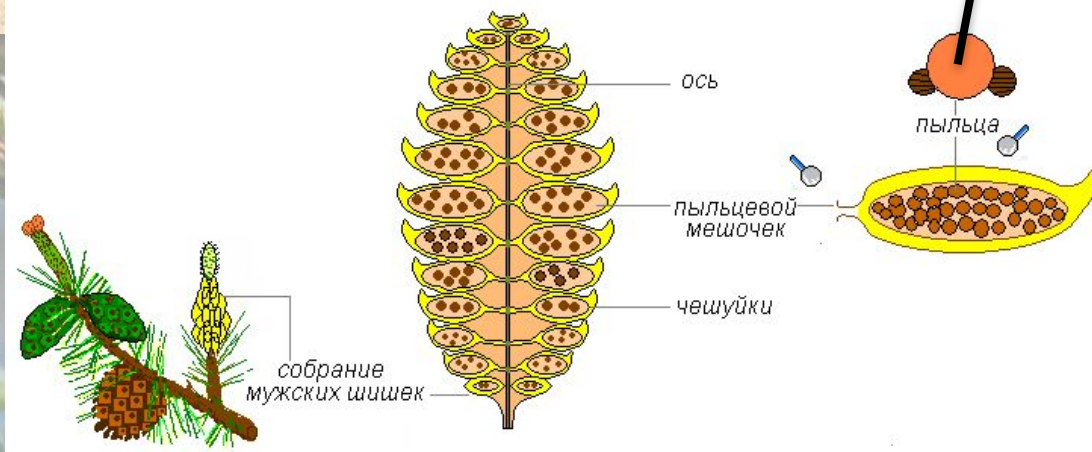
### Строение женской шишки сосны



Рис. 4.30. Строение шишек и схема опыления у сосны:

а — ветка с шишками; б — женская шишка в разрезе; в — семенная чешуя с семязачатками; г — семязачаток в разрезе; д — мужская шишка в разрезе; е — пыльца; ж — семенная чешуя с семенами; 1 — мужская шишка; 2 — молодая женская шишка; 3 — шишка с семенами; 4 — шишка после высыпания семян; 5 — покров; 6 — семяход; 7 — эндосперм; 8 — яйцеклетка; 9 — пыльцевая трубка со спермиями

### Строение мужской шишки сосны



# Отдел Покрытосеменные, или цветковые

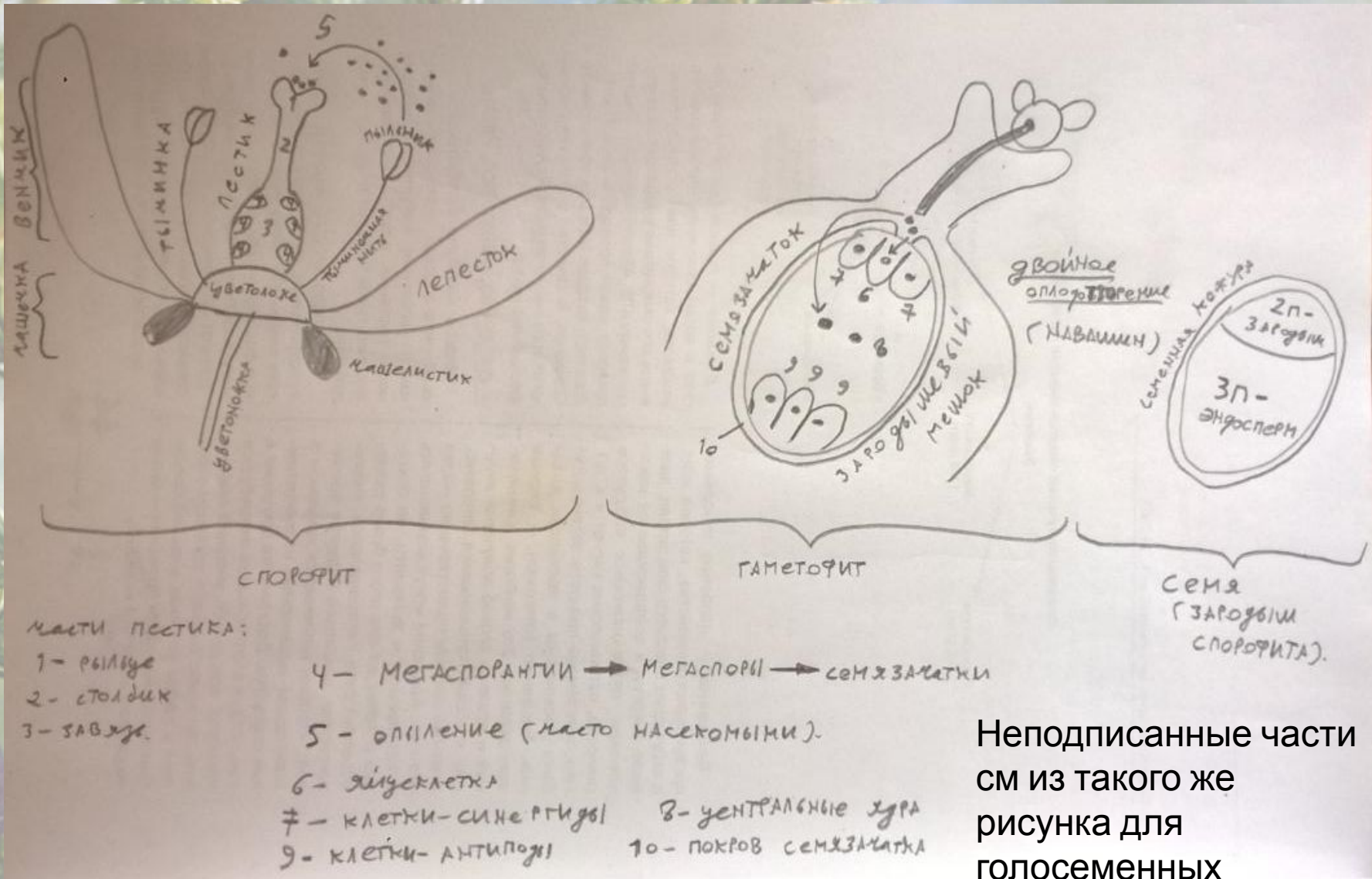


## Ароморфозы покрытосеменных по сравнению с голосеменными

- Дальнейшая редукция женского гаметофита – семязачатка, который теперь не имеет архегониев (заметим, что последние антеридии мы видели у споровых) и вообще состоит лишь из 7 клеток (**зародышевый мешок**)
- Функции шишки переходят к **цветку**, в котором семязачатки запрятаны *еще глубже* в спорофит: в **завязь пестика**, а не лежат открыто, как на чешуйке шишки
- Из завязи пестика образуется **плод**, содержащий внутри семена, и служащий для их расселения (у голосеменных семена летали по воздуху самостоятельно)
- **Двойное оплодотворение** (диплоидный зародыш и **триплоидный эндосперм**) женского гаметофита
- Симбиоз с насекомыми (опыление) и птицами (распространение семян)
- Более совершенные проводящие ткани (сосуды вместо трахеид)

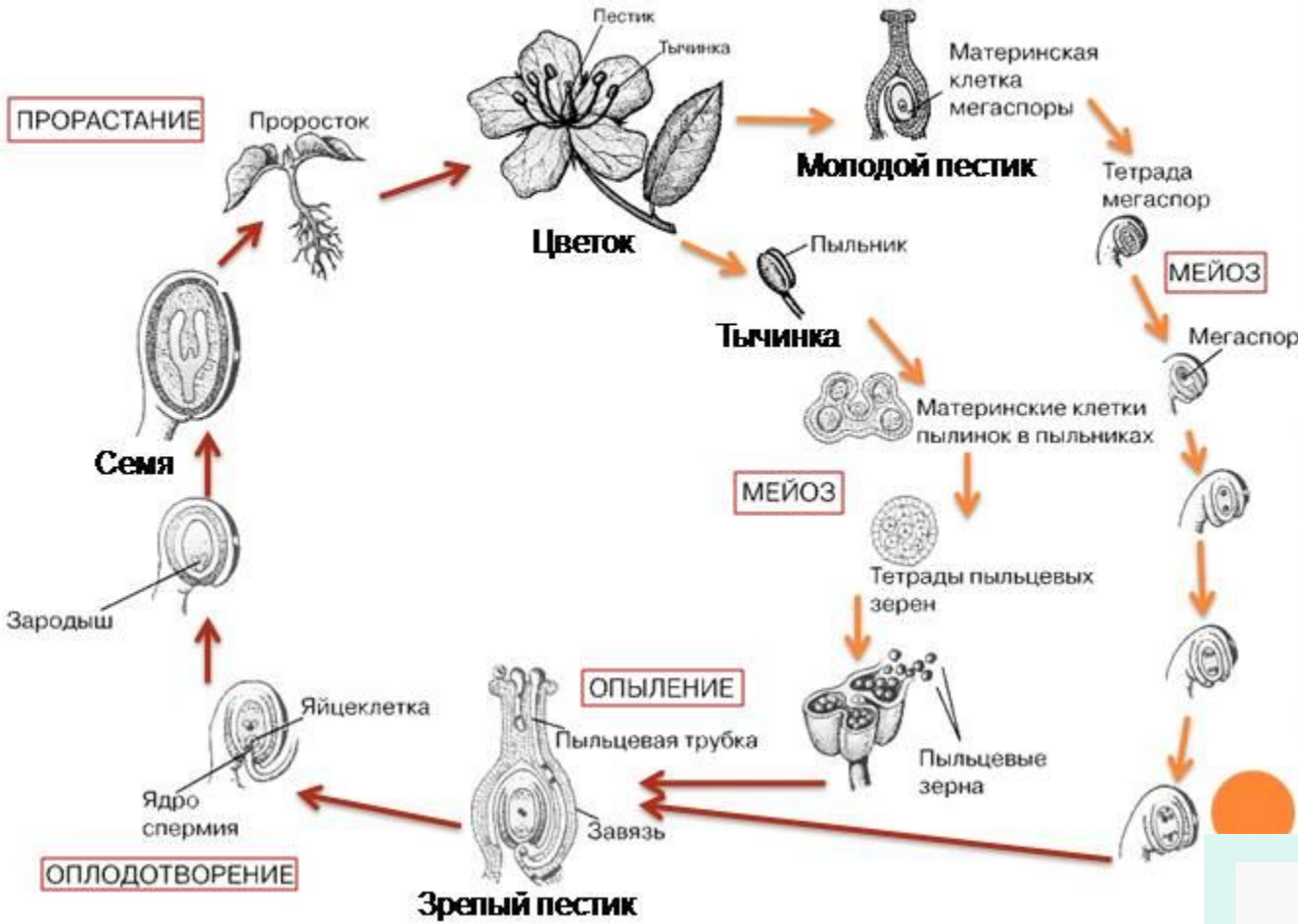


# Размножение на примере вишни

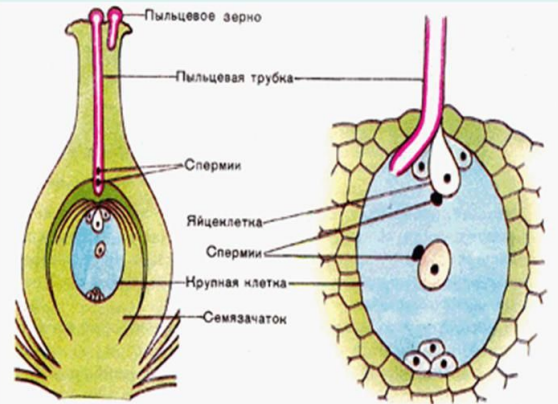


**Вопрос:** отчего триплоидный эндосперм покрытосеменных лучше гаплоидного голосеменных? Где происходит мейоз?

# Схема жизненного цикла Вишни обыкновенной



Развитие зародыша ового мешка с яйцеклетки



Оплодотворение у цветковых растений

# Про цветок

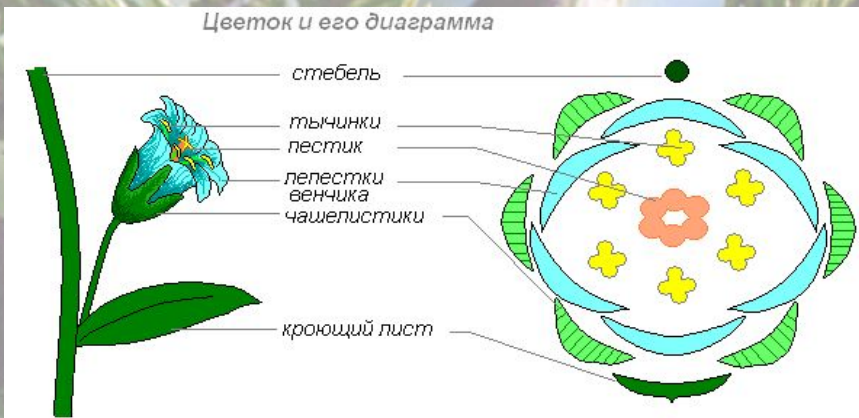
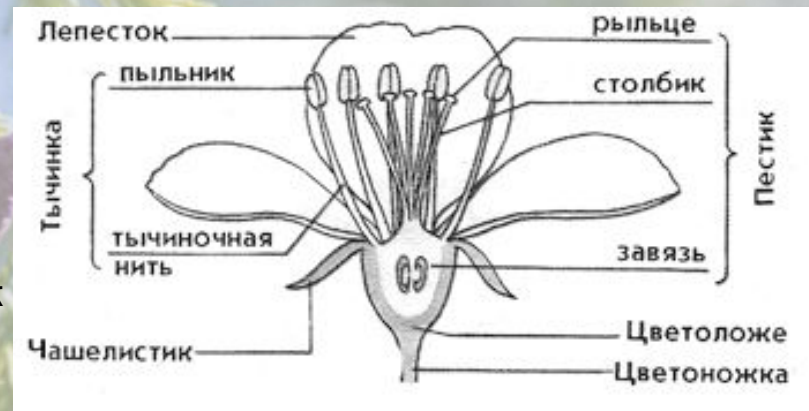
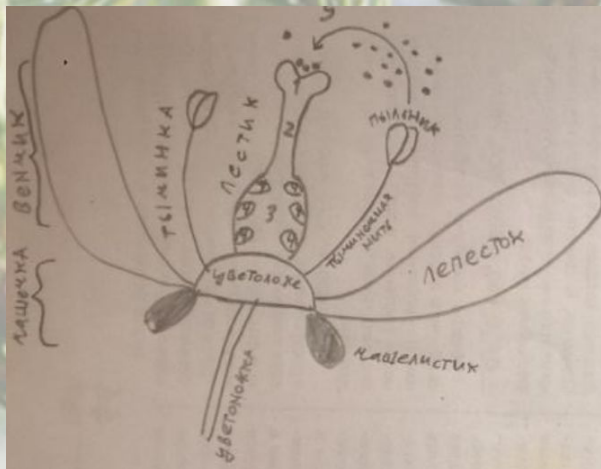


Рис. 145. Диаграммы цветков и условные обозначения

✱ - цветок правильный

∩ - цветок неправильный

Л - венчик, состоит из лепестков

Ч - чашечка, состоит из чашелистиков

} двойной околоцветник

О - околоцветник простой, состоящий из одних чашелистиков или из одних лепестков, его части называют листочками околоцветника

Т - тычинки

П - пестики

♀ - пестичный цветок

♂ - тычиночный цветок

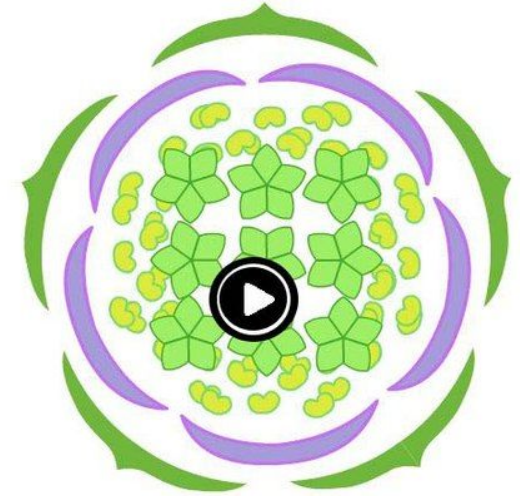
( ) - срастание частей цветка

+ - одинаковые части цветка, расположенные в два круга

∩ - одинаковые части цветка, различающиеся по форме

∞ - число частей цветка, превышающее 12

Например, формула цветка вишни записывается так: \* Ч<sub>5</sub>Л<sub>5</sub>Т<sub>∞</sub>П<sub>1</sub>

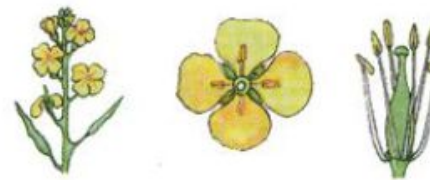


формула цветка шиповника

Ч [?] Л [?] Т [?] П [?]

## Формула цветка

Редька дикая



\*Ч<sub>4</sub>Л<sub>4</sub>Т<sub>4</sub>+2П<sub>1</sub>.

Тюльпан декоративный



\*О<sub>3</sub>+3Т<sub>3</sub>+3П<sub>1</sub>.

# Соцветия

Одиночные цветки в природе встречаются сравнительно редко. Чаще наблюдается сочетание некоторого количества цветков — **соцветие**. Это специализированный побег, несущий цветки и видоизмененные листья. Соцветия делятся на простые и сложные. У *простых* соцветий на главной оси расположены цветки, у *сложных* — простые соцветия. Простые соцветия включают (рис.23.8): **кисть** — на главной оси сидят на цветоножках отдельные цветки (ландыш, белая акация, черемуха); **колос** — на оси находятся сидячие цветки без цветоножек (подорожник); **початок** — колос с разросшейся мясистой осью (кукуруза); **зонтик** — главная ось укорочена, цветоножки всех цветков кажутся

274

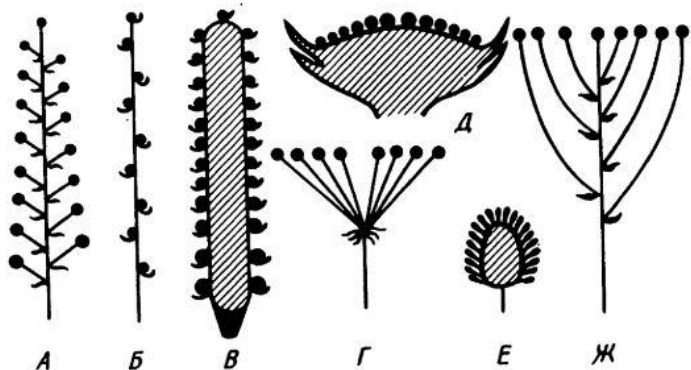


Рис. 23.8. Простые соцветия. А — кисть; Б — колос; В — початок; Г — зонтик; Д — корзинка; Е — головка; Ж — щиток

выходящими из ее вершины и имеют одинаковую длину (лук, примула, вишня); **головка** — главная ось укорочена, на вершине тесно расположены цветки, не имеющие или почти не имеющие цветоножек (клевер); **корзинка** отличается от головки утолщенной блюдцевидной осью, которая образует общее цветоложе для сидячих цветков (подсолнечник, ромашка). **Щиток** — кисть, у которой нижние цветоножки длиннее верхних, цветки располагаются в одной плоскости (яблоня, груша).

**Сложные соцветия** (рис.23.9) — это метелка, или сложная кисть, на главной оси на разной высоте расположены простые кисти (сирень) или простые колоски (мятлик); **сложный колос** — удлиненная ось, на которой сидят простые колоски (рожь, пшеница); **сложный зонтик** — укороченная ось, от которой отходят оси, несущие простые зонтики (большинство зонтичных).

Биологическое значение соцветий у растений, опыляемых насекомыми, заключается в том, что мелкие цветки, собранные в соцветие, хорошо заметны для насекомых, что ускоряет их опыление. У ветроопыляемых растений в соцветиях, находящихся

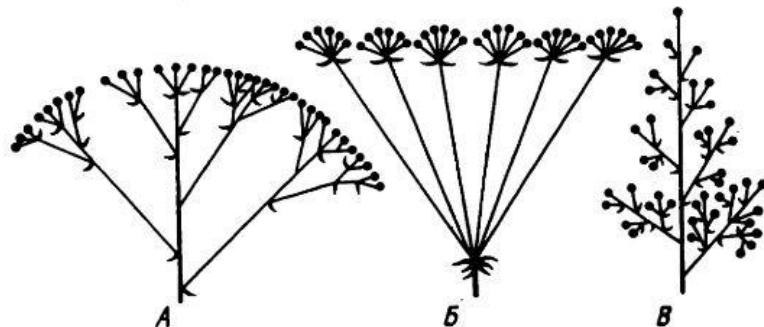


Рис. 23.9. Сложные соцветия. А — сложный щиток; Б — сложный зонтик; В — метелка

275

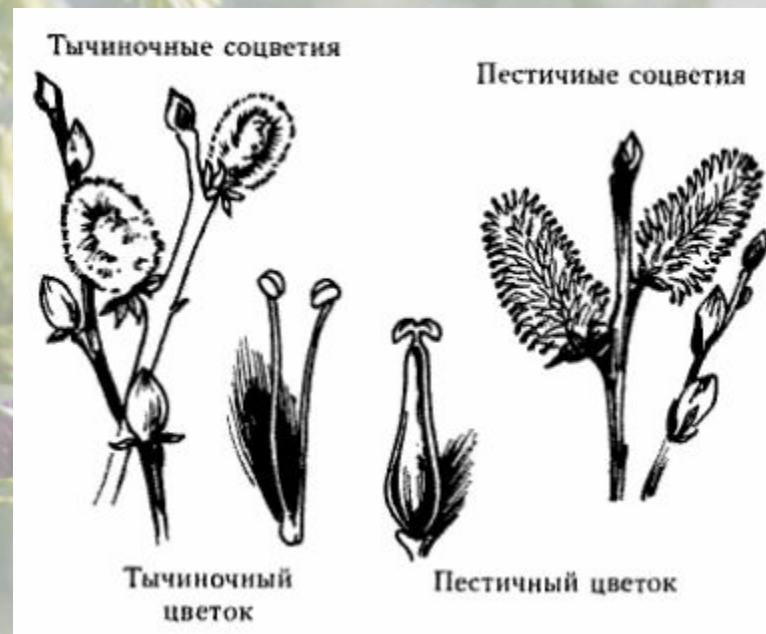
обычно на концах стеблей и не прикрытых листьями, лучше происходит отдача и улавливание пыльцы, переносимой воздушными потоками.

Цветки чаще обоеполые, но могут содержать только тычинки или только пестики. В последнем случае *тычиночные* и *пестичные* цветка располагаются на одном и том же либо разных растениях.

Примеры обоеполых цветков см слайд 1.

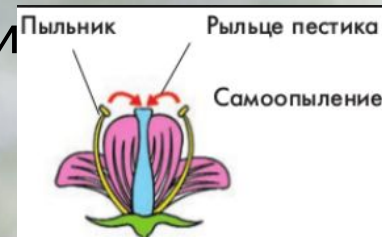
- Обоеполые либо раздельнополые цветки, но на одном и том же растении (спорофите) = **ОДНОДОМНЫЕ РАСТЕНИЯ**
- Раздельнополые цветки на разных растениях = **ДВУДОМНЫЕ РАСТЕНИЯ** (т.е. бывает, например, «мужское» и «женское» дерево)

Примеры двудомных: крапива, облепиха

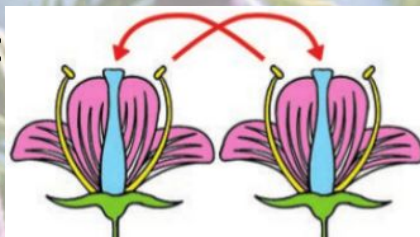


Видно, что у таких раздельнополых цветков околоцветник часто *простой*, а не *двойной*, т.е. содержит только чашечку (круг чашелистиков) **или** венчик (круг лепестков), а не чашечку+венчик

Самоопыление – это опыление пестика пыльцой с тычинок того же самого цветка (если он содержит и тычинки и пестики)



Перекрестное опыление:



Различия ветроопыляемых и насекомоопыляемых (СИМБИОЗ!) цветков.

- |  |  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Невзрачные цветки</li><li>2. Без запаха</li><li>3. Мелкие цветки, почти всегда собранные в соцветия</li><li>4. Цветут в апреле, до распускания листьев</li><li>5. Мелкая сухая пыльца</li></ol> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Яркий околоцветник (лепестки)</li><li>2. Аромат</li><li>3. Крупные цветки</li><li>4. Цветут в мае, летом</li><li>5. Тяжелая липкая пыльца</li><li>6. Нектар – сладкая жидкость, предназначенная насекомым</li></ol> |
|--|--|

Береза (соцветия «серезжки» ранней осенью), орешник, осина и вообще многие деревья



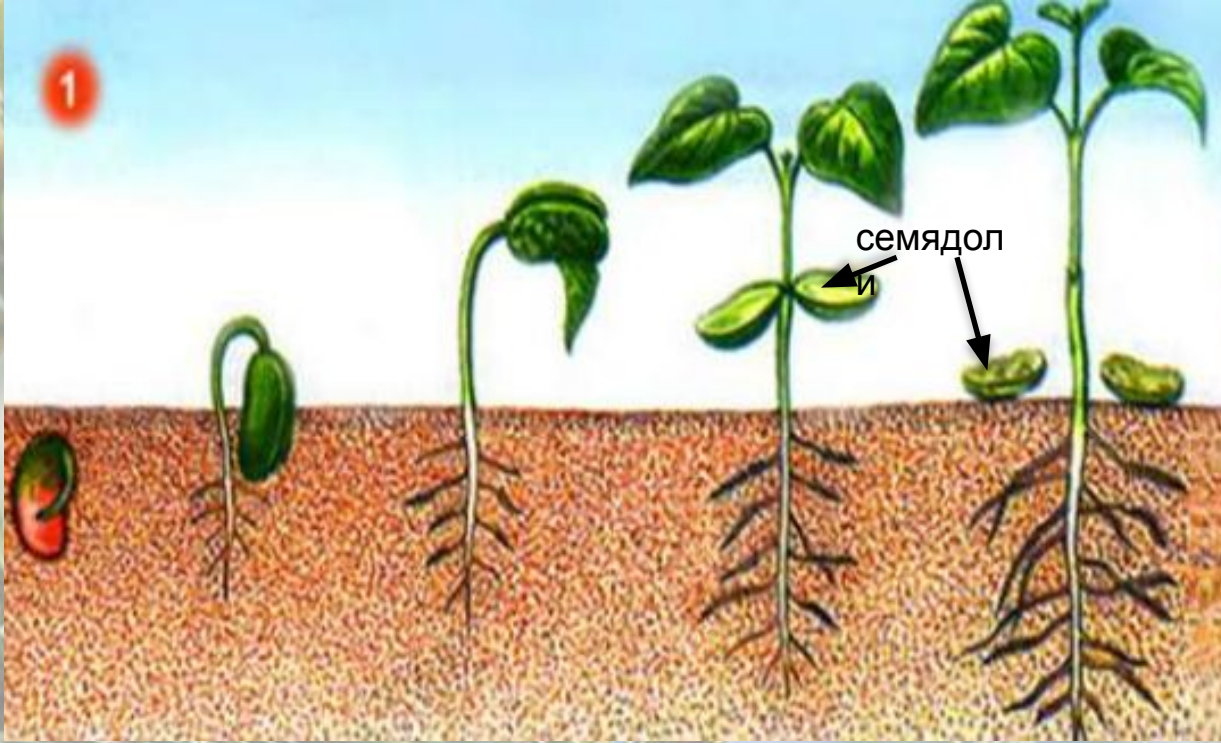
Семя – защищенный семенной кожурой и снабженный крахмалом для питания зародыш растения (спорофита), образуется из семязачатка в завязи пестика после оплодотворения

Из *зародышевой почечки* будет прорасти молодое растение. *Зародышевый корешок* преобразуется в главный корень. **Семядоли** – зародышевые листья, которые у **класса двудольных** содержат много крахмала, тогда как у **однодольных** крахмал хранится в основном в эндосперме

### СТРОЕНИЕ СЕМЯН ОДНОДОЛЬНЫХ И ДВУДОЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ







Проращение  
семени фасоли

**Плод** – образование, защищающее семена и способствующее их распространению. Образуется из завязи пестика цветка.



Образование плода из завязи пестика

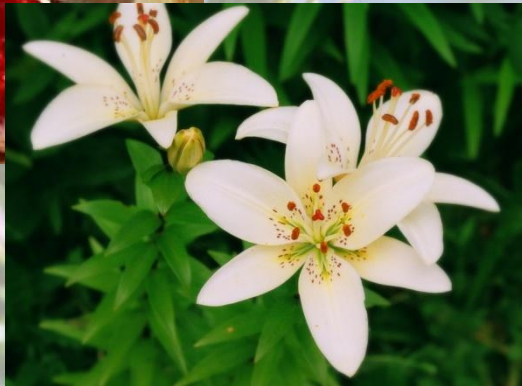
**Виды плодов**

**Плоды**

сухие		сочные односеменные и многосеменные
Односеменные	Многосеменные	Костянка (слива, вишня, абрикос, крушина, боярышник); ягода (виноград, черника, смородина, клюква, томаты, баклажаны); тыква (тыква, арбуз, дыня, огурец); померанец (апельсин, мандарин, лимон); яблоко (яблоня, груша, рябина)
Семянка (подсолнечник, василек, одуванчик)	Боб (горох, люцерна, клевер)	
Зерновка (рожь, ячмень, пшеница, кукуруза, овес)	Стручок (капуста, брюква, пастушья сумка)	
Орех (лещина, дуб, липа, конопля)	Коробочка (мак, львиный зев, подорожник)	
Крылатка (береза, клен, вяз)		



# Класс двудольные



- Зародыш – из двух семядолей, между которыми – почка
- Жилкование листьев сетчатое, перистое или пальчатое
- Длительно сохраняющийся главный корень
- Пучковое строение проводящей системы (*пучки по кругу* на поперечном срезе)
- Есть *камбий*
- Пятичленные или четырёхчленные цветки
- Древесные, травянистые, кустарники

# Семейства класса

## Двудольные

Название	Цветок	Пестик и	Тычинки	Ж.форма	Плод	Пример
Розоцветные	5Ч, 5Л	1 или много	много	Травы, кустарники, деревья	Костянка, ягода, семянка	Малина, вишня, яблоня
Крестоцветные	4 Ч, 4Л	1	6	травы	стручок	Капуста, репа, брюква, горчица
Паслёновые	5Ч, 5Л	1	5	Травы, деревья	Коробочка, ягода	Картофель, томат, перец
Бобовые	5Ч, 5Л	1	10	травы	боб	Клевер, фасоль, арахис
Сложноцветные	Трубчатые, язычковые	1	5	травы	Орех, семянка	Лопух, артишок, ромашка, одуванчик

# Класс Двудольные



Розоцветные



Крестоцветные



Паслёновые



Бобовые



Сложноцветные

# Класс Однодольные



- Одна семядоля в семени
- Трёхчленный тип цветка
- Раннее отмирание главного корня и развитие придаточной корневой системы
- Проводящие пучки расположены беспорядочно
- Нет камбия
- Жилкование листьев параллельное или дуговое
- Большинство - травянистые



# Семейства класса Однодольные

Название	цветок	пестики	тычинки	Ж. формы	плод	пример
злаковые	Колоски, сложные соцветия (сл. колос, метёлка, початок)	1 (2 столбика)	3	травы	зерновка	Рожь, пшеница, овёс, кукуруза
лилейные	ОЧ, 6Л Одиночные, соцветия	1	6	травы	Коробочка, ягода	Чеснок, лук, спаржа, ландыш, алоэ, тюльпан

# Формула цветка

Формула цветка малины:

$C_5V_5T_{\infty}P_{\infty}$

С – чашелистики

В – венчик (лепестки)

Т – тычинки

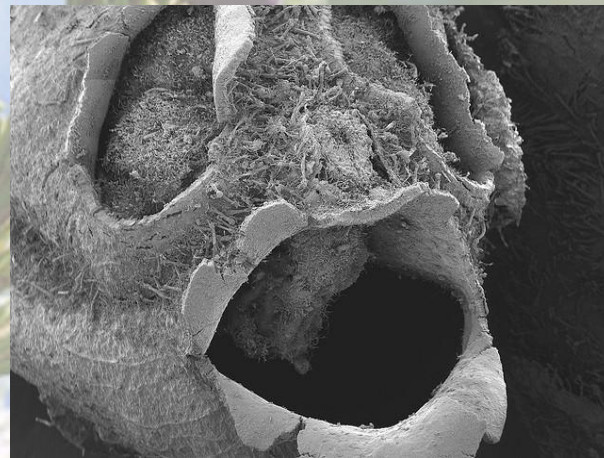
П – пестики





# Львиный Зев

После отмирания растения его плоды (коробочка) выглядят, как маленькие черепа



# Сейшельская пальма

Обладает самыми большими семенами из всех растений: плод, содержащий единственное семя, вырастает до 50 см в поперечнике и весит до 30 кг. Изображена на гербе Сейшельских островов.



# Раффлезия Арнольда

Растение-паразит. Одни из самых крупных цветков на планете. Имеют запах гниющего мяса.

