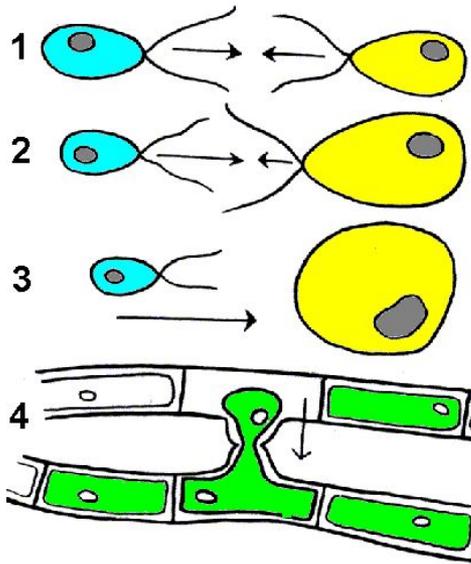


# *Цветок. Соцветия*

## Задачи:

- Дать характеристику половому размножению;
- Изучить особенности строения цветка;
- Определить основные этапы спорогенеза и гаметогенеза цветковых растений.

# Половое размножение



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.

*Соматогамия* – слияние *протопластов* при конъюгации (водоросли).

# Половое размножение

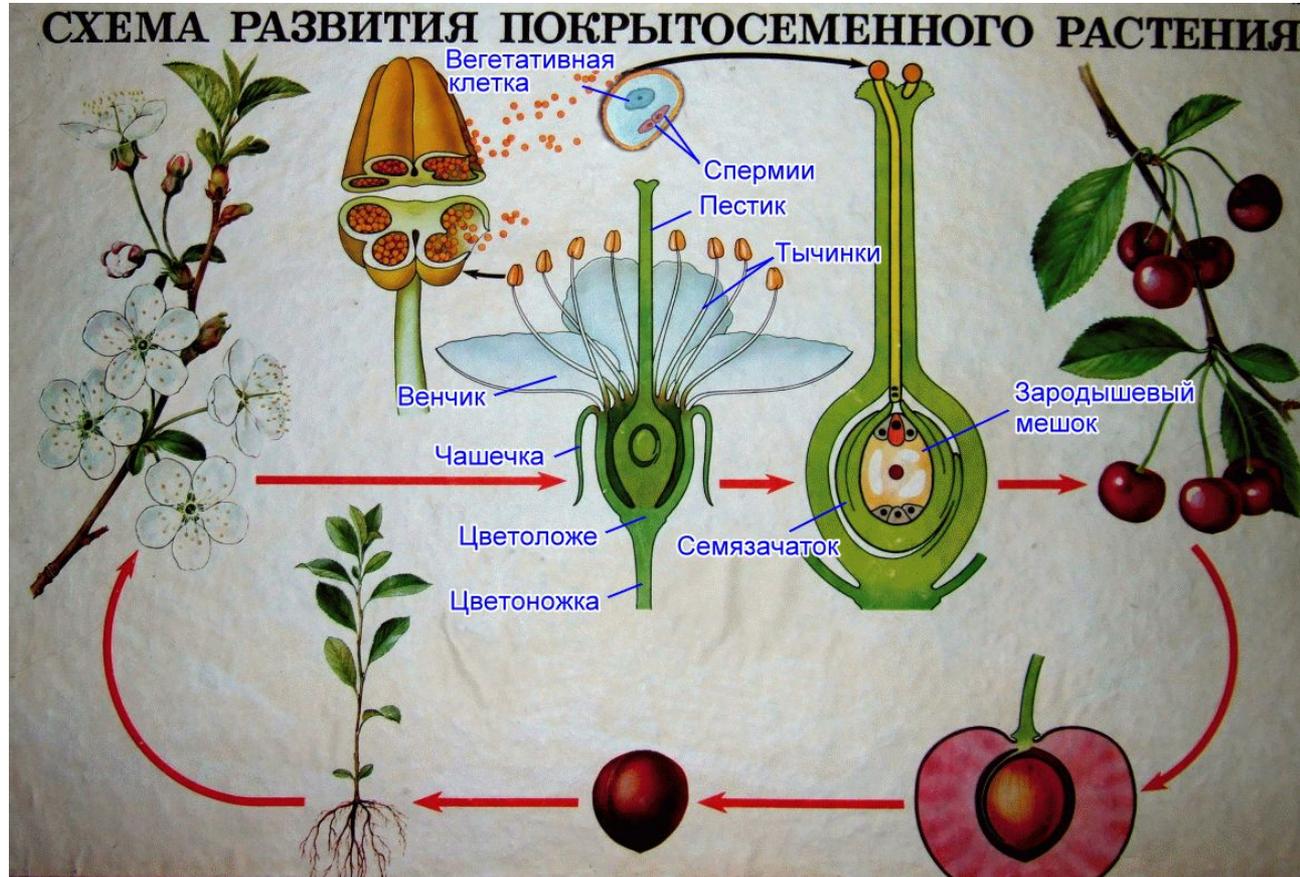
Растения	Женские гаметангии	Мужские гаметангии	Морфология спор
<i>Низшие растения</i>			
Водоросли	Оогонии	Антеридии	Равноспоровые
<i>Высшие споровые растения</i>			
Моховидные	Архегонии	Антеридии	Равноспоровые
Хвощевидные	Архегонии	Антеридии	Равноспоровые
Плауновидные	Архегонии	Антеридии	Равноспоровые Разноспоровые
Папоротниковидные	Архегонии	Антеридии	Равноспоровые Разноспоровые
<i>Высшие семенные растения</i>			
Голосеменные	Архегонии	Отсутствуют	Разноспоровые
Цветковые	Отсутствуют	Отсутствуют	Разноспоровые

## Происхождение цветковых растений

В процессе эволюции идет **редукция гаплоидного гаметофита и доминирование диплоидного спорофита**. У большинства водорослей диплоидна только зигота, спорофит мхов – коробочка на ножке, у всех сосудистых высших растений гаметофит редуцируется в меньшей или большей степени.

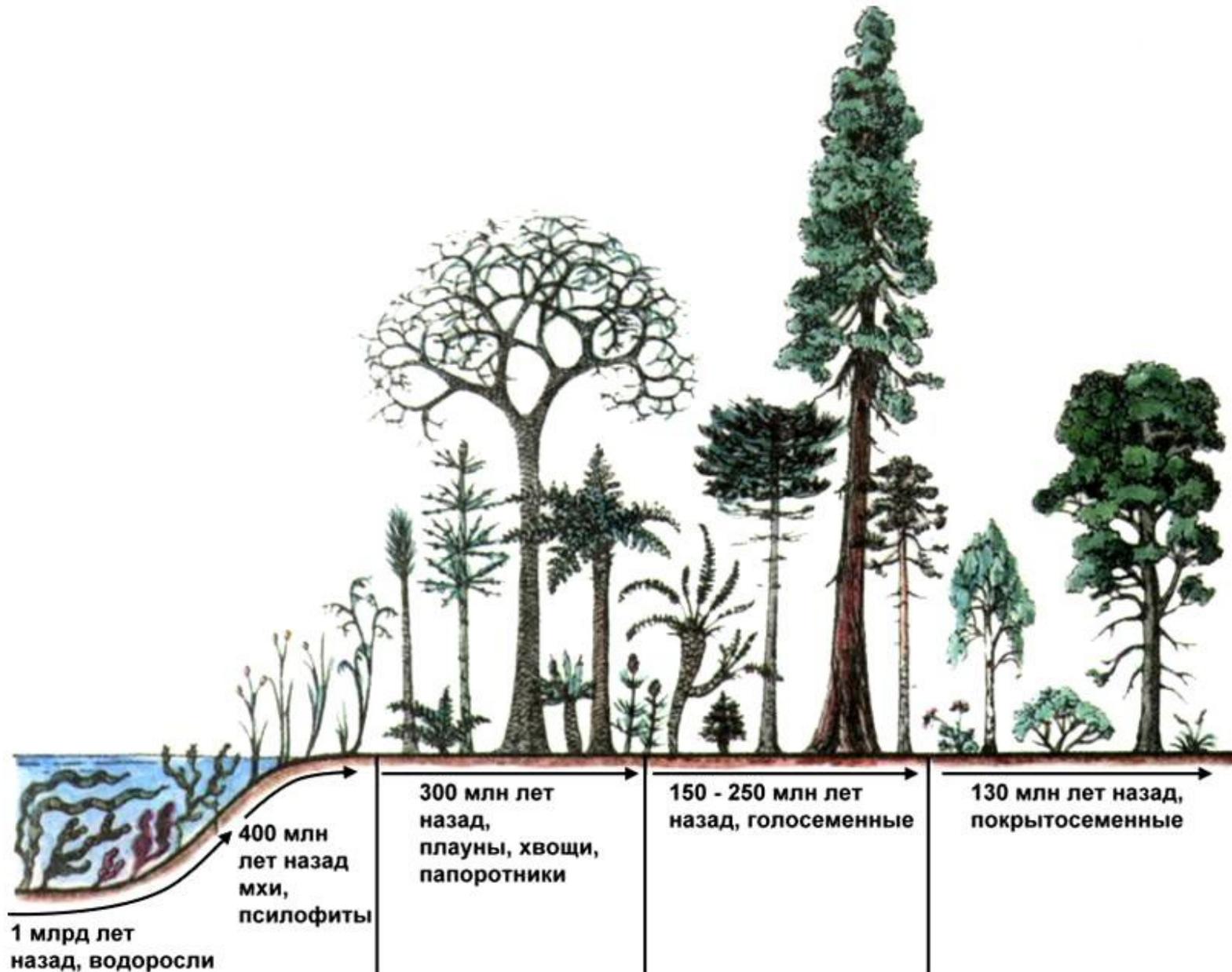


## Происхождение цветковых растений

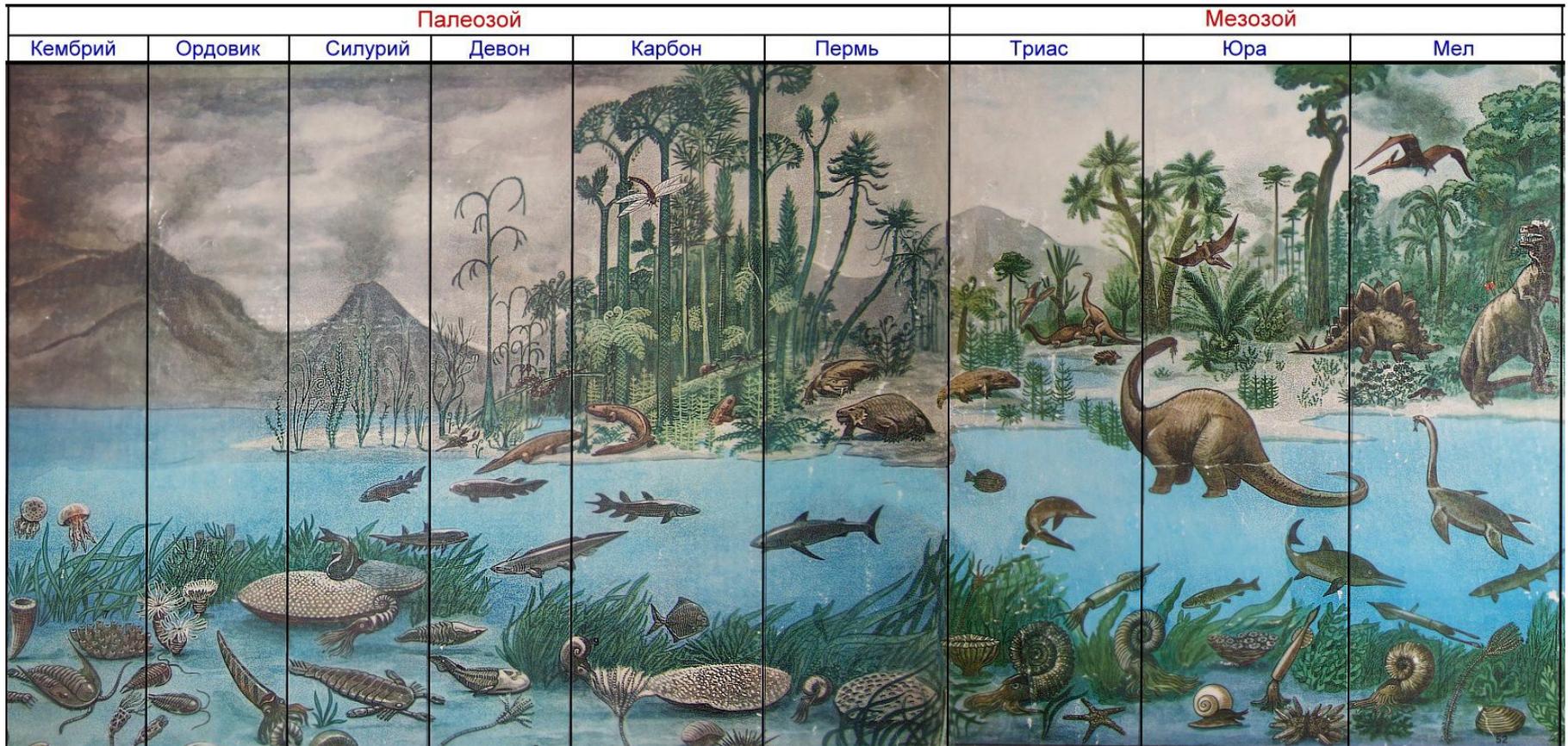


Важнейшими преимуществами цветковых растений являются появление цветка и плода (130 млн. лет назад, меловой период мезозойской эры). Цветок способствует опылению, а плод защищает семена и способствует их распространению. *У цветка различают цветоножку, цветоложе, околоцветник, образованный чашечкой из чашелистиков и лепестками венчика, тычинки и пестики.*

# Происхождение цветковых растений

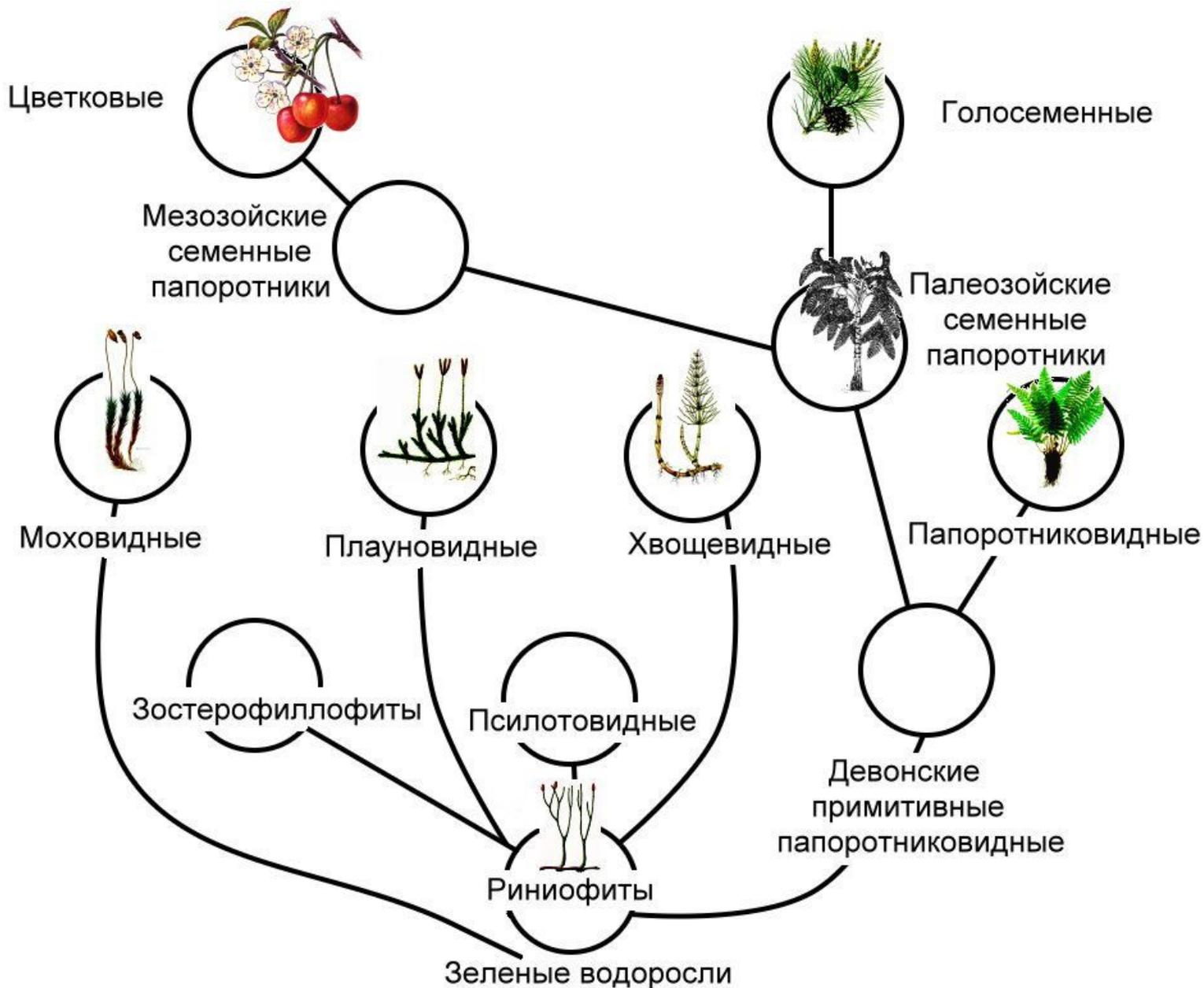


## Происхождение цветковых растений



Цветковые растения появились на Земле в мезозойскую эру, в меловой период. Произошло это 140-120 млн. лет назад, **наиболее вероятными предками цветковых считается неспециализированная группа семенных папоротников, древних примитивных голосеменных растений.**

# Происхождение цветковых растений



# Происхождение цветковых растений

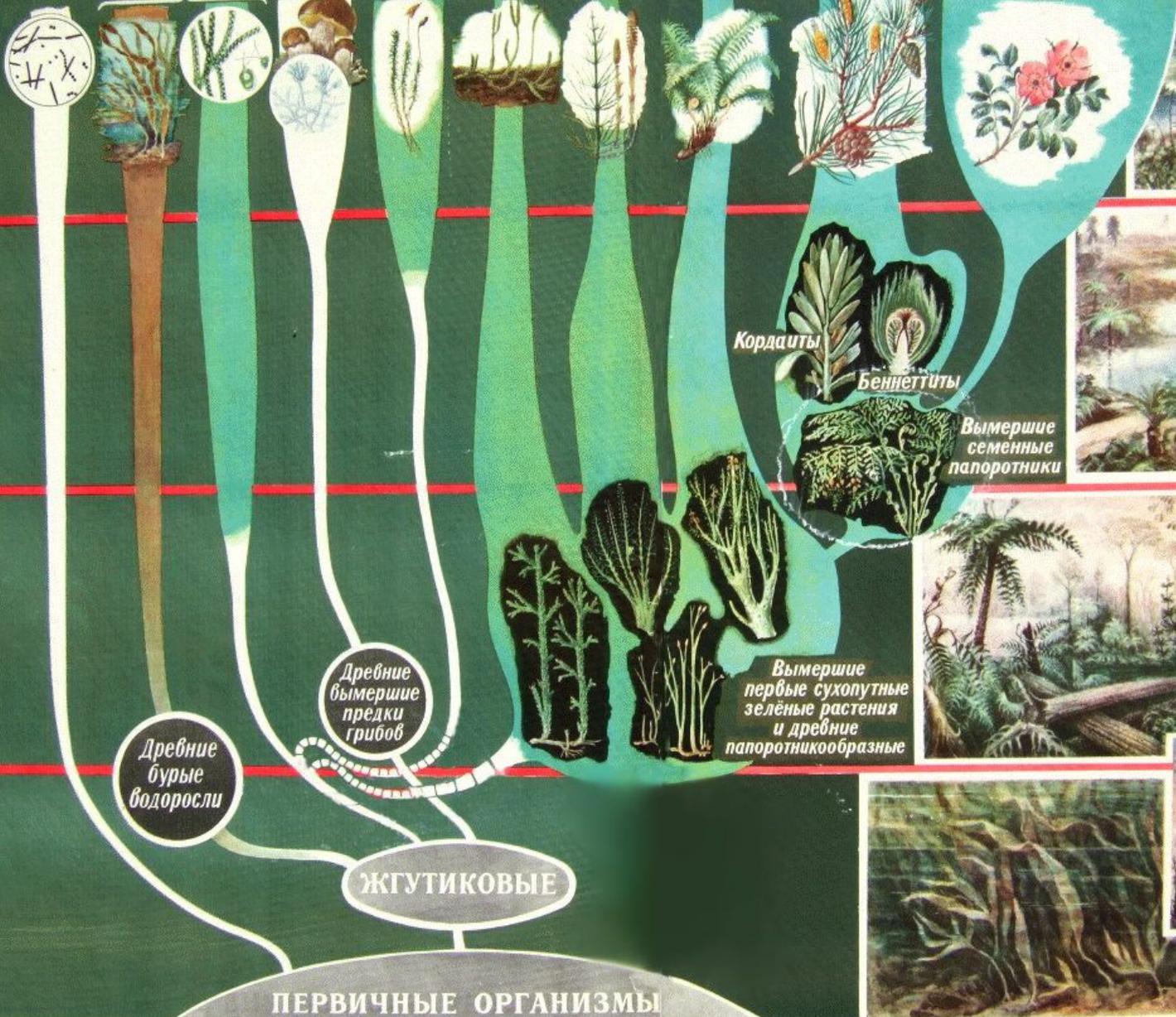
Прокариоты Водоросли Грибы Мохообразные Папоротникообразные Голосеменные Покрытосеменные

Время цветковых

Время голосеменных

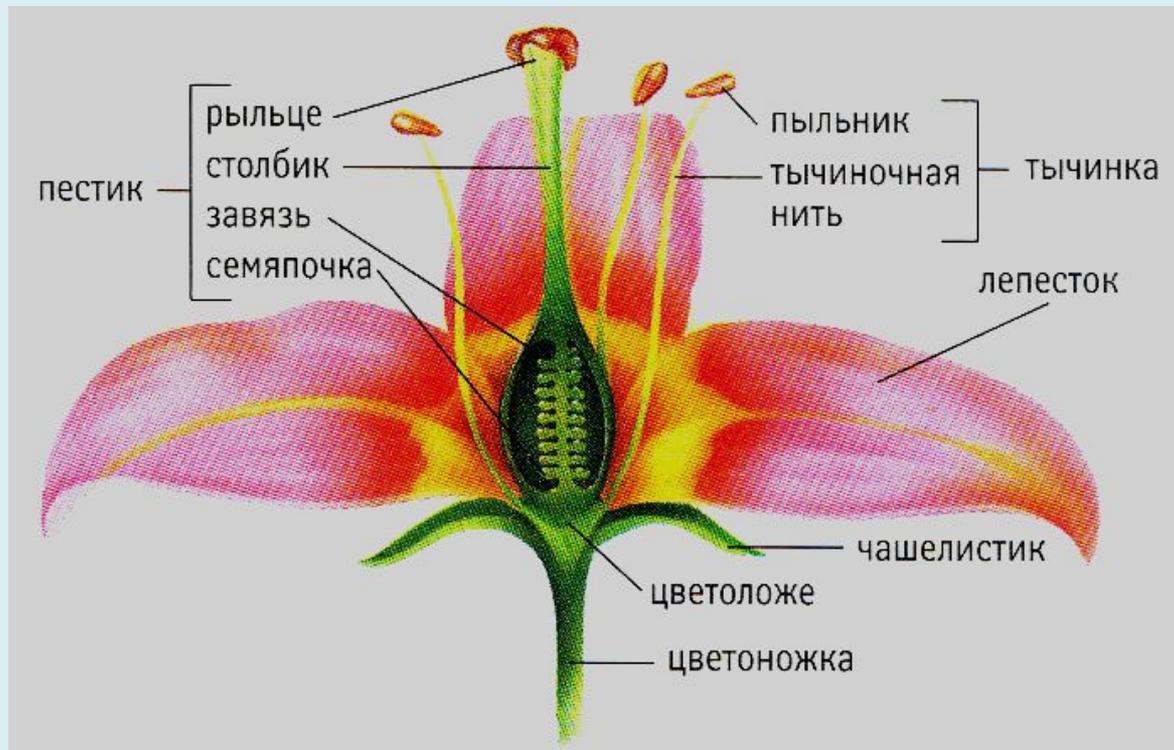
Время папоротникообразных

Время водорослей



# Половое размножение цветковых растений

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

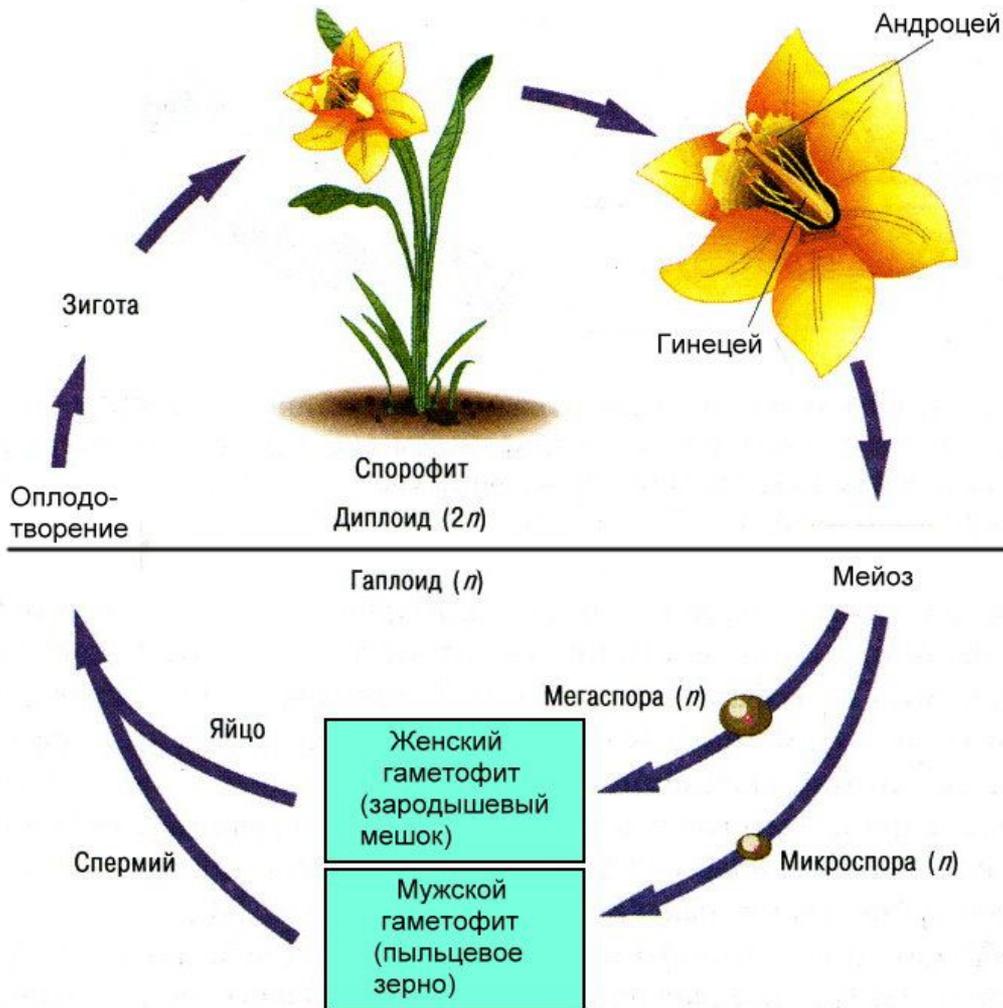


Главные части цветка:

Совокупность тычинок – андроцей (дом для мужчин, микроспорофиллы).

Совокупность пестиков – гинецей (дом для женщин, мегаспорофиллы).

# Половое размножение цветковых растений

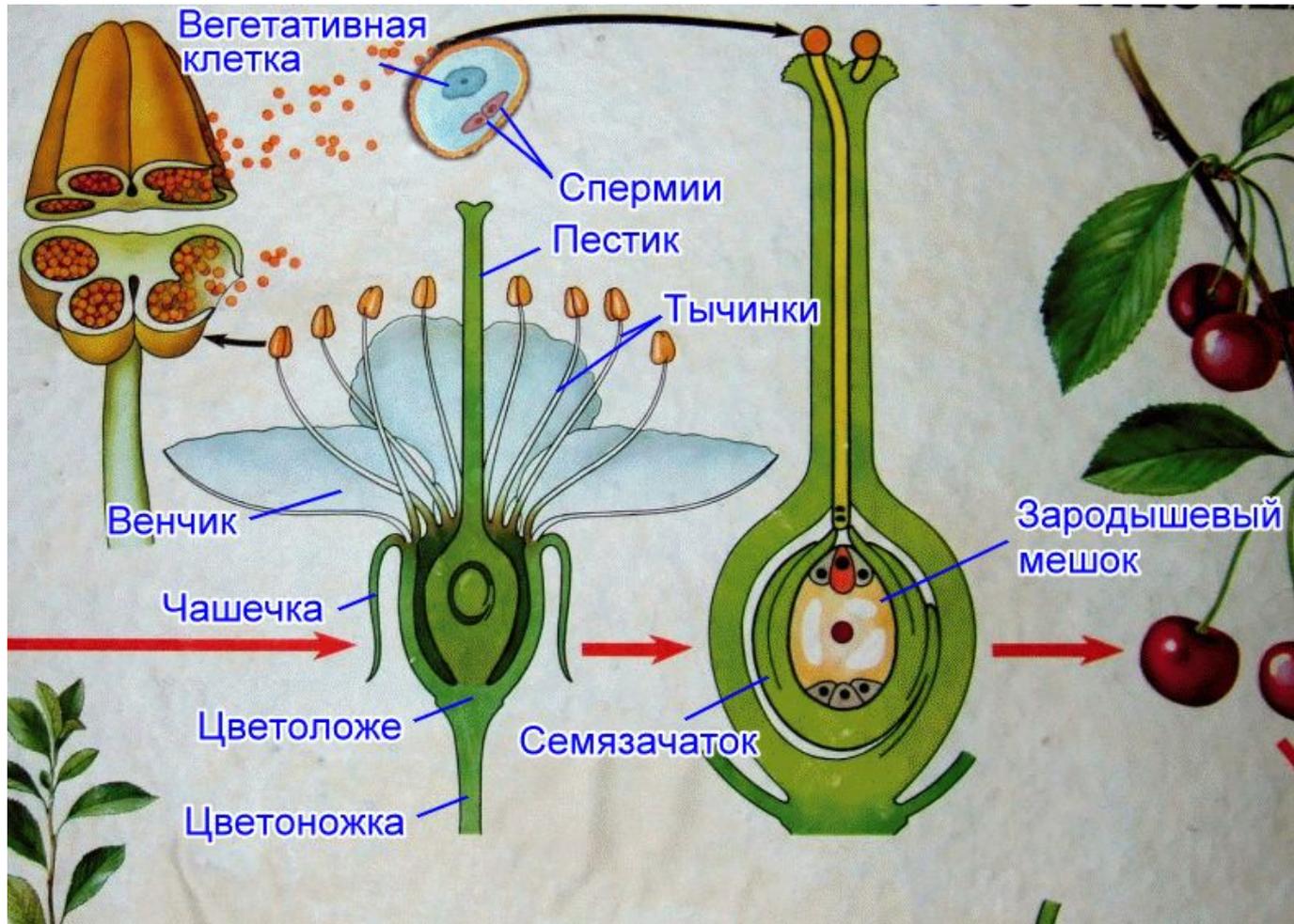


У цветковых **спорофит** – **листочкельное диплоидное растений**. Спорофит путем мейоза в цветках образует **споры (n)**. Образование спор – форма бесполого размножения, значит цветок – орган бесполого размножения.

Из спор развиваются **гаметофиты**, образующие гаметы, значит цветок – орган бесполого и полового размножения.

При слиянии гамет образуется спорофит. Происходит чередование бесполого и полового поколений.

# Половое размножение цветковых растений



*Женский гаметофит развивается в завязи пестика, в семязчатке и называется зародышевый мешок. Мужской гаметофит – пыльцевое зерно.*

# Олимпиадникам:

## *Псевдантовая теория Р.*

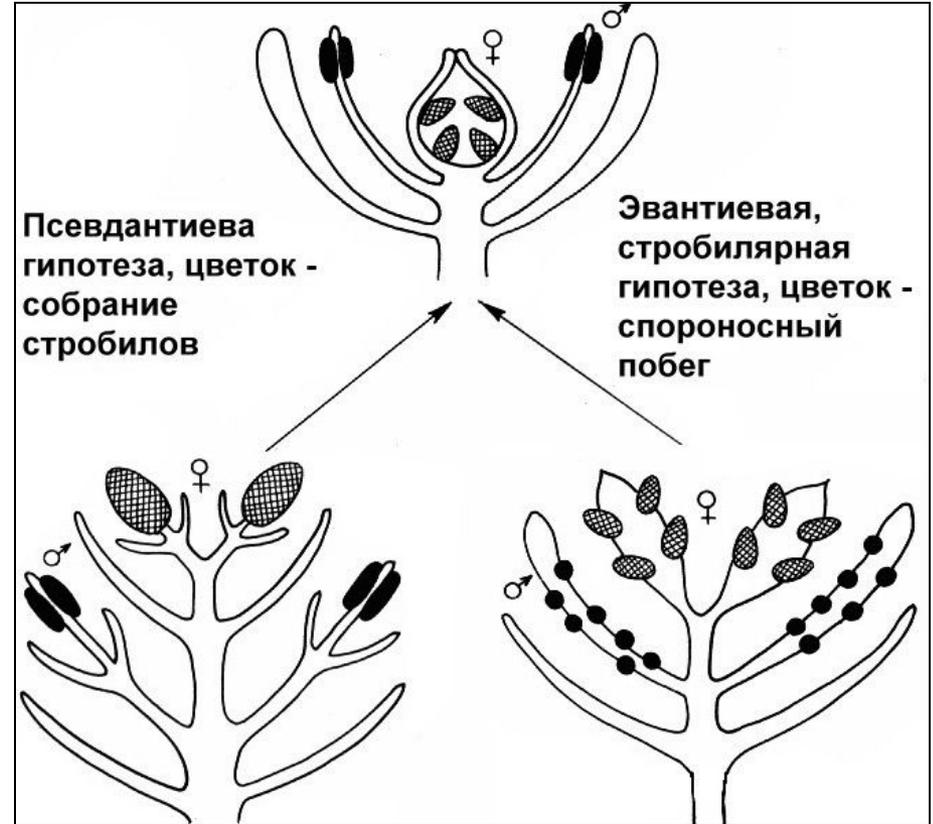
*Ветштейна* (1900)

рассматривает цветок как компактное собрание («соцветие») нескольких стробиллов, прототипом которых могли быть однополые стробиллы гнетовых.

*Стробильная, или эвантовая теория* происхождения цветка, сформулированная Н.Арбером и Дж. Паркиным (1907), представляет цветок как одну из модификаций стробила – антостробил (от греч. anthos – цветок).

Пестики и тычинки произошли от листьев со спорангиями – микроспорофиллов и мегаспорофиллов.

Полностью лекция – внизу, в буфере



# Половое размножение цветковых растений

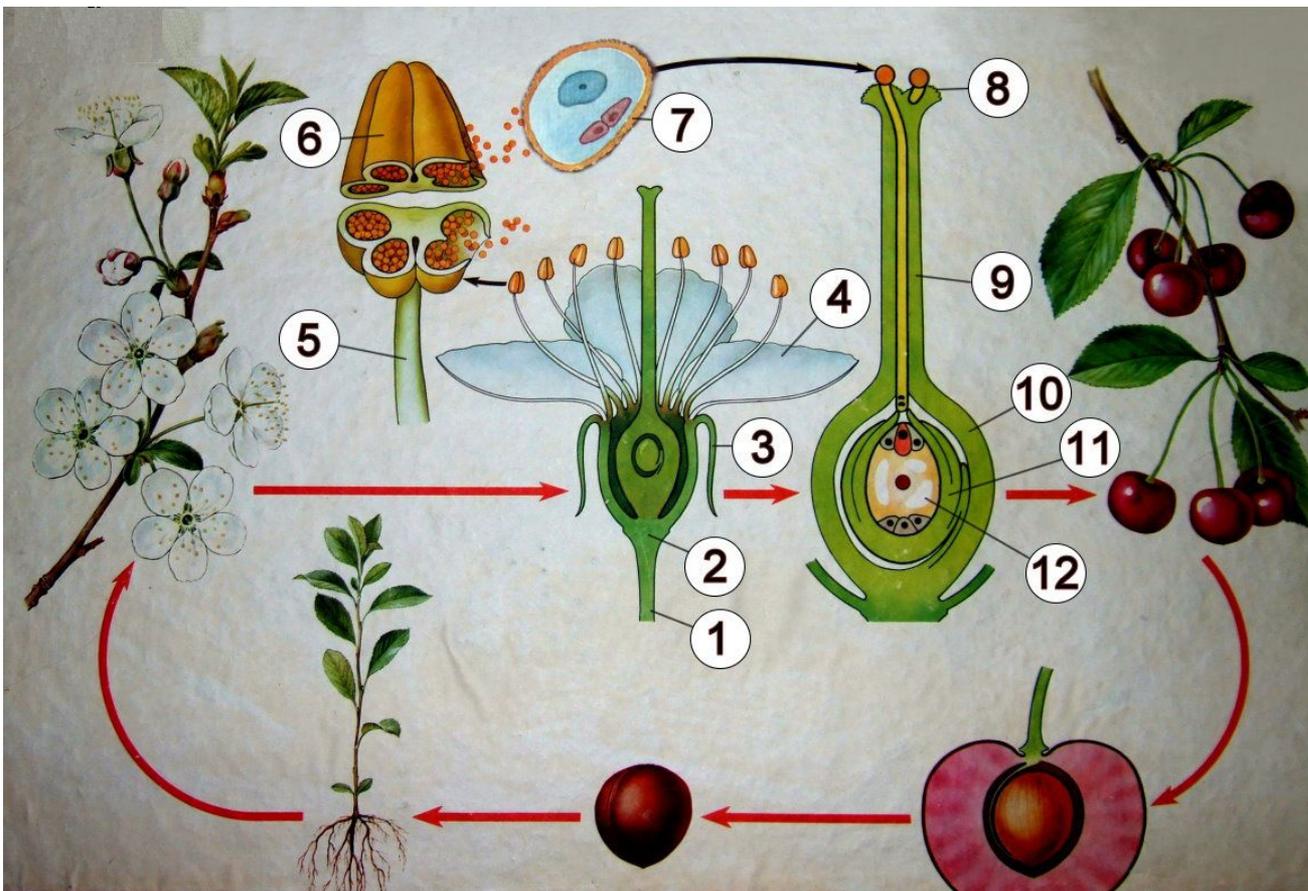
Споры цветковых морфологически различные, в тычинках образуются *микроспоры*, в пестиках – *мегаспоры*, значит цветковые – *разноспоровые* растения. *Разноспоровость* встречается среди высших растений (некоторые плауны, водные папоротники, *все голосеменные и покрытосеменные*).



## *Половое размножение цветковых растений*

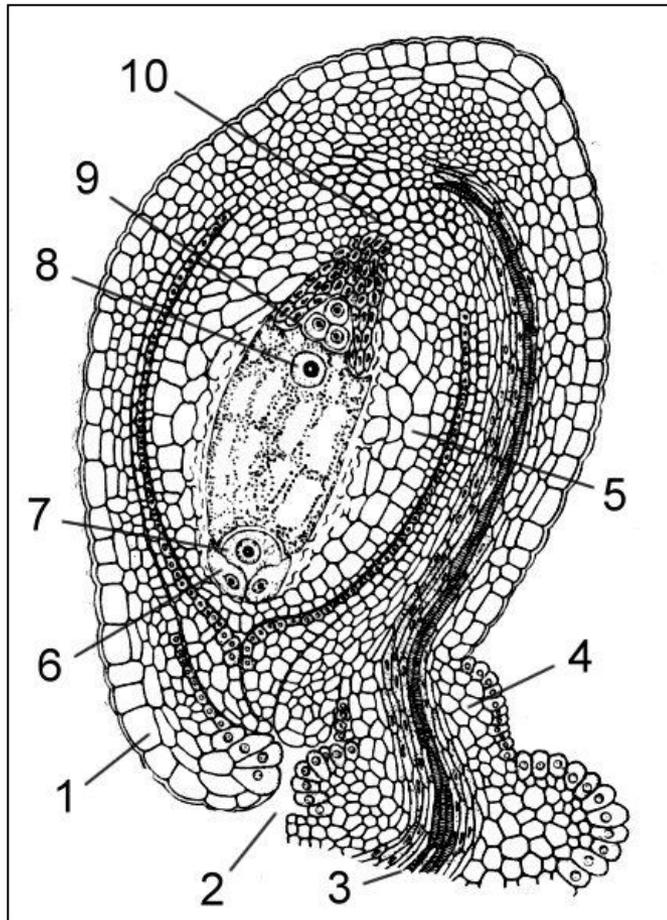
Отделы растений	Равноспоровость	Разноспоровость
Водоросли	Равноспоровость	
Моховидные	Равноспоровость	
Хвощевидные	Равноспоровость	
Плауновидные	Равноспоровость	Разноспоровость
Папоротниковидные	Равноспоровость	Разноспоровость
Голосеменные		Разноспоровость
Цветковые		Разноспоровость

## Подведем итоги. Что обозначено на рисунке?



1. Цветоножка
2. Цветоложе
3. Чашечка из чашелистиков
4. Венчик из лепестков
5. Тычиночная нить
6. Пыльник
7. Пыльцевое зерно – мужской гаметофит
8. Рыльце пестика
9. Столбик
10. Завязь
11. Семязачаток
12. Зародышевый мешок – женский гаметофит

# Половое размножение цветковых растений



1 — интегументы; 2 — микропиле; 3 — плацента с проводящим пучком; 4 — семяножка; 5 — нуцеллус; 6 — синергиды; 7 — яйцеклетки; 8 — центральная клетка; 9 — антиподы; 10 — халаза.

## Строение семязачатка.

Сформированный семязачаток состоит из **нуцеллуса** (ядра) — центральной части, являющейся **мегаспорангием**, двух покровов — **интегументов**, которые при смыкании образуют узкий канал — **микропиле**, или пыльцевход, через который пыльцевая трубка проникает к зародышевому мешку.

С помощью **семяножки** семязачаток прикрепляется к **плаценте**. Место прикрепления семязачатка к семяножке называют рубчиком. Противоположную микропиле часть семязачатка, где сливаются нуцеллус и интегументы, называют **халазой**.

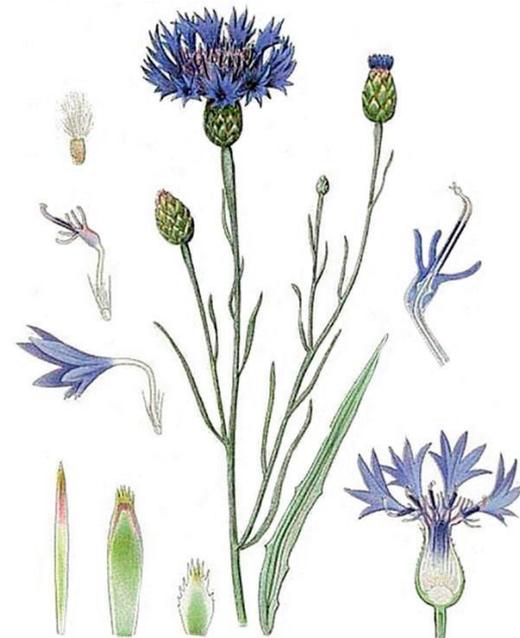
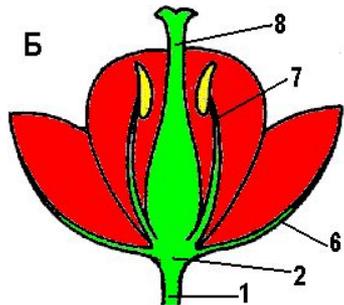
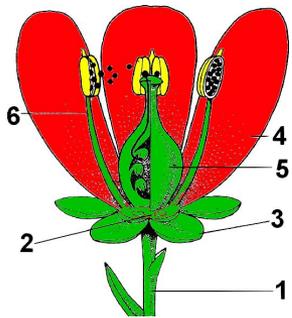
# Половое размножение цветковых растений

Цветки с двойным околоцветником имеют чашечку и венчик, с простым – не имеют чашечки и венчика, имеют листочки околоцветника.

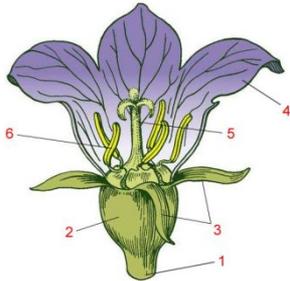
Обоеполые цветки имеют и тычинки (андроцей) и пестики (гинецей).

Однополые цветки: мужские – тычиночные, женские – пестичные.

Бесполое цветки – цветки у которых нет ни тычинок, ни пестиков, служат для привлечения насекомых.



## Олимпиадникам:



1. Гомохламидный. Околоцветник простой, т. е. листочки его примерно одинаковые, чаще спирально расположенные, в довольно большом числе, чашечковидные или венчиковидные (магнолия, купальница, лилия); характерен для более примитивных семейств покрытосеменных;

2. Гетерохламидный. Околоцветник двойной, т. е. дифференцированный на чашечку и венчик (гвоздика, колокольчик, горох);

3. Гаплохламидный, или монохламидный. Лишь один круг листочков околоцветника, чаще чашечковидных (крапива, вяз, лебеда);

4. Ахламидный. Околоцветника нет, цветки голые (ясень, ива). В настоящее время большинство ученых полагают, что в подобных случаях имела место утрата околоцветника; прежде придерживались противоположной точки зрения и семейства с апохламидными и гаплохламидными цветками помещали в начале системы покрытосеменных.



## Олимпиадникам:

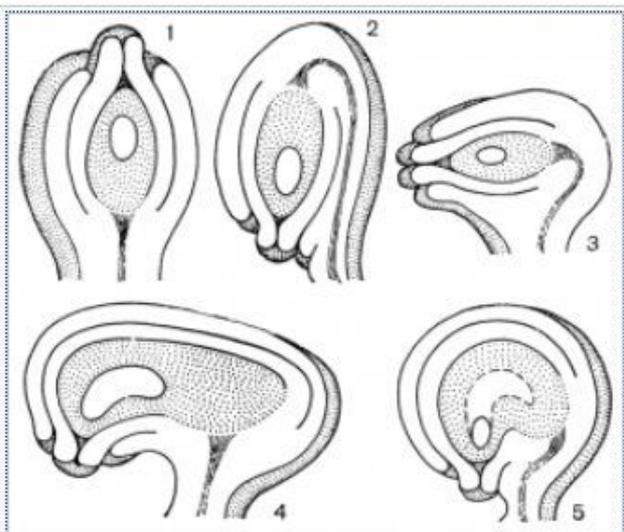


Рис. 25. Различные формы семязачаток:  
1 - ортотропный; 2 - анатропный; 3 - гемитропный; 4 - кампилотропный; 5 - амфитропный.

У многих цветковых растений микропиле семязачатка находится на одной оси с семяножкой (фуникулусом) и, таким образом, семязачаток расположен перпендикулярно к плаценте. Такой радиально-симметричный семязачаток был назван ортотропным (от греч. *orthos* — прямой, правильный и *tropos* — поворот, направление) или прямым (рис. 25). Нередко его называют атропным (от греч. *a* — частица отрицания). Ортотропные семязачатки характерны для хлорантовых, савруровых, перцевых, роголистника, платана, мириковых, ореховых, валлиснерии, взморника, рдеста, ксирисовых, эриокауловых, рестиевых и некоторых других родов и семейств.

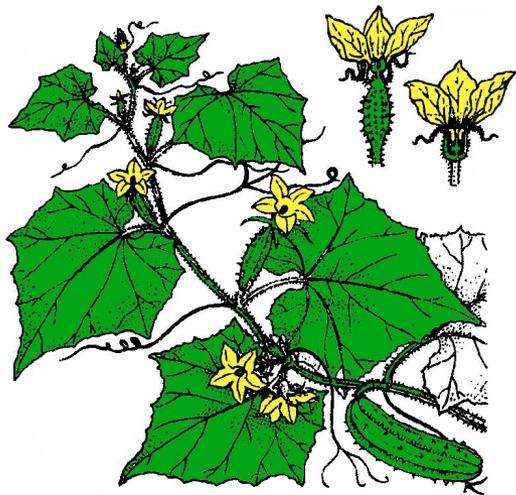
Гораздо более распространены семязачатки, загнутые вниз (в сторону плаценты) на  $180^\circ$  и приросшие вследствие этого своим боком к удлинённой семяножке. Поэтому микропиле у них обращено к плаценте и расположено рядом с основанием семязачатка. Такие семязачатки называются анатропными (от греч. *anatrope* — перевернутый, обращенный) или обращенными (рис. 25, 26). Анатропные семязачатки характерны для большинства цветковых, как двудольных, так и однодольных. Известный чешский ботаник Ф. Нетолицкий (1926) пришел к выводу, что анатропный тип является исходным, а ортотропный — производным, что вполне согласуется с современными представлениями.

Наряду с анатропными и ортотропными семязачатками существует еще несколько их «архитектурных» типов, которые, однако, меньше распространены. Следует прежде всего упомянуть гемитропные (от греч. *hemi* — половина, или, точнее, «полу»), или по л у о б р а щ е н н ы е, семязачатки, повернутые только на  $90^\circ$  по отношению к плаценте. Они характерны, например, для казуарины, некоторых первоцветных, некоторых бурачниковых, губоцветных, пасленовых и норичниковых, мальпигиевых, некоторых лилейных и ряда других растений. Гемитропные семязачатки представляют собой промежуточный тип между анатропными и ортотропными (рис. 25).

В тех случаях, когда семязачаток вследствие более сильного разрастания одной стороны становится изогнутым, он называется кампилотропным (от греч. *campylos* — изогнутый) или полусогнутым. В отличие от анатропного и гемитропного типов здесь изогнуты интегумент и даже мегаспорангий (нуцеллус). Этот тип семязачатка характерен для многих представителей порядка гвоздичных, для каперсовых, некоторых бобовых, для филезиевых, некоторых злаков и ряда других групп. В большинстве случаев кампилотропные семязачатки возникают из анатропных, но не исключено, что иногда они могут возникать и из ортотропных.

В некоторых случаях семязачаток перегибается посередине таким образом, что в продольном разрезе его мегаспорангий имеет подковообразную форму. Это амфитропный (от греч. *amphi* — оба) семязачаток. Он встречается у лейтнерии, кроссосомы, кнеоровых некоторых акантовых и немногих других растений (рис. 25).

# Половое размножение цветковых растений



**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, тополь, фисташковое дерево, конопля, крапива.

# Половое размножение цветковых растений



**Самоопыление**

Перенос пыльцы с пыльника на рыльце того же цветка.



**Самоопыление**

Перенос пыльцы с пыльника на рыльце другого цветка того же растения.



**Перекрёстное опыление**

Перенос пыльцы с пыльника одного растения на рыльце другого.

Различают **самоопыление** и **перекрёстное 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.

# Половое размножение цветковых растений

## 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 растения переносится на рыльце пестика другого. Характерен для большинства (90%) цветковых растений.

Механизмы перекрестного опыления:

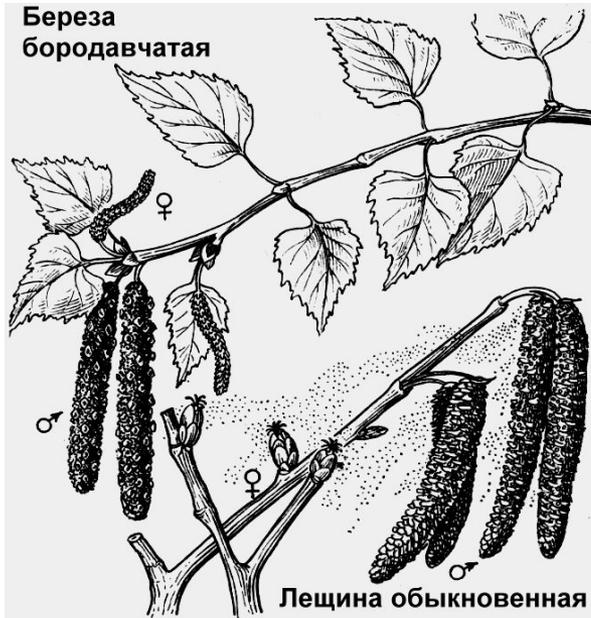
**Абиотическое** – опыление с помощью неживых факторов среды:

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

**Биотическое** – опыление с помощью животных:

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

# Половое размножение цветковых растений



**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.



## *Подведем итоги:*

Какое растение называется гаметофитом? Чем представлен мужской гаметофит цветковых растений? Женский гаметофит?

*Растение, образующее гаметы гаметофит. Мужской гаметофит цветковых – пыльцевое зерно, женский гаметофит – зародышевый мешок.*

Что такое спорофит? Чем представлен спорофит цветковых растений?

*Спорофит – растение, образующее споры. Спорофит цветковых растений – листостебельное растение.*

Что такое андроцей? Гинецей?

*Андроцей – совокупность тычинок (дом для мужчин), гинецей – совокупность пестиков (дом для женщин).*

Какие цветки называются однополыми? Обоеполыми?

*Цветки, содержащие только тычинки – тычиночные, мужские, или содержащие только пестики – пестичные, женские.*

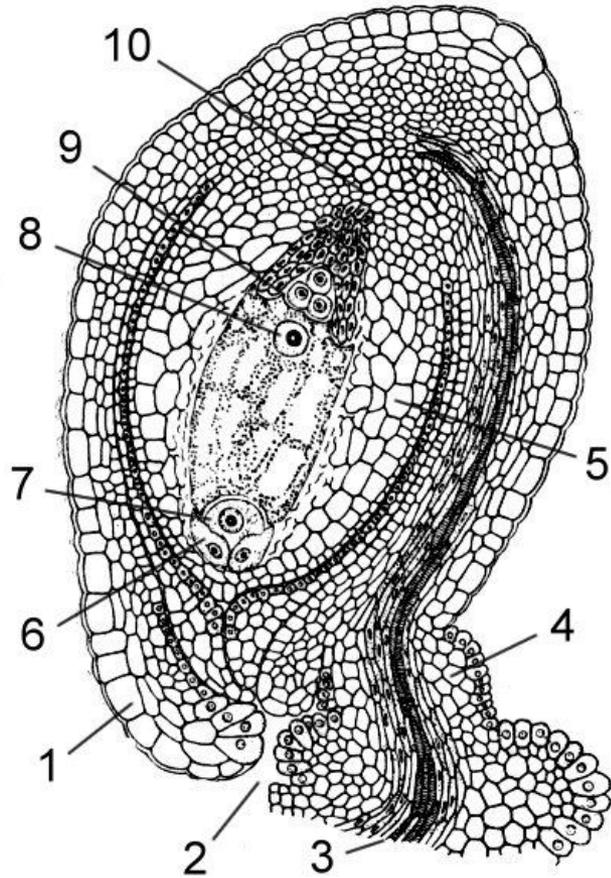
Какие растения называются однодомными и двудомными?

*Однодомные растения – когда на одном растении есть и мужские и женские цветки. Двудомные растения – если на одном растении образуются только мужские цветки, а на другом – только женские.*

Чем отличается цветок с двойным околоцветником от цветка с простым околоцветником?

*Цветок с двойным околоцветником имеет чашечку и венчик, цветок с простым околоцветником не имеет ни чашечки, ни венчика, есть только листочки околоцветника.*

## Подведем итоги:

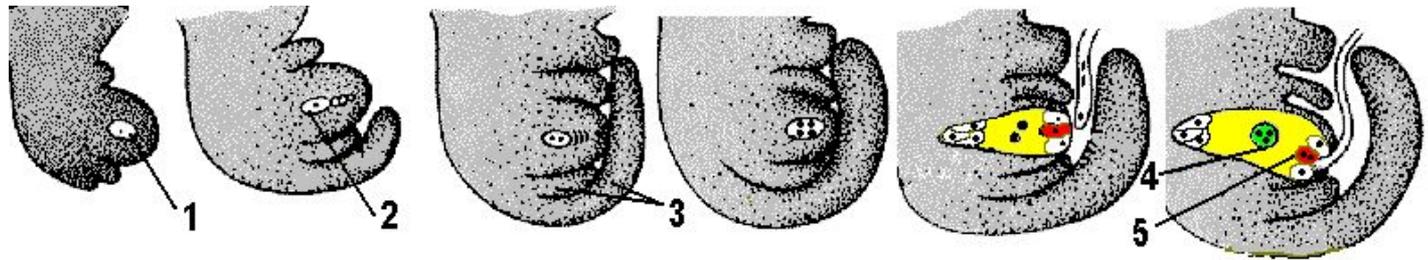
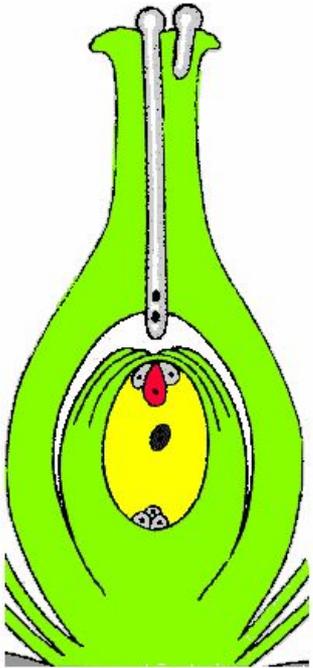


- 1 — интегументы
- 2 — микропиле
- 3 — плацента с проводящим пучком
- 4 — семяножка
- 5 — нуцеллус
- 6 — синергиды
- 7 — яйцеклетка
- 8 — центральная клетка
- 9 — антиподы
- 10 — халаза

## Спорогенез, гаметогенез

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 ( $n$ )**.

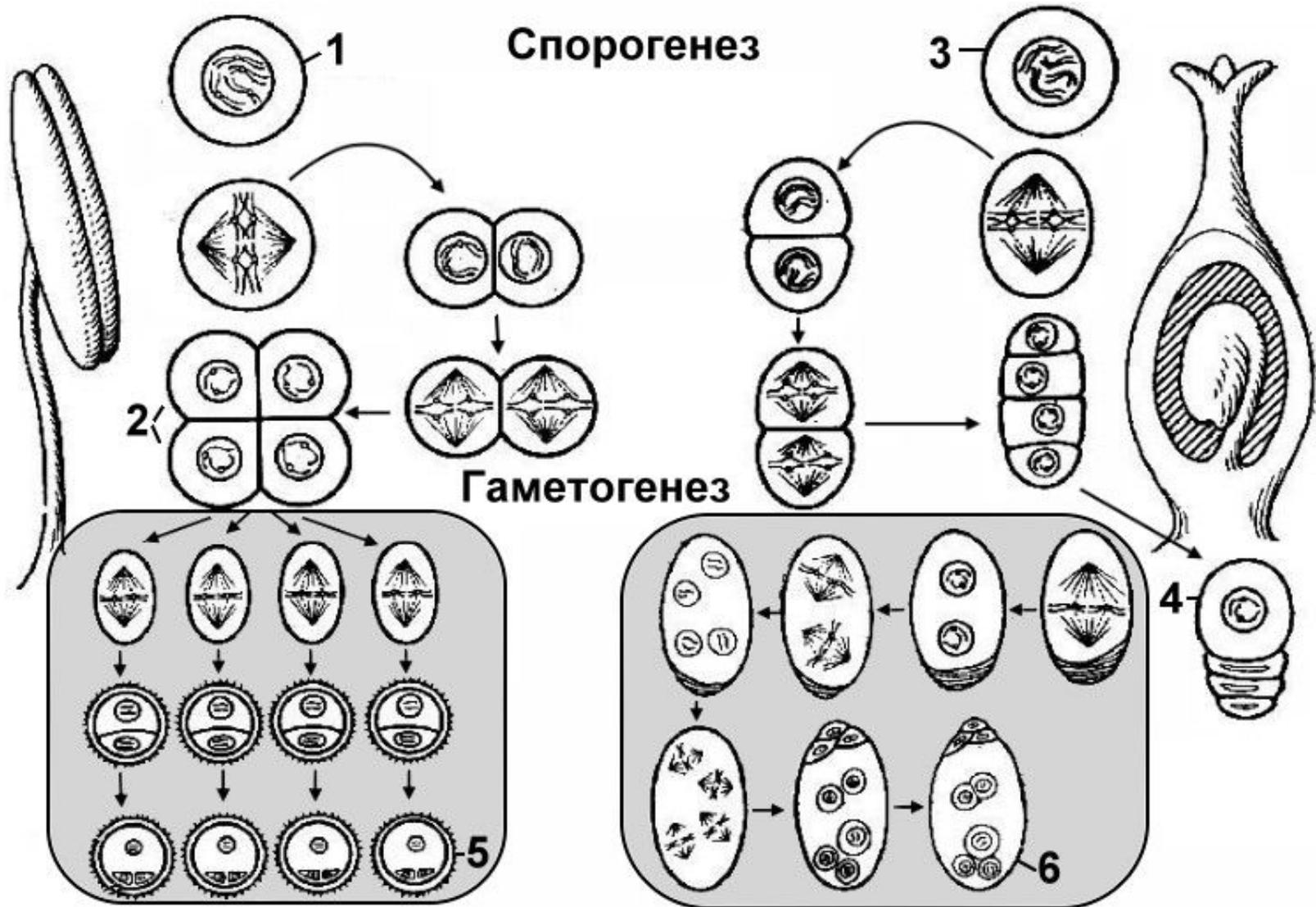


**Мегагаметогенез.** Ядро споры претерпевает несколько митотических делений и образуется восьмиядерная клетка. 3 ядра отходят к одному полюсу и образуется **яйцеклетка ( $n$ )** и две **синергиды ( $n$ )**, 3 ядра – к другому полюсу – **антиподы ( $n$ )**, два ядра в центре сливаются – образуется **центральная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

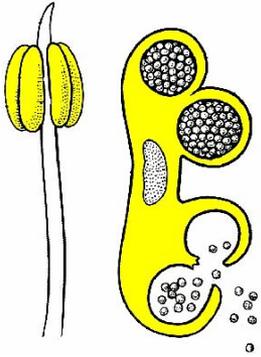
Образуется женский гаметофит – зародышевый мешок (7 клеток).



# Спорогенез, гаметогенез

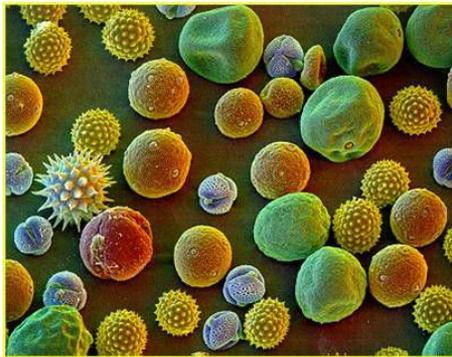


# Спорогенез, гаметогенез

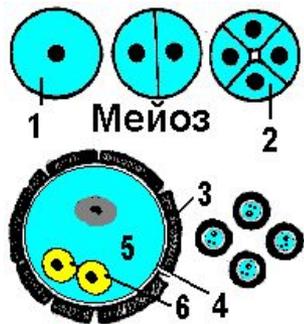


*Микроспорогенез – процесс образования микроспор.*

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* ( $n$ ).

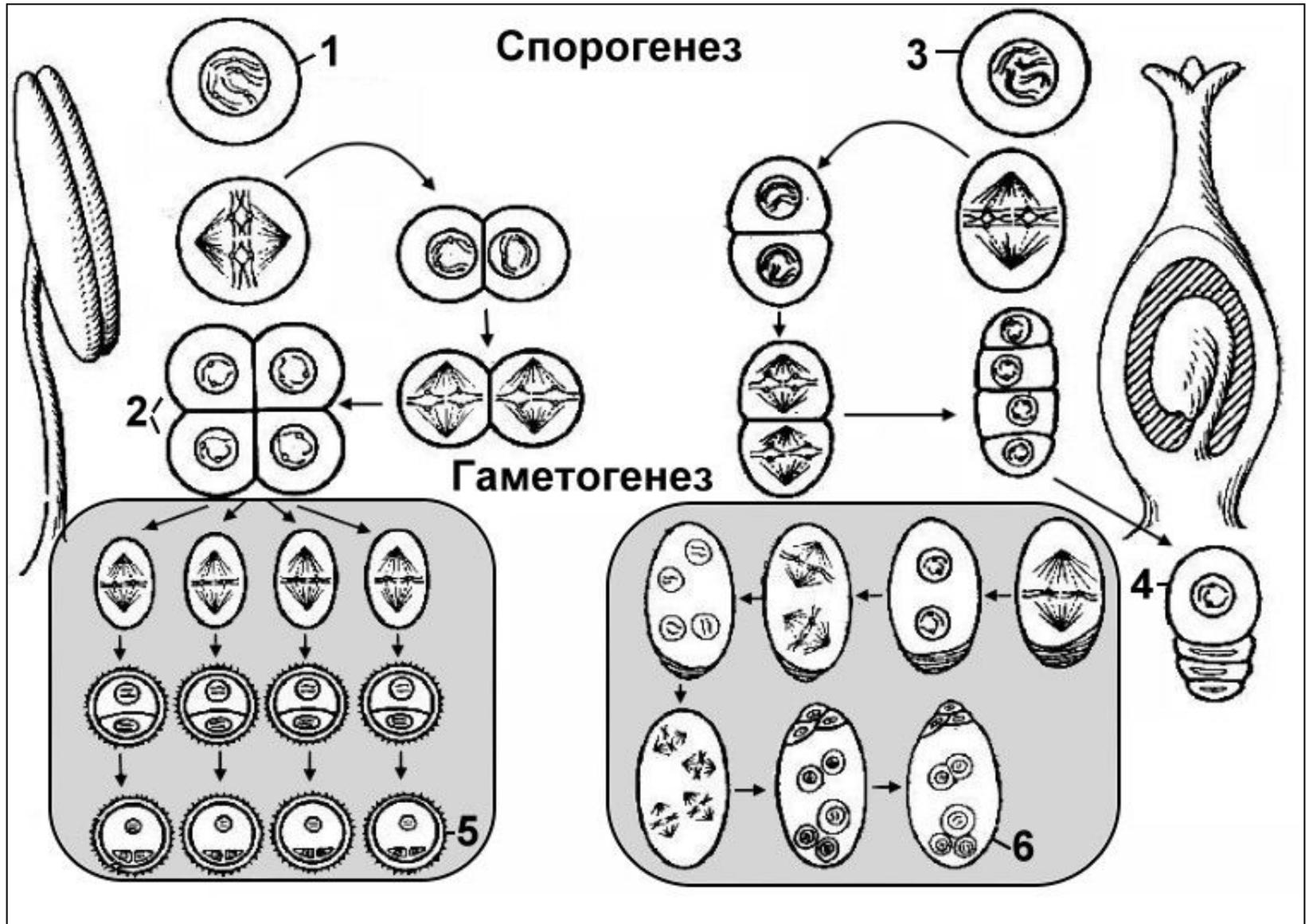


*Микрогаметогенез – процесс превращения микроспор в мужские гаметофиты.*



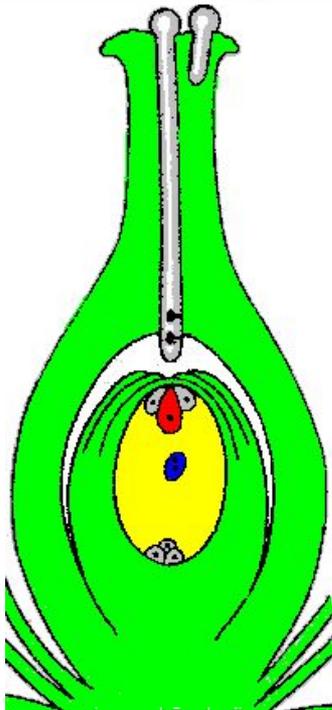
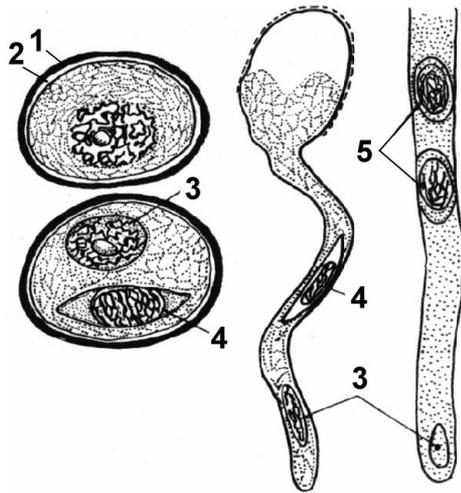
Ядро споры делится митотически, образуется двуядерная клетка с *вегетативным* и *генеративным* ядром. Из генеративной позже образуются два *спермия*. Оболочка пыльцевого зерна представлена двумя оболочками – *экзиной* и *интиной*.

# Спорогенез, гаметогенез





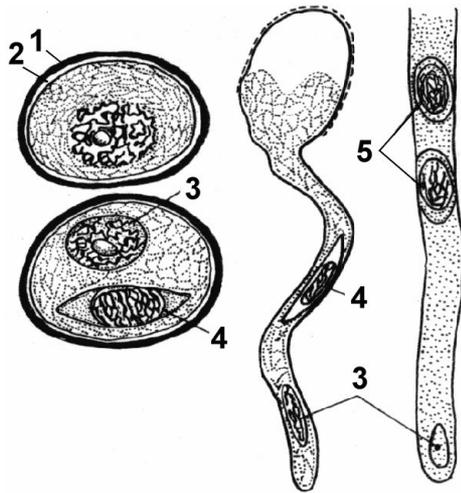
## Спорогенез, гаметогенез



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.

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

# Спорогенез, гаметогенез



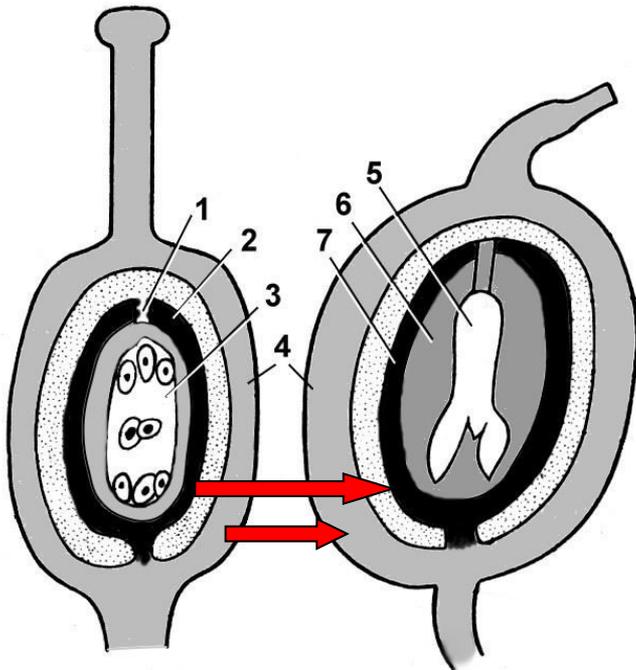
Один из спермиев сливается с яйцеклеткой, образуя диплоидную зиготу из которой развивается **зародыш** семени;

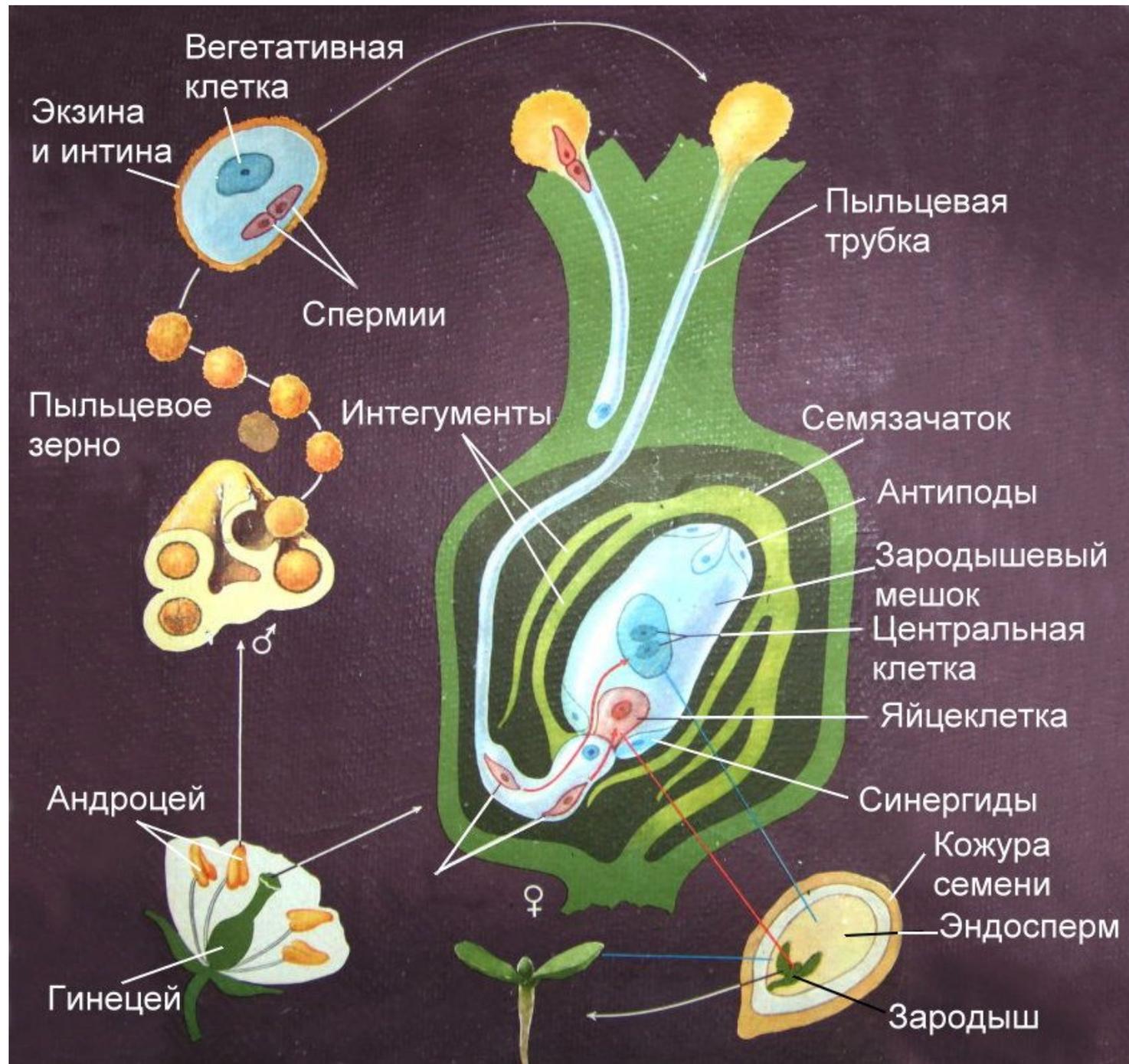
Второй — с центральным ядром зародышевого мешка, образуя **триплоидное** ядро, из которого формируется эндосперм.

Из **интегументов** образуется кожа семени;

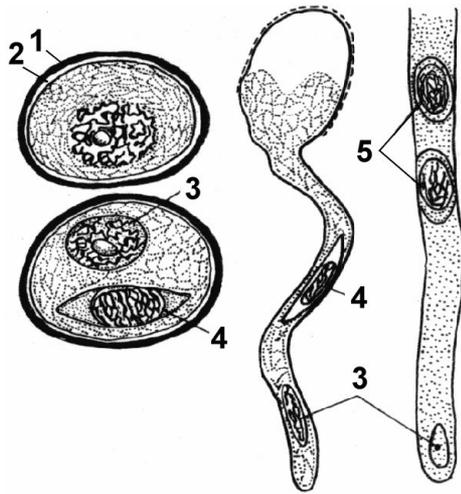
Из **стенок завязи** — околоплодник.

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





# Спорогенез, гаметогенез

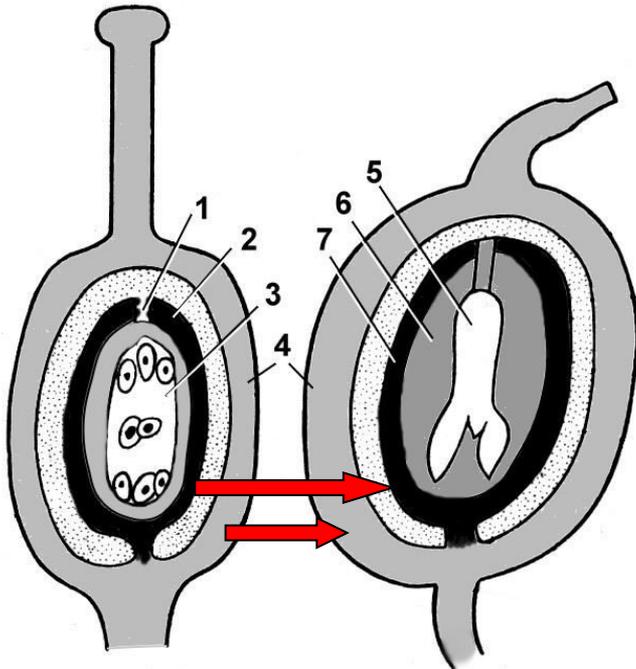


Из **интегументов** образуется ?  
Семенная кожура.

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.

## Подведем итоги:

Как происходит микроспорогенез?

*Диплоидные материнские клетки микроспор (микроспороциты) делятся путем мейоза и образуются гаплоидные микроспоры.*

Как происходит микрогаметогенез и образование мужского гаметофита?

*Ядро микроспоры делится и образуется вегетативное и генеративное ядро. Затем генеративное ядро делится еще раз и образуются два спермия. Так формируется зрелый мужской гаметофит – пыльцевое зерно.*

Где происходит мегаспорогенез?

*В нуцеллусе.*

Как происходит мегаспорогенез?

*Происходит деление диплоидной материнской клетки мегаспор (мегаспороцита) путем мейоза и образуется четыре гаплоидные споры, три из которых отмирают.*

Как происходит мегагаметогенез и образование женского гаметофита?

*Ядро мегаспоры делится трижды митотически и образуется восьмиядерная клетка. Из нее формируется женский гаметофит – у одного полюса образуется яйцеклетка с двумя синергидами, у другого – три клетки антиподы, два ядра сливаются и образуется диплоидное центральное ядро.*

## *Подведем итоги:*

Почему оплодотворение у цветковых называют двойным?

*Один спермий сливается с яйцеклеткой, второй – с диплоидной центральной клеткой, то есть происходят два оплодотворения.*

Кто открыл двойное оплодотворение?

*Русский ученый С.Г.Навашин.*

Что развивается из оплодотворенной яйцеклетки?

*Зародыш семени.*

Из чего образуется эндосперм?

*Из триплоидного центрального ядра.*

Из чего образуется перисперм?

*Из диплоидной ткани нуцеллуса.*

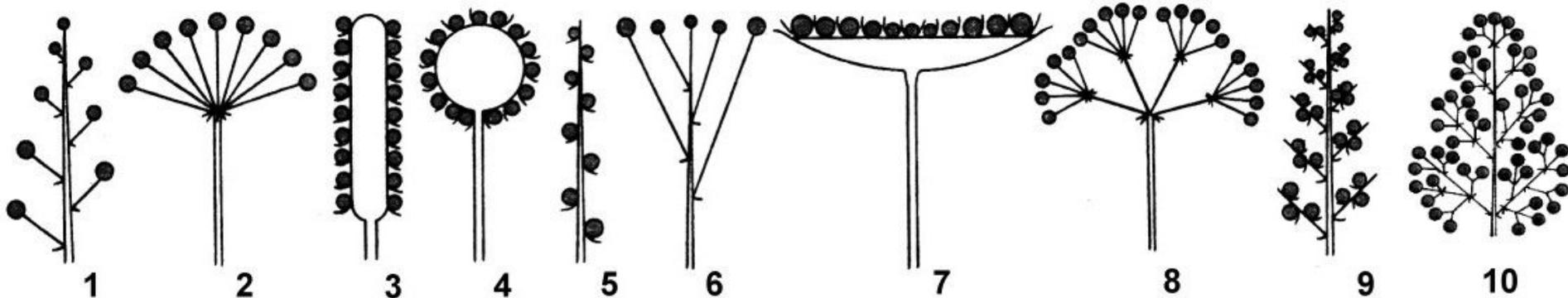
Из чего образуется кожура семени?

*Из интегументов.*

Из чего образуется околоплодник?

*Из стенок завязи.*

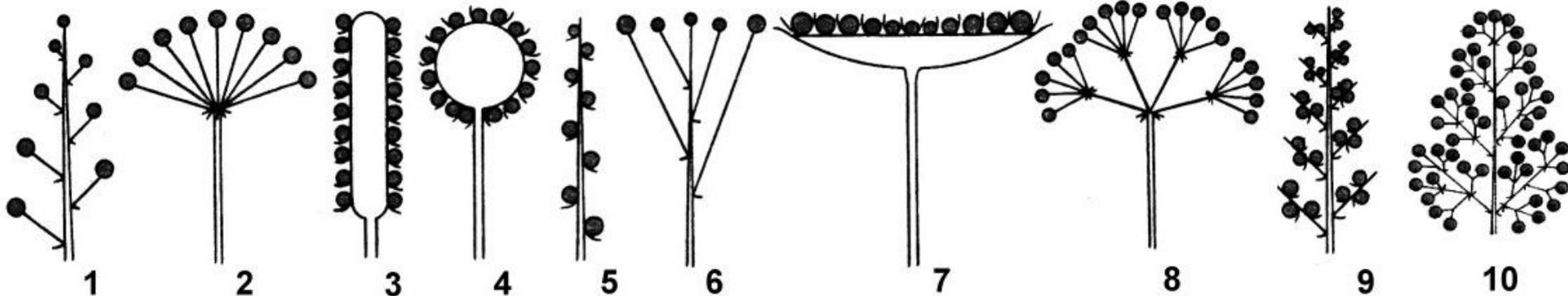
# Соцветия



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

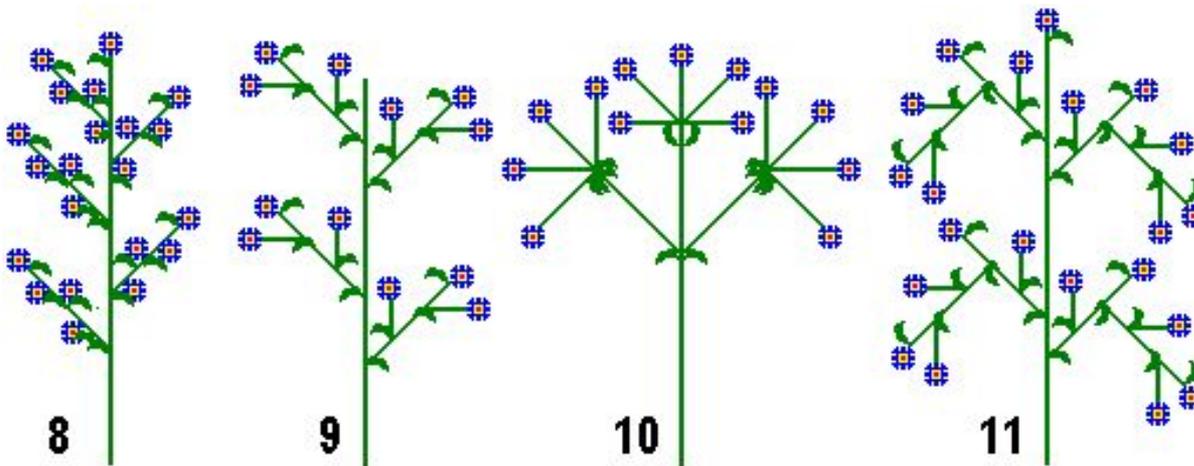
1. **Кисть** — соцветие, у которого главная ось удлинена, а цветки располагаются на хорошо выраженных цветоножках более или менее одинаковой длины (ландыш, черемуха).
2. **Зонтик** — соцветие с укороченной главной осью и цветками на цветоножках одинаковой длины (лук, чистотел, примула).
3. **Початок** — соцветие с хорошо выраженной толстой мясистой главной осью и сидячими цветками (кукуруза, белокрыльник, аир).
4. **Головка** — соцветие с укороченной булавовидно расширенной главной осью и сидячими или почти сидячими, цветоножки очень короткие (клевер, люцерна).

# Соцветия



5. **Колос** — соцветие с хорошо выраженной главной осью и сидячими цветками (подорожник, ятрышник, ослинник).
6. **Щиток** — соцветие, у которого на главной оси располагаются цветоножки разной длины, причем нижние значительно длиннее верхних, и все цветки располагаются в одной плоскости (груша, боярышник, калина).
7. **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.

1. *Сложный колос* — соцветие, у которого на главной оси располагаются соцветия простой колос (пшеница, рожь, ячмень).
2. *Сложная кисть* — соцветие, у которого на главной оси располагаются соцветия простые кисти. Наиболее обычны двойные (вероника простертая) и тройные сложные кисти (верблюжья колючка)
3. *Сложный зонтик* — соцветие, у которого на укороченной главной оси располагаются простые зонтики (укроп, морковь, петрушка).
4. *Метелка* — соцветие, имеющее большое количество боковых осей, причем нижние оси ветвятся и развиты сильнее верхних (мятлик, гортензия метельчатая, сирень).

## Олимпиадникам:

чашечка (*Calyx*) – Ca;  
 венчик (*Corolla*) – Co;  
 простой околоцветник (*Perigonium*) – P;  
 андроцей (*Androeceum*) – A;  
 гинецей (*Gynoeceum*) – G;  
 тычиночный цветок – ♂;  
 пестичный цветок – ♀;  
 актиноморфный цветок – \*;  
 зигоморфный цветок – †;  
 асимметричный цветок ⚡.

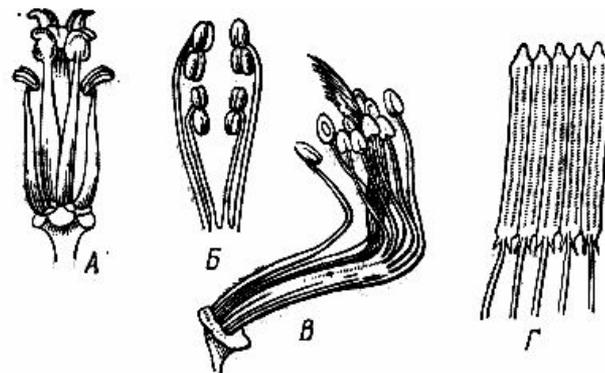
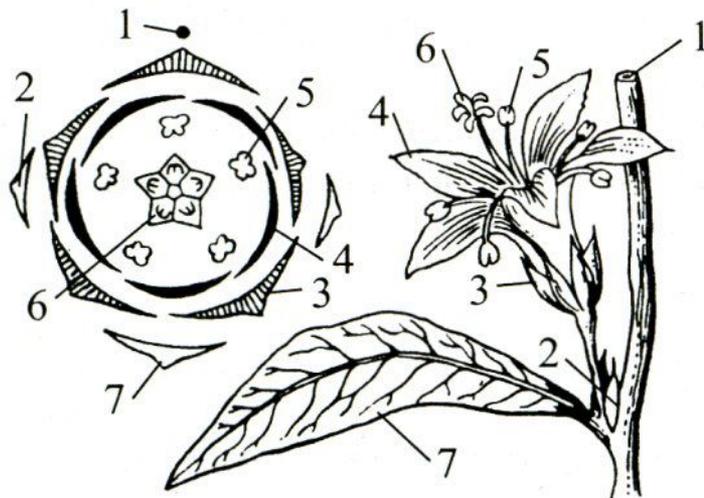


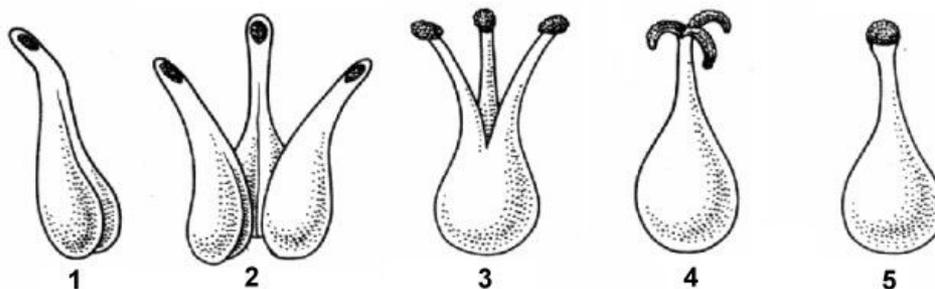
Рис. 109. Типы андроцея. А – В – многобратственный (А – четырехсильный капустный – сем. *Brassicaceae*, В – двусильный яснотковых – сем. *Lamiaceae*); В – двубратственный (бобовых – сем. *Fabaceae*); Г – однобратственный (астровых – сем. *Asteraceae*)



### Построение диаграммы цветка:

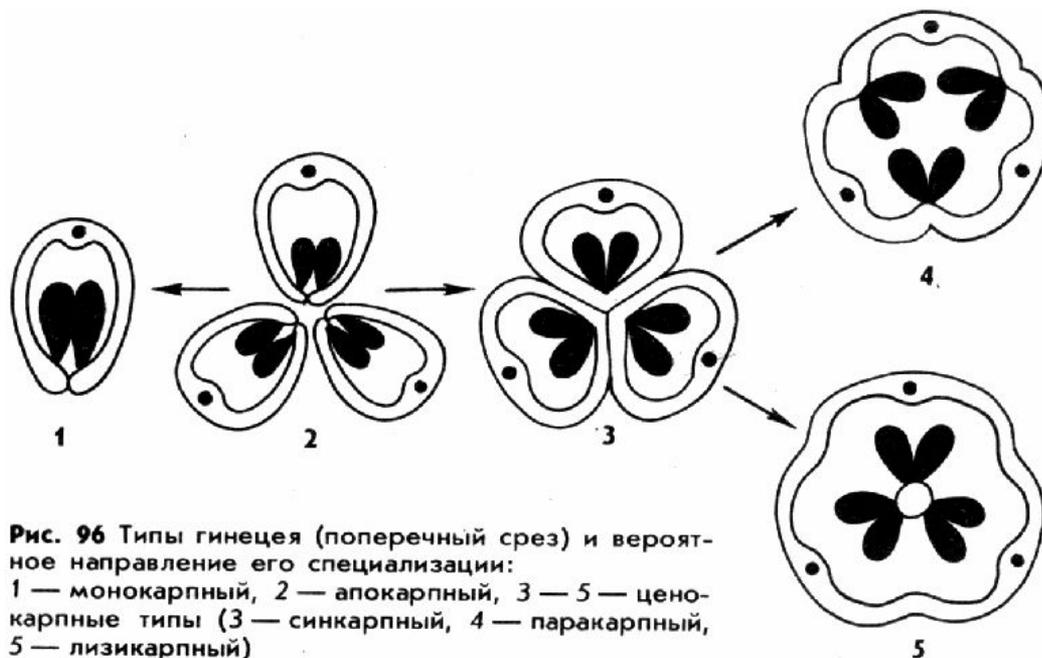
1 – ось соцветия; 2 – прицветник; 3 – чашелистик; 4 – лепесток; 5 – тычинка; 6 – гинецей; 7 – кроющий лист

# Олимпиадникам:



**Рис. 95** Образование сложного пестика:

1 — простой пестик (один плодолистик, образующий монокарпный гинецей),  
2 — апокарпный гинецей, состоящий из нескольких свободных плодолистиков  
(простых пестиков), 3—5 — ценокарпный гинецей, представленный сложным  
пестиком, состоящим из нескольких в разной степени срастающихся плодолистиков  
(простых пестиков)



**Рис. 96** Типы гинецея (поперечный срез) и вероятное направление его специализации:

1 — монокарпный, 2 — апокарпный, 3 — 5 — ценокарпные типы (3 — синкарпный, 4 — паракарпный, 5 — лизикарпный)

# Олимпиадникам:

В зависимости от положения различают:

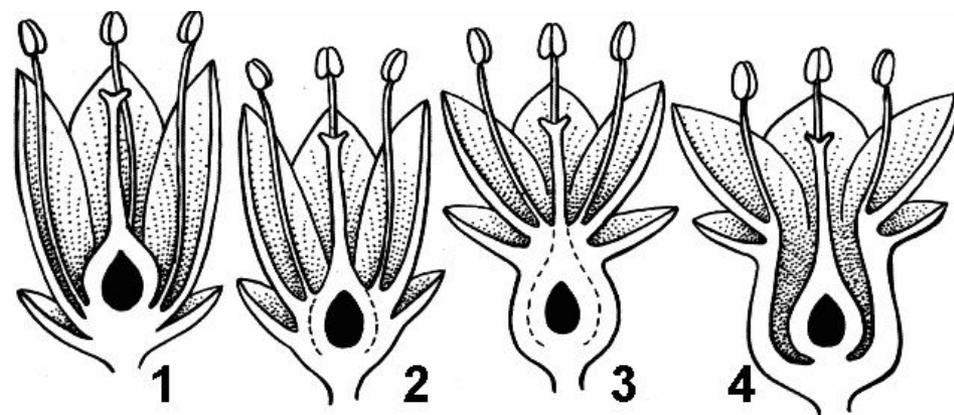
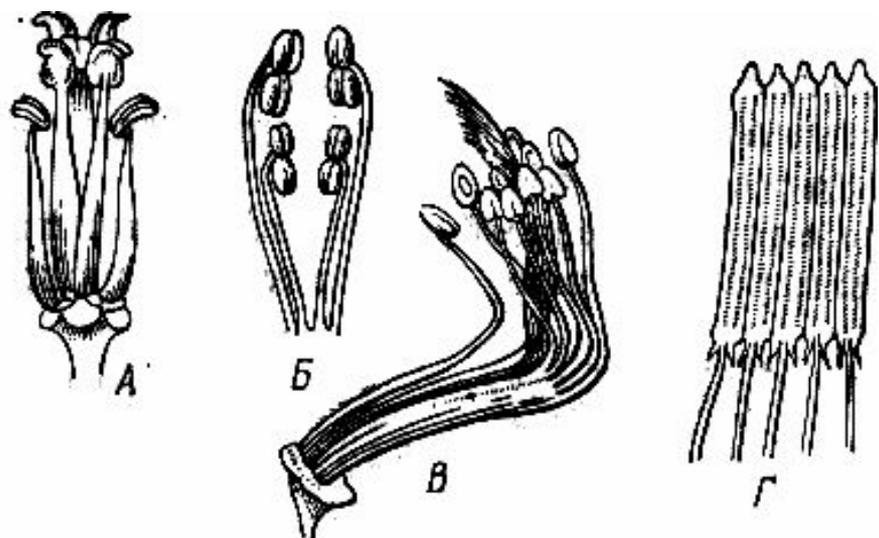
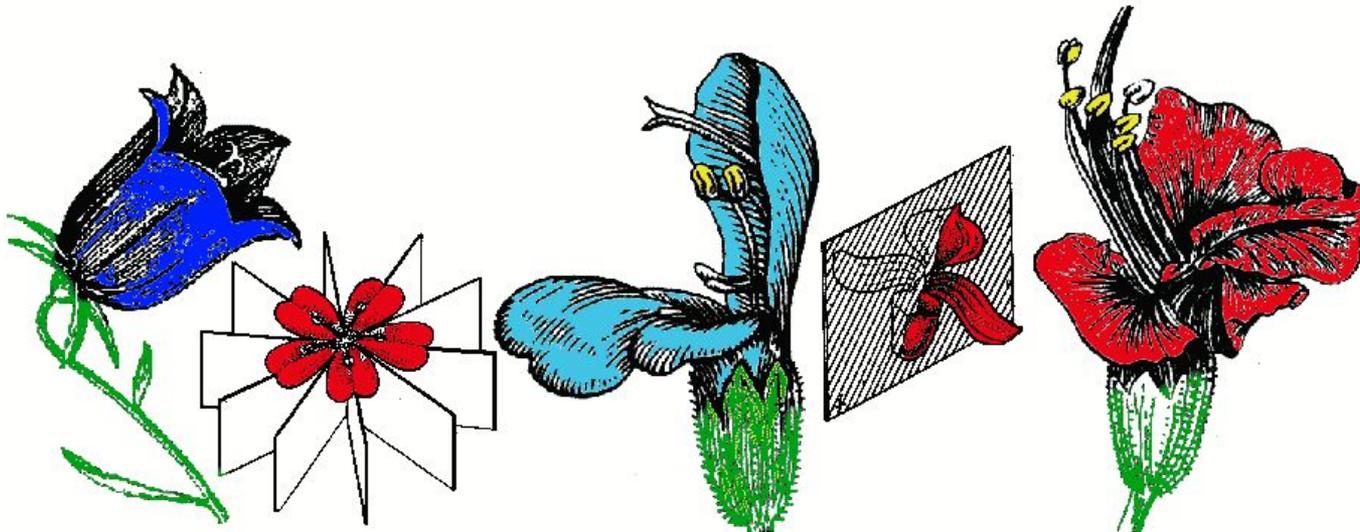


Рис. 109. Типы андроцея. А — В — многобратственный (А — четырехсильный капустных — сем. *Brassicaceae*, В — двусильный яснотковых — сем. *Lamiaceae*); В — двубратственный (бобовых — сем. *Fabaceae*); Г — однобратственный (астровых — сем. *Asteraceae*)

1 — верхнюю завязь;  
2 — полунижнюю завязь;  
3 — нижнюю завязь;  
4 — верхнюю, окруженная стенками гипантия.

## Симметрия цветка



- Актиноморфный, правильный цветок, несколько плоскостей симметрии;
- Зигоморфный, неправильный цветок, одна плоскость симметрии;
- Несимметричный цветок, нет плоскостей симметрии

## Олимпиадникам:

### Цимоидные, или верхоцветные.

Характеризуются симподиальным ветвлением, верхушечный рост главной оси заканчивается образованием первого цветка, остальные развиваются позднее, в базипетальной последовательности. Число цветков ограничено, поэтому их называют определенными.

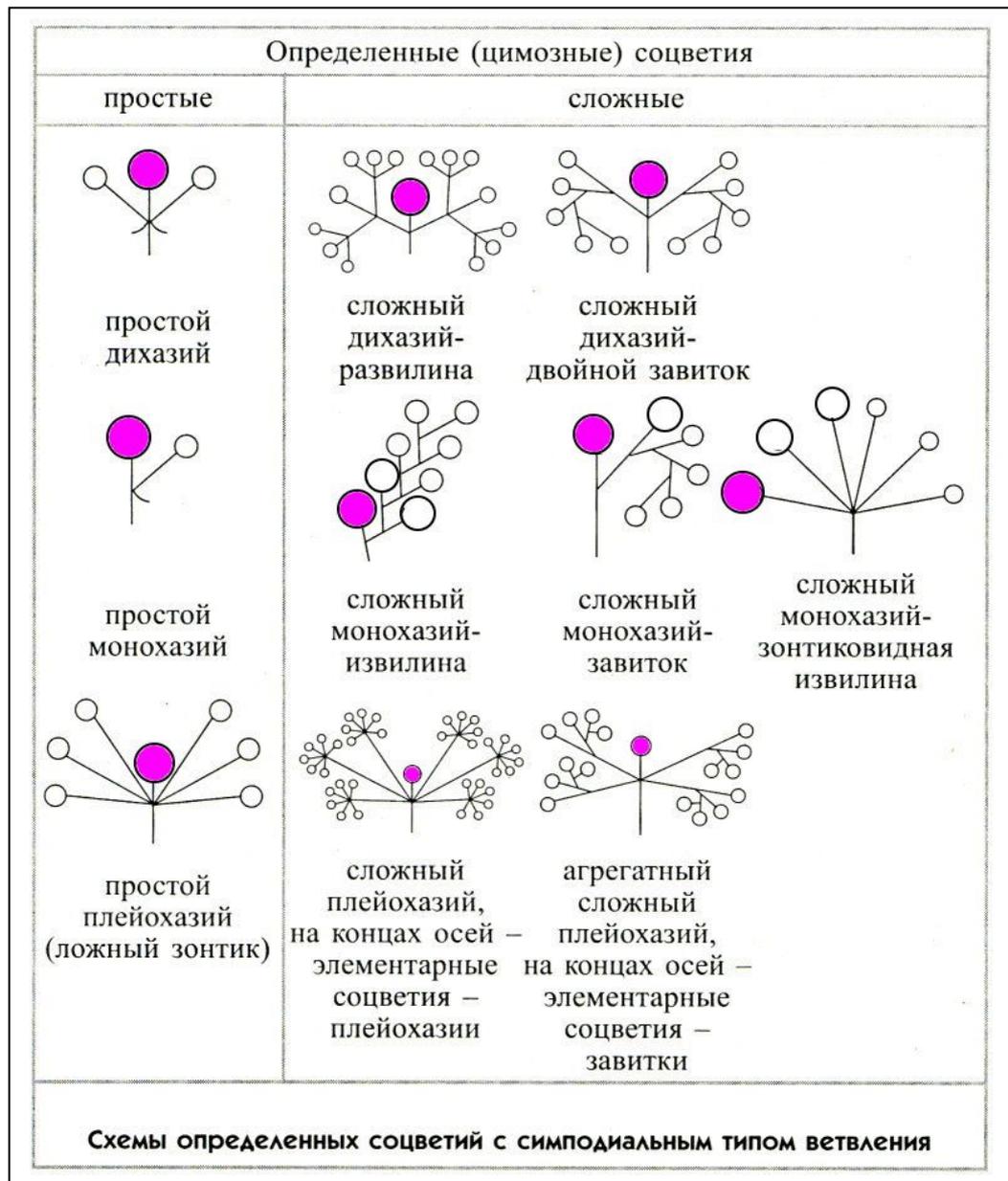
### Рацимоидные, или бокоцветные, ботриоидные.

Характеризуются моноподиальным ветвлением. Первым закладывается и распускается самый нижний цветок, остальные распускаются в акропетальной последовательности. Эти соцветия называют неопределенными.

# Олимпиадникам:

## Цимоидные, или верхоцветные.

Характеризуются **симподиальным ветвлением**, верхушечный рост главной оси заканчивается образованием первого цветка, остальные развиваются позднее, в базипетальной последовательности. Число цветков ограничено, поэтому их называют определенными.



## Олимпиадникам:

### Цимоидные, или верхоцветные.

Характеризуются симподиальным ветвлением, верхушечный рост главной оси заканчивается образованием первого цветка, остальные развиваются позднее, в базипетальной последовательности. Число цветков ограничено, поэтому их называют определенными.

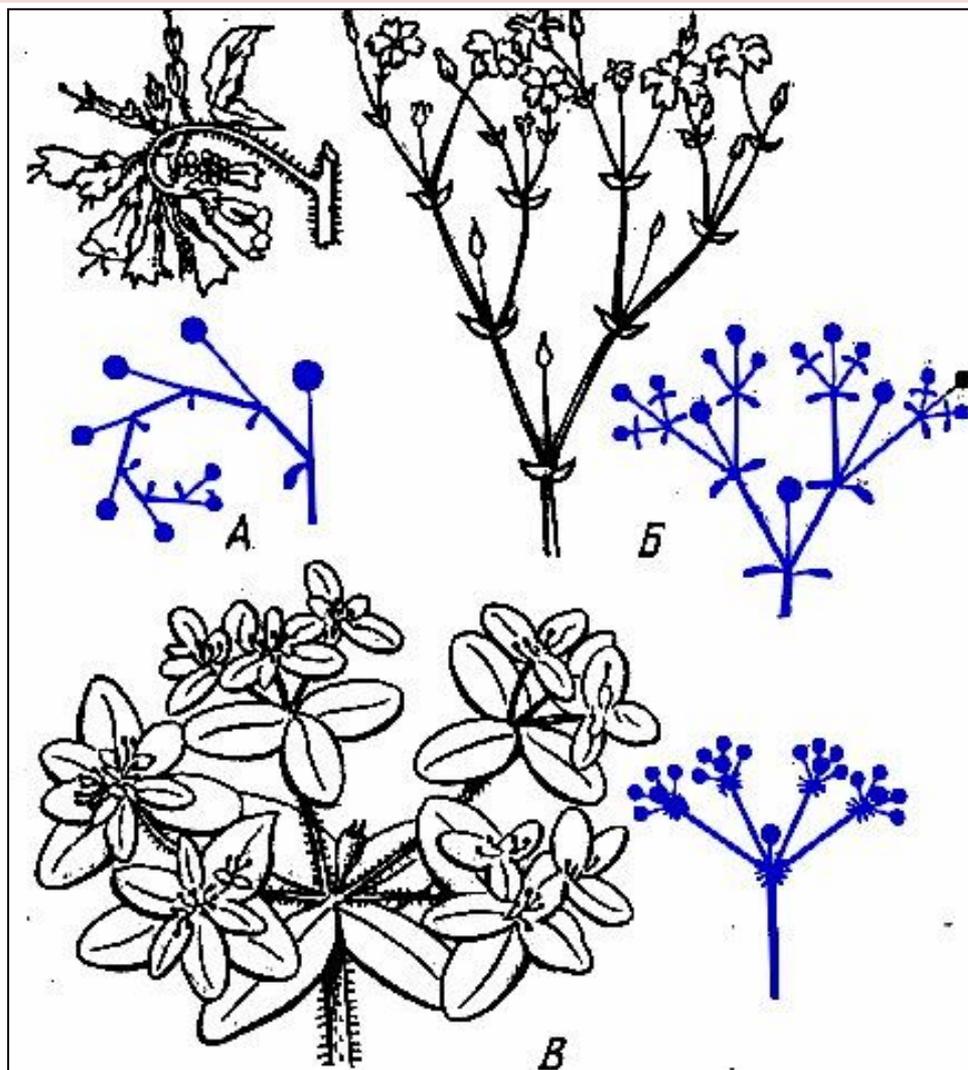
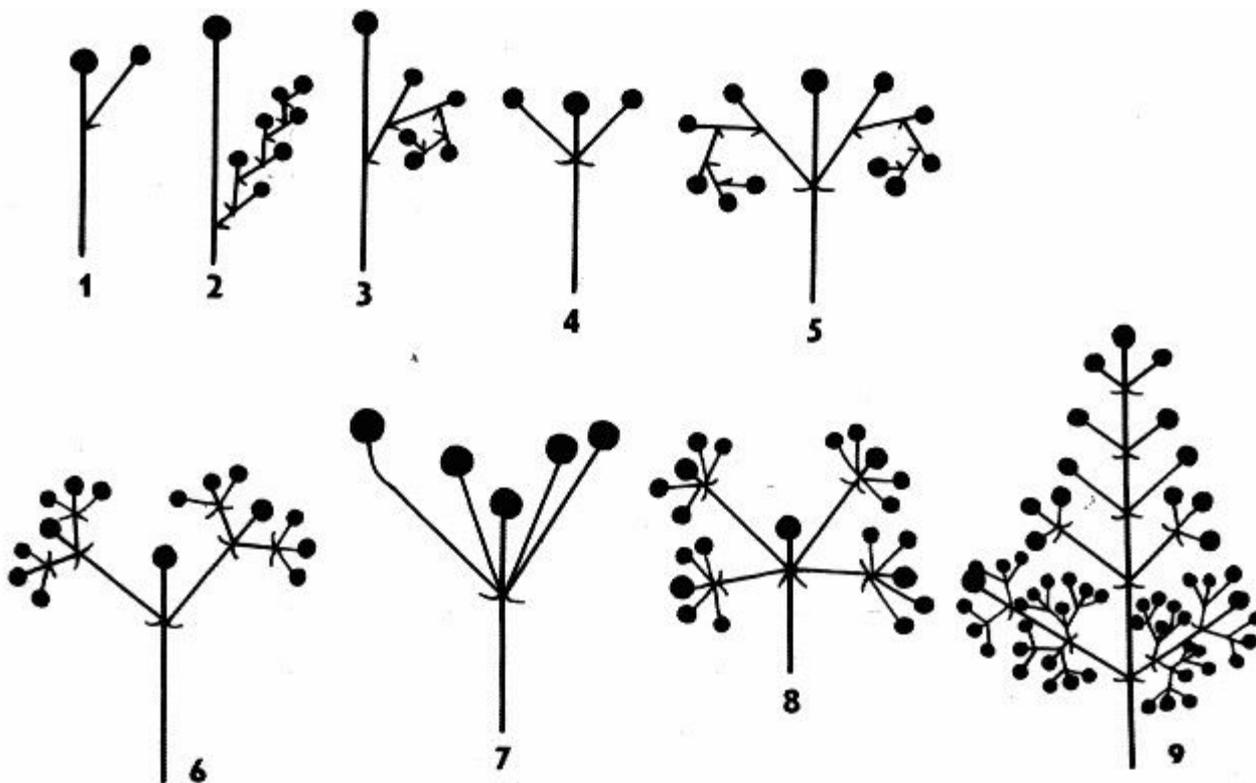


Рис. 123. Симподиальные соцветия и их схемы.  
А — монохазий (завиток) (окопник — *Symphytum officinale*);  
Б — дихазий (ясколка — р. *Cerastium*);  
В — плейохазий (молочай — *Euphorbia virgata*)

# Олимпиадникам:

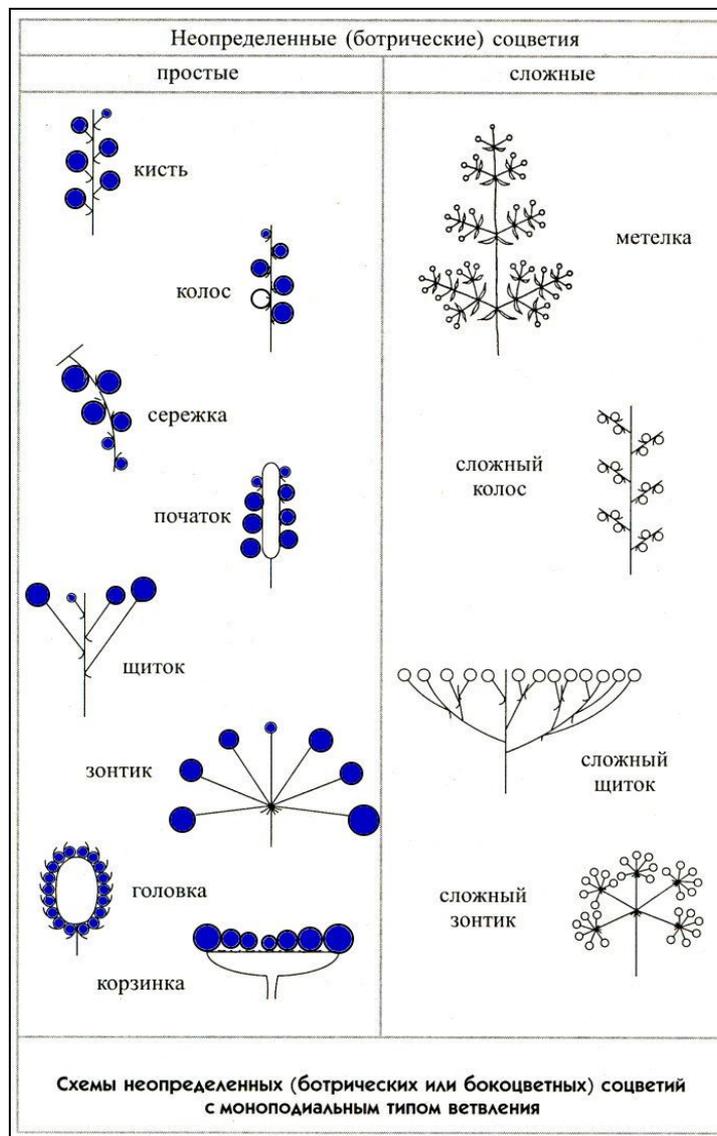


1. Монохазий
2. Извилина
3. Завиток
4. Дихазий
5. Двойной завиток
6. Тройной дихазий
7. Простой плейохазий
8. Двойной плейохазий

# Олимпиадникам:

Рацимоидные, или бокоцветные, ботриоидные.

Характеризуются **моноподиальным ветвлением**. Первым закладывается и распускается самый нижний цветок, остальные распускаются в акропетальной последовательности. Эти соцветия называют неопределенными.



## Олимпиадникам:

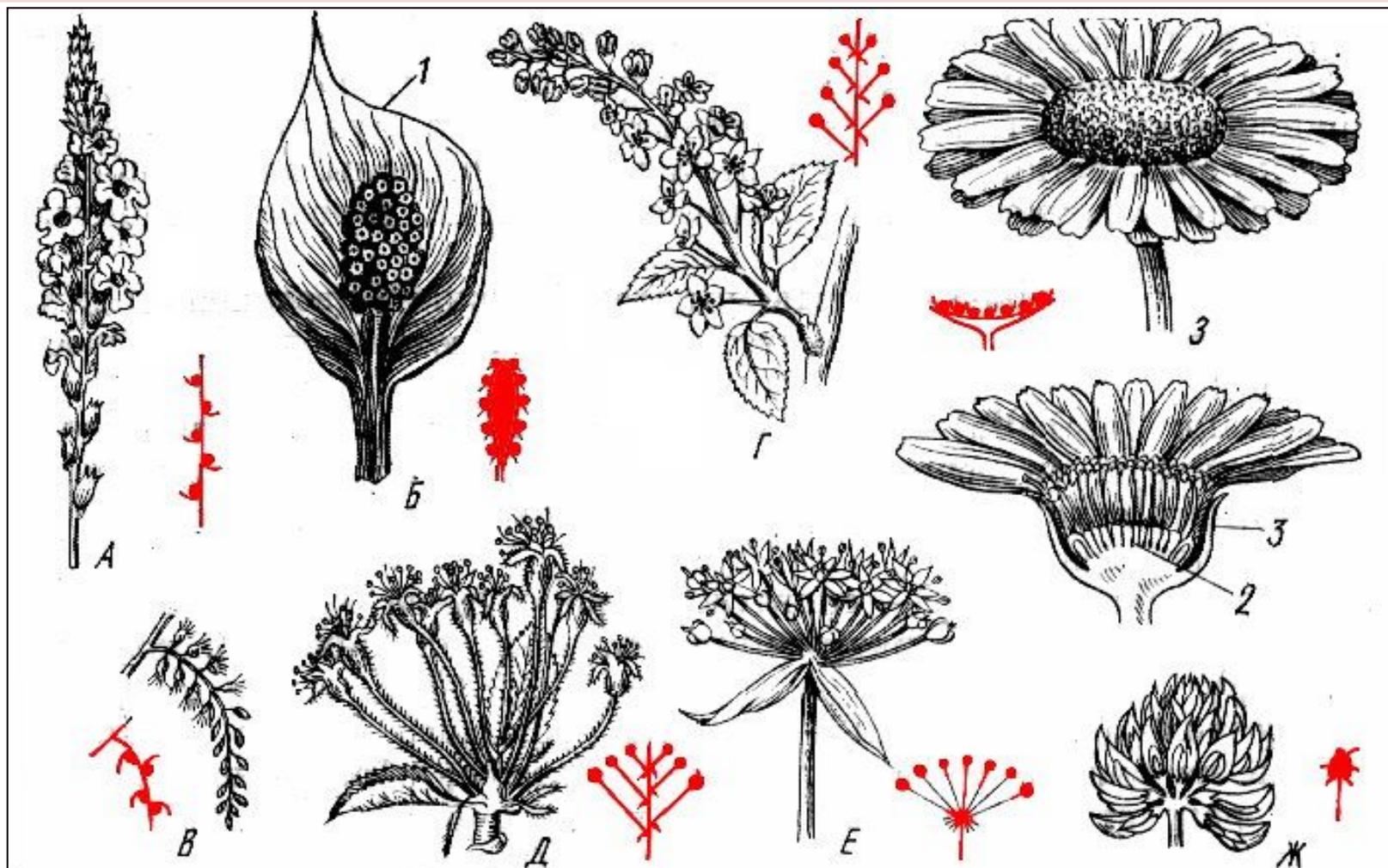


Рис. 121. Простые моноподиальные соцветия и их схемы. А — колос (вербена — р. *Verbena*); Б — початок (белокрыльник — *Calla palustris*); В — сережка (р. *Populus*); Г — кисть (черемуха — *Rudus racemosa*); Д — щиток (груша — *Pyrus communis*); Е — зонтик (лук — р. *Allium*); Ж — головка (клевер — р. *Trifolium*); З — корзинка: общий вид и продольный разрез (календула — р. *Calendula*):

## Олимпиадникам:

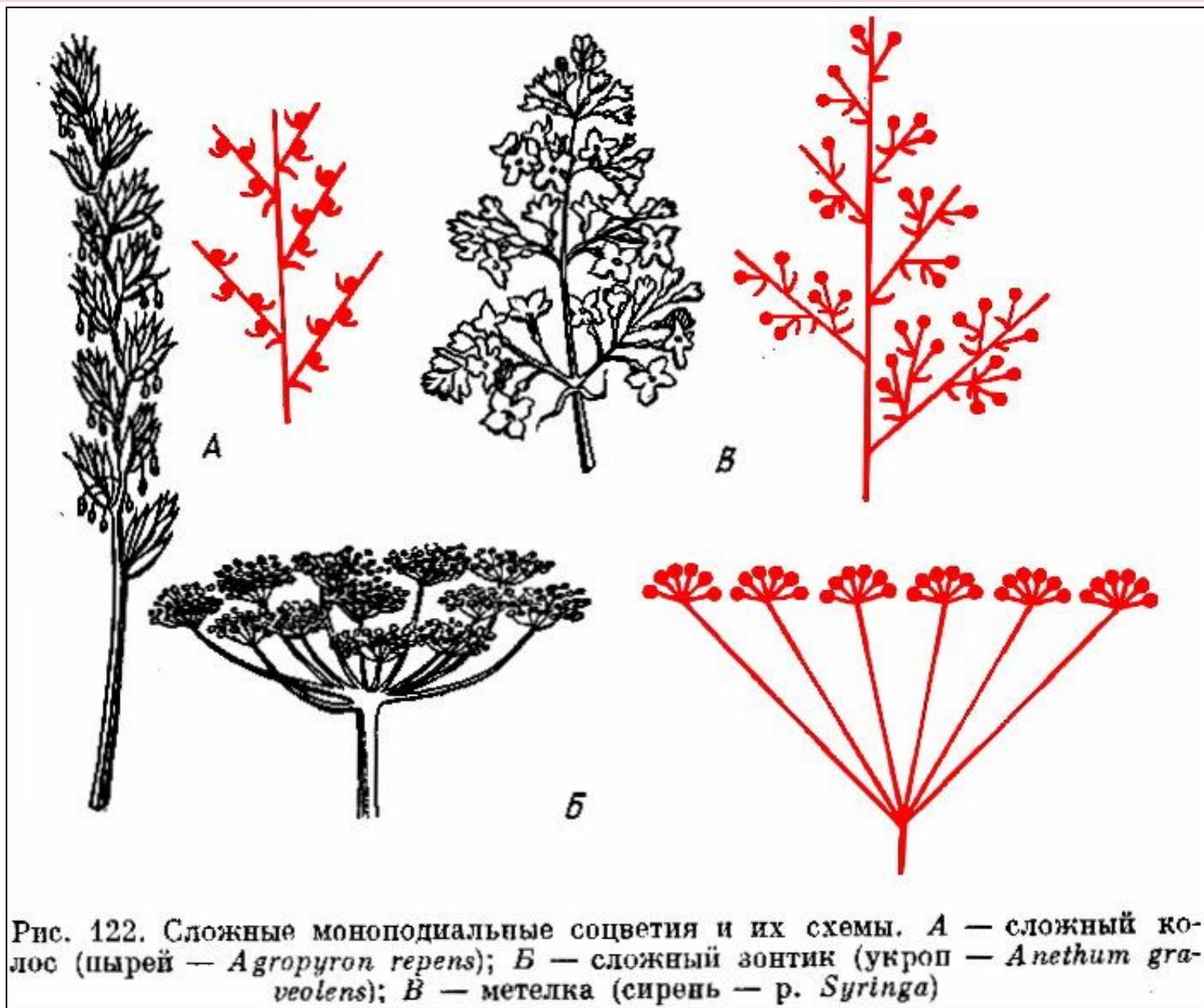
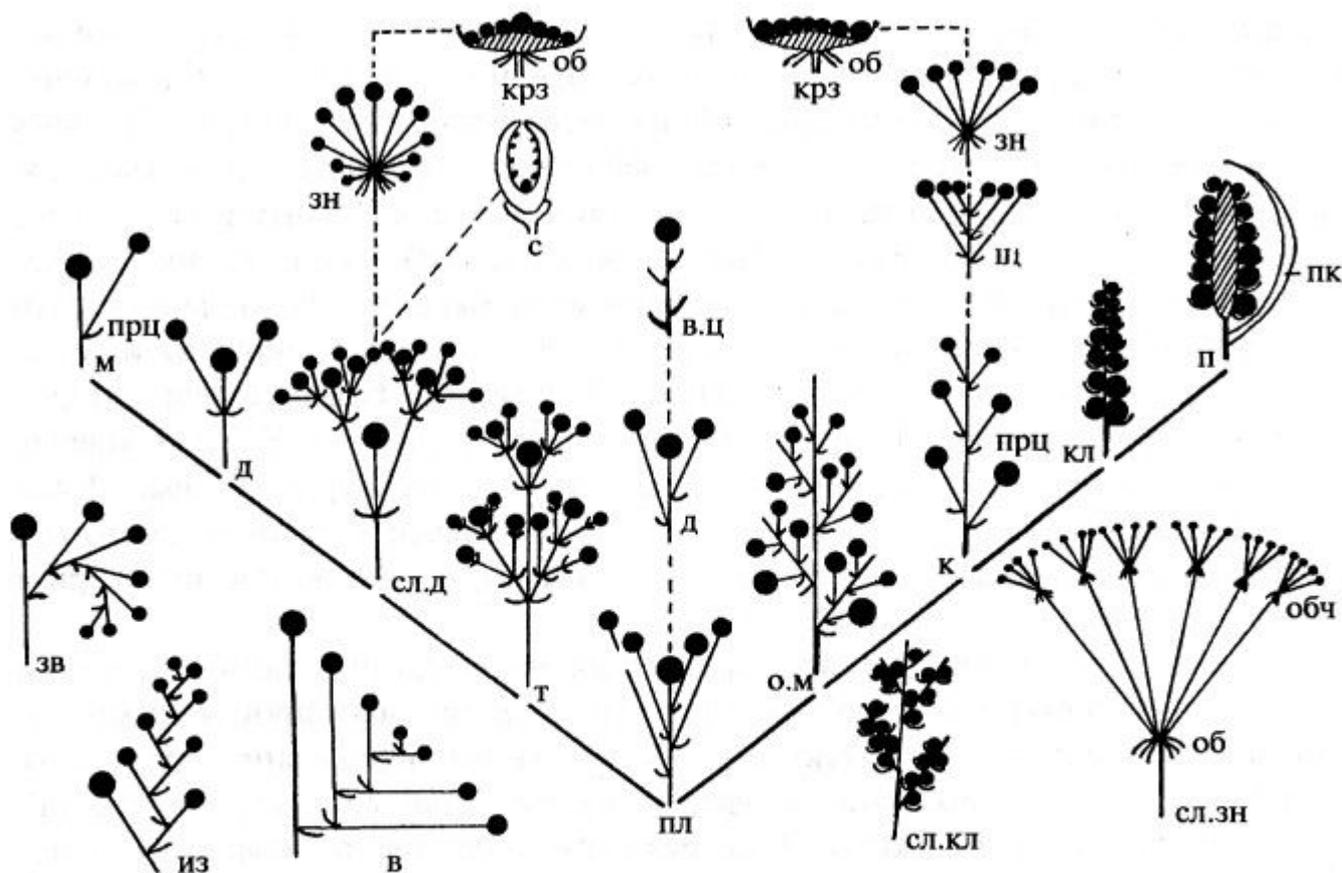


Рис. 122. Сложные моноподиальные соцветия и их схемы. А — сложный колос (пырей — *Agropyron repens*); Б — сложный зонтик (укроп — *Anethum graveolens*); В — метелка (сирень — р. *Syringa*)

# Олимпиадникам:

Цимоидные

Ботриоидные



**Рис. 226.** Схема возможных взаимоотношений между разными типами соцветий.  
Обозначения: в — веер (опахало), в.ц — верхушечный цветок, д — дихазий, зв — завиток, зн — зонтик, из — извилина, к — кисть, кл — колос, крз — корзинка, м — монохазий, о.м — открытая метелка, п — початок, пл — плейохазий, с — сиконий, сл.д — сложный дихазий, сл.зн — сложный зонтик, сл.кл — часть сложного колоса, т — тирс, щ — щиток; пк — покрывало, прц — прицветники, об — обертка, обч — оберточка

# Олимпиадникам:

