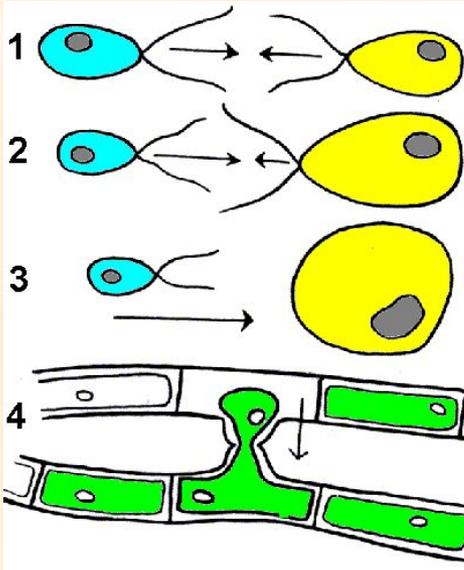


ЦВЕТOK

# Половое размножение и его преимущества



Половое размножение связано с образованием и слиянием гамет. *Преимущества?*

Растения, образующие гаметы – *гаметофиты*.

Органы, в которых образуются гаметы – половые органы, *гаметангии*.

## Типы половых процессов:

*Хологамия* – слияние одноклеточных организмов, мейоз и образование 4 организмов ( $n$ ) (некоторые водоросли).

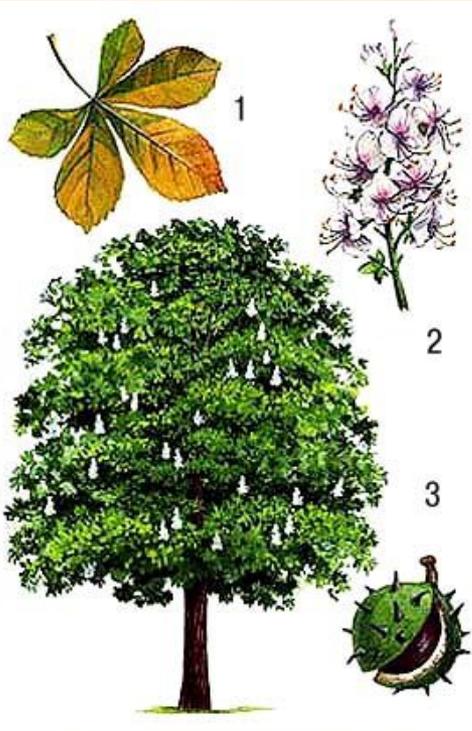
*Изогамия* – слияние подвижных гамет, морфологически неразличимых (у некоторых водорослей);

*Гетерогамия* – слияние подвижных половых клеток, отличающихся по размерам (у некоторых водорослей);

*Оогамия* – слияние подвижной мужской (сперматозоида) и неподвижной женской клетки (яйцеклетки). Характерна для высших растений и некоторых водорослей.

*Слияние протопластов* при конъюгации (водоросли).

## Половое размножение цветковых



Половое размножение связано с образованием и слиянием гамет. Где образуются гаметы?

**В цветке.** Где образуются мужские, а где женские гаметы?

**В пестике, в семязачатке** – женские, **в пыльцевых зернах** – мужские.

При слиянии гамет образуется зигота, из которой развивается **диплоидный спорофит.**

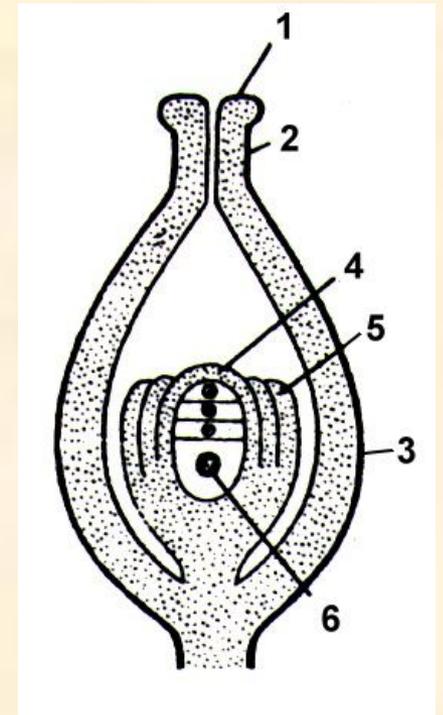
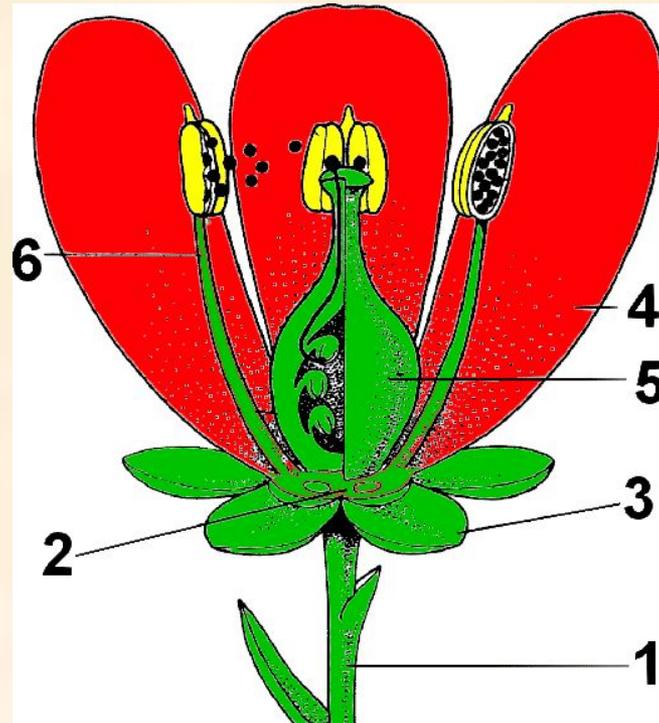
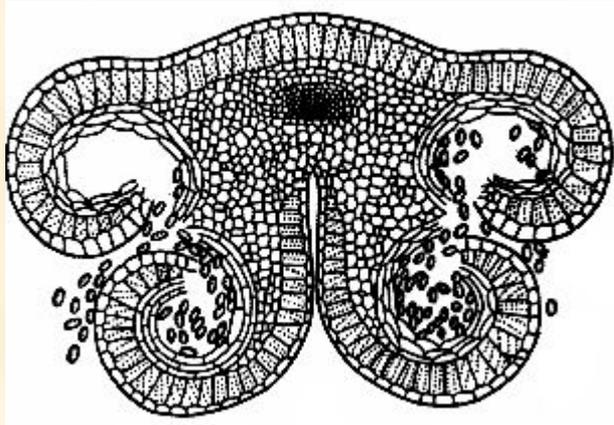
У цветковых **спорофит – листостебельное растение.** Спорофит образует **споры ( $n$ ).** Споры морфологически различные, в тычинках образуются микроспоры, в пестиках – мегаспоры, значит цветковые – **разноспоровые** растения. Что же образуется из микро- и мегаспор?

## Половое размножение цветковых

**Разноспоровые растения** — растения, образующие споры, отличающиеся по величине и физиологическим особенностям:

**микроспоры** — более мелкие споры, формирующиеся в микроспорангиях, из них вырастают мужские гаметофиты;

**мегаспоры** — более крупные споры, формирующиеся в мегаспорангиях, из них вырастают женские гаметофиты.

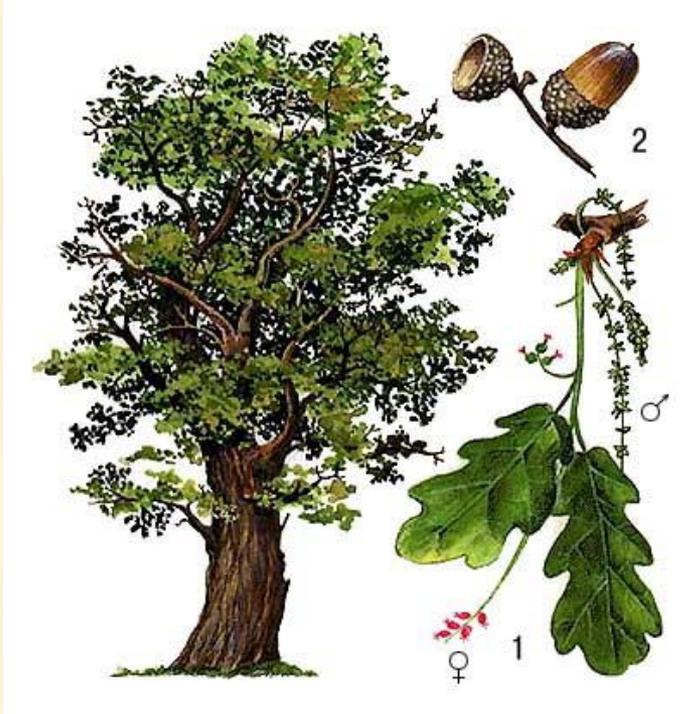


## Половое размножение цветковых

Разноспоровость чаще встречается среди высших растений (некоторые плауны, водные папоротники, все голосеменные и покрытосеменные).



## Половое размножение цветковых



Из гаплоидных спор развиваются растения, образующие гаметы – *гаметофиты* ( $n$ ).

Из микроспор развиваются «цветочные мужчины» - *мужские гаметофиты*, а из мегаспор – «цветочные женщины» - *женские гаметофиты*.

Что же из себя представляют мужские и женские гаметофиты?

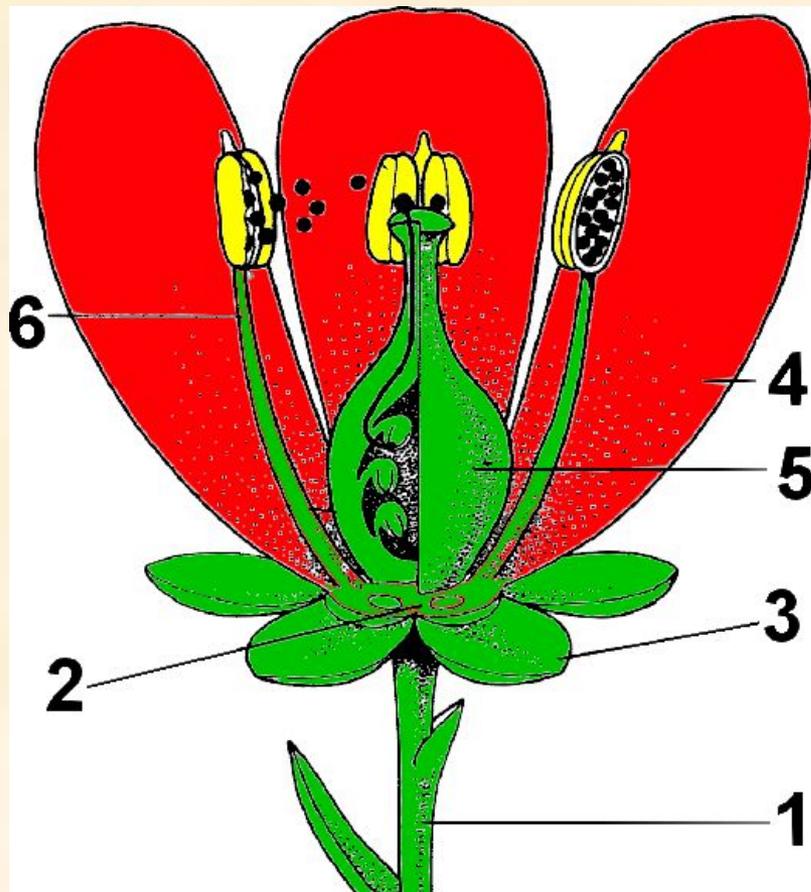
Как происходит образование спор и гамет у цветковых?

Можно ли цветок назвать половым органом цветковых?

Для ответа на эти вопросы рассмотрим происхождение и строение цветка.

# Морфология цветка

Цветок – видоизмененный побег, предназначенный для образования спор и полового размножения, заканчивающегося образованием семян и плодов.



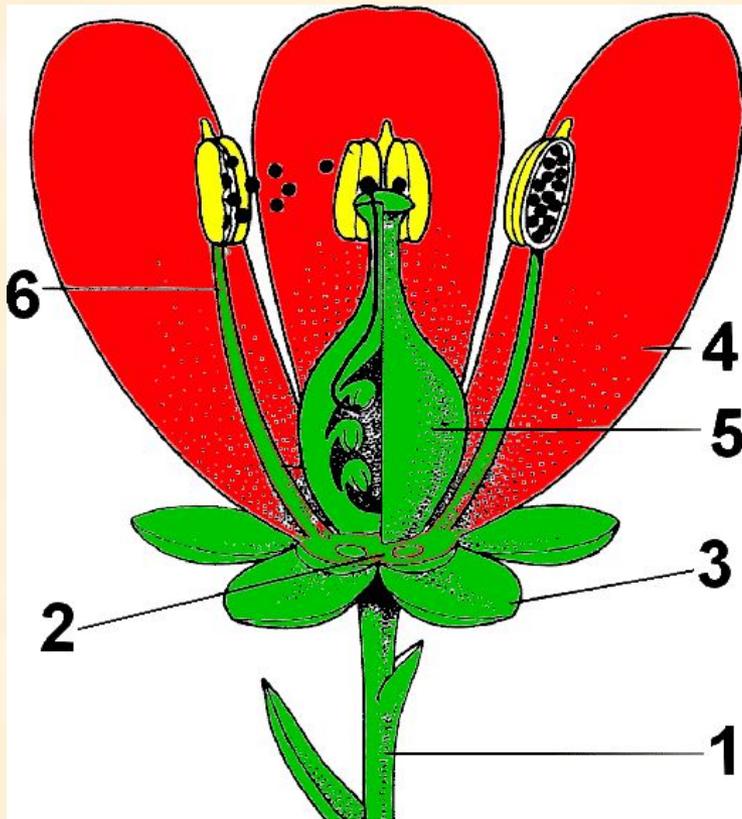
## • Строение цветка:

- 1. Цветоножка
- 2. Цветоложе
- 3. Чашечка из чашелистиков
- 4. Венчик из лепестков
- 5. Пестик
- 6. Тычинки
- 3+4. Двойной околоцветник

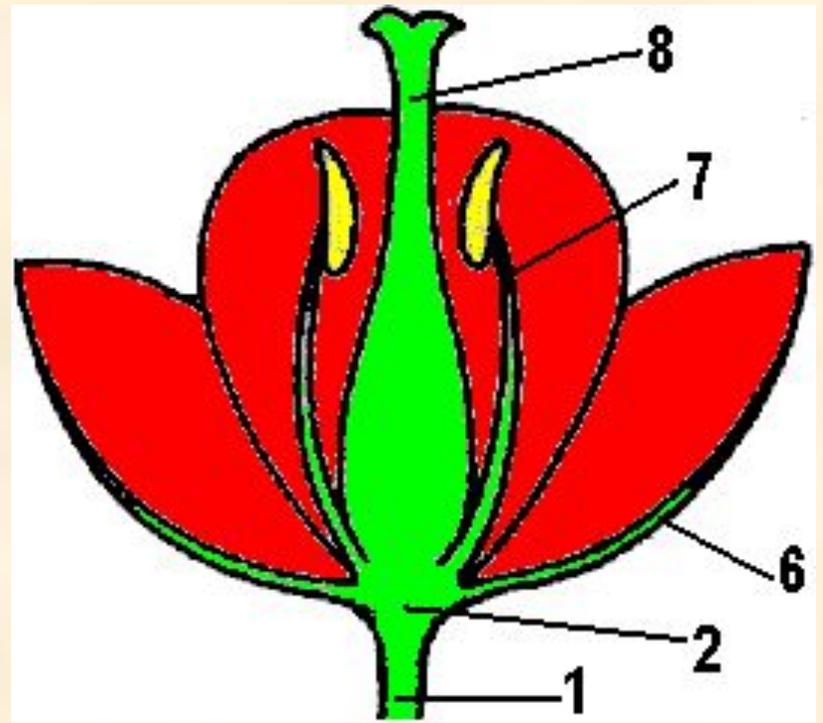
### • Главные части цветка:

- *Андроцей* – совокупность тычинок (микроспорofilлы, **дом для мужчин**).
- *Гинецей* – совокупность пестиков (мегаспорofilлы, **дом для женщин**).

## Морфология цветка



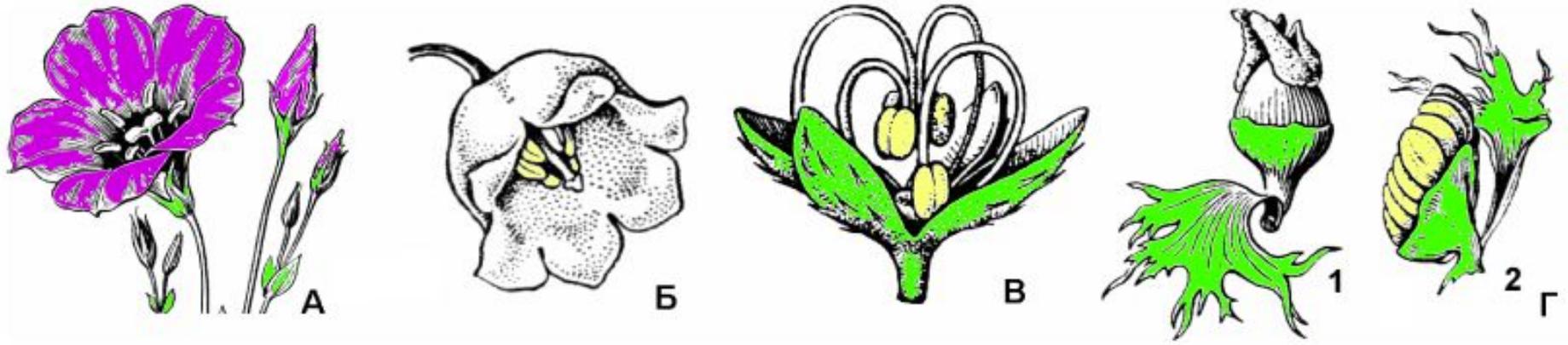
Цветок с двойным околоцветником, характерен для двудольных растений



Цветок с простым околоцветником, характерен для однодольных растений. Нет чашелистиков и лепестков, есть листочки околоцветника.

# Морфология цветка

## Околоцветники



А – двойной, есть чашечка и венчик;

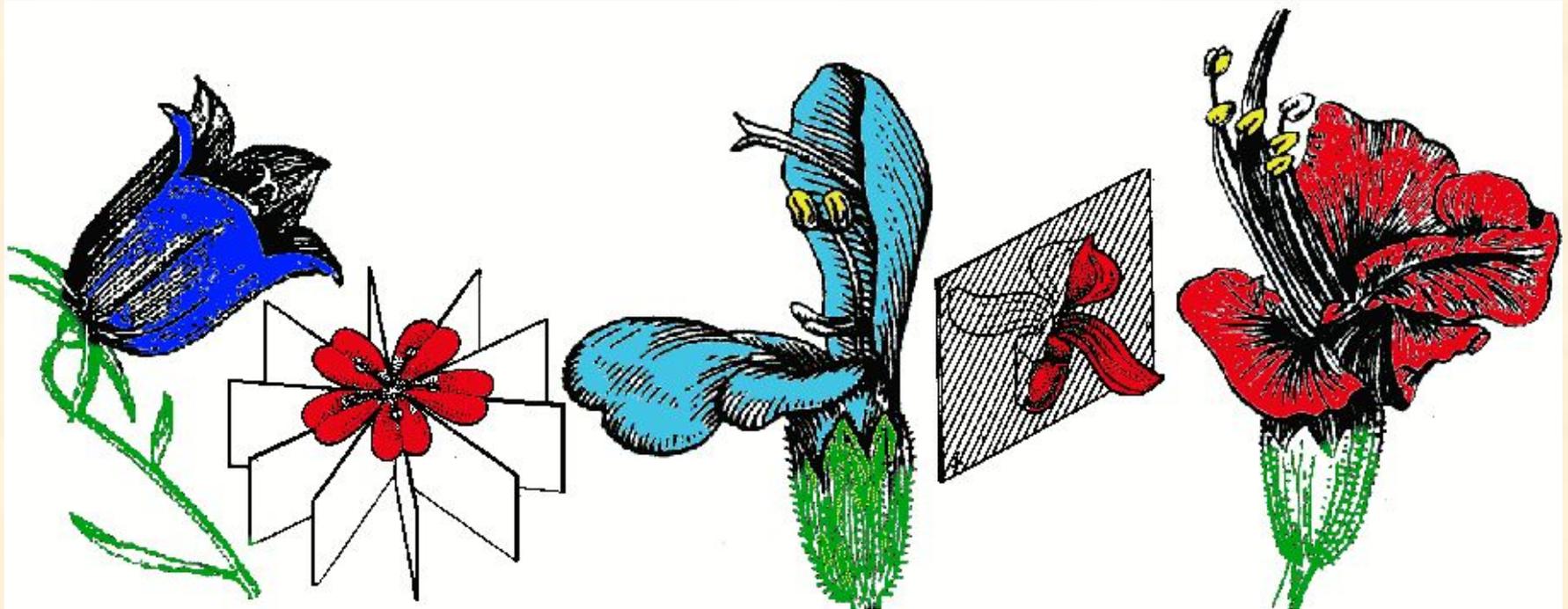
Б – простой венчиковидный, нет чашечки и венчика;

В – простой чашечковидный;

Г – голые цветки ивы, 1 – пестичный; 2 – тычиночный цветок.

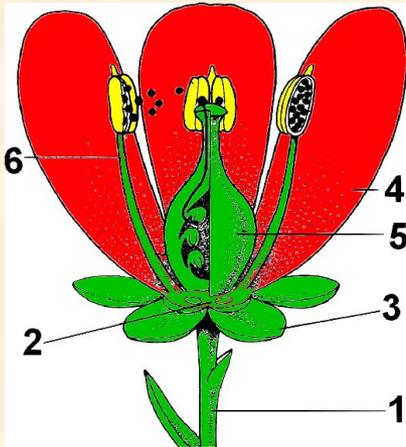
# Морфология цветка

## Симметрия цветка



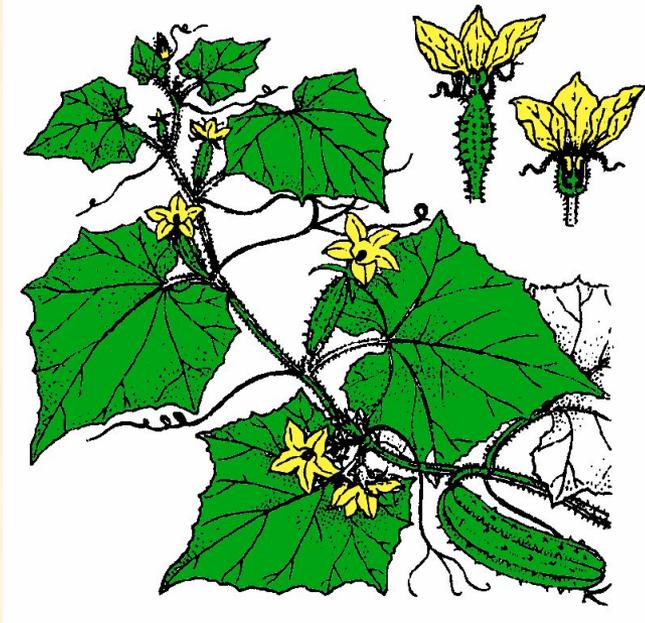
1. Актиноморфный, правильный цветок, несколько плоскостей симметрии;
2. Зигоморфный, неправильный цветок, одна плоскость симметрии;
3. Несимметричный цветок, нет плоскостей симметрии

## Обоеполые и однополые цветки

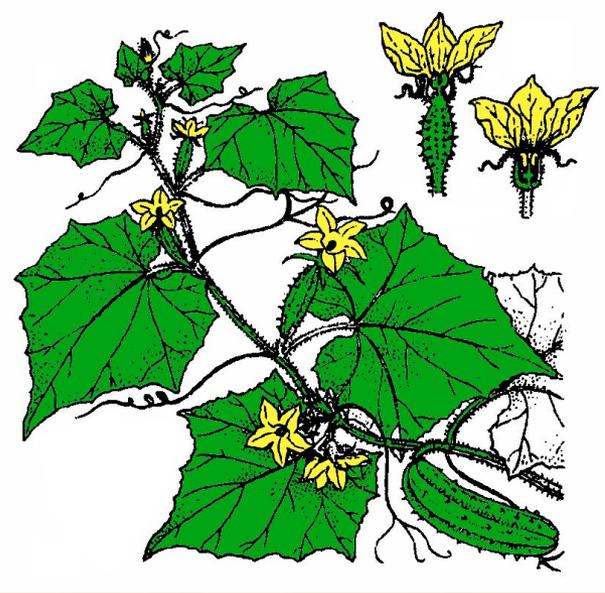


**Обоеполые цветки** имеют и тычинки (андроцей) и пестики (гинецей).

**Однополые цветки:** мужские – тычиночные, женские – пестичные



## Однодомные и двудомные растения

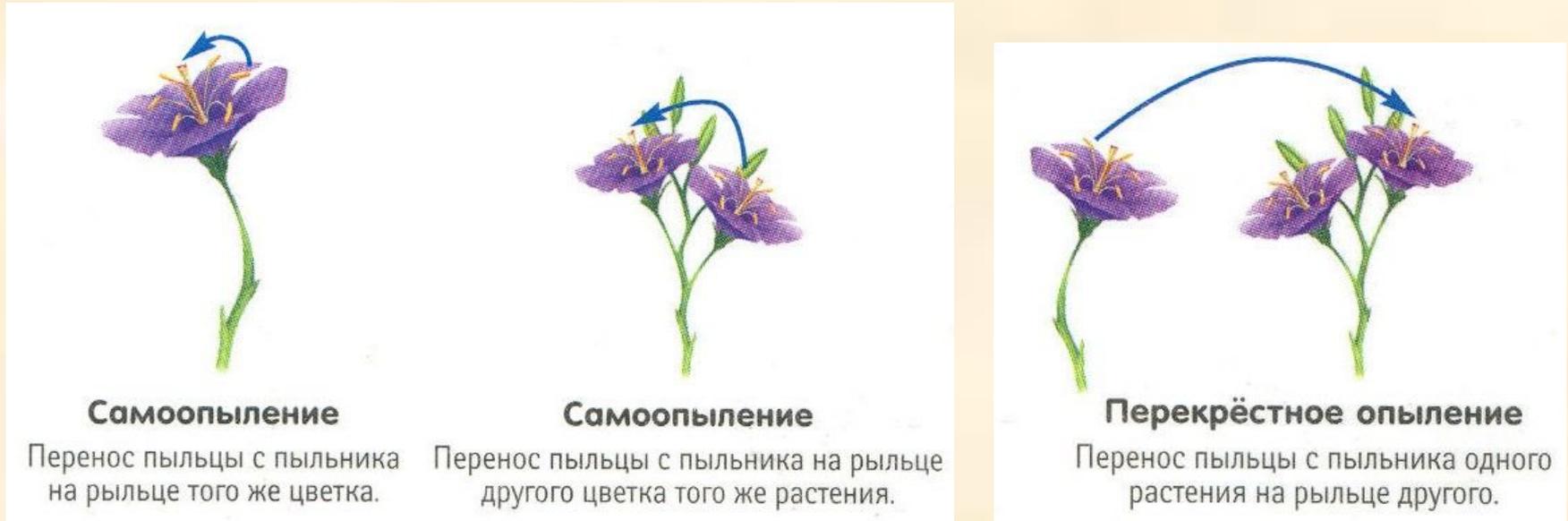


Однодомные растения имеют и мужские и женские цветки на одном растении – огурец, кукуруза.



У двудомных растений мужские цветки на одном, а женские – на другом растении, два дома – ива, конопля, крапива

# Опыление



Различают **самоопыление** и **перекрыстное опыление**. **Самоопыление** — опыление, при котором пыльца с тычинок переносится на рыльце пестика того же самого цветка или с одного цветка на другой того же растения. Оно происходит только у растений с обоеполыми цветками. Самоопыление происходит у многих культурных растений (овес, просо, ячмень, многие сорта пшеницы, рис, горох, помидор). При самоопылении **происходит стабилизация видовых признаков**. Эта особенность используется в селекции для получения чистых линий. Однако самоопыление может привести и к вырождению вида в результате возникновения явления депрессии.

# Опыление

## Опылители

### Ветер

Распустившиеся цветки разбрасывают пыльцу, которая переносится ветром на другие растения.



### Насекомые

Пыльца прилипает к телу насекомого. Затем насекомое перелетает на другой цветок и переносит пыльцу на рыльце пестика.



**Перекрестное опыление** — опыление, при котором пыльца с пыльника тычинки одного цветка переносится на рыльце пестика другого. Характерен для большинства (90%) цветковых растений.

Механизмы перекрестного опыления:

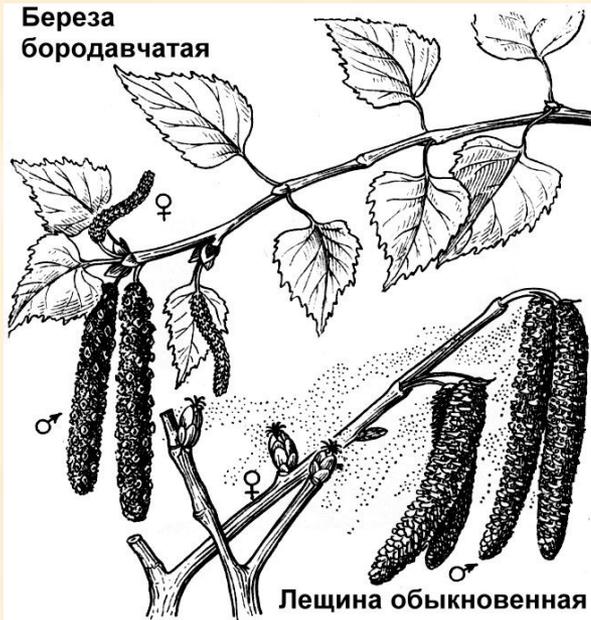
**Абиотическое** — опыление с помощью неживых факторов среды:

- **анемофилия** — опыление с помощью ветра;
- **гидрофилия** — опыление с помощью воды.

**Биотическое** — опыление с помощью животных:

- **энтомофилия** — опыление насекомыми;
- **орнитофилия** — опыление птицами.

## Опыление



**Ветроопыляемые растения** (рожь, кукуруза, хмель, тополь, береза, осина) имеют, как правило, мелкие, невзрачные цветки (околоцветник может быть вообще редуцирован), лишены в большинстве случаев запаха и нектара, образуют многоцветковые соцветия.

### Биологические особенности:

Часто рыльца пестиков мохнатые.

Пыльца мелкая, легкая, гладкая, образуется в огромных количествах. Такие растения, как правило, произрастают на открытых пространствах или группами.

Деревья и кустарники часто цветут до разворачивания листьев.



## Опыление

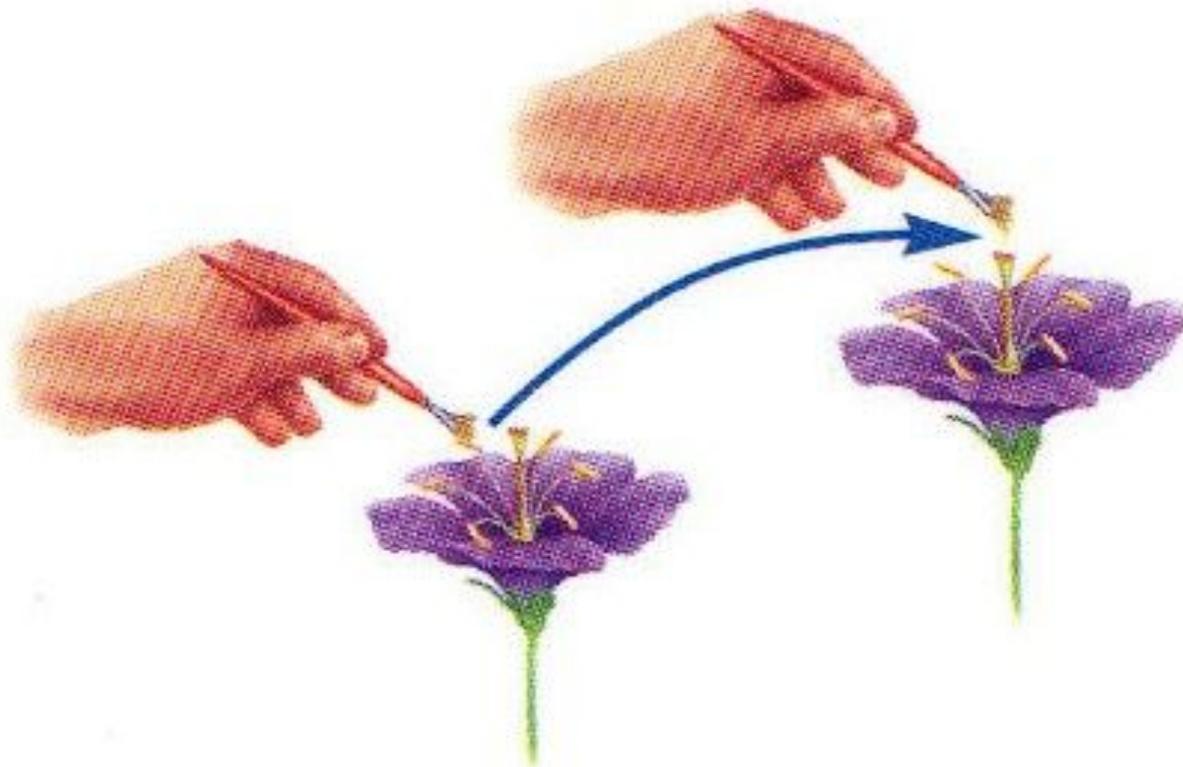


*У насекомоопыляемых растений* (сирень, гвоздика, мак, липа, белая акация) яркоокрашенные цветки. Одиночные цветки крупные, мелкие собраны в хорошо заметные соцветия. Они выделяют нектар и имеют запах. Пыльца обычно крупная с шероховатой поверхностью, часто липкая.

### Искусственное опыление

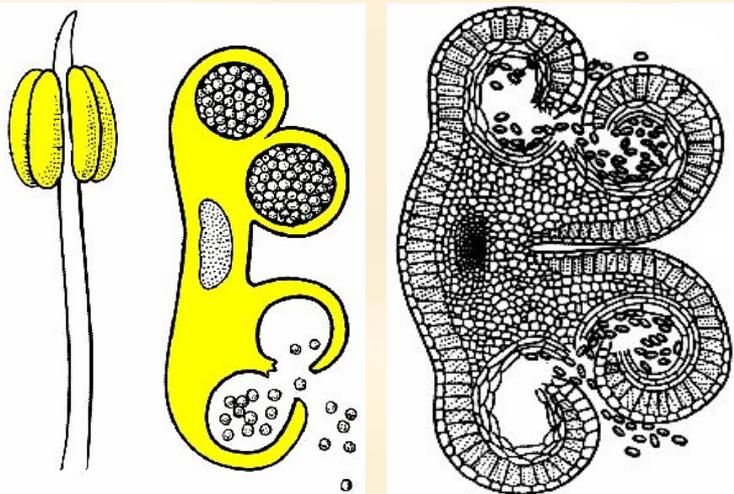
Искусственное опыление используется человеком **для повышения урожайности растений** или **для выведения новых сортов**.

# Опыление



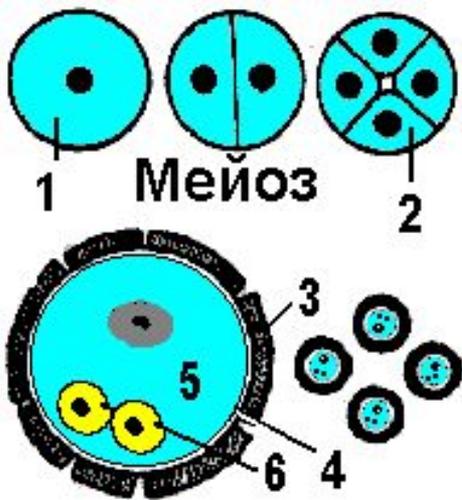
**Искусственное опыление**  
Пыльца переносится человеком.

# Андроцей. Микроспорогенез, микрогаметогенез



## Микроспорогенез.

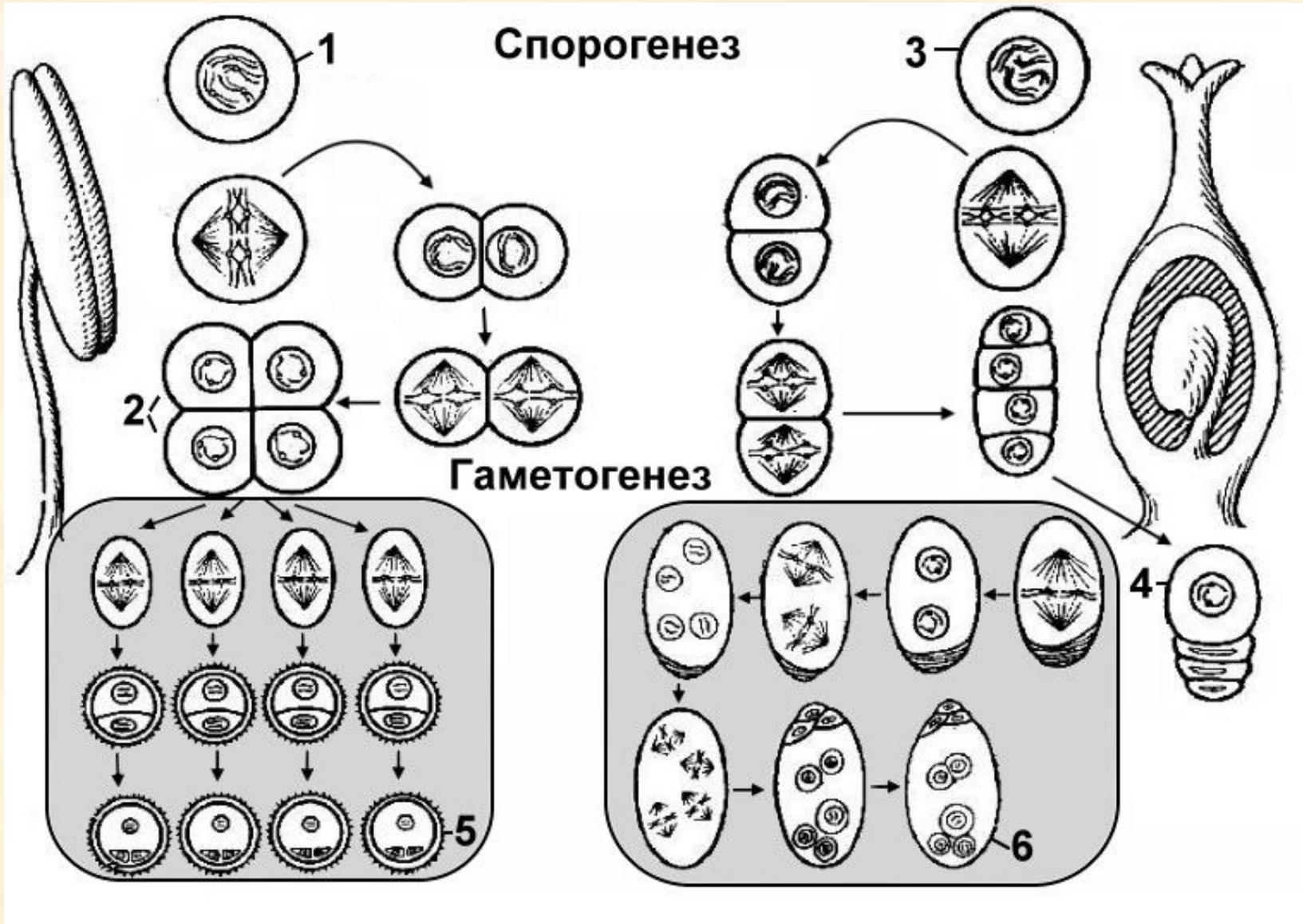
На каждой тычиночной нити находится пыльник, состоит из 2 половинок, в каждой два пыльцевых гнезда – микроспорангия. В них из **микроспороцитов (2n)** в результате мейоза образуются **микроспоры (n)**.



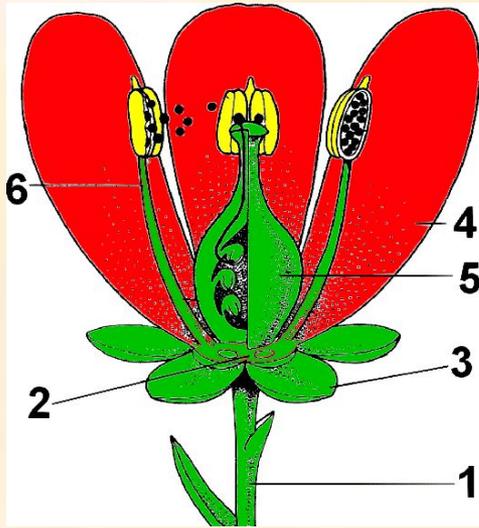
**Микрогаметогенез** – процесс превращения микроспор в мужские гаметофиты.

Ядро споры делится митотически, образуется двуядерная клетка с **вегетивным** и **генеративным** ядром. Из генеративной позже образуются два **спермия**. Оболочка пыльцевого зерна представлена двумя оболочками – **экзиной** и **интиной**.

# Андроцей. Микроспорогенез, микрогаметогенез



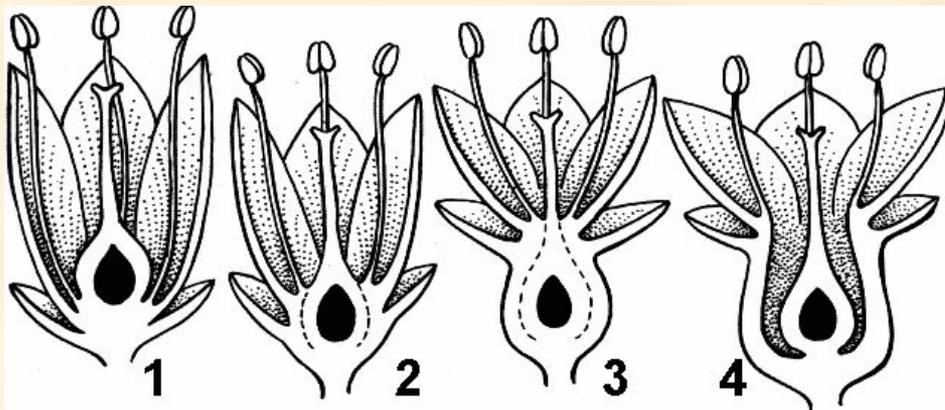
## Гинецей.



Образован плодолистиками, образующими один или несколько пестиков.

В пестике различают: рыльце, столбик, завязь.  
Функции?

В зависимости от положения различают:

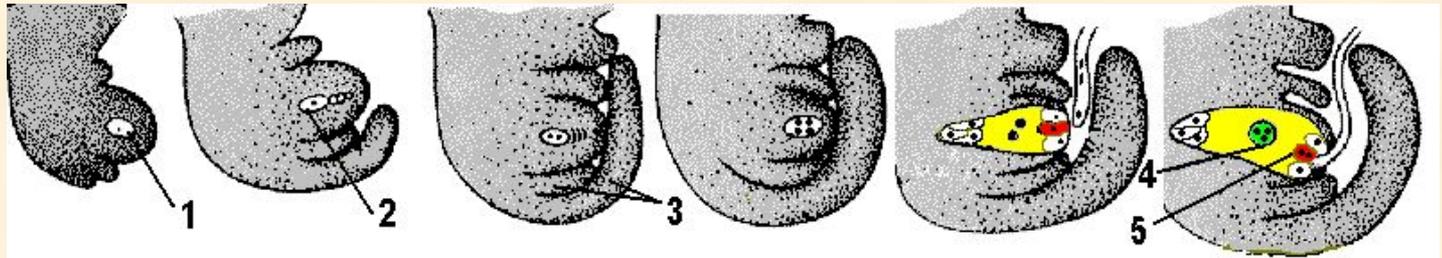
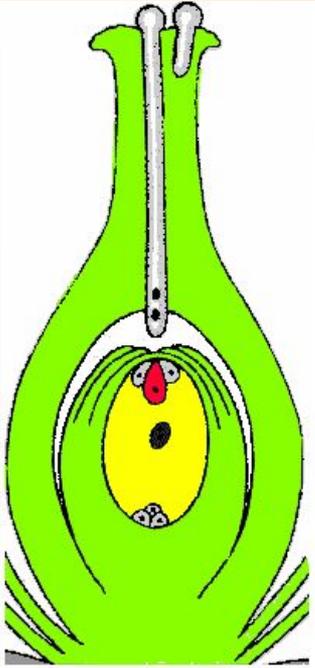


1 – верхнюю завязь;  
2 – полунижнюю завязь;  
3 – нижнюю завязь;  
4 – верхнюю, окруженную стенками гипантия.

## Гинецей. Мегаспорогенез, мегагаметогенез

В завязи пестика –семязачаток (семяпочка). Может быть несколько – сколько семян, столько и семяпочек.

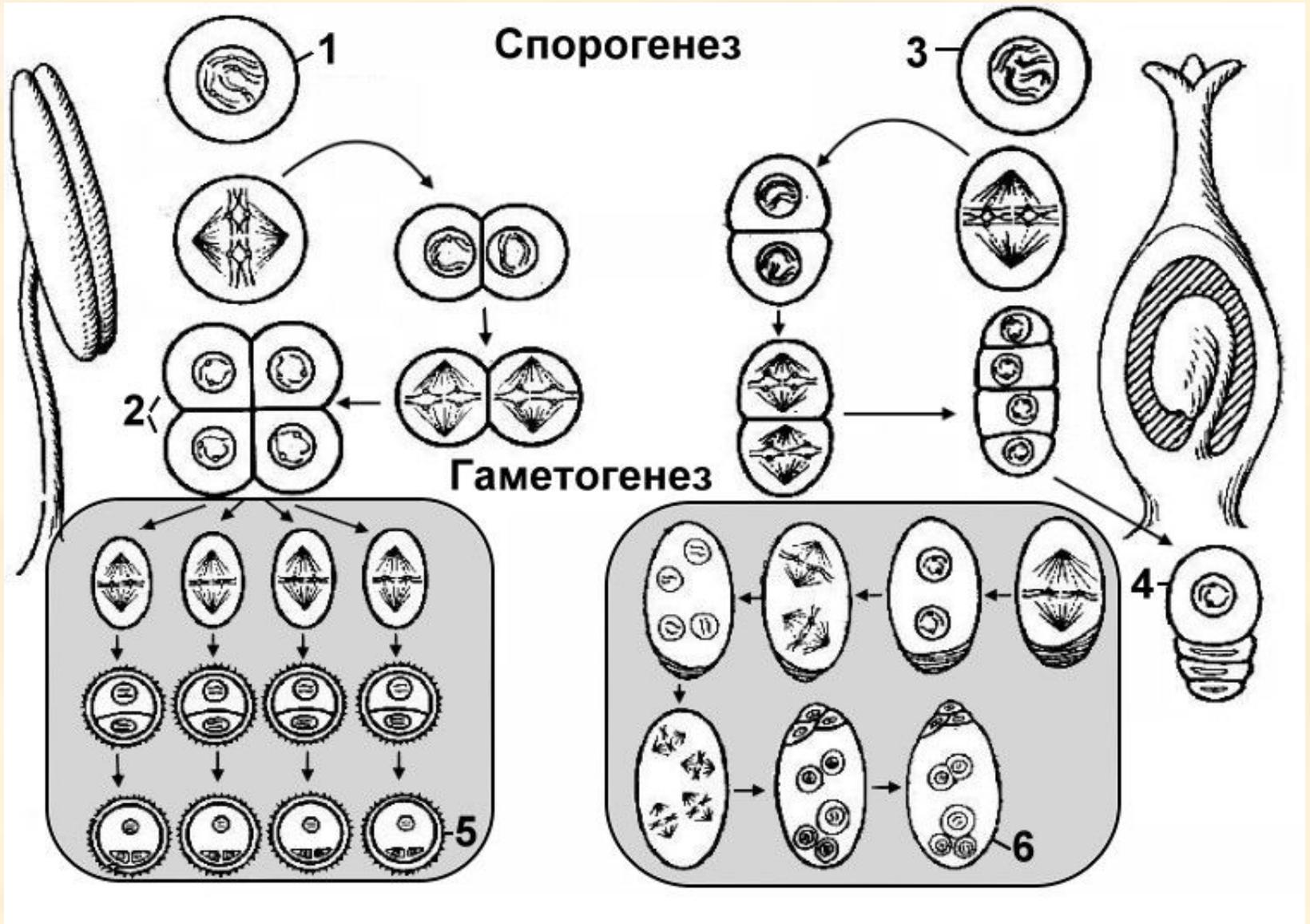
**Мегаспорогенез.** Центральная часть семязачатка – **нуцеллус**, окруженный интегументами. Одна из его клеток ( $2n$ ) претерпевает мейоз и образуется 4 споры ( $n$ ), из которых 3 отмирают, так образуется **мегаспора** ( $n$ ).



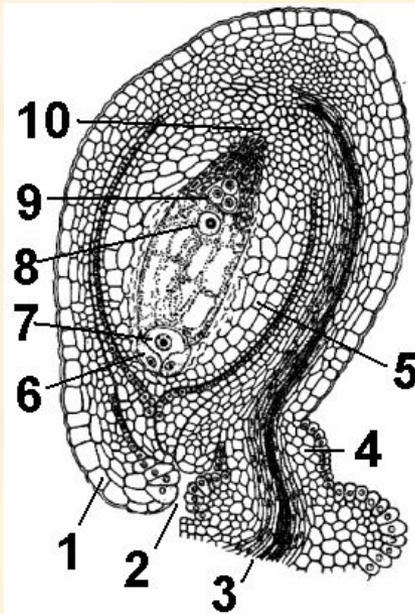
**Мегагаметогенез.** Ядро споры претерпевает три митотических деления и образуется восьмиядерная клетка. 3 ядра отходят к одному полюсу и образуется **яйцеклетка** ( $n$ ) и две **синергиды** ( $n$ ), 3 ядра – к другому полюсу – **антиподы** ( $n$ ), два ядра в центре сливаются – образуется **центральная клетка** ( $2n$ ).

Образуется женский гаметофит – зародышевый мешок (7 клеток).

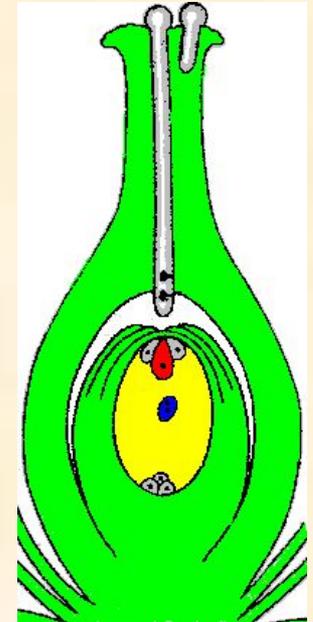
# Гинецей. Мегаспорогенез, мегагаметогенез



## Строение семязачатка. Оплодотворение

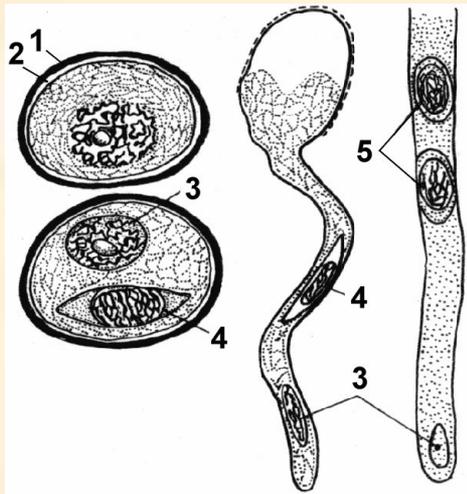


- 1 – интегументы;
- 2 – микропиле.
- 3 – плацента;
- 4 – семяножка;
- 5 – нуцеллус;
- 6 – синергиды;
- 7 – яйцеклетка;
- 8 – центральная клетка;
- 9 – антиподы;
- 10 – халаза.



Попав на рыльце пестика, под воздействием веществ, выделяемых пестиком, пыльца начинает прорастать. Она набухает, и ее содержимое, одетое интиной, начинает выпячиваться через поры экзины. В результате образуется пыльцевая трубка, внедряющаяся в ткань рыльца. Кончик пыльцевой трубки растворяет ткани рыльца и столбика.

## Двойное оплодотворение

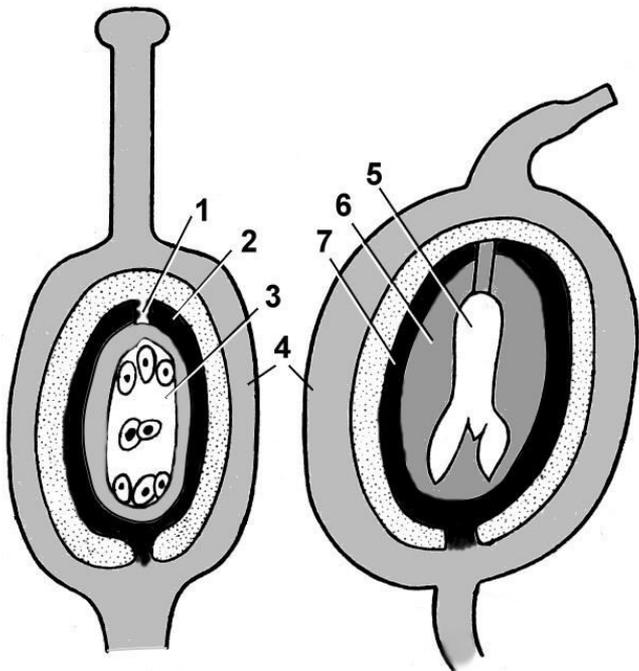


У некоторых растений спермагенная клетка еще до прорастания пыльцы, а у других — в процессе прорастания, дает начало двум спермиям. Пыльцевая трубка продвигается по столбику пестика и врастает в зародышевый мешок, как правило, через микропиле.

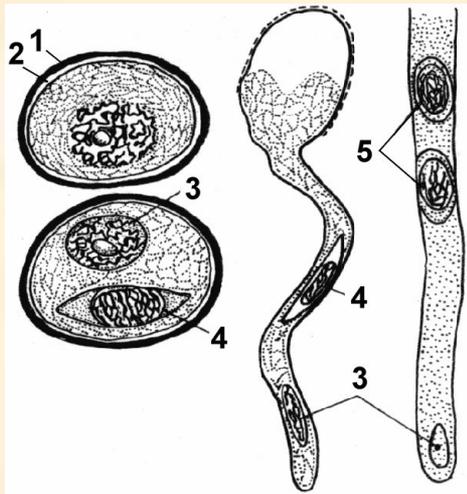
Один из спермиев сливается с яйцеклеткой, образуя диплоидную зиготу из которой развивается **зародыш семени**;

Второй — с центральным ядром зародышевого мешка, образуя **триплоидное** ядро, из которого формируется эндосперм.

Синергиды и антиподы дегенерируют. Этот процесс получил название **двойного оплодотворения**.



## Двойное оплодотворение

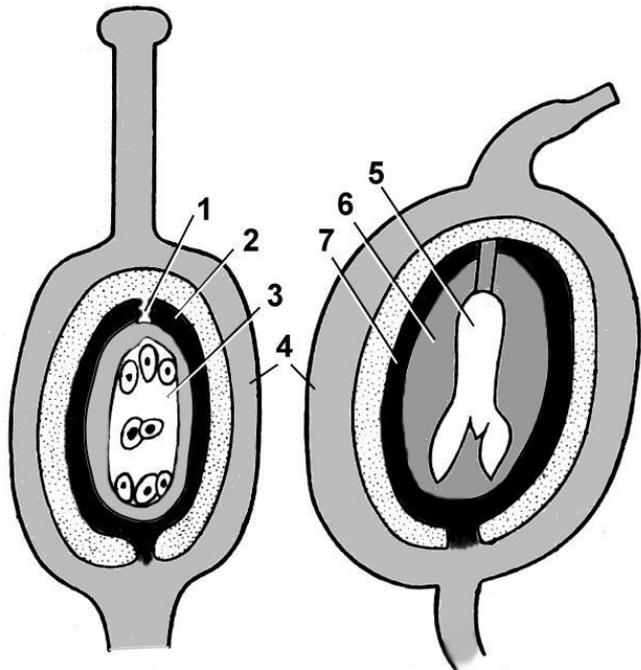


Из **интегументов** образуется ?  
Семенная кожура.

Из **всего семязачатка** ?  
Семя.

Из **стенок завязи**?  
Околоплодник.

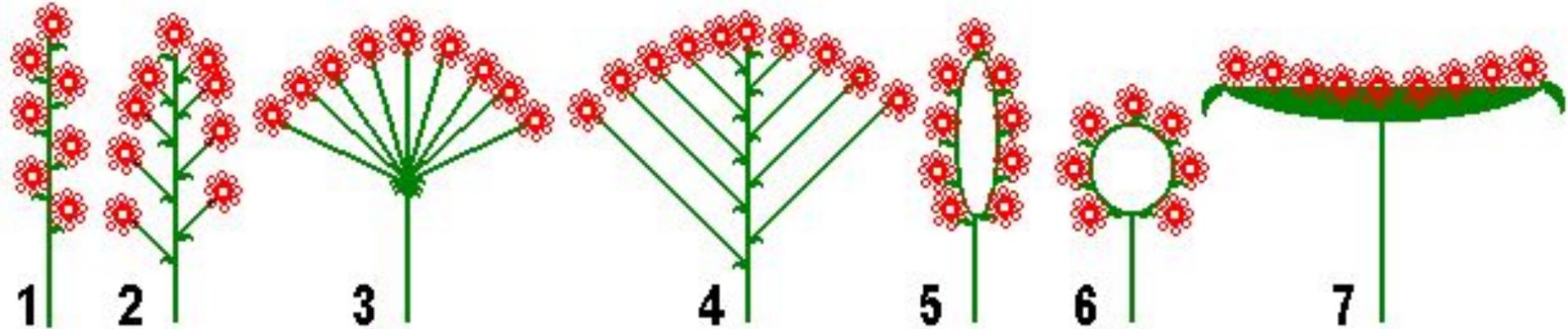
В **целом из завязи пестика**?  
Плод с семенами.



Кем было открыто двойное  
оплодотворение?

В 1898 году русским ботаником С.Г.  
Навашиным.

# Соцветия



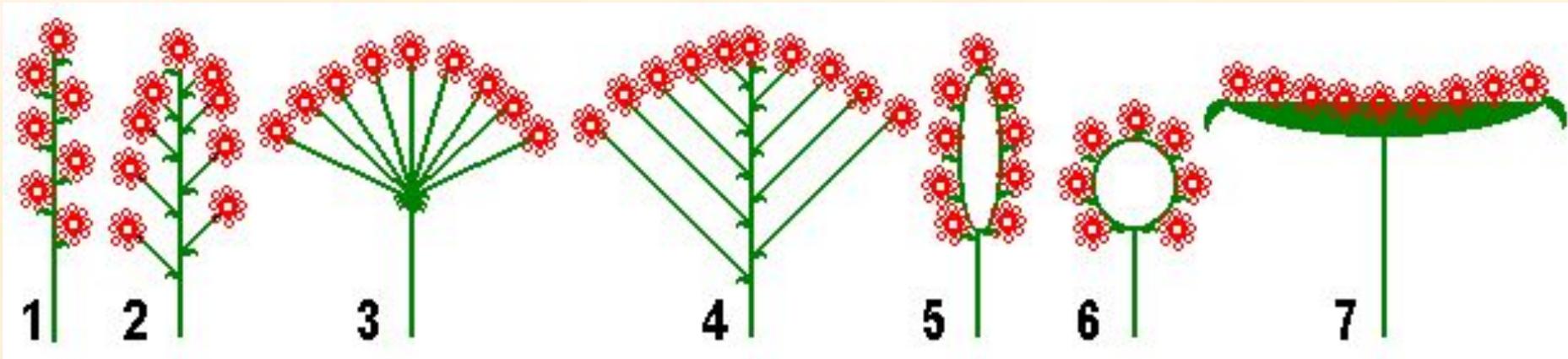
*Соцветие, имеющее только главную ось, на которой располагаются цветки на цветоножках или сидячие, называется простым.*

**Колос** — соцветие с хорошо выраженной главной осью и сидячими цветками.

**Кисть** — соцветие, у которого главная ось удлинена, а цветки располагаются на хорошо выраженных цветоножках более или менее одинаковой длины.

**Зонтик** — соцветие с укороченной главной осью и цветками на цветоножках одинаковой длины.

## Соцветия



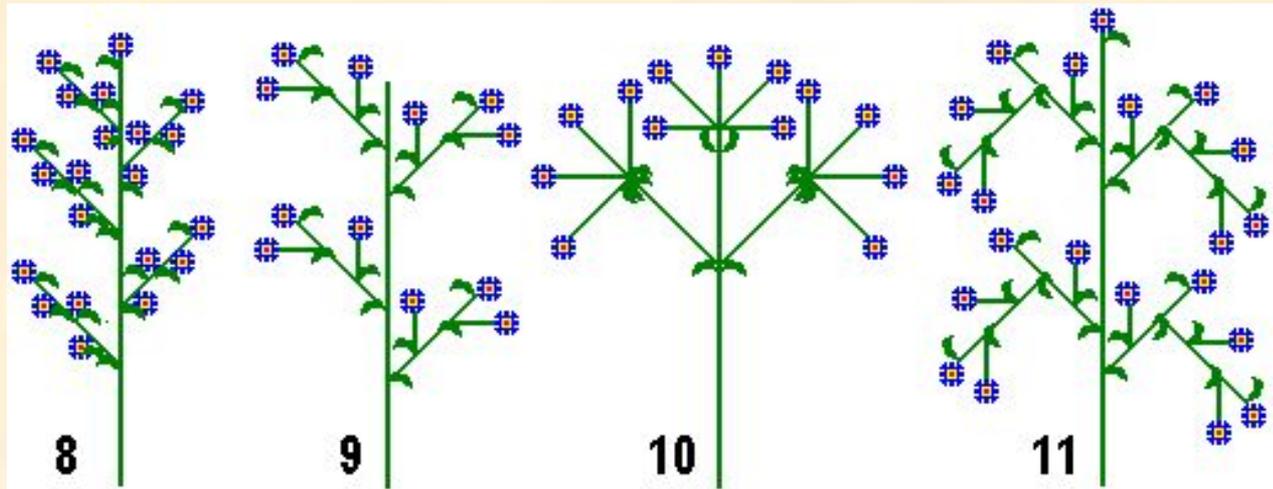
**Щиток** — соцветие, у которого на главной оси располагаются цветоножки разной длины, причем нижние значительно длиннее верхних, и все цветки располагаются в одной плоскости.

**Початок** — соцветие с хорошо выраженной толстой мясистой главной осью и сидячими цветками.

**Головка** — соцветие с укороченной булавовидно расширенной главной осью и сидячими или почти сидячими (цветоножки очень короткие).

**Корзинка** — соцветие с укороченной блюдцеобразно расширенной или конусовидной главной осью, на которой располагаются плотно сомкнутые сидячие цветки (подсолнечник, астра, одуванчик). Снизу и с боков ложе соцветия окружено оберткой.

## Соцветия



*Сложными* называют соцветия, у которых, помимо главной, имеются и боковые оси, несущие цветки.

*Сложный колос* — соцветие, у которого на главной оси располагаются соцветия простой колос.

*Сложная кисть* — соцветие, у которого на главной оси располагаются соцветия простые кисти.

*Сложный зонтик* — соцветие, у которого на укороченной главной оси располагаются простые зонтики.

*Метелка* — соцветие, имеющее большое количество боковых осей, причем нижние оси ветвятся и развиты сильнее верхних.

## Соцветия



Биологическое значение соцветий заключается в повышении вероятности опыления как насекомоопыляемых, так и ветроопыляемых растений.

## *Повторение:*

- Какое растение называется гаметофитом? Спорофитом?
- Хологамия? Изогамия? Гетерогамия? Оогамия?
- Чем отличается цветок с двойным околоцветником от цветка с простым околоцветником?
- Андроцей? Гинецей?
- Однополые цветки и обоеполые цветки?
- Какие растения называются однодомными и двудомными?
- Как происходит микроспорогенез?
- Как происходит микрогаметогенез и образование мужского гаметофита?
- Как происходит мегаспорогенез?
- Как происходит мегагаметогенез и образование женского гаметофита?
- Можно ли цветок назвать органом полового размножения?
- Есть ли гаметангии у цветковых растений?
- Какие соцветия называются простыми?
- Какие соцветия называются сложными?

## Повторение:

- Мужской гаметофит цветковых растений представлен ( ).
- Пыльцевое зерно на рыльце столбика набухает и образует ( ).
- Генеративная клетка делится и образует ( ).
- Семязачаток снаружи защищен ( ), между которыми есть отверстие – ( ).
- Женский гаметофит цветковых растений представлен ( ).
- Внутри семязачатка развивается ( ), состоящий из семи клеток.
- Один спермий сливается с ( ), второй – ( ), то есть происходят два оплодотворения.
- Двойное оплодотворение было открыто русским ученым ( ).
- Зародыш семени развивается из ( ).
- Эндосперм образуется из ( ).
- Перисперм образуется из ( ).
- Кожура семени образуется из ( ).
- Околоплодник формируется из ( ).

## *Повторение:*

*Дайте определение терминам или раскройте понятия (одним предложением, подчеркнув важнейшие особенности):*

1. Пыльцевое зерно.
2. Спермии.
3. Пыльцевая трубка.
4. Семязачаток.
5. Зародышевый мешок.
6. Интегументы.
7. Эндосперм.
8. Перисперм.
9. Мужской гаметофит.
10. Женский гаметофит.
11. Микроспорогенез.
12. Мегаспорогенез.
13. Микрогаметогенез.
14. Мегагаметогенез.
15. Спорофит цветковых растений.
16. Нуцеллус.
17. Мегаспорангий.
18. Микроспорангии.