



# Ботаника

Составитель- Сербина И.И.

## Цветок. Соцветие

2. ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ

ЛЕКЦИЯ 7



# 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ФУНКЦИИ ЦВЕТКА

# Генеративные органы

- Достигнув определенного возраста, растения начинают образовывать органы, специально предназначенные для размножения.
- Такие органы называют *ГЕНЕРАТИВНЫМИ* или *РЕПРОДУКТИВНЫМИ*.
- У покрытосеменных растений это цветки и развивающиеся из них плоды с семенами.
- Однолетние и двулетние растения цветут и плодоносят один раз в жизни. Многолетние растения цветут и дают плоды много лет подряд.
- Однако среди многолетников существуют виды, которые зацветают только один раз в жизни, например агавы, бамбуки, некоторые пальмы.
- Растения, дающие плоды один раз в жизни, называют монокарпическими, а растения, цветущие и плодоносящие ежегодно или неоднократно, — поликарпическими.

# Строение цветка

- это орган семенного размножения цветковых растений

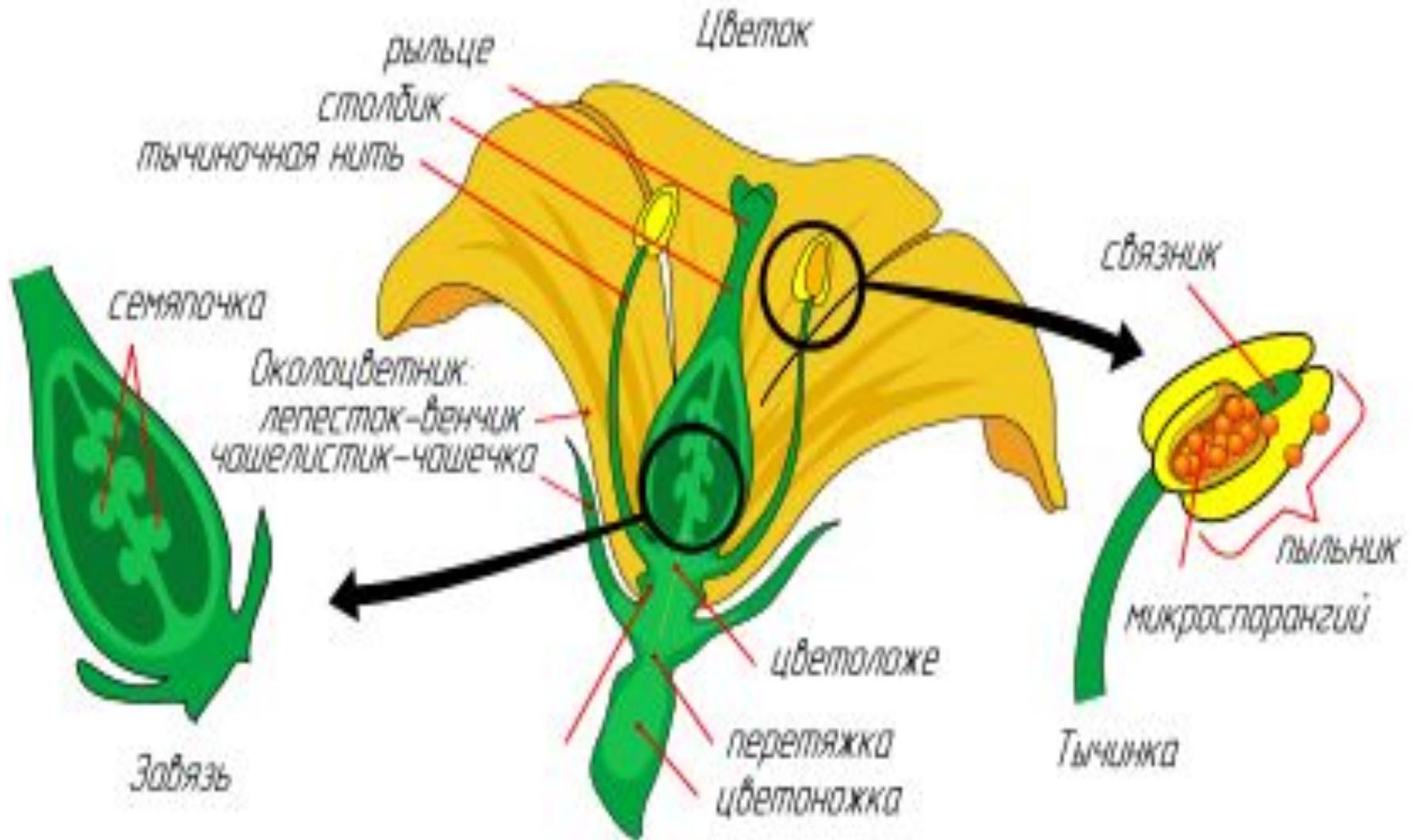
-Цветок специальный орган размножения, характерный для цветковых растений. Он состоит из осевой части - цветоложа - и боковых придатков - околоцветника, тычинок, пестиков.

**Цветок — это видоизмененный укороченный побег с ограниченным ростом. Цветок развивается из цветочной (генеративной) почки и занимает на растении верхушечное или пазушное положение.**

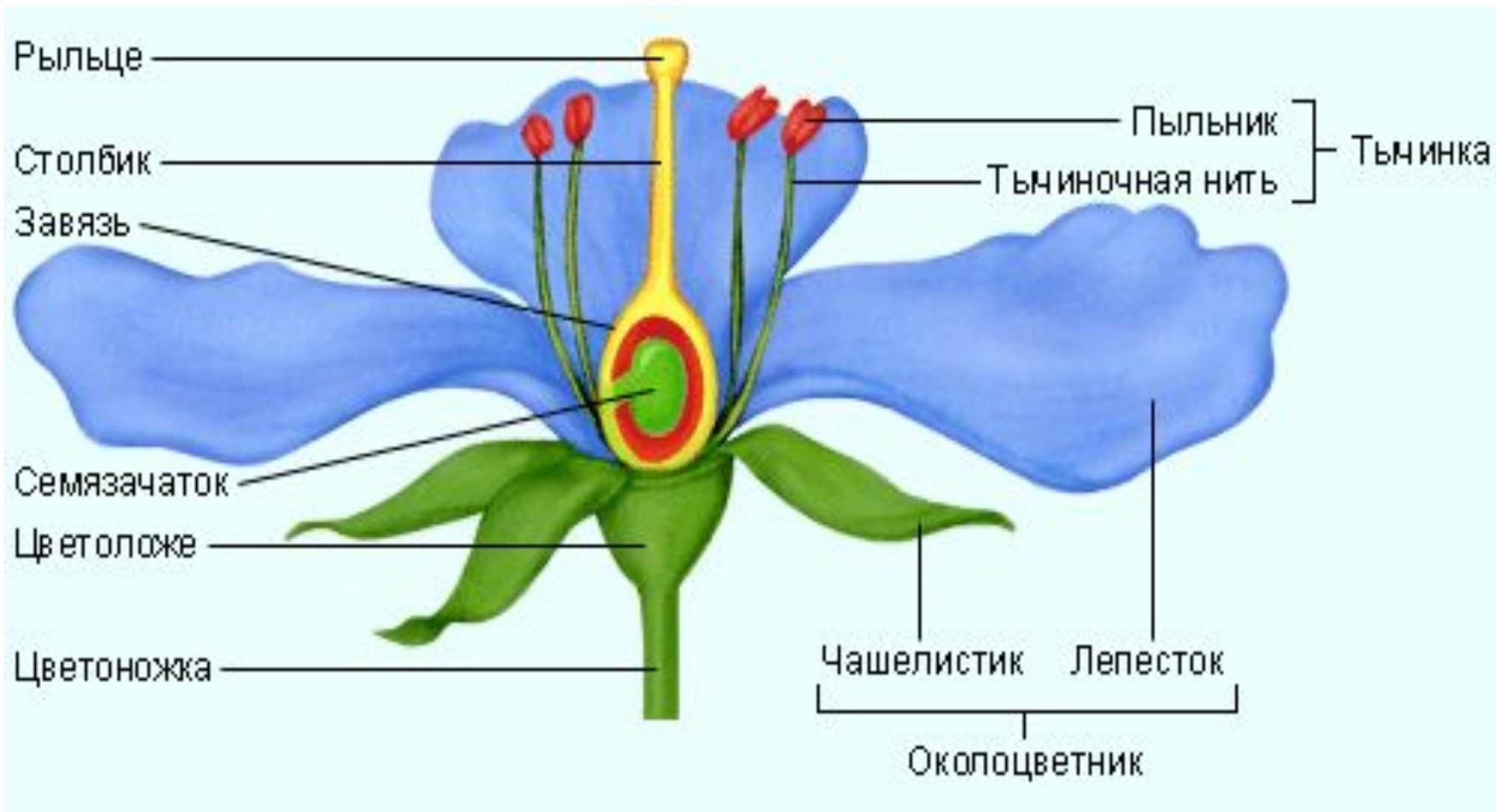


Ряска – самые мелкие цветы (диаметр до 1мм).  
Раффлезия Арнольда – самые крупные цветы (диаметр 91 см, вес – 11кг).

# Строение цветка



# СТРОЕНИЕ ЦВЕТКА



# Околоцветник

выполняет вспомогательные функции в размножении, служит для защиты внутренних частей цветка и для привлечения насекомых-опылителей.

- Выполняет защитную функцию и функцию привлечения опылителей.
- Он состоит из различно окрашенных чашелистиков и лепестков – это двойной околоцветник.
- Простой околоцветник представлен чашечкой или венчиком.

Наружная часть цветка — **околоцветник**.

Различают два типа околоцветника: **простой**, состоящий из одинаковых листочков, и **двойной**, дифференцированный на **чашечку** и **венчик**



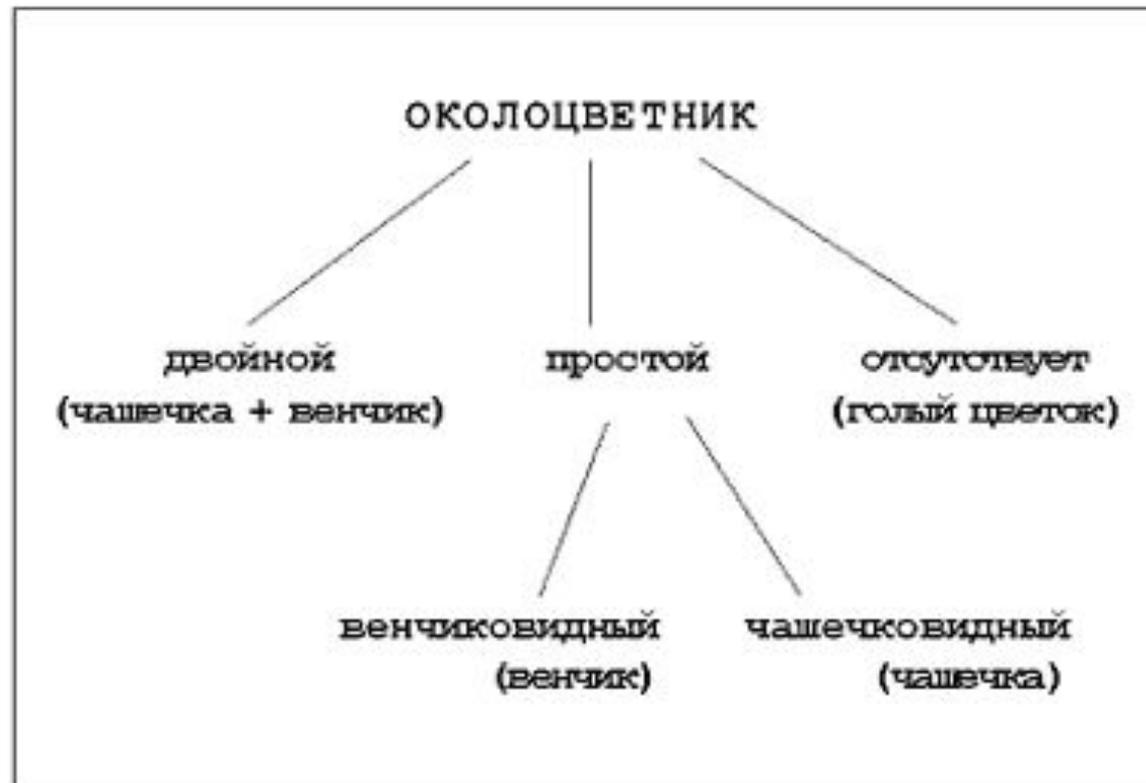
## Околоцветник

- Он состоит из двух кругов видоизмененных листьев - чашечки и венчика. Строение листочков околоцветника - чашелистиков и лепестков - сходно с таковыми у вегетативного листа.
- Это особенно справедливо по отношению к чашечке.
- По сравнению с вегетативными листьями в чашелистиках и лепестках наблюдается упрощение и редукция ассимиляционной ткани.
- Мезофилл чашелистика представлен однородной рыхлой паренхимой, в нем нет деления на палисадную и губчатую ткань. В лепестках редукция наблюдается в большей степени.
- Они тоньше, иногда состоят из 3 - 4 слоев клеток.
- Клетки мезофилла лепестка округлой или неправильной формы, лежат очень рыхло, оставляя большое количество межклетников.

# Околоцветник

- Эпидермис на листочках околоцветника развит хорошо.
- Имеется тонкая кутикула и устьица.
- Окраска лепестков обусловлена наличием в клетках эпидермиса хромопластов или пигментов в клеточном соке.
- Клетки эпидермиса имеют сильно извилистые очертания, некоторые из них вытягиваются в конусовидной формы сосочки, которые придают поверхности лепестков бархатистый вид.
- Помимо устьичных, в эпидермисе лепестков имеются отверстия типа межклетников, но не сквозные, а затянутые с поверхности кутикулой.
- Цвет, форма, размеры лепестков варьируют в неограниченных пределах, благодаря чему создается столь же неограниченное разнообразие цветков.
- Венчики хорошо развиты у растений, опыляемых насекомыми, для привлечения которых они и служат.

- Ярко окрашенный простой околоцветник называют *венчиковидным* (тюльпан, ландыш), а состоящий из зеленых или буроватых мелких листочков — *чашечковидным* (свекла, крапива). У некоторых видов цветки вообще не имеют околоцветника, такие цветки называют *голыми*.
- Околоцветник привлекает насекомых-опылителей и защищает расположенные в центре цветка тычинки и пестики.



- **Цветоножка.** Обычно цветок имеет короткую или длинную цветоножку, соединяющую его со стеблем.
- Нередко встречаются цветки без цветоножки, их называют **сидячими**.
- **Цветоложе.** Верхнюю расширенную часть цветоножки, на которой располагаются все остальные части цветка, называют **цветоложем**. Цветоложе может быть плоским, выпуклым или вогнутым.
- Цветоножка и цветоложе — это видоизмененный стебель, а чашелистики, лепестки, тычинки и плодолистики, образующие пестик, — видоизмененные листья.

Схема строения цветка: а – цветоножка; б - цветоложе; в – чашечка; г – венчик; д – тычиночная нить; е – пыльник; ж – рыльце; з – столбик; и – завязь; к - пестик.



# Чашечка

- *Чашечка* — это наружная часть околоцветника. Она состоит из нескольких, обычно одинаковых по размеру и форме *чашелистиков*. У большинства видов чашелистики — цельные сидячие листья, отходящие от цветоложа, зеленого или буроватого цвета, но иногда они ярко окрашены (например, у фуксии они красные). Чашелистики могут быть
- свободными, такую чашечку называют *раздельнолистной*.
- Если же на большем или меньшем протяжении чашелистики срастаются, чашечку называют *спайнолистной* или *сростнолистной*. У некоторых видов (земляника, гравилат) чашелистики имеют прилистники, которые образуют *подчашие*.

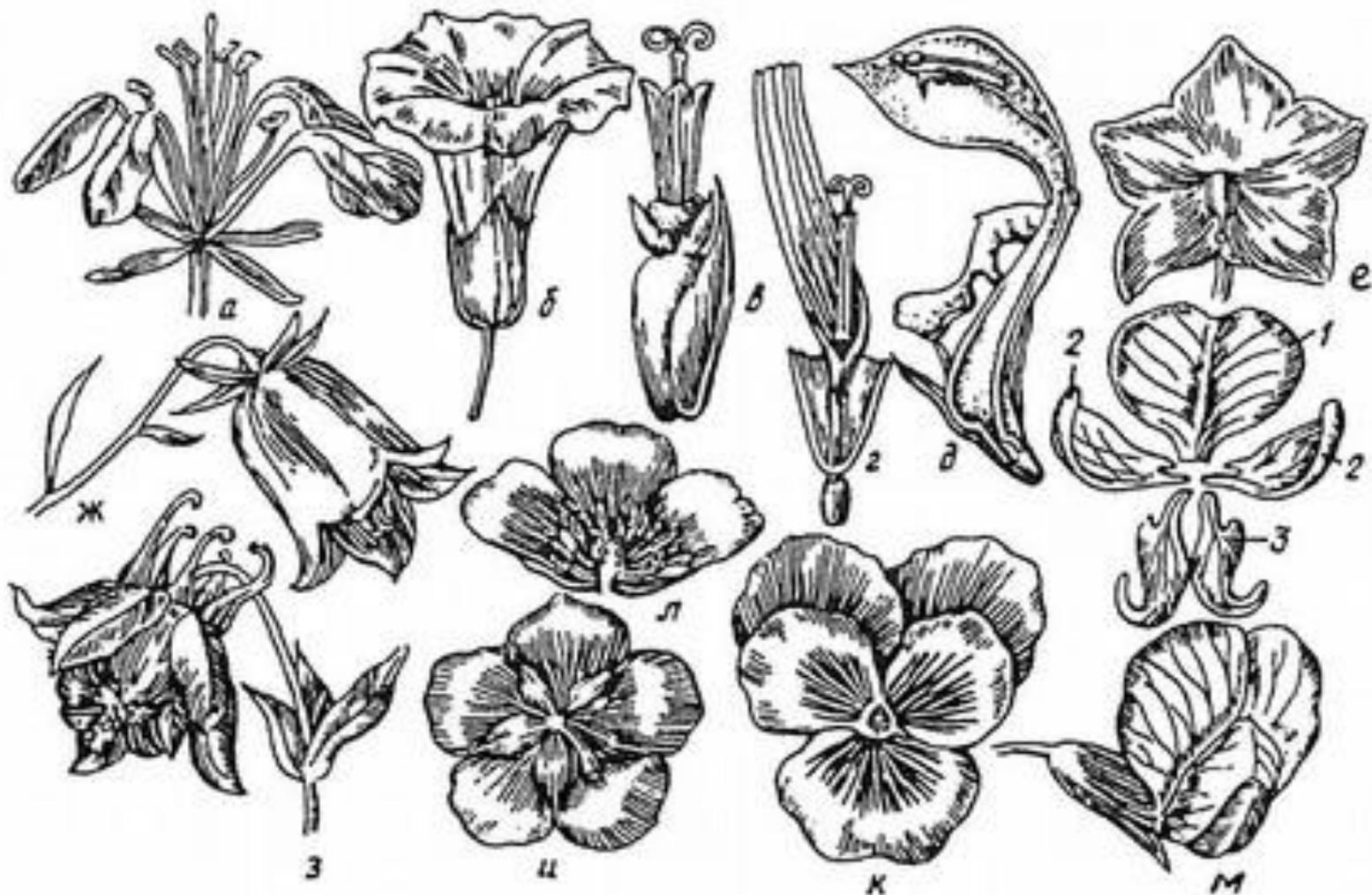
# Чашелистики

- У ряда растений чашелистики опадают после раскрытия бутона (мак) или вскоре после цветения.
- Иногда они сохраняются при плодах в виде засохших листочков, а у физалиса чашелистики разрастаются вокруг плода, приобретая ярко-оранжевый цвет, что привлекает животных и способствует распространению плодов и семян. У сложноцветных чашелистики превращаются в волосистые хохолки или выросты-крючочки, что тоже помогает распространению плодов.



# Венчик

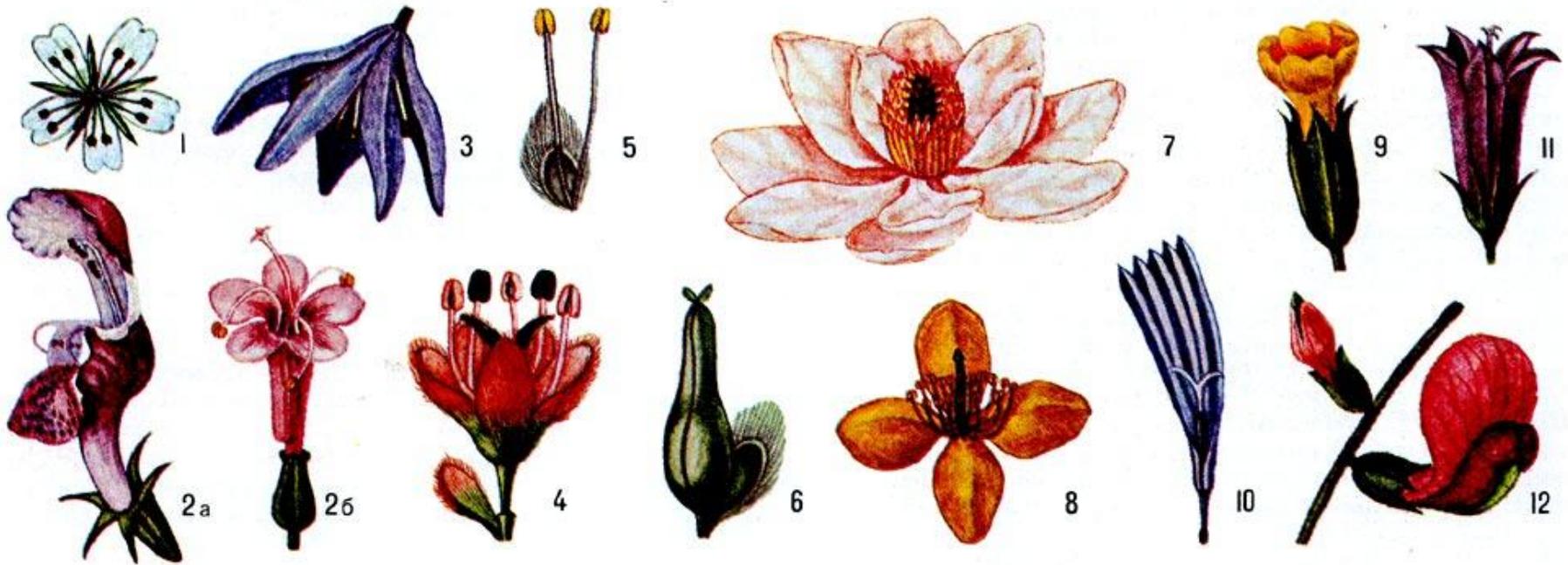
- *Венчик* — это внутренняя часть околоцветника и наиболее заметная часть цветка. Обычно он ярко окрашен и почти всегда крупнее чашечки. Венчик состоит из *лепестков*, которые могут быть разной формы. В процессе эволюции лепестки произошли из тычинок, утративших пыльники. У многих покрытосеменных (например, у розы, мака, гвоздики) в пределах одного цветка видны разные переходные формы от тычинок к лепесткам. Как и чашелистики, лепестки могут быть свободными или сросшимися, образуя соответственно *раздельнолепестный* или *спайнолепестный* {*сростнолепестный*) венчик. Наиболее хорошо развит венчик у цветков, опыляемых насекомыми.



Венчик:

а — раздельнолепестный; б...ж — спайнолепестный (б — воронковидный, в — трубчатый, г — язычковый, д — двугубый, е — колесовидный, ж — колокольчатый); з — венчик со шпорцами; и, л — правильный пятилепестный; к — неправильный пятилепестный; м — мотыльковый (отдельные части мотылькового венчика: 1 — парус; 2 — весла; 3 — лодочка)

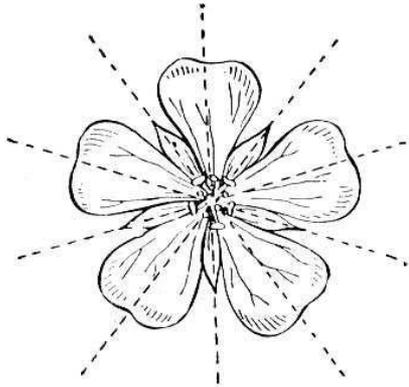
# Различные виды цветка



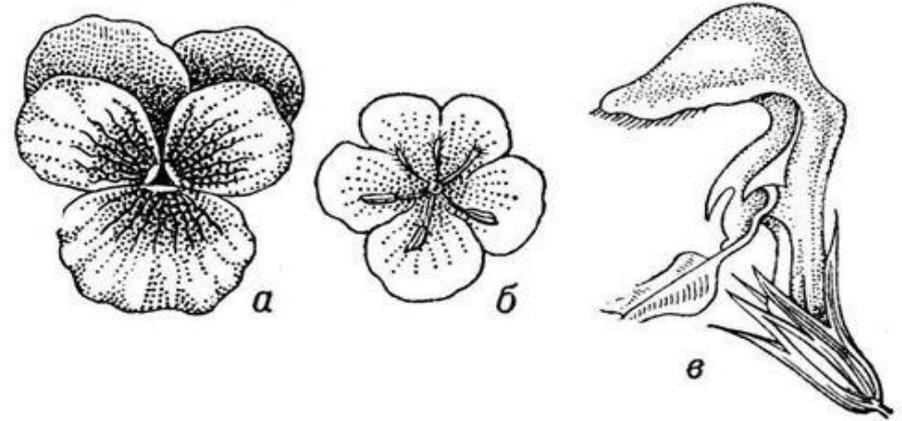
- с двойным околоцветником:** 1 - правильный (звездчатка), 2 - неправильные: а - моносимметричный (яснотка), б - асимметричный (валериана),
- с простым околоцветником:** 3 - венчиковидный (пролеска), 4 - чашечковидный (ильм), 5 - тычиночный, 6 - пестичный.
- с раздельнолепестковым венчиком:** 7 - многолепестковый (магнолия), 8 - четырёхлепестковый (чистотел),
- со спайнолепестным венчиком:** 9 - воронковидный (первоцвет), 10 – язычковый (цикорий), 11 - колокольчатый (колокольчик), 12 - мотыльковым венчиком (чина).

# Симметрия цветка

## Актиноморфный цветок



## Зигоморфный цветок

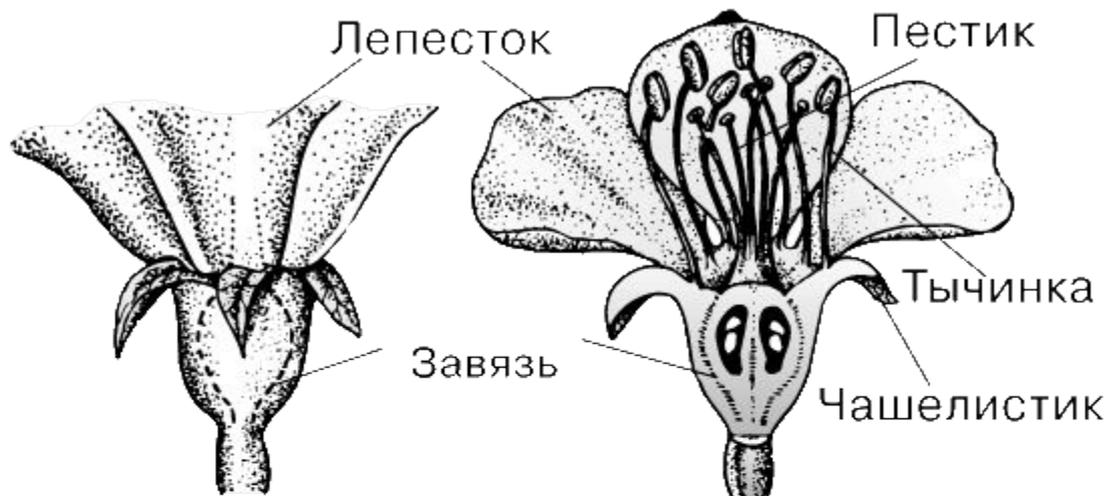
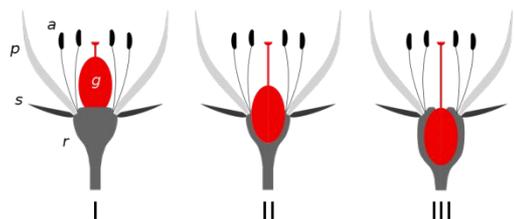


а — анютины глазки, б — коровяк, в — глухая крапива.



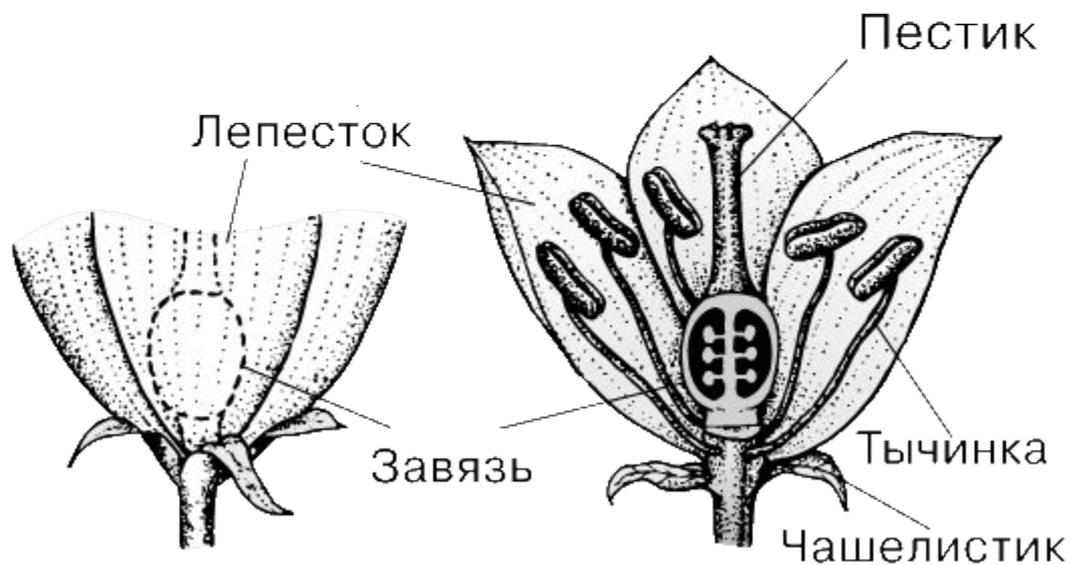
- Цветок занимает верхушечное положение, развивается из конуса нарастания главного побега или боковых.
- В отличие от вегетативного побега вся верхушечная меристема генеративного побега дифференцируется в постоянные ткани цветка, следовательно, рост побега прекращается.
- В цветке не образуется вторичная меристема, и все ткани его первичные.
- По происхождению цветок представляет собой видоизмененный укороченный побег с ограниченным ростом.
- Стеблевую часть побега в цветке составляет цветоложе, листовые органы - чашелистики, лепестки, тычинки, пестики.
- Анатомическое строение обнаруживает генетическое родство цветка и вегетативного побега.

# ТИПЫ ЗАВЯЗЕЙ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ



НИЖНЯЯ ЗАВЯЗЬ

- I - верхняя завязь,
- II - полунижняя завязь,
- III - нижняя завязь



ВЕРХНЯЯ ЗАВЯЗЬ



## **2. МНОГООБРАЗИЕ ЦВЕТКОВ. СОЦВЕТИЯ**

# Многообразие цветков

цветы

свободно-  
лепестные

сростно-  
лепестные

цветы

правильные

неправиль-  
ные

цветы

обоеполые

раздельнополые

пестичные

тычиночные

# РАСТЕНИЯ

**Однодомные-**  
это растения  
у которых тычиночные  
и пестичные цветки  
находятся на одном  
растении



**Двудомные –**  
это растения, у  
которых тычиночные и  
пестичные цветы  
находятся на разных  
растениях



# ЧТО ТАКОЕ СОЦВЕТИЕ?

Цветки, собранные в группы на одном цветоносном побеге, образуют соцветие.



Колосок подорожника, который поднимается над листьями на длинной ножке, это не цветок, а соцветие.



# **ЗНАЧЕНИЕ СОЦВЕТИЙ**

Биологическое значение соцветий в том, что мелкие, часто невзрачные цветки, собранные вместе, становятся лучше заметными, дают больше пыльцы и нектара, который лучше привлекает насекомых, переносящих пыльцу с цветка на цветок.



# ВИДЫ СОЦВЕТИЙ



**СОЦВЕТИЯ**

**ПРОСТЫЕ**

все цветки располагаются  
вдоль главной оси на  
цветоножках или  
без (сидячие).

**СЛОЖНЫЕ**

кроме главной оси  
есть боковые,  
цветки располагаются  
только на боковых осях.

# ВИДЫ СОЦВЕТИЙ

соцветия

простые

сложные

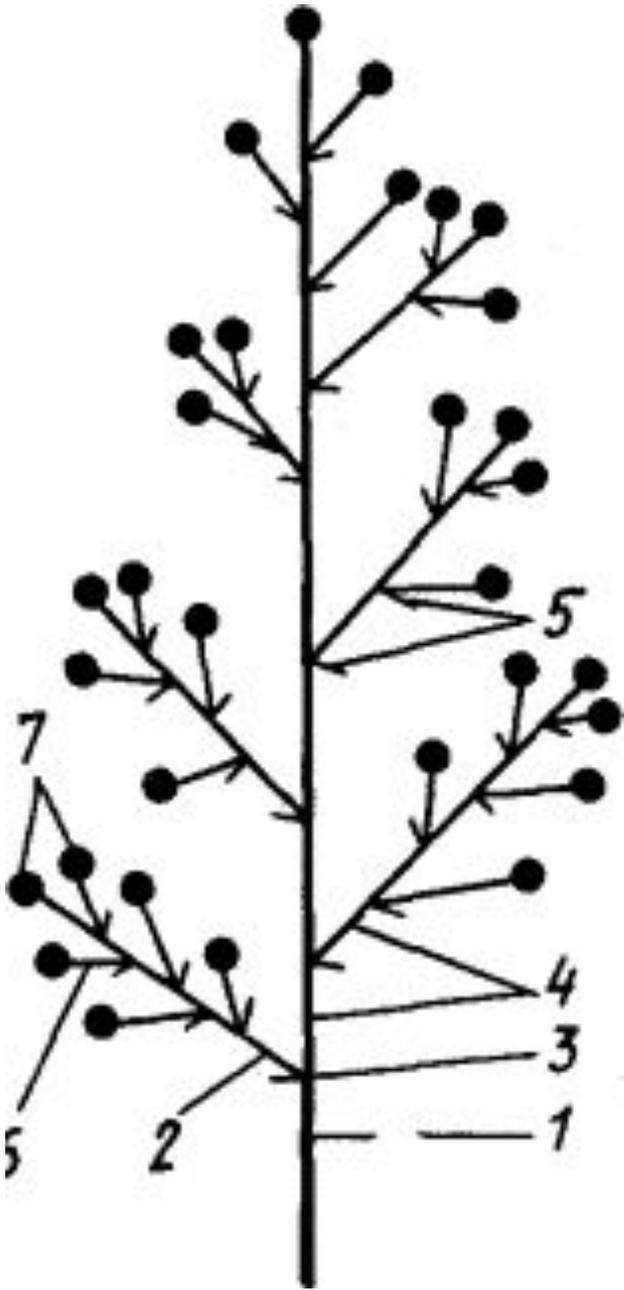


КИСТЬ  
КОЛОС  
ЗОНТИК  
ГОЛОВКА  
ПОЧАТОК  
КОРЗИНКА



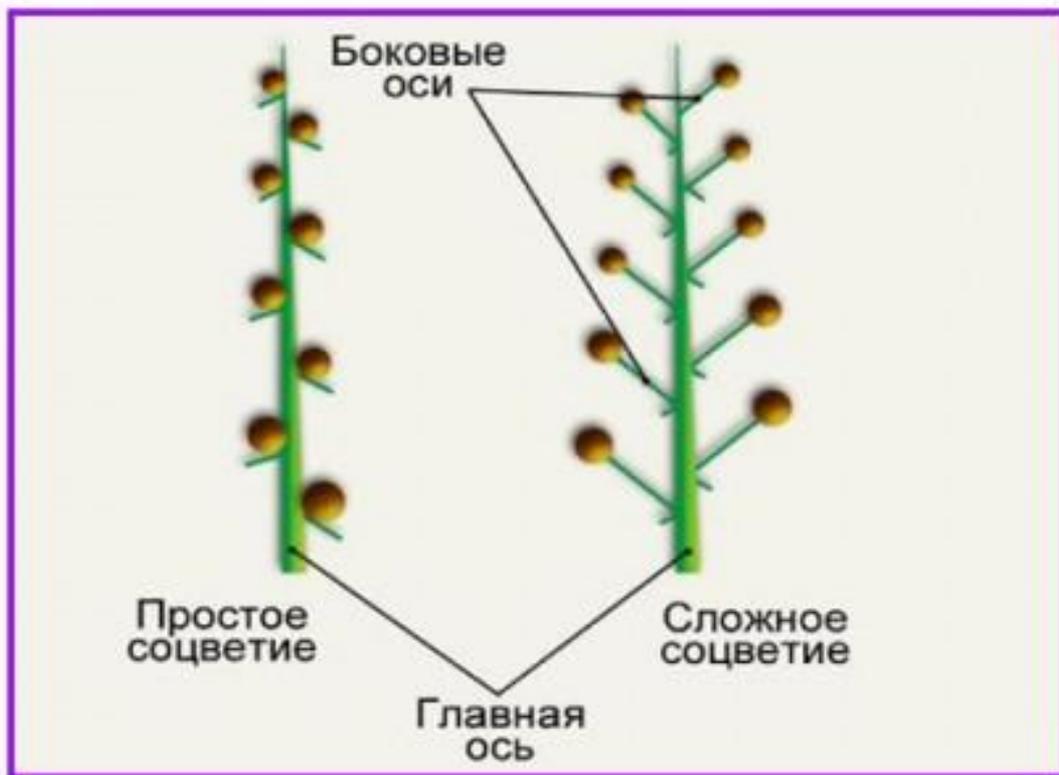
метелка  
сложный колос  
сложный зонтик

# Строение соцветия:



- 1 — главная ось,
- 2 — боковая ось (пαραклатии),
- 3 — узлы,
- 4 — междоузлия,
- 5 — прицветники,
- 6 — цветоножки,
- 7 — цветки

# СТРОЕНИЕ СОЦВЕТИЯ



**В каждом соцветии можно выделить главную ось. А в некоторых есть и боковые оси.**

Описание и классификацию соцветий можно проводить по разным признакам. Один из них - это характер облиственности соцветий.

По этому признаку различают следующие группы соцветий:

*Фрондозные* (облиственные) - вероника, фиалка.

*Брактеозные* (чешуйчатые) - ландыш, сирень, вишня.

*Эбрактеозные* (прицветники редуцированы) - пастушья сумка и др. крестоцветные.

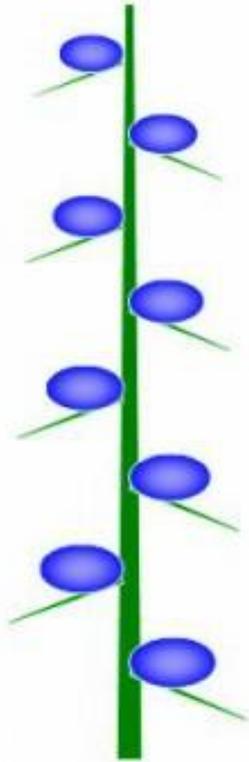


<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/ec/Convallaria-oliv-r2.jpg/275px-Convallaria-oliv-r2.jpg>



# Простые соцветия

## СОЦВЕТИЕ ПРОСТОЙ КОЛОС



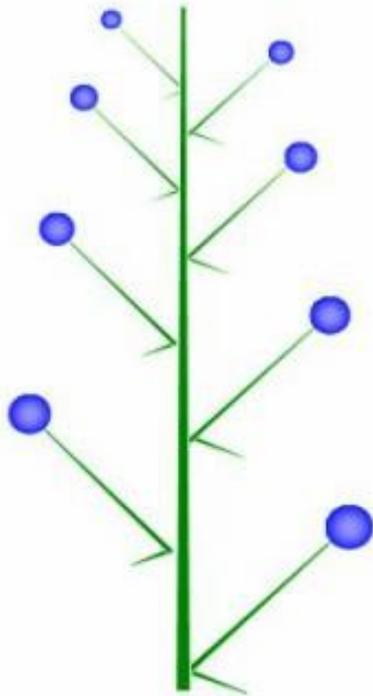
Цветки не имеют цветоножек (сидячие), расположены на общей оси соцветия



На одной оси несколько сидячих цветков (подорожник).

# Простые соцветия

## СОЦВЕТИЕ КИСТЬ



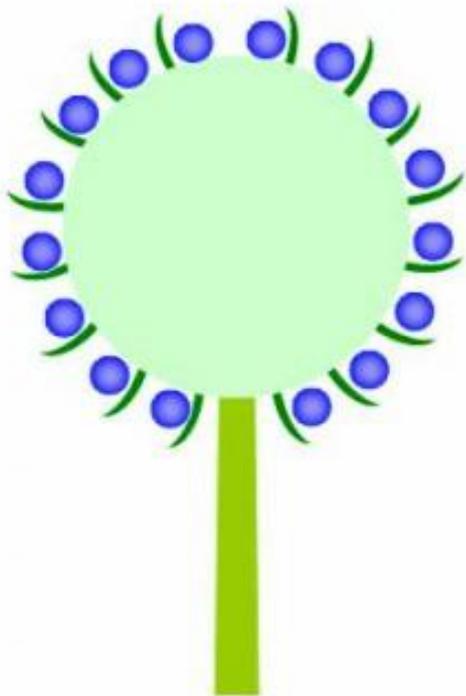
Отдельные цветки расположены один за другим, цветоножки хорошо заметны и отходят от общей длинной оси.



От главной оси на цветоножках отходят одиночные цветки (ландыш, капуста, черемуха)

# Простые соцветия

## СОЦВЕТИЕ ГОЛОВКА



Соцветие, в котором ось укорочена иногда утолщена. Цветки расположены на верхушке оси, сидят на коротких цветоножках (клевер).

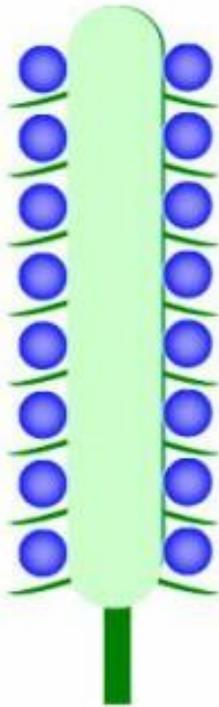


Сидячие цветки на разросшейся круглой оси соцветия.

# Простые соцветия

## СОЦВЕТИЕ ПОЧАТОК

Сидячие цветки на разросшейся удлинённой оси соцветия (кукуруза, калла, белокрыльник).  
Ось соцветия толстая, мясистая.



# Простые соцветия

## Соцветие корзинка



Многочисленные мелкие цветки расположены на утолщенном и расширенном ложе. Снаружи соцветие защищено оберткой (астра, одуванчик, подсолнечник).



Сидячие цветки на разросшемся плоском ложе соцветия.

# Простые соцветия

## *Простые соцветия*

### *Соцветие зонтик*

Цветы на цветоножках выходят из  
вершины оси соцветия.



Первоцвет



Чистотел

# Простое соцветие



## *Соцветие щиток*

На удлинненном общем цветоносном побеге располагаются цветки на цветоножках разной длины - нижние более длинные, а верхние - короче.



Боярышник



Садовая груша

# Простое соцветие

## *Соцветие завиток*

От главной оси несущей один цветок, ниже отходит другая одноцветковая ось, затем третья, а далее более молодая часть с нераспустившимися цветками.



Незабудка



Окопник

# Сложные соцветия

## СОЦВЕТИЕ СЛОЖНЫЙ ЗОНТИК



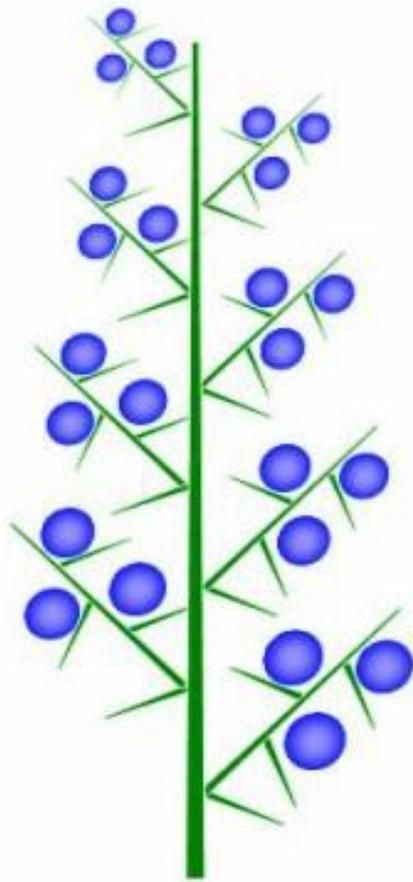
Несколько простых зонтиков выходящих из вершины общей оси.



Соцветия-зонтики состоят из нескольких простых зонтиков (морковь, петрушка, борщевик).

# Сложные соцветия

## Соцветие сложный колос

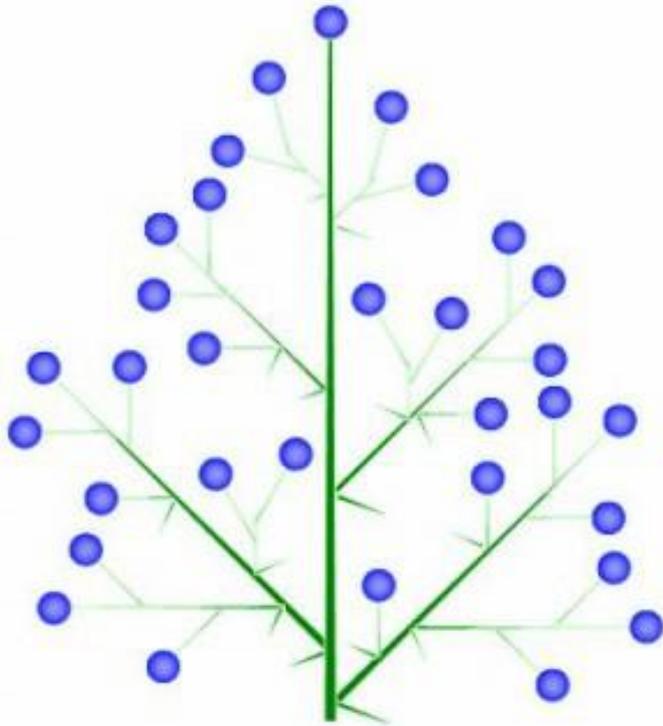


На общей оси расположены несколько колосков, каждый из которых образован несколькими цветками (рожь, пшеница).



# Сложные соцветия

## СОЦВЕТИЕ МЕТЕЛКА



Несколько кистей отходят от общего стебелька ( сирень, овес).

# Сложное соцветие

## *Соцветие сложный зонтик*

От верхушки общего цветоносного побега отходят простые зонтики.

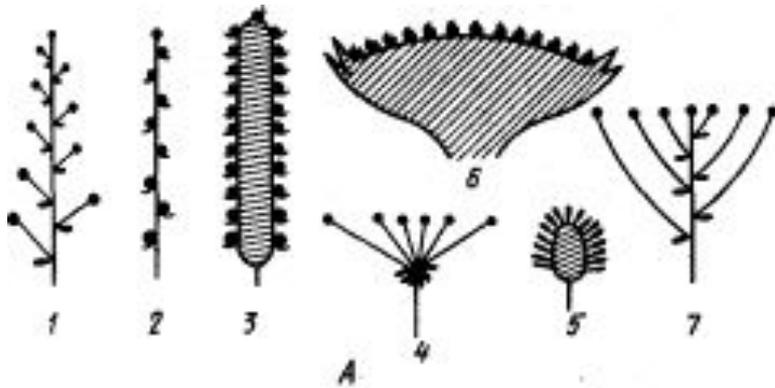


Морковь



Укроп

# Типы бокоцветных соцветий



## Ботрическое соцветие

- соцветие, цветки которого распускаются от основания к верхушке или от периферии к центру.

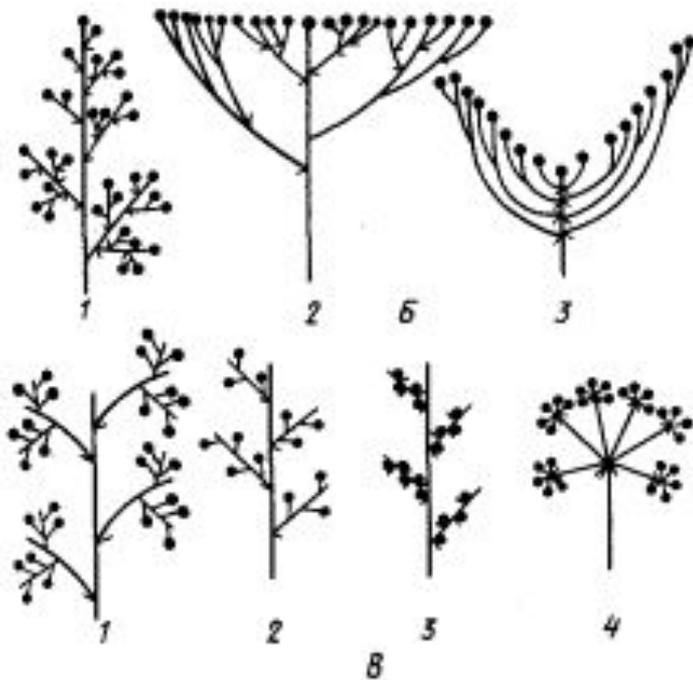
- **А — простые ботриоидные:**

- 1-кисть, 2 — колос, 3 — початок, 4 — простой зонтик, 5 - головка, 6 — корзинка, 7 — щиток (4, 5, 6 — с укороченной главной осью, прочие — с удлиненной);

- **Б - сложные ботриоидные.** Метелка и ее производные :1 - метелка, 2 — сложный щиток, 3 — антела;

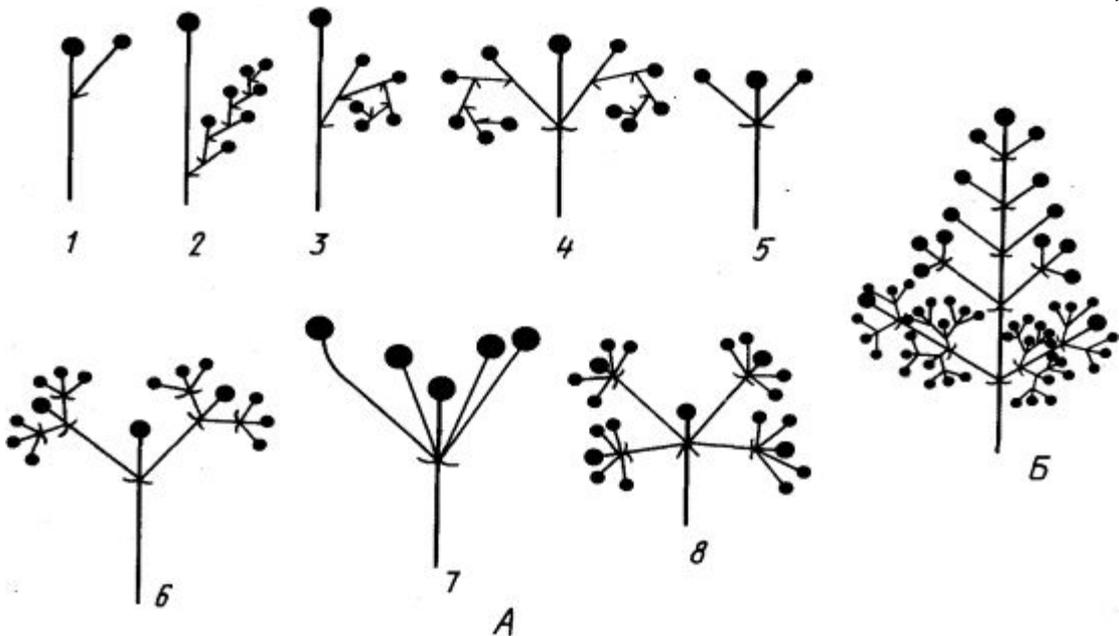
- **В - сложные ботриоидные.** Сложная кисть и ее производные:

- 1 - тройная кисть, 2 — двойная кисть, 3 — двойной колос, 4 — двойной зонтик



# Типы верхоцветных соцветий

- **Цимойды** — это сложные соцветия с симподиальным нарастанием, в которых главная ось не выражена. Они делятся на три основные варианта: дихазии, монохазии и плейохазии, в зависимости от того, сколько боковых ветвей сменяют в ходе симподиального нарастания одну материнскую.



1—3 — монохазии: 1— «элементарный» монохазий, 2 — извилина, 3—завиток, 4—двойной завиток, 5—6— дихазии: 5— дихазии, 6—тройной дихазии, 7—8— плейохазии: 7— плейохазии, 8— двойной плейохазии;

# Монохазии

## Завиток

- такие цимозные соцветия, в которых каждая материнская ось несёт только одну дочернюю. Как и у дихазиев, дочерние оси здесь располагаются в верхней части материнской оси и перерастают её верхушку.

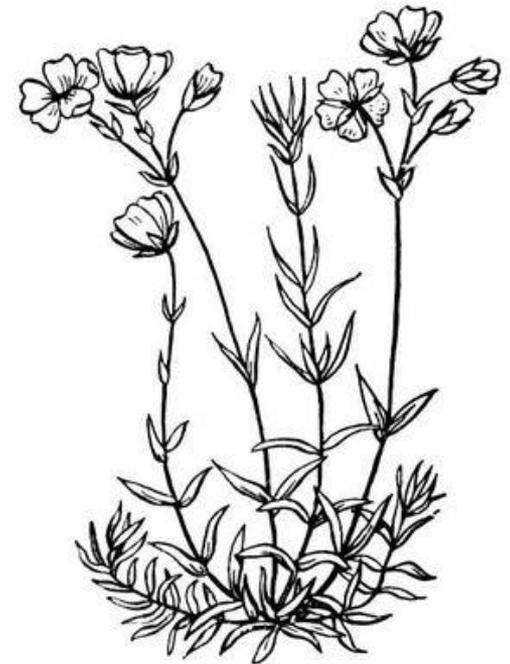
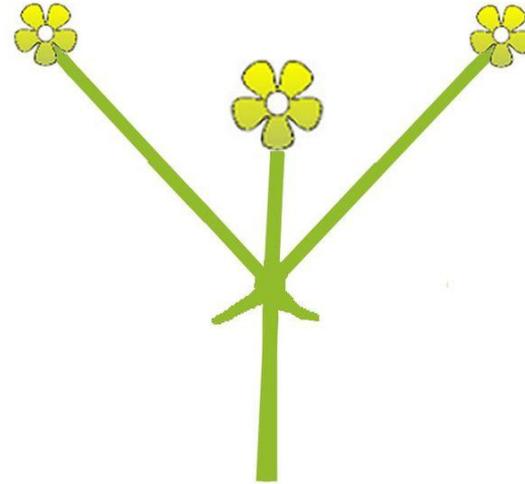


## Извилина

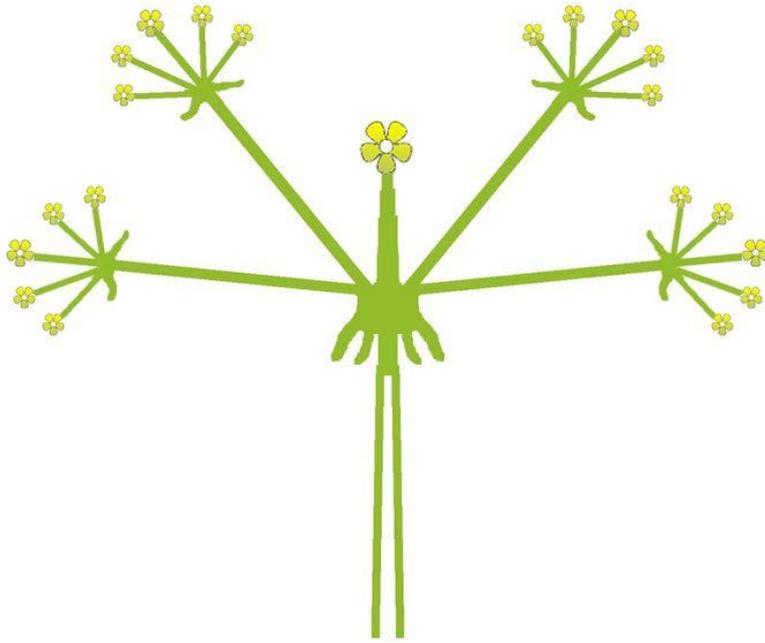


# Дихазий

- **Дихазиями** называют цимозные соцветия, в которых каждая ось несёт две оси следующего порядка. Дочерние оси здесь появляются в верхней части материнской и перерастают её верхушку.
- Если нижние участки осей (до прицветников) сильно укорочены, дихазий приобретает облик зонтика (комнатная герань, костенец зонтичный); иногда такие соцветия называют *ложными зонтиками* или *многолучевыми*

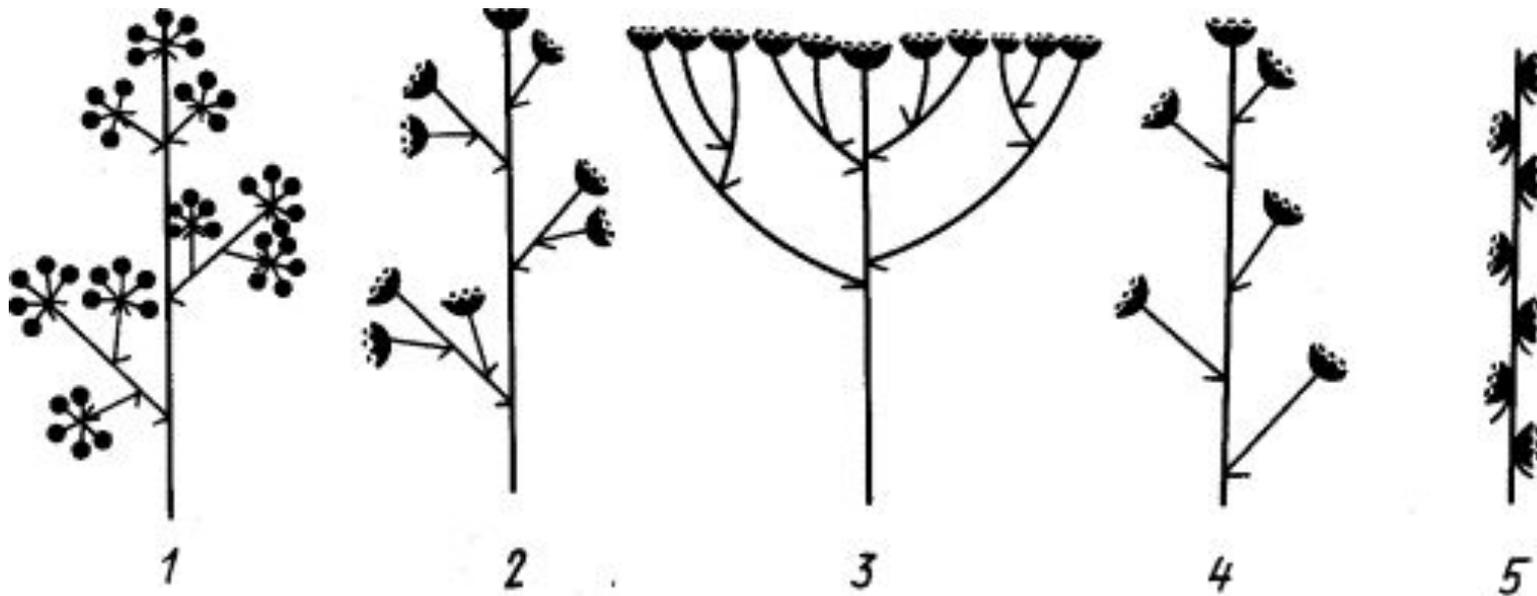


# Плейохазий



- **Плейохазиями** называют цимойды, в которых каждую материнскую ось сменяют несколько более или менее мутовчато расположенных дочерних, перерастающих её верхушку (некоторые виды лютика, бузина).

# Агрегатные (комбинированные) соцветия:



- 1 — метелка зонтиков, 2 — метелка корзинок, 3 — щиток корзинок, 4 — кисть корзинок, 5 — колос корзинок

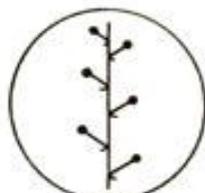
ПРОСТЫЕ СОЦВЕТИЯ



фоондозная



брактеозная



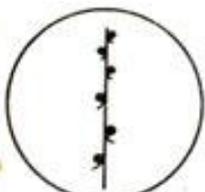
КИСТЬ



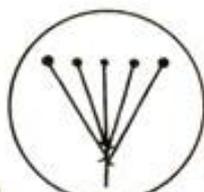
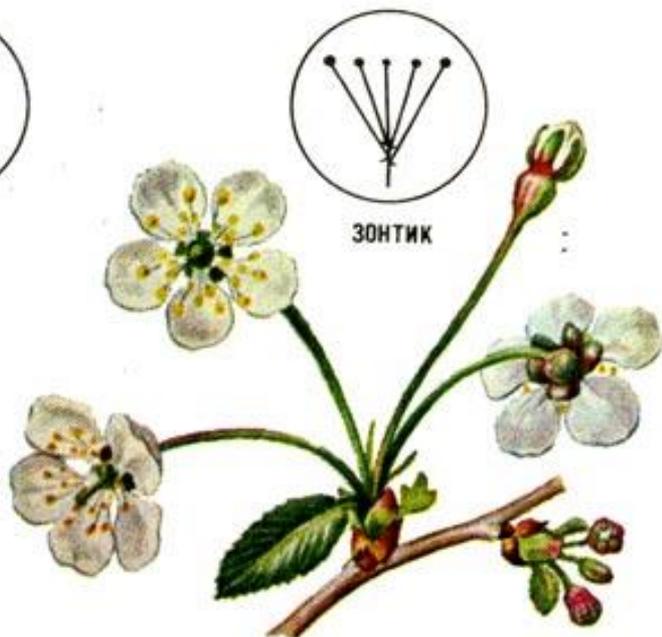
эбрактеозная



сережковидная



КОЛОС

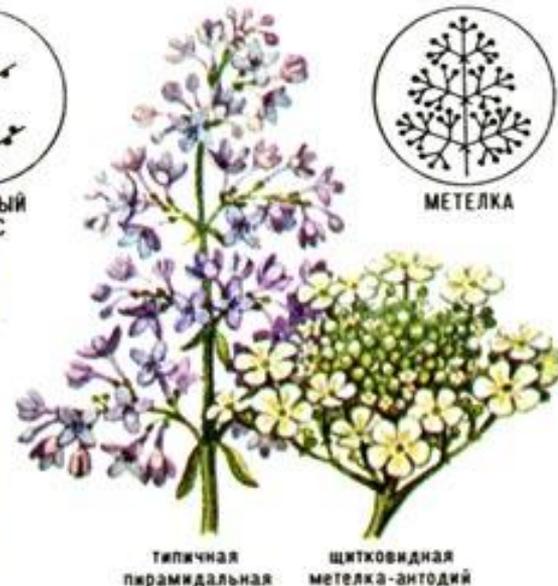
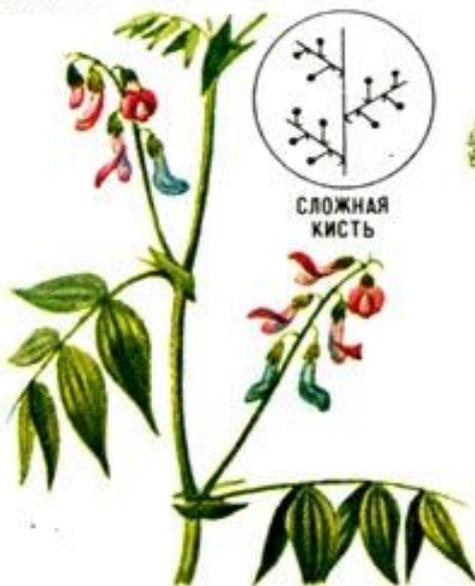


ЗОНТИК



КОРЗИНКА

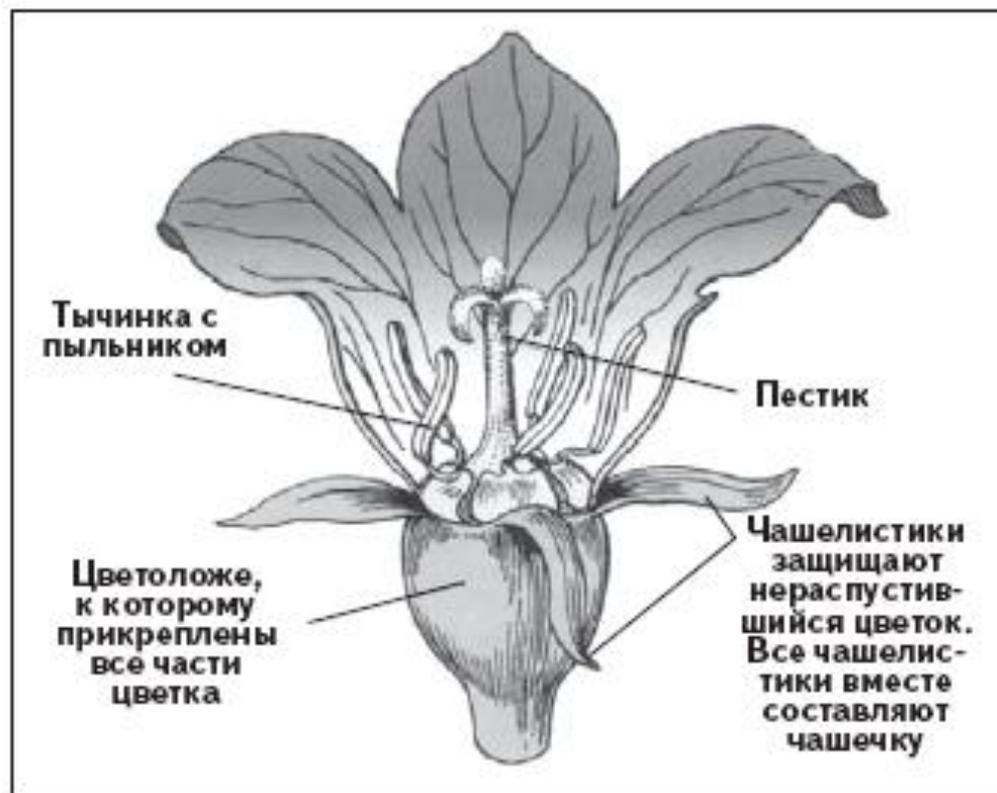
СЛОЖНЫЕ СОЦВЕТИЯ





### **3. ОПЛОДОТВОРЕНИЕ РАСТЕНИЙ**

- Непосредственно в процессе размножения участвуют тычинки и пестики.
- В тычинках происходит образование микроспор (пыльцы), и в результате развития пыльцы возникают мужские гаметы - спермии.
- В пестиках, семязпочках образуется макроспора - зародышевый мешок, внутри которого развивается женская гамета - яйцеклетка.

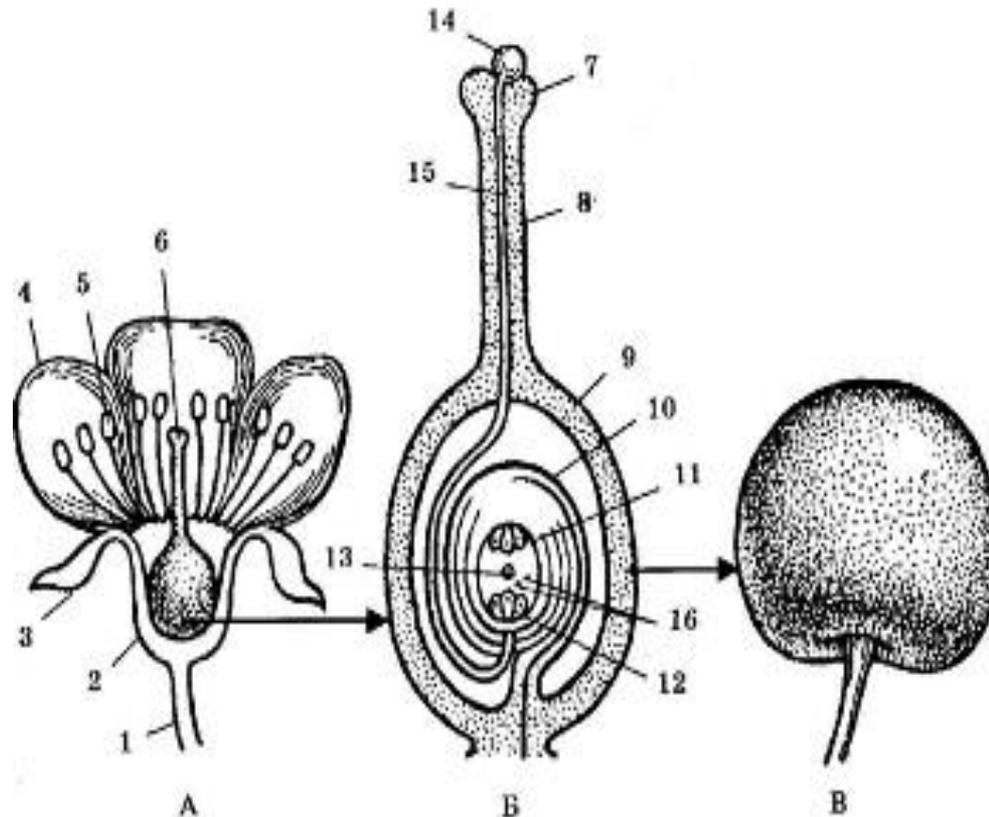


**В результате слияния гамет образуется зигота, от которой и начинается жизнь нового поколения.**

**Все эти процессы - образования микро - и макроспор, гамет, оплодотворение, развитие зародыша - происходят в цветке.**

- В результате от оплодотворения гаплоидной яйцеклетки гаплоидным спермием образуется зигота, которая в ходе дальнейшего развития превратится в зародыш. От слияния диплоидной центральной клетки зародышевого мешка с гаплоидным спермием возникнет триплоидный эндосперм. В ходе дальнейшего развития из зародышевого мешка и клеток семяпочки образуется семя, а из разросшихся стенок завязи— околоплодник. Всё вместе образует плод (рис. 1).

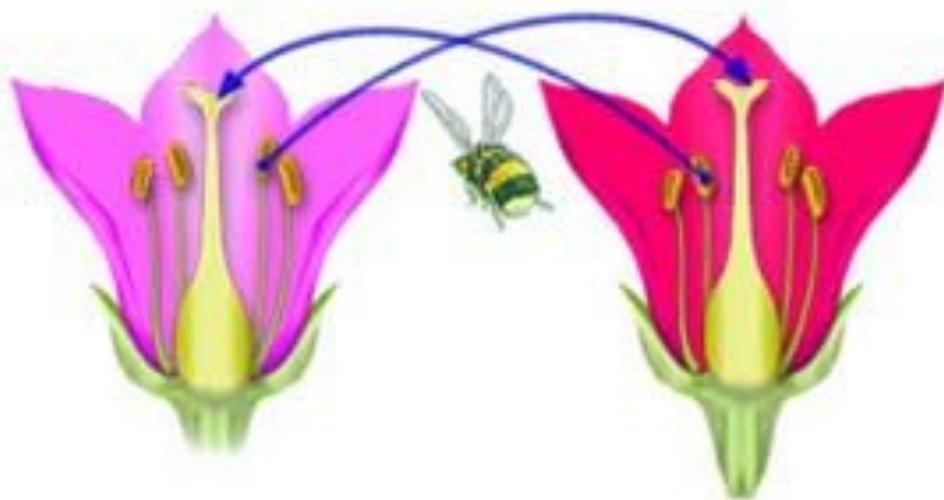
# Цветок, завязь и плод вишни:



- **А** — цветок вишни в продольном разрезе: 1 — цветоножка; 2 — цветоложе; 3 — чашечка; 4 — венчик; 5 — тычинки; 6 — пестик. **Б** — пестик в продольном разрезе: 7 — рыльце; 8 — столбик; 9 — завязь; 10 — семяпочка; 11 — зародышевый мешок; 12 — яйцеклетка; 13 — вторичная клетка; 14 — проросшая пылинка; 15 — пыльцевая трубка; 16 — спермин. **В** — плод

# Опыление растений –

существование цветковых растений зависит от насекомых, которые переносят пыльцу с цветка на цветок.



Перекрестное  
опыление



Самоопыление

# Опыление

**самоопылен  
ие**

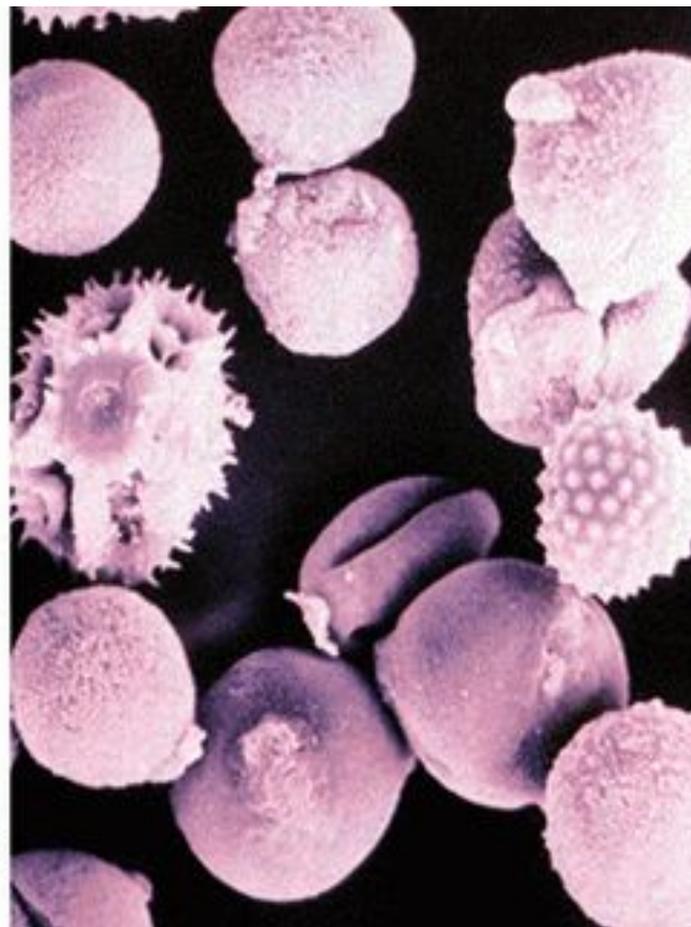
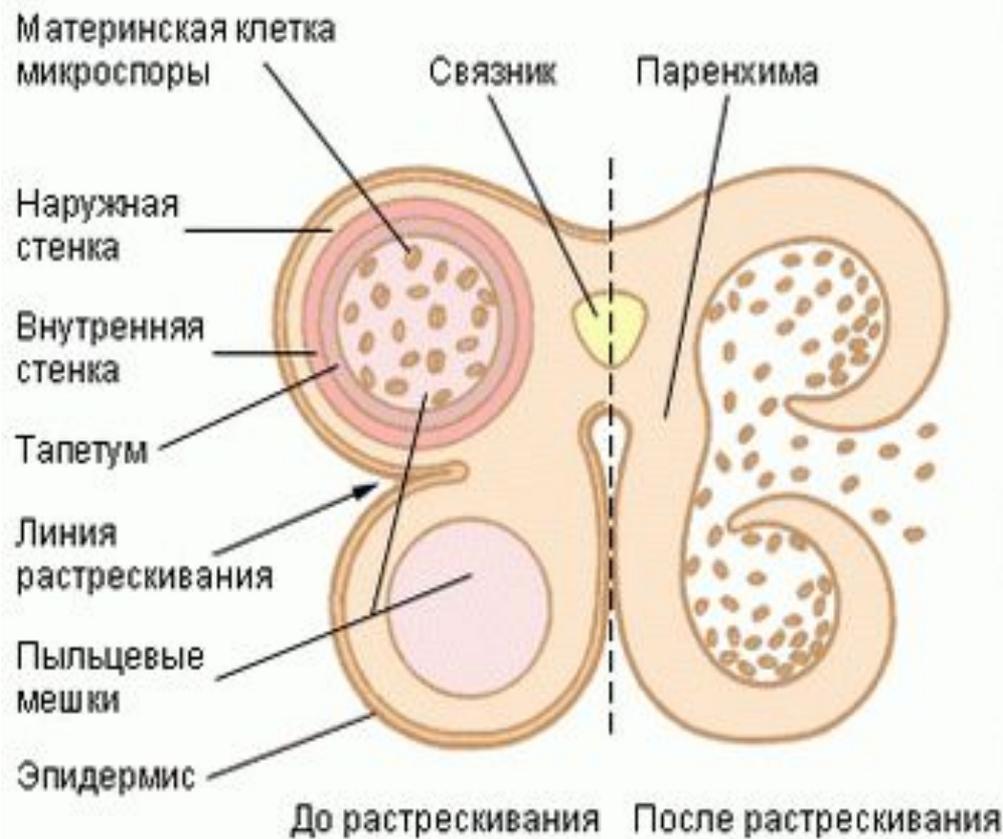
**перекрестное**

**ветром**

**насекомыми**

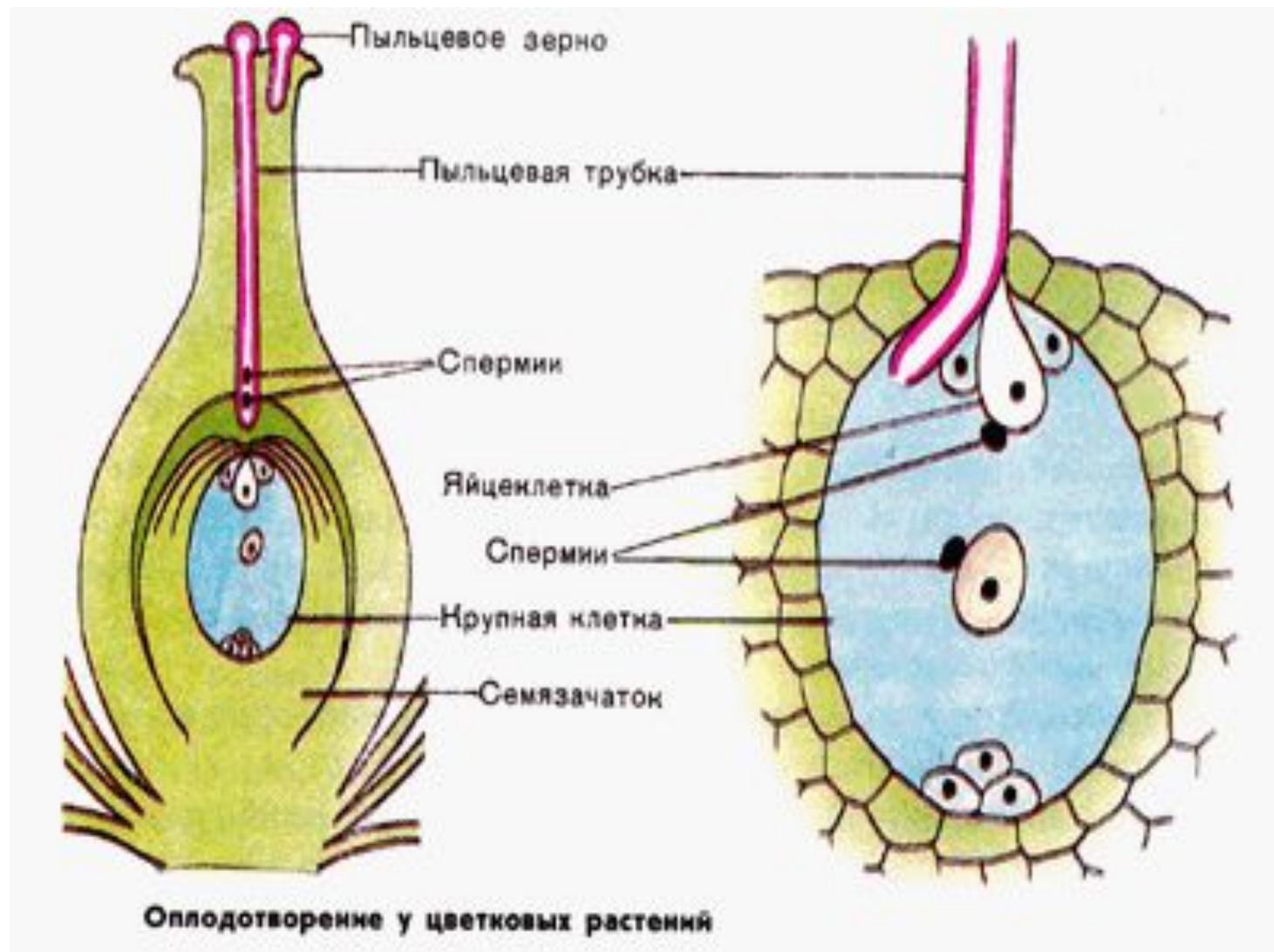
**водо  
й**

# Слева – строение пыльника. Справа – пыльцевые зёрна под микроскопом

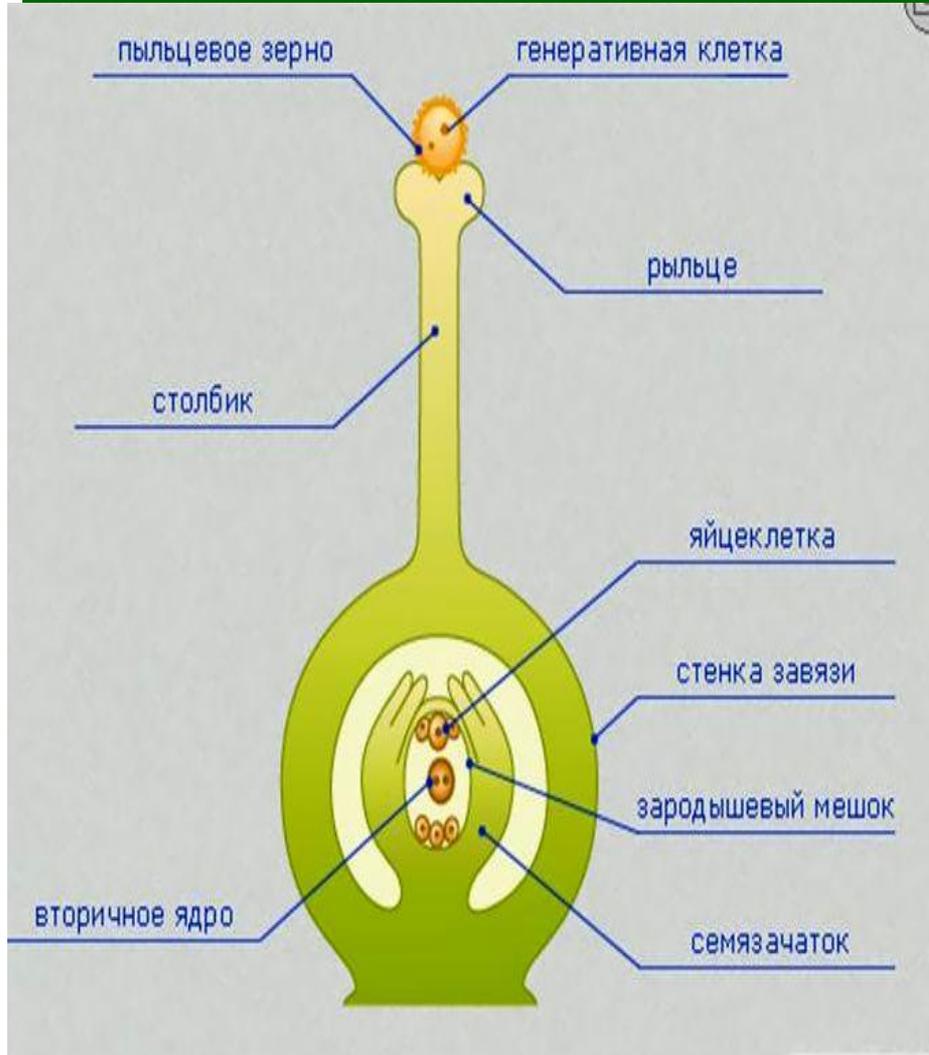


- **ДВОЙНОЕ ОПЛОДОТВОРЕНИЕ** - процесс оплодотворения у цветковых (покрытосеменных) растений, в ходе которого гаплоидная яйцеклетка, находящаяся в зародышевом мешке (который, в свою очередь, расположен в семязпочке в завязи пестика), оплодотворяется одним спермием пыльцевого зерна; второй же спермий этого же пыльцевого зерна сливается с диплоидным ядром центральной клетки зародышевого мешка

# Оплодотворение у цветковых растений



# Опыление - это перенос пыльцы на рыльце пестика



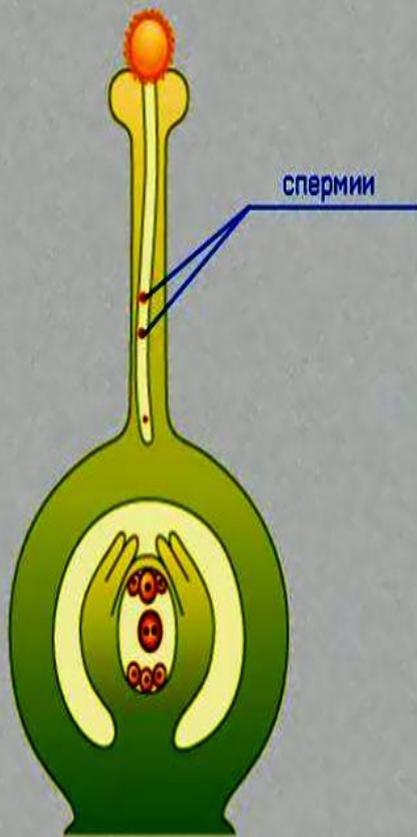
- В пыльниках тычинки происходит деление клетки, в результате которого образуются пыльцевые зерна.
- Пыльцевое зерно состоит из вегетативной и генеративной клеток.
- Пыльцевое зерно покрыто двумя оболочками. Наружная оболочка неровная с шипиками, бородавочками, выростами.

# Образование пыльцевой трубки



- На вершине семязачатка есть узкий канал – пыльцевход.
- Он ведет в центральную часть семязачатка, в которой формируется зародышевый мешок

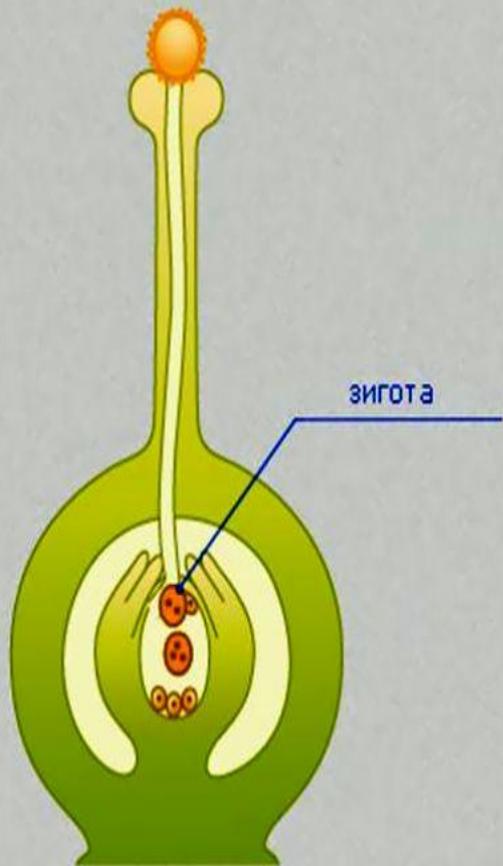
## Передвижение спермиев по пыльцевой трубке



Один спермий сливается с  
яйцеклеткой, другой с  
центральной клеткой  
зародышевого мешка



# Образование ЗИГОТЫ



- Открыто двойное оплодотворение русским учёным С. Г. Навашиным в 1898 г. у растений из семейства лилейных.

# Перекрестное опыление

- **гейтоногамия** — опыление, при котором пыльца из цветка одного растения переносится на рыльце пестика другого цветка на том же растении;

- **ксеногамия** — перекрёстное опыление, при котором пыльца из цветка одного растения переносится на рыльце пестика в цветке другого растения.

- **Самоопыление** - тип опыления у высших растений. При самоопылении пыльца из пыльников переносится на рыльце пестика того же самого цветка или между цветками одного растения.
- К самоопыляемым растениям относятся горох, фиалки, пшеница, помидоры, ячмень, фасоль, нектарин.
- Самоопыление у некоторых растений осуществляется в нераспустившихся цветках: например, у арахиса, некоторых видов фиалок, гусмании. Такой тип самоопыления называется *клеистогамией*.

- **Обоеполость и энтомофильность**
  - В цветках первых покрытосеменных наряду с весьма примитивной энтомофилией, вероятно, осуществлялось также самоопыление.
  - Обоеполость цветка способствовала самоопылению.
  - Разделение полов в цветке ограничивает или вполне исключает самоопыление.



**Определите соцветие**



# Определите типы венчика

