



Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Новосибирский государственный медицинский университет  
Министерства здравоохранения РФ

Фармацевтический факультет  
Кафедра фармакогнозии и ботаники

**Д.С. Круглов, К.В. Качкин, Д.Л. Прокушева**

# **Морфология генеративных органов цветковых растений**

**Электронное учебное пособие**

**Новосибирск - 2016**



# Содержание:

1. Введение
2. Разнообразие современных растений
3. Основные гипотезы происхождения цветка
4. Двойное оплодотворение
5. Строение цветка
6. Формулы и диаграммы цветка
7. Плод
8. Глоссарий
9. Персоналии
10. Проверочный тест
11. Рекомендуемая литература
12. Контактная информация



# Введение

**Морфология** – наука о внешнем и внутреннем строении органов растений и становлении структур органов в процессе эволюции.

Морфология изучает габитус растений в целом и отдельных органов растительного организма.



[К содержанию...](#)



# Введение

В растениях можно выделить вегетативные и генеративные органы.

**Вегетативные органы** составляют тело высших растений и обеспечивают индивидуальную жизнь растительного организма.

**Генеративные органы** служат для воспроизводства растений и обеспечивают жизнь популяции в целом.



[К содержанию...](#)



# Введение

**Строение генеративных органов обладает наибольшим разнообразием, что обусловлено эволюционной ролью генеративных органов.**

**Своего эволюционного совершенства цветковые растения достигли в первую очередь за счет преимуществ в строении своей репродуктивной системы.**

**Представленное пособие поможет Вам изучить морфологию генеративных органов цветковых (покрытосеменных) растений.**



[К содержанию...](#)



# Разнообразие современных растений

	Группа	Число видов
Низшие растения	Зелёные водоросли	20 000
	Моховидные	10 000
Высшие споровые растения	Плауновидные	1200
	Папоротниковидные	11 000
	Хвощевидные	25
Семенные растения	Голосеменные	1 000
	Покрывтосеменные	280 000

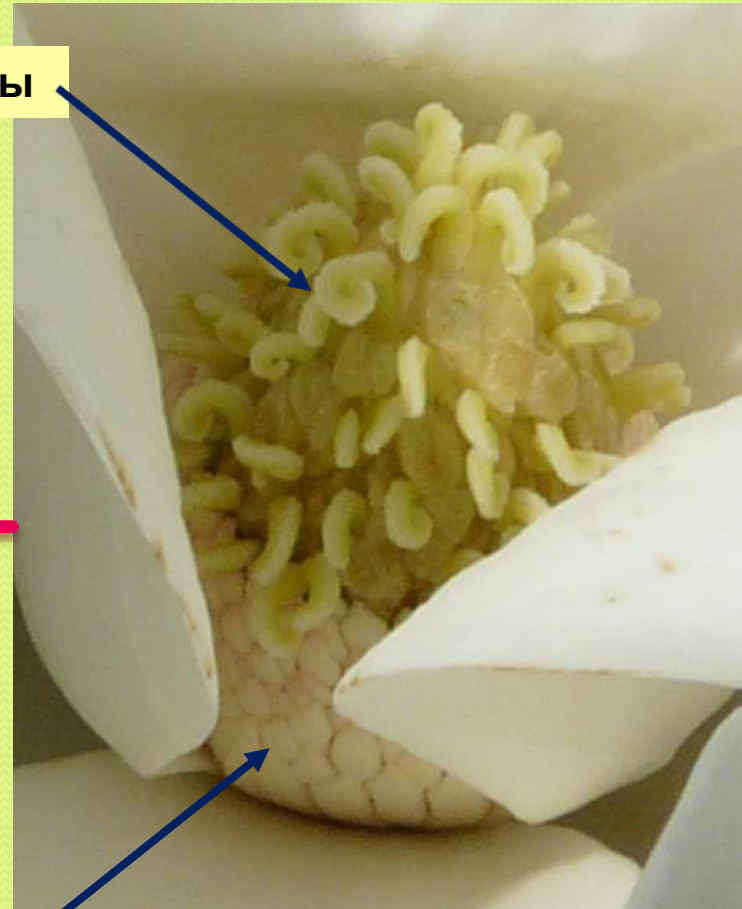


[К содержанию...](#)



# Генеративные органы растений

покрытосемянные



цветок магнолии



«мужские» } шишки сосны  
«женские» }



мегаспорофиллы

голосемянные

[К содержанию...](#)



*....число и форма, в которой располагаются сросшиеся или несросшиеся чашелистики вокруг оси стебля, являются постоянными, так же как постоянны и прочие, следующие за ними части цветка...»*

*Иоган Вольфганг Гёте*

**Цветок** - орган семенного размножения, представляющий собой видоизменённый укороченный и ограниченный в росте генеративный побег.



[К содержанию...](#)



# Основные гипотезы происхождения цветка

Гипотеза	Авторы	Основные положения
Псевдантовая	<a href="#">А. Энглер</a> <a href="#">Р. Веттштейн</a>	Цветок развился из собрания просто устроенных однополых мужских и женских цветков высших голосеменных.
Эвантовая (стробилярная)	<a href="#">И.В. Гёте</a> <a href="#">О. П. Декандоль</a> <a href="#">А. Арбер</a> <a href="#">Дж. Паркин</a>	Цветок - простой метаморфизированный побег сходный с шишкой. Цветки обоеполые, с длинным цветоложем, на котором были расположены по спирали многочисленные, не сросшиеся между собой микроспорофиллы (тычинки) и мегаспорофиллы (плодолистики)
Теломная	<a href="#">В. Циммерман</a>	Все органы высших растений происходят и независимо развиваются из <a href="#">теломов</a> ; Основные части цветка — тычинки и пестики — возникли из спороносных теломов и эволюционировали независимо от вегетативных листьев.



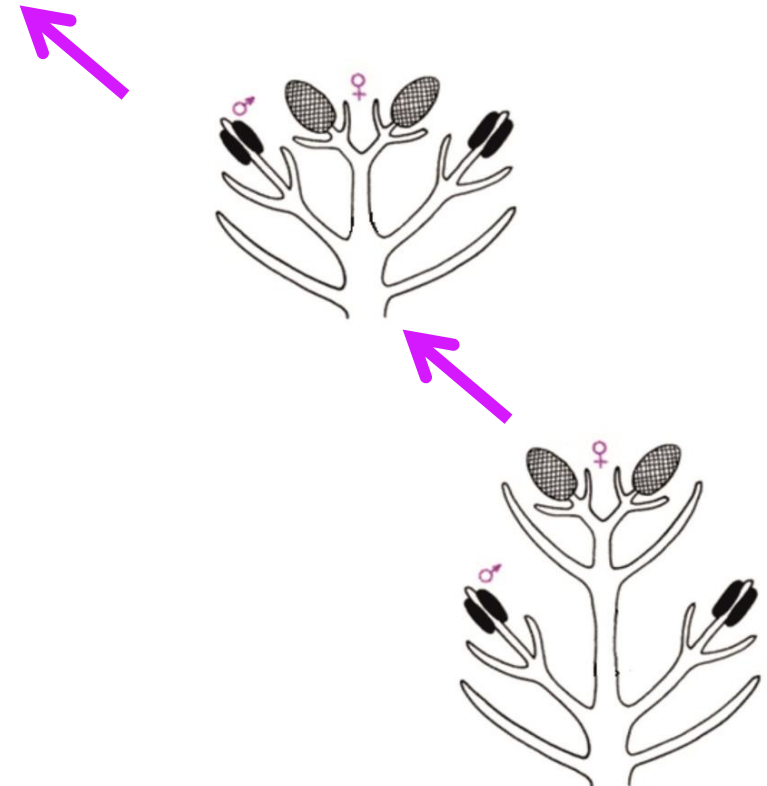
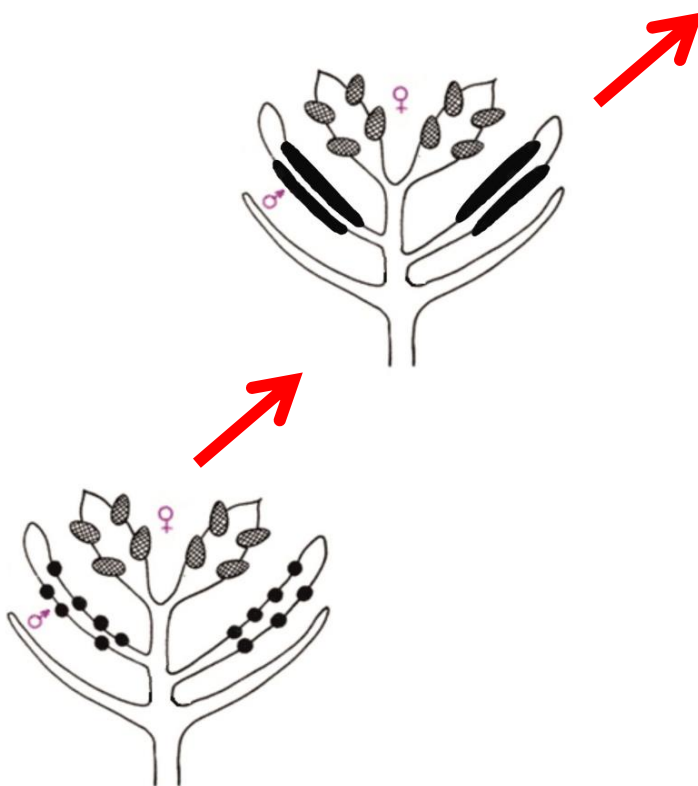
[К содержанию...](#)



цветок образовался из  
собрания раздельнополых  
стробилей голосеменных



цветок возник в результате  
преобразования стробила  
древних голосеменных



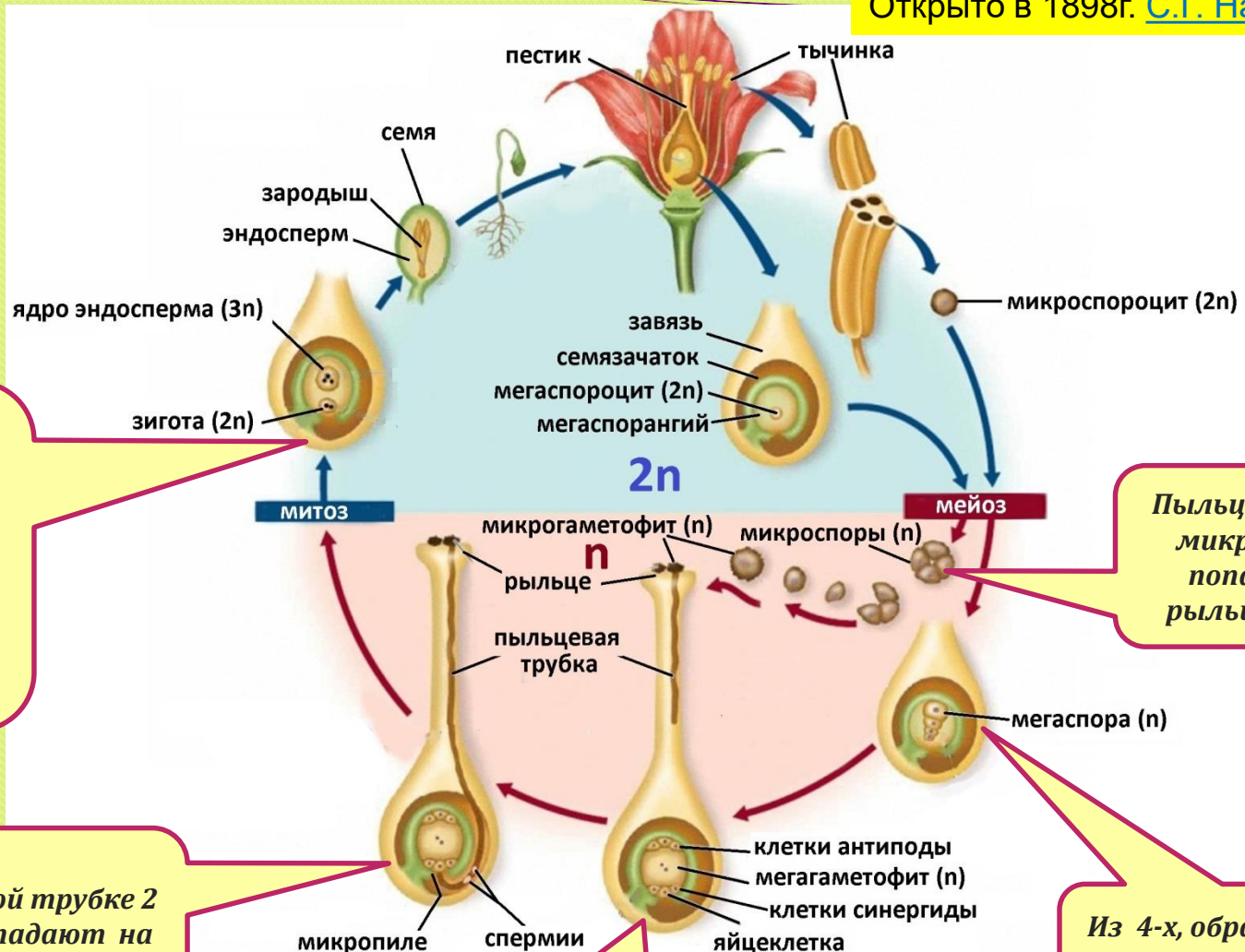
Псевдантовая теория

[К содержанию...](#)



# Двойное оплодотворение

Открыто в 1898г. [С.Г. Навашиным](#)



1-ый спермий сливается с яйцеклеткой, образуя зиготу, 2-ой спермий сливается с центральным диплоидным ядром и образует ядро эндосперма

По пыльцевой трубке 2 спермия попадают на микропиле

После трех митотических делений образуются 8 клеток

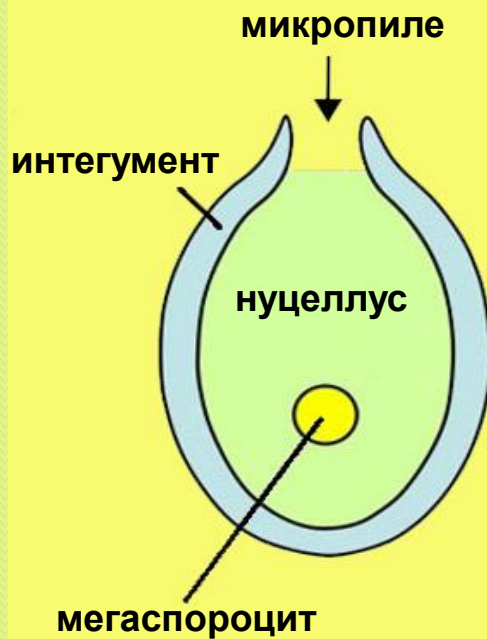
Пыльцевое зерно с микроспорами попадают на рыльце пестика

Из 4-х, образовавшихся в результате мейоза клеток 3 отмирают

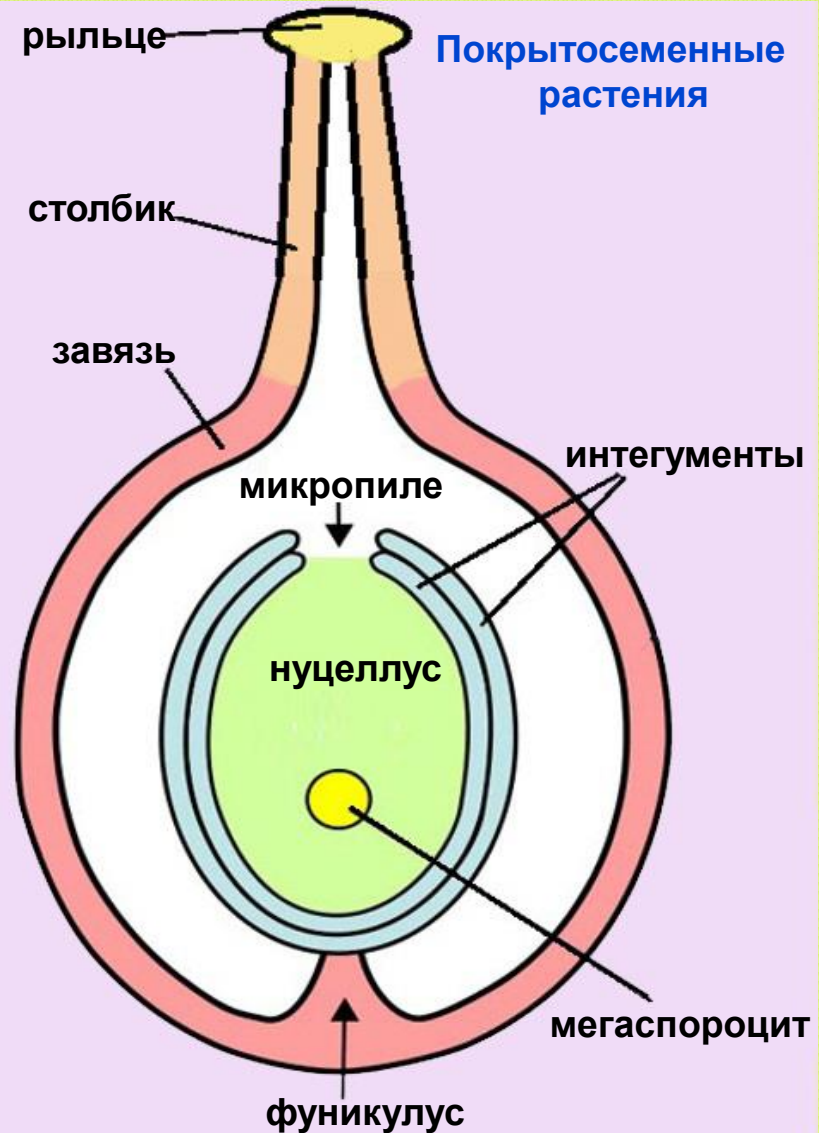
[К содержанию...](#)

# Женские генеративные органы

## Голосеменные растения



## Покрытосеменные растения



[К содержанию...](#)

# Сравнительная характеристика высших семенных растений

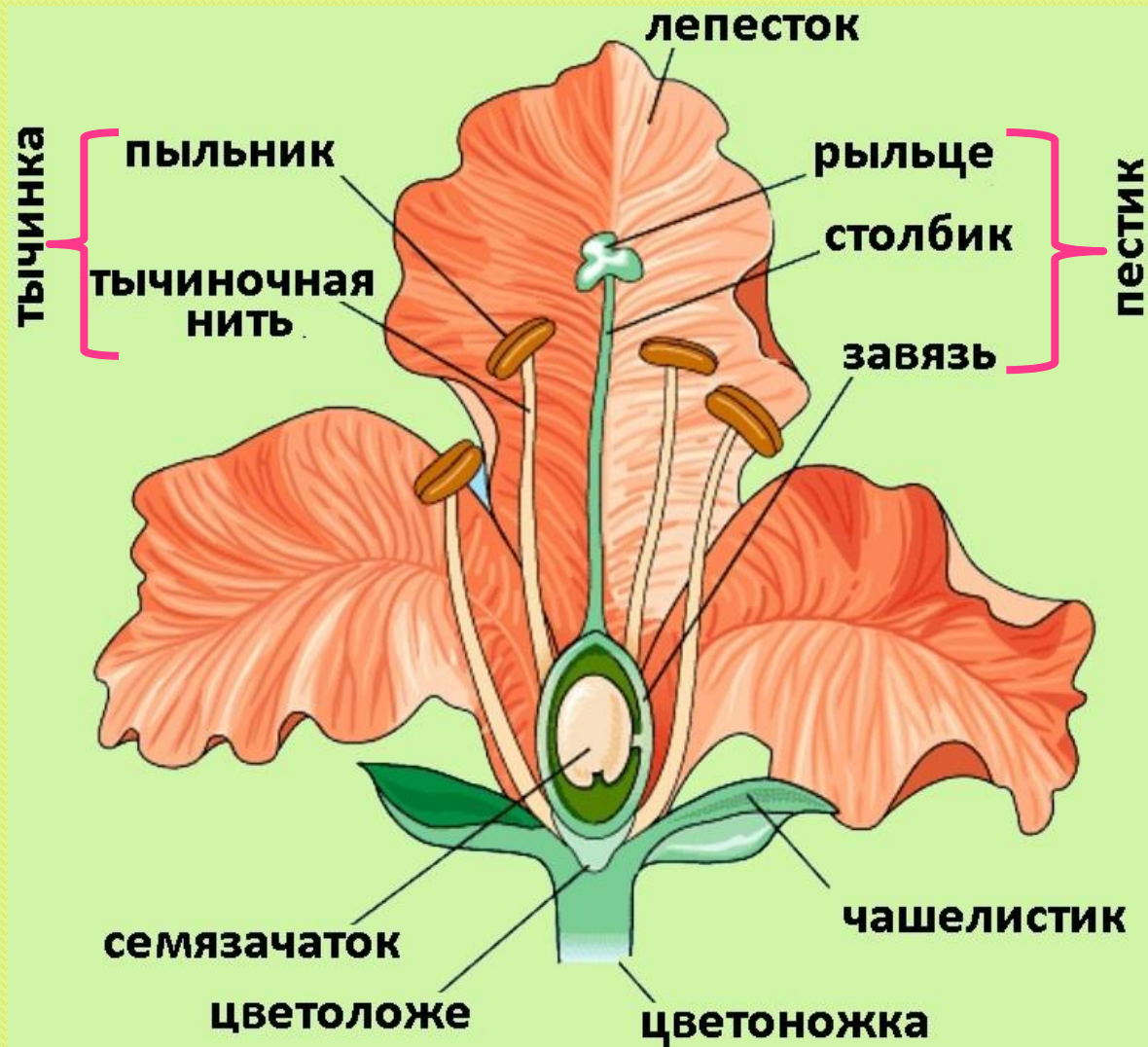
	Голосемянные	Покрытосемянные
Женский гаметофит	Эндосперм с двумя архегониями	Зародышевый мешок с 8-ю клетками
Оплодотворение	Одинарное	Двойное
Развитие зародыша	За счет гаплоидного <u>первичного эндосперма</u>	За счет триплоидного <u>вторичного эндосперма</u>
Положение семязачатка	Открыто на семенной чешуе	Под покровом завязи
Образование семени	Около 18-ти месяцев	1-3 месяца



[К содержанию...](#)

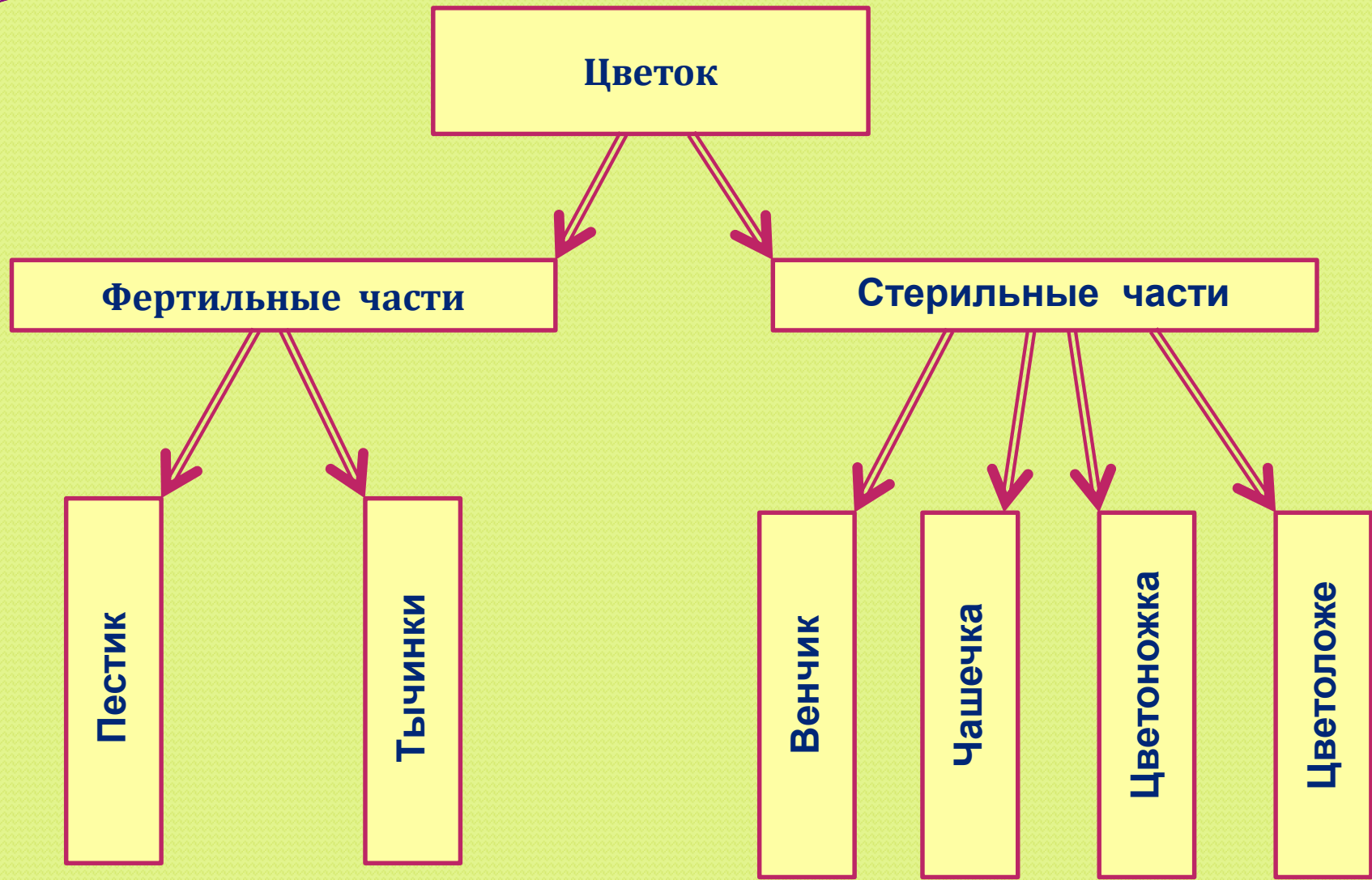


# Схема строения цветка



[К содержанию...](#)

# Части цветка



[К содержанию...](#)



**Тычинка** (микроспорофилл) - специализированная структура цветка, которая образует *микроспоры* и *пыльцу*.

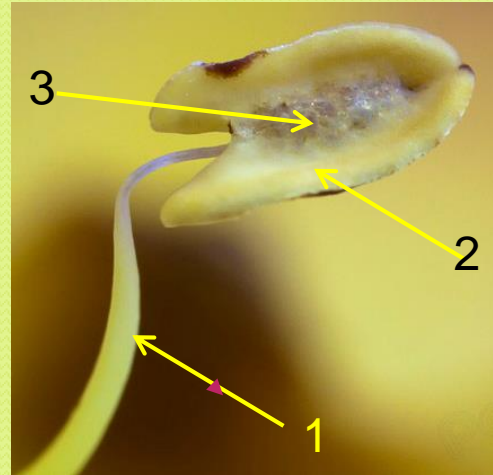
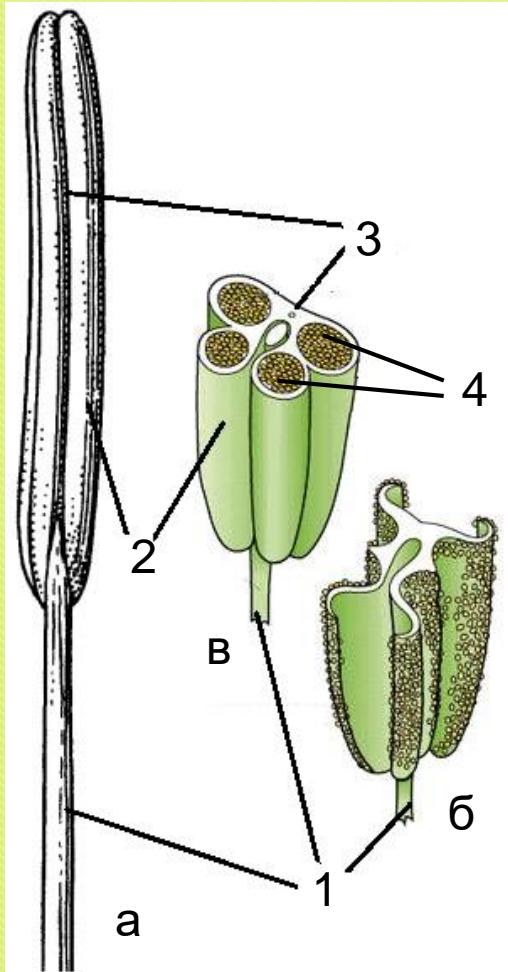
**Тычинка** состоит из *тычиночной нити*, посредством которой она нижним концом прикреплена к цветоложу, а на верхнем несет *пыльник*, содержащий пыльцу.

Пыльник разделен на две *половинки* - *теки*, соединенные между собой при помощи *связника*.

Каждая тека содержит два *микроспорангия* (гнезда пыльника или пыльцевые мешки).

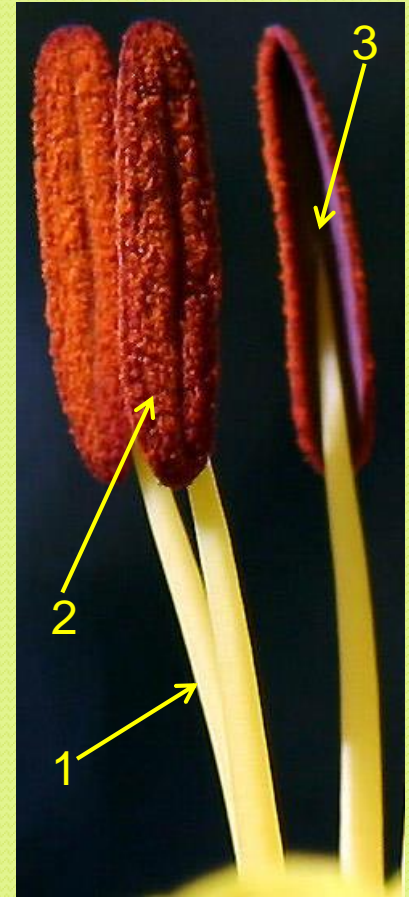


# Строение тычинки



а – тычинка  
б – пыльник  
в – пыльник после созревания  
пыльцы

1 – тычиночная нить  
2 – пыльник  
3 – связник  
4 – гнезда



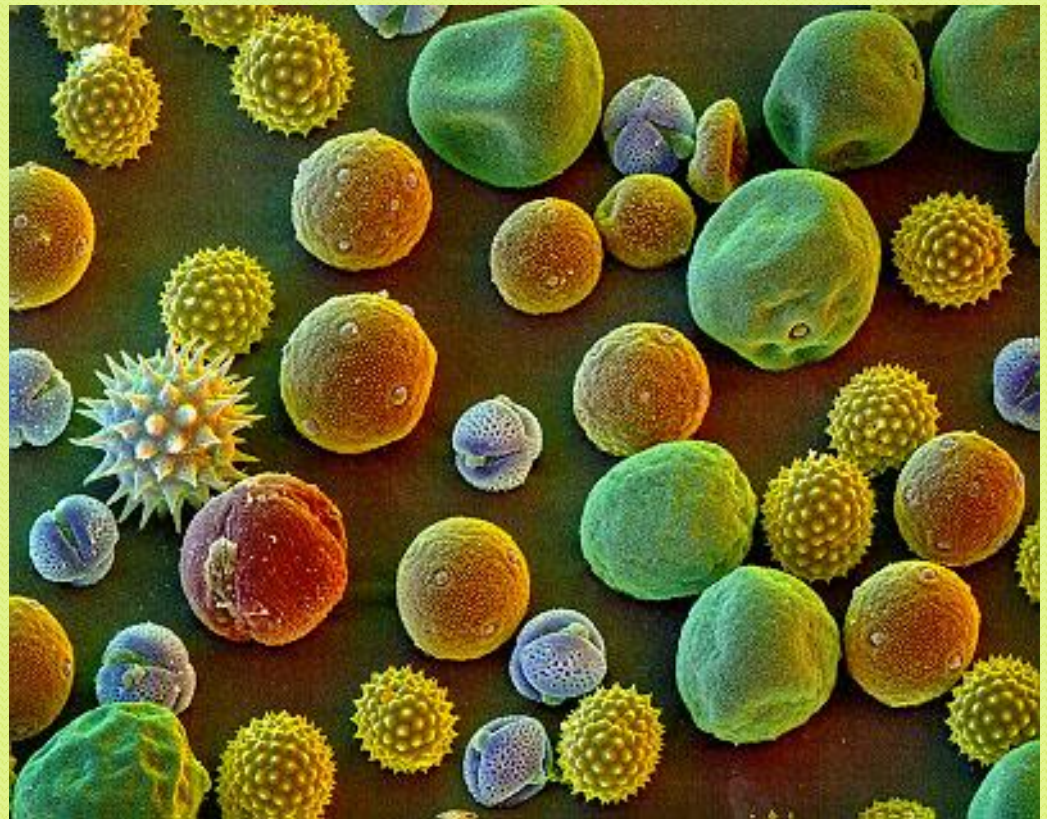
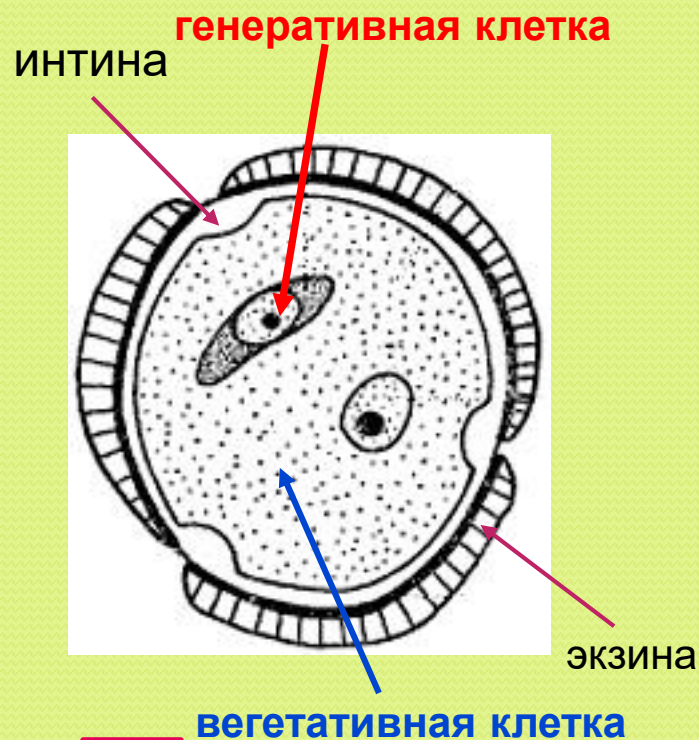
[К содержанию...](#)



# Пыльца

**Пыльца** — скопление пыльцевых зёрен семенных растений.

**Пыльцевое зерно** представляет собой мужской гаметофит, развивающийся в микроспорангии из микроспоры и выполняющий функцию оплодотворения женского гаметофита.



разнообразии пыльцевых зерен

[К содержанию...](#)



# Строение пыльцевого зерна

Оболочка пыльцевого зерна (**спородерма**) состоит из двух главных слоев: внутреннего — **интины** и наружного — **экзины**.

**Интина** - тонкая и нежная пленка, состоящая, в основном, из пектиновых веществ;

**Экзина** - по сравнению с интиной, относительно толстая и слоистая, содержит чрезвычайно стойкие углеводы спорополленины, нерастворимые в кислотах и щелочах.



[К содержанию...](#)



# Андроцей

**Андроцей** — СОВОКУПНОСТЬ ТЫЧИНОК В ЦВЕТКЕ.

от греч. aner, род. падеж andrós — мужчина и oikion — жилище

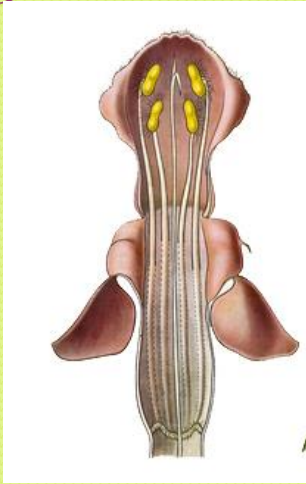
Тип андроцея	Характер срастания тычинок	Примеры
<u>Братственный</u>	Все свободные	<b>Семейство яснотковые</b>
<u>Однобратственный</u>	Все сросшиеся	<b>Семейство сложноцветные</b> (пыльники тычинок срастаются в трубку окружающую столбик)
<u>Двубратственный</u>	Срастаются в две группы	<b>Семейство бобовые</b> (9 тычинок сросшихся и одна свободная)
<u>Многобратственный</u>	Срастаются в три и более групп	<b>Семейство зверобойные</b> (тычинки срастаются в 5 групп тычиночными нитями)



[К содержанию...](#)



# Распространенные типы андроцеев



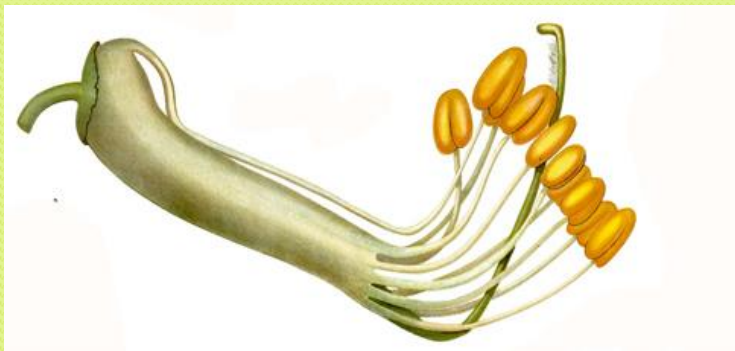
Братственный андроцей  
в семействе яснотковых



Однобратственный андроцей  
в семействе сложноцветные



Многобратственный  
андроцей в семействе  
зверобойные



Двубратственный андроцей в семействе бобовых  
(9 тычинок сросшихся и одна свободная)



[К содержанию...](#)



**Пестик** - специализированная структура цветка, несущая семязачатки.

**Пестик** образуется из плодолистика или плодолистиков, вследствие срастания их краев и состоит из:

- рыльца** - расширенной части на верхушке пестика, предназначенной для принятия пыльцы
- завязи** - самой нижней полой части пестика, содержащей семязачатки

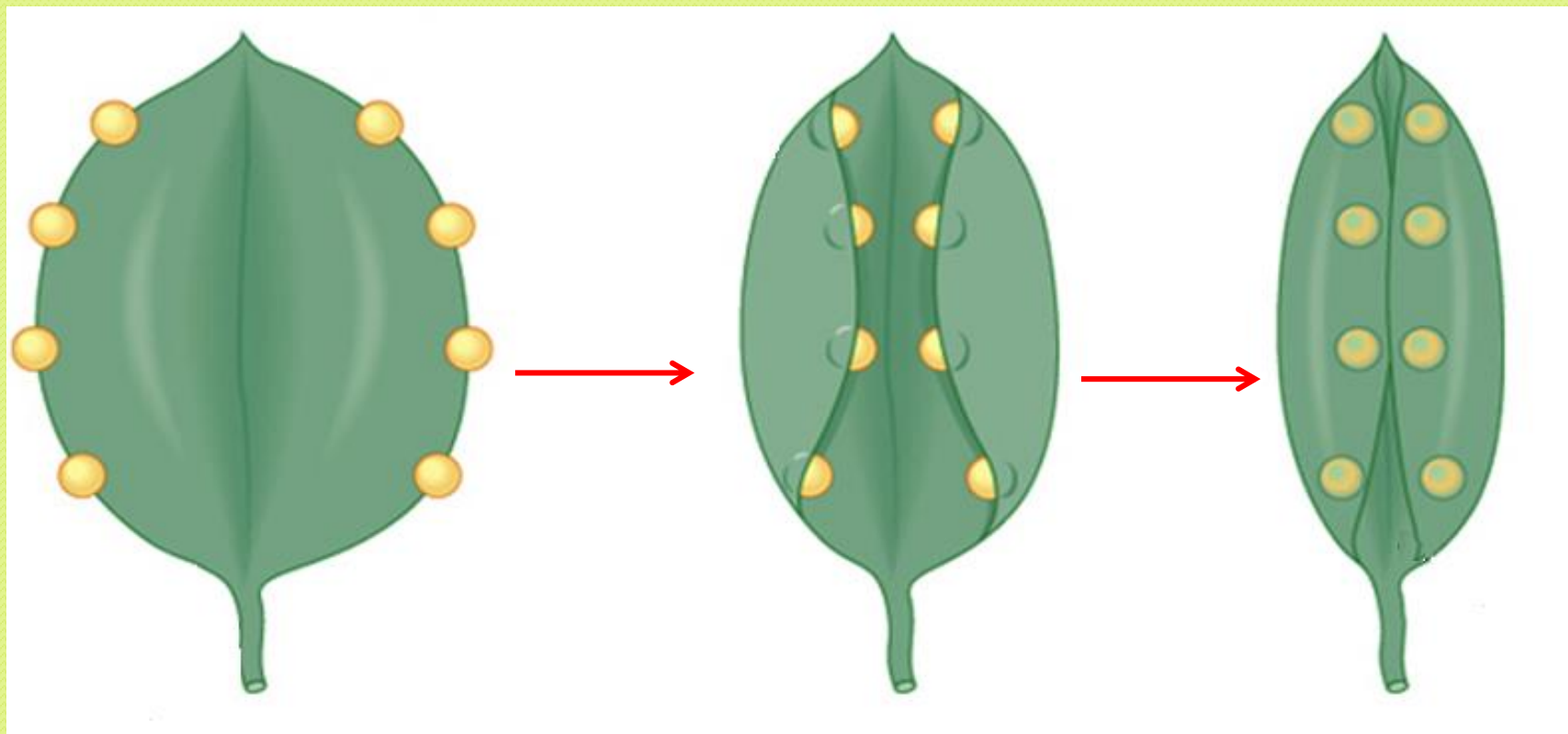
Рыльце и завязь соединяются между собой при помощи **столбика**.

*Плодолистик (карпелла) — мегаспорофилл покрытосеменных, представляющий собой листовидную структуру, несущую семязачатки.*



# Плодолистик

*Плодолистик (карпелла) — мегаспорофилл покрытосеменных, представляющий собой листовидную структуру, несущую семязачатки.*

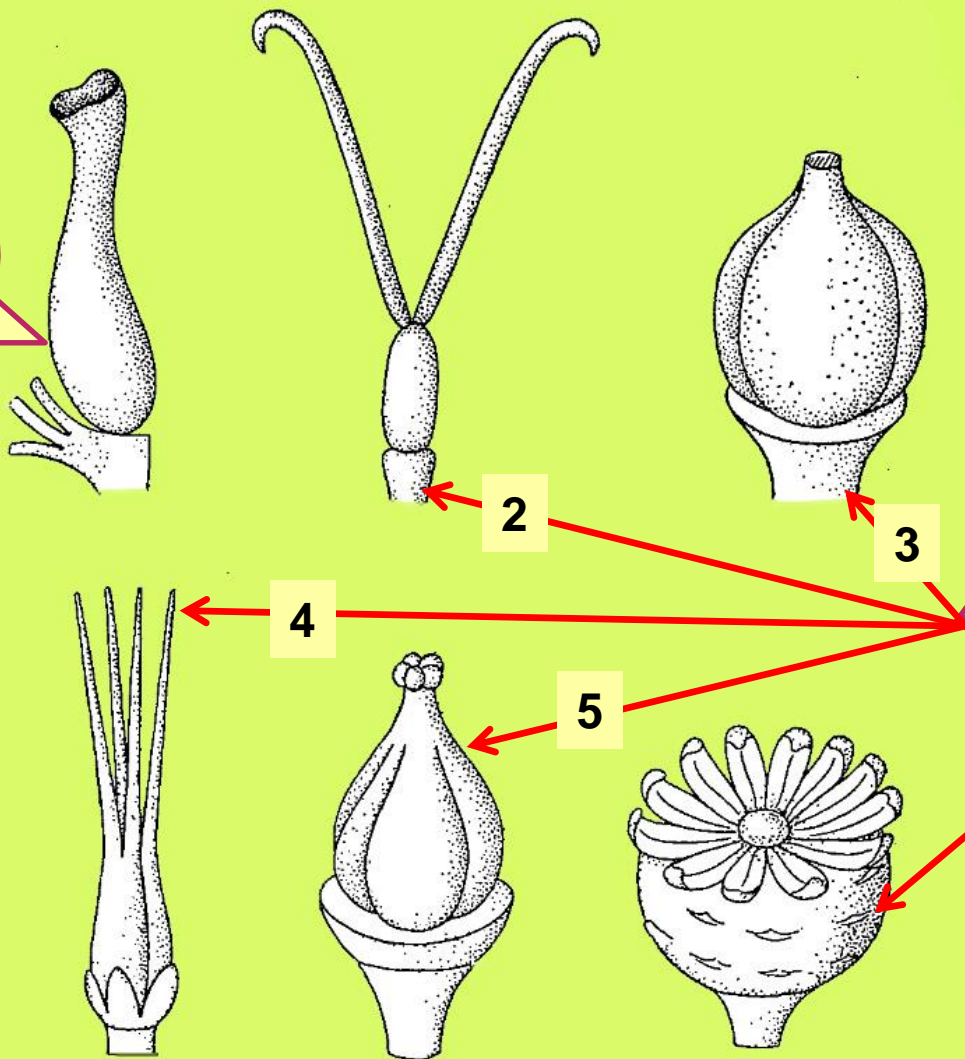


[К содержанию...](#)



# Типы пестиков

простой пестик  
из одного  
плодолистика



сложные  
пестики,  
состоящие из  
нескольких  
плодолистиков

МНОГО

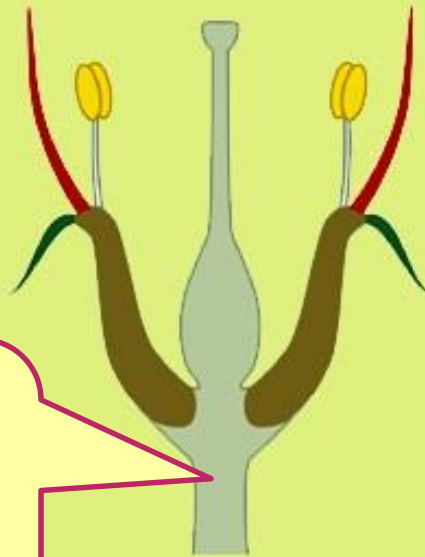
[К содержанию...](#)



# Завязь

**Завязь** – наиболее важная часть гинецея, несущая семязачатки.

*Число пестиков в цветке определяется числом завязей, а не столбиков*

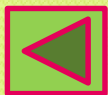


**Верхняя завязь**  
(все другие части цветка расположены **под** завязью)



**Нижняя завязь**  
(все другие части цветка расположены **над** завязью)

типы завязей по положению в цветке



[К содержанию...](#)



# Плантацта

**Планта** – участок плодoлистика, к которому прикрепляются семязачатки в завязи.



типы плантации



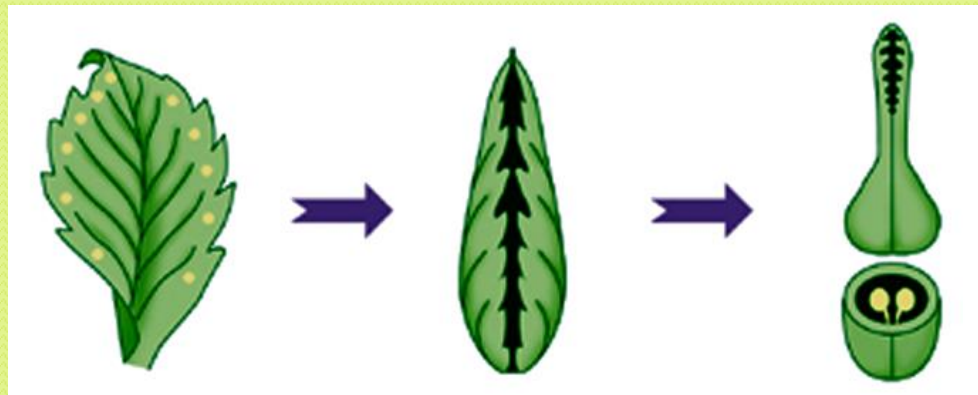
[К содержанию...](#)



**Гинецей** – совокупность пестиков в цветке.

*от греч, gune — женщина и oikion — дом, жилище*

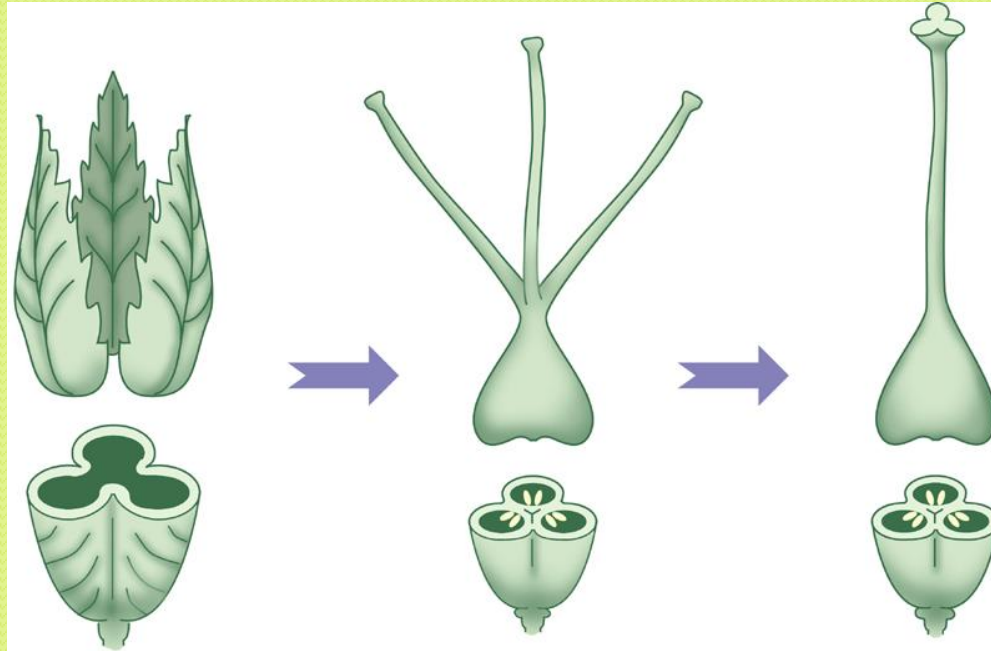
Тип гинецея	Характер образования пестика	Количество формируемых пестиков
Монокарпный	одним плодолистиком	один
Апокарпный	одним плодолистиком	несколько несросшихся
Ценокарпный	несколькими плодолистиками	один



образование гинецея одним плодолистиком

[К содержанию...](#)





образование ценокарпного гинецея



[К содержанию...](#)



# Типы гинецеев

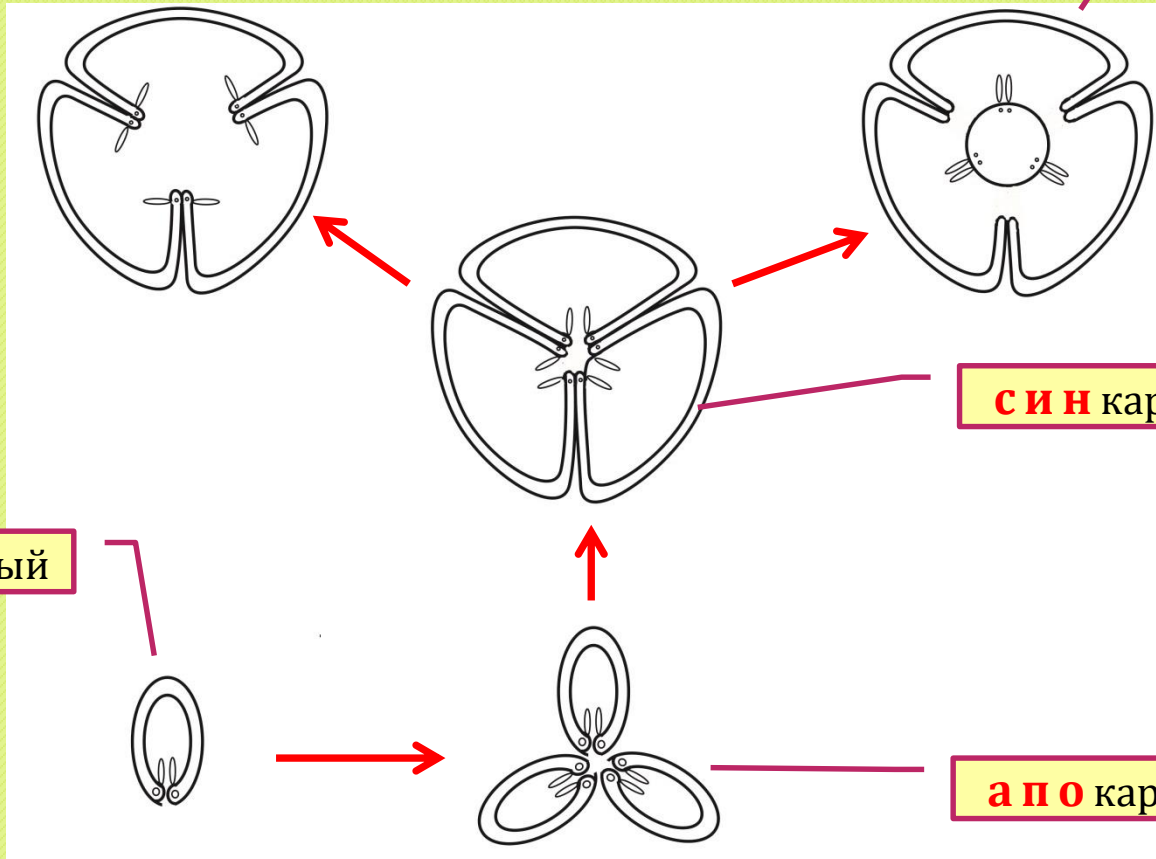
**пара** карпный

**лизи** карпный

**син** карпный

**апо** карпный

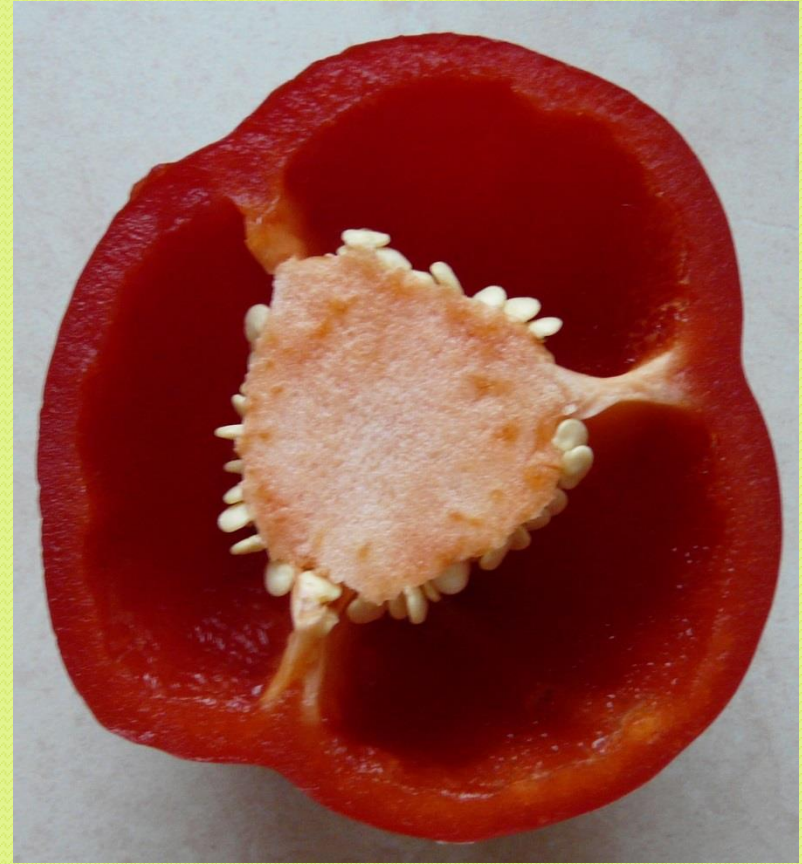
**моно** карпный



[К содержанию...](#)



Апокарпный плод пиона



Синкарпный плод перца



[К содержанию...](#)



**Околоцветник** - стерильная часть цветка, являющаяся его защитным покровом.

**Околоцветник** бывает **гомохламидным**,

состоящим из:

**чашечки**, представляющей собой совокупность чашелистиков,

или

**венчика**, представляющего собой совокупность лепестков.



Околоцветник, состоящий только из чашечки, называется **простым чашечковидным**



Цветки свеклы



Цветки щавеля



[К содержанию...](#)



Околоцветник, состоящий только из венчика,  
называется **простым венчиковидным**



Цветки ландыша



Цветки гусяного лука



[К содержанию...](#)



Околоцветник бывает **гетерохламидным**,

состоящим из:

**чашечки**, образующей наружный круг, и **венчика**, образующего внутренний круг околоцветника.



[К содержанию...](#)



# Двойной околоцветник

Цветки колокольчика



чашечка



Цветки белены

венчик



Цветки вишни



[К содержанию...](#)



Цветки без околоцветника называются  
**ахламидными (беспокровными)**



Цветки ясеня



Цветки ивы  
мужские



Цветки ивы  
женские



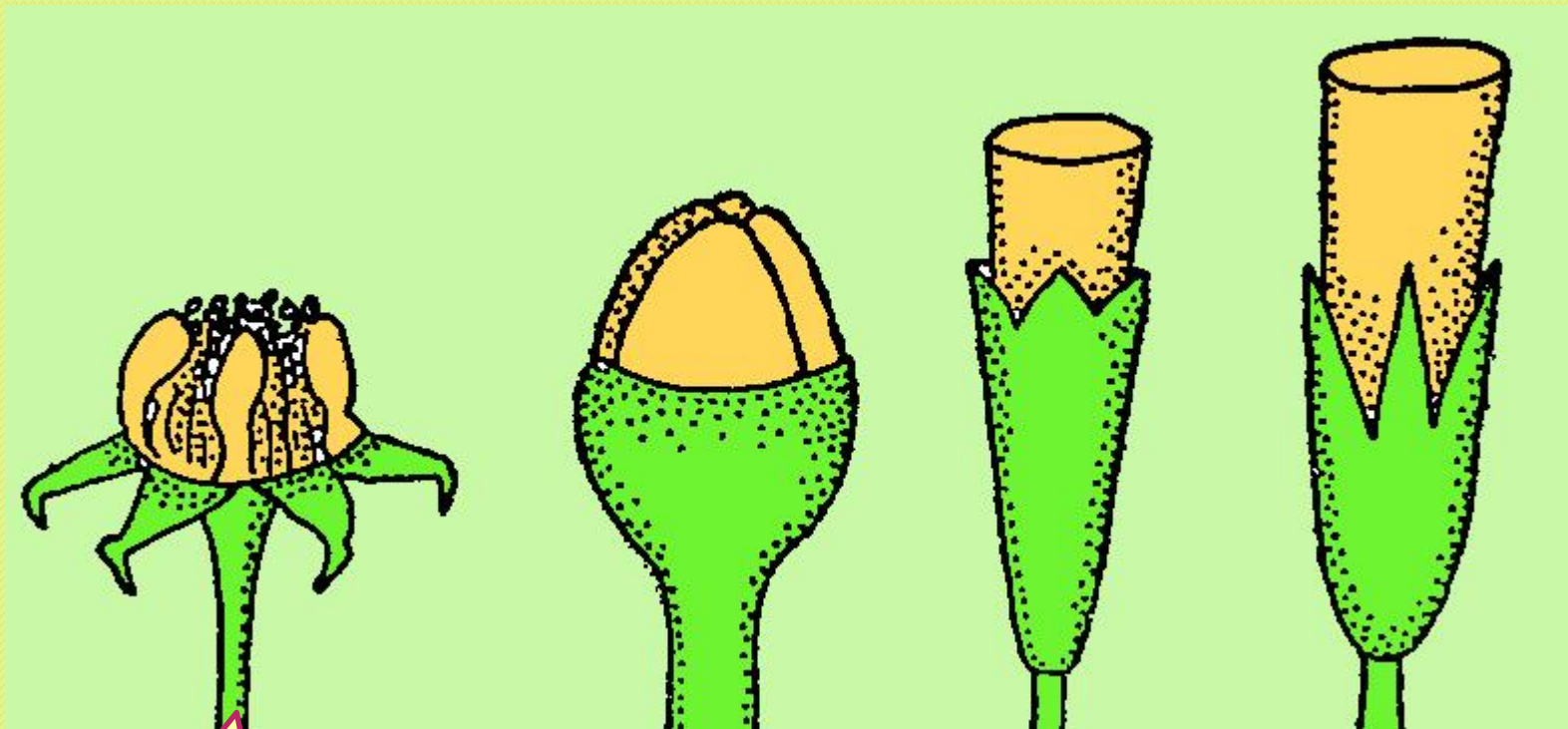
Цветки белокрыльника



[К содержанию...](#)



# Типы чашечек



цельная

зубчатая

лопастная

**Раздельнолистная чашечка**, состоящая из свободных, несросшихся между собой чашелистиков

**Сростнолистные чашечки**, состоящие из сросшихся между собой чашелистиков

[К содержанию...](#)



# Типы венчиков

## Типы венчиков

Сростнолепестный



Цветки оносмы

Раздельнолепестный



Цветок лапчатки гусиной

[К содержанию...](#)



# Типы сростнолепестных венчиков



колесовидный



воронковидный



колокольчатый



трубчатый



мотыльковый



двугубый



язычковый



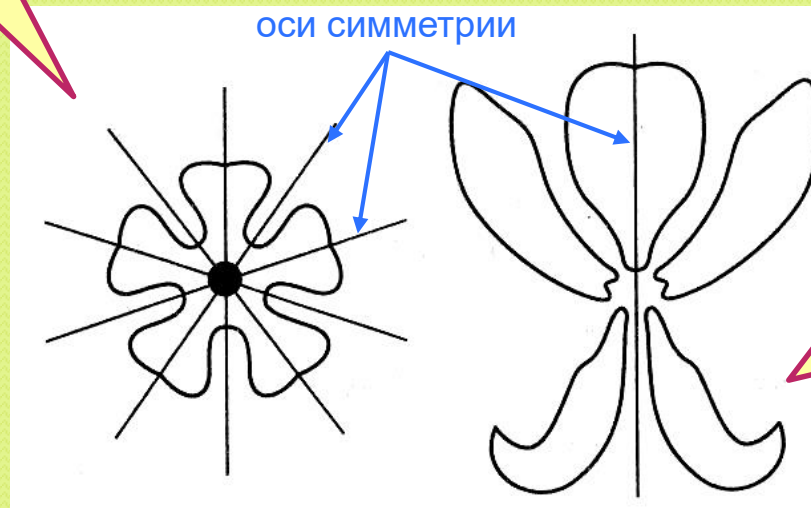
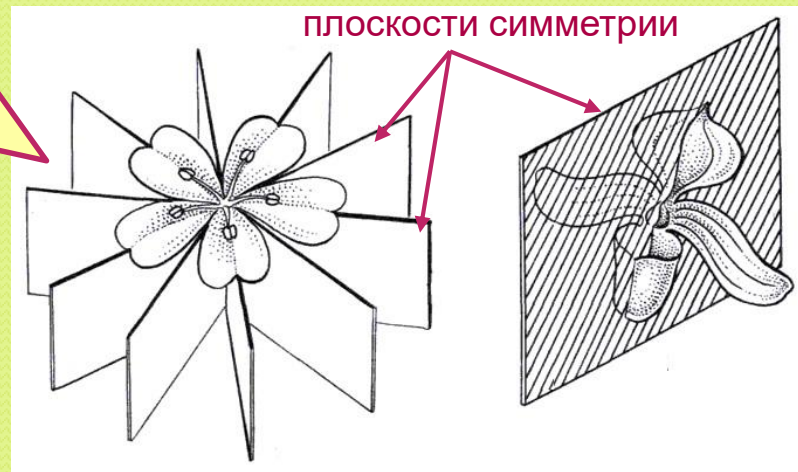
[К содержанию...](#)



# Симметрия цветка

**Симметрия цветка** — закономерное расположение подобных частей относительно центра или оси симметрии.

**Цветки актиноморфные**  
– если через них можно провести много плоскостей (осей) симметрии



**Цветки зигоморфные**  
– если через них можно провести только одну плоскость (ось) симметрии



[К содержанию...](#)



# Актиноморфные цветки



Цветок лапчатки



Цветки грушанки

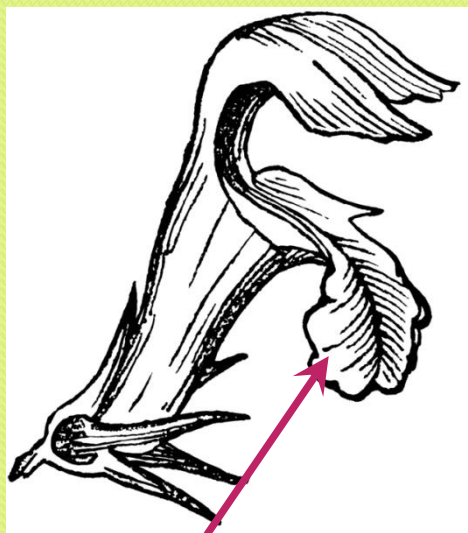


Цветок тюльпана

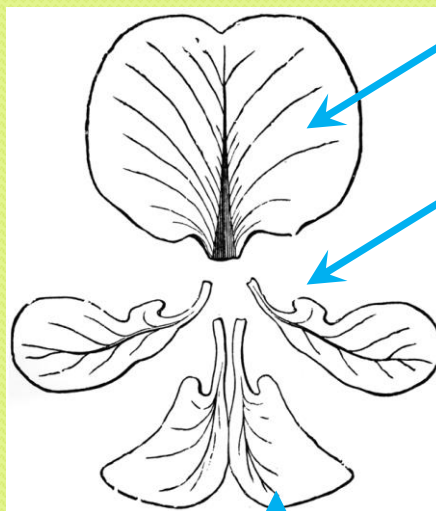
[К содержанию...](#)



# Зигоморфные цветки



губа



флаг

весла

лодочка



Мотыльковый цветок эспарцета

Двугубый цветок будры

[К содержанию...](#)



# Зигоморфные цветки

Шпорец



Цветок живокости



Цветок водосбора

К содержанию...

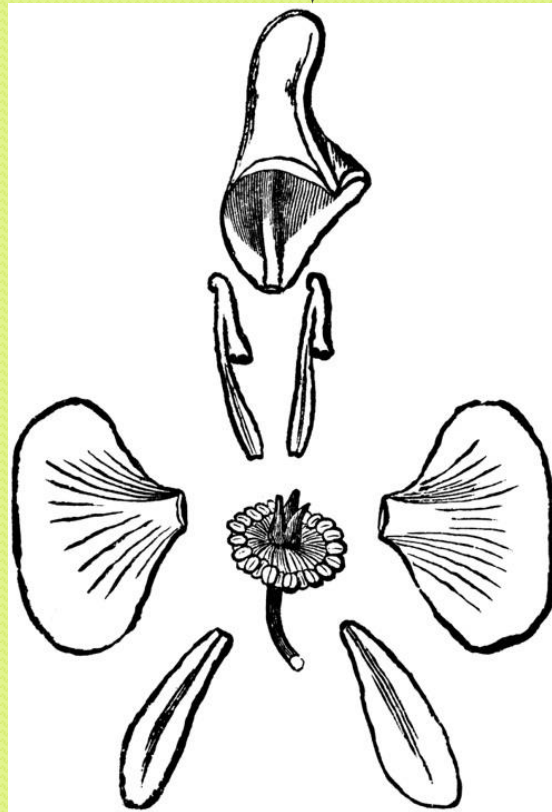


# Зигоморфные цветки

Шлем



Цветок аконита  
противоядного



Цветок аконита  
северного



[К содержанию...](#)



# Неправильные цветки

## Неправильные (асимметричные) цветки -

цветки, через которые нельзя провести ни одной плоскости (оси) симметрии.



Цветок валерианы



Цветок канны



[К содержанию...](#)

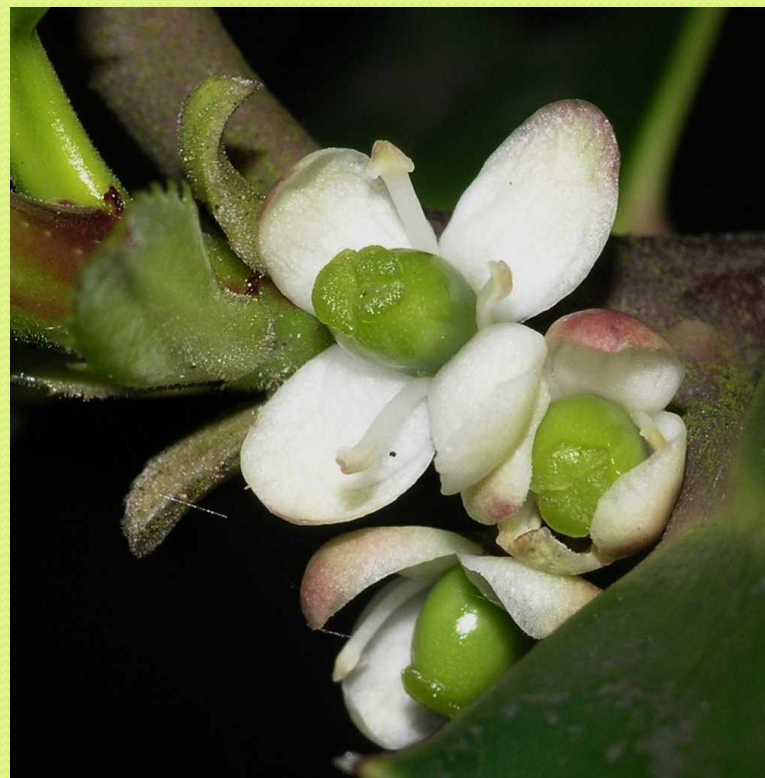


# Пол цветка

**Цветок обоеполый**, если в нем имеется и андроцей, и гинецей.

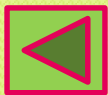
**Цветок мужской** – фертильная часть состоит только из андроеца

**Цветок женский** – фертильная часть состоит только из гинецея



Разнополые цветки илекса узколистного

[К содержанию...](#)








# Диаграмма цветка

**Диаграмма цветка** — схематическая проекция среза цветка на плоскость.

Диаграмма цветка характеризует пространственное расположение всех его частей.

Условные обозначения на диаграмме:

- лепестки - дуговидными сегментами 
- чашелистики - дуговидными сегментами с выступом на середине 
- гинецей - в виде поперечного разреза завязи 
- андроцей - в виде поперечного разреза пыльника 
- ось соцветия 

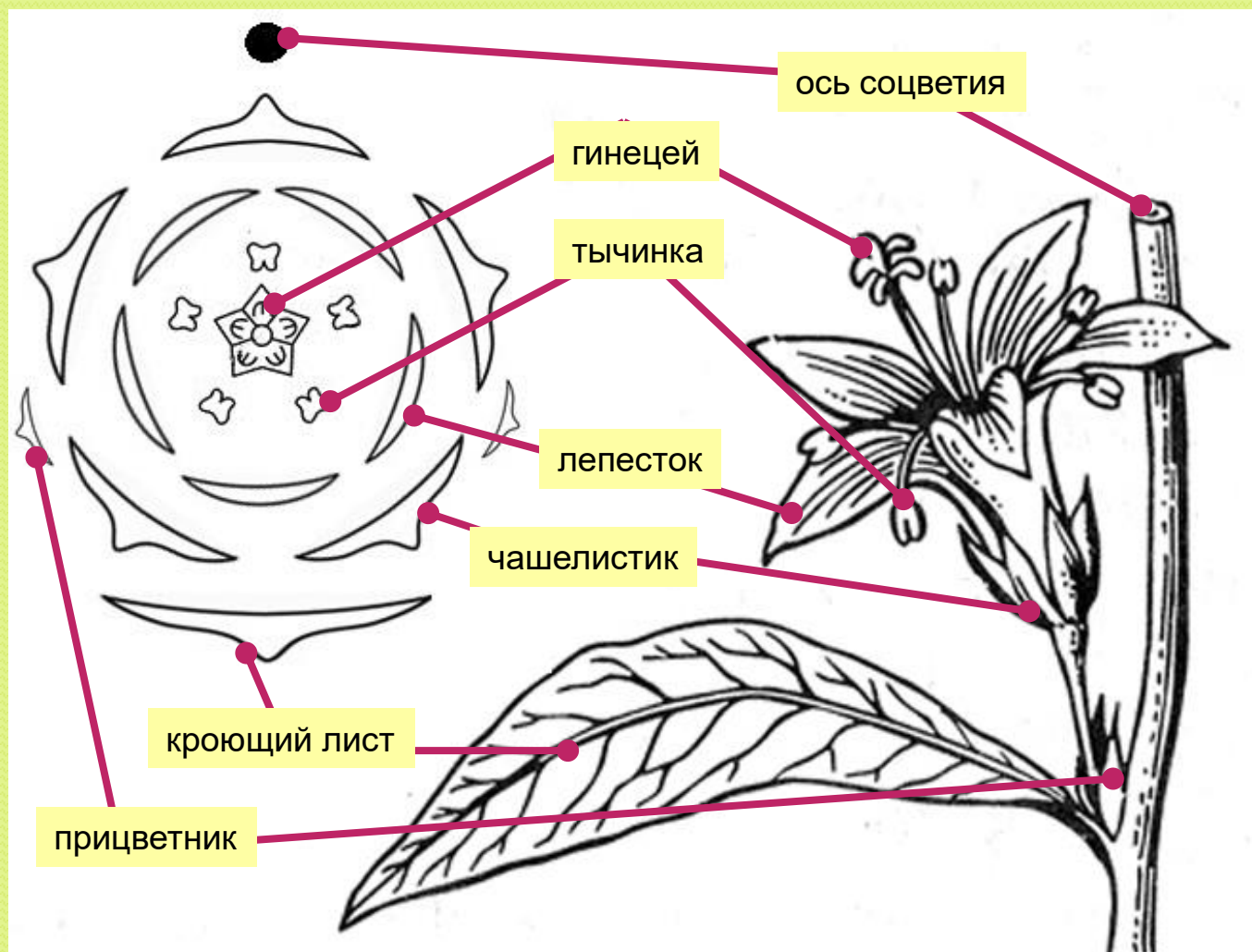
*В случае срастания членов цветка фигуры их обозначающие соединяются дугами.*



[К содержанию...](#)



# Составление диаграммы цветка



[К содержанию...](#)



# Формула цветка

**Формула цветка** — соотношение частей цветка.

**Ca** - чашечка (Calyx)

**Co** - венчик (Corolla)

**A** - андроцей (Androeceum)

**G** - гинецей (Gynoeceum)

**P** - простой околоцветник (Perigonoum)

**Условные обозначения в формуле:**

## Симметрия цветка:



зигоморфный цветок



актиноморфный цветок



асимметричный цветок

## Пол цветка:



мужские (тычиночные)



женские (пестичные)



обоеполые



[К содержанию...](#)



# Формула цветка

Число членов каждой части цветка обозначают арабскими цифрами.

- если число членов цветка больше 12-ти используют знак

$\infty$

- в случае срастания членов цветка число заключают  
в круглые скобки

(2)

- если члены цветка расположены несколькими кругами, то цифры,  
указывающие их количество в каждом круге соединяют знаком

+

- для обозначения верхней завязи под цифрой числа плодолистиков  
ставят черту

3

если завязь нижняя, черту ставят сверху цифр числа плодолистиков

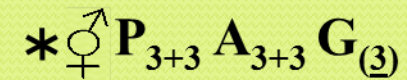
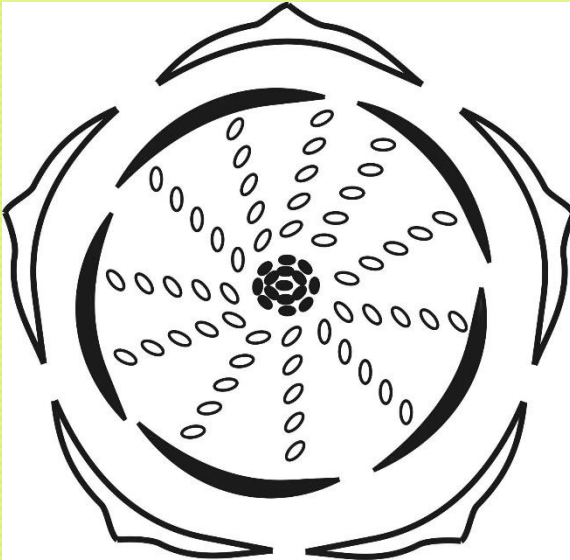
2



[К содержанию...](#)



# Примеры формул и диаграмм цветков

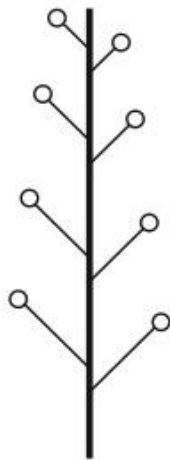


[К содержанию...](#)



# Соцветия

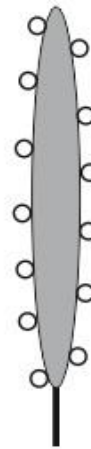
## Ботриоидные простые соцветия



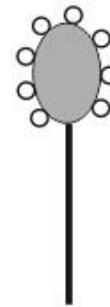
КИСТЬ



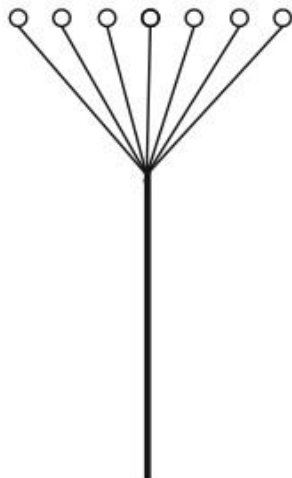
КОЛОС



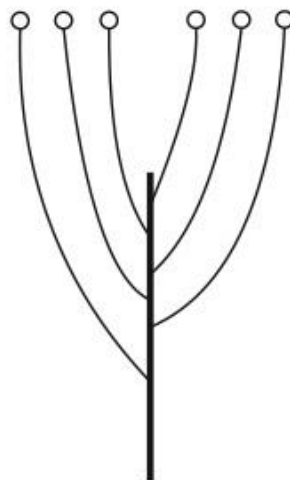
ПОЧАТОК



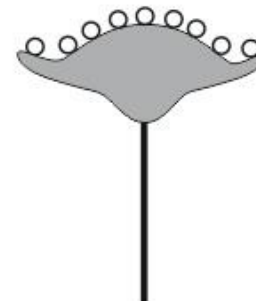
ГОЛОВКА



ЗОНТИК



ЩИТОК

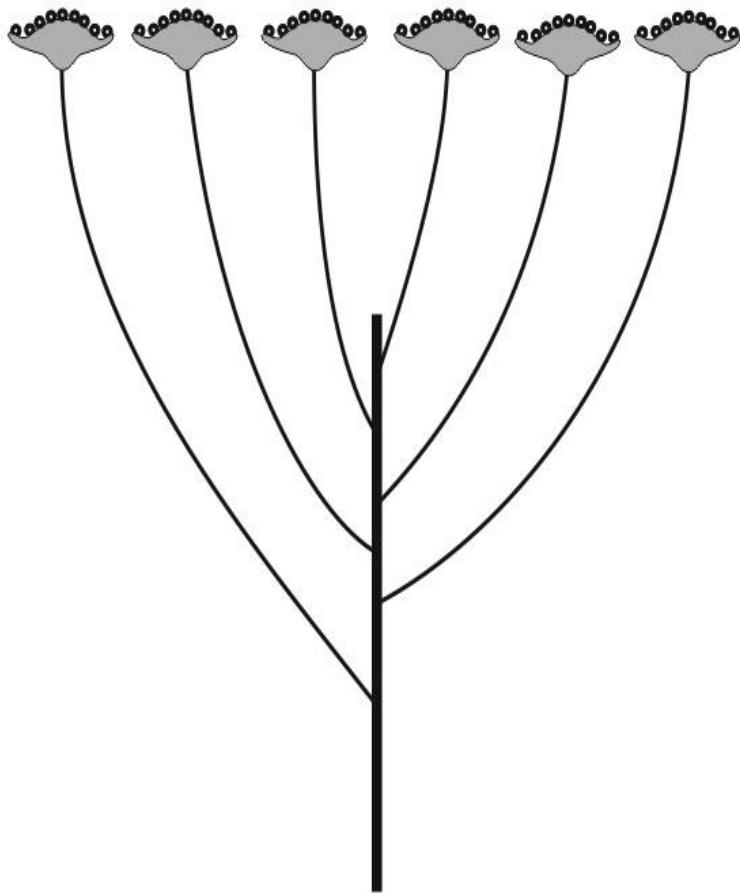


КОРЗИНКА

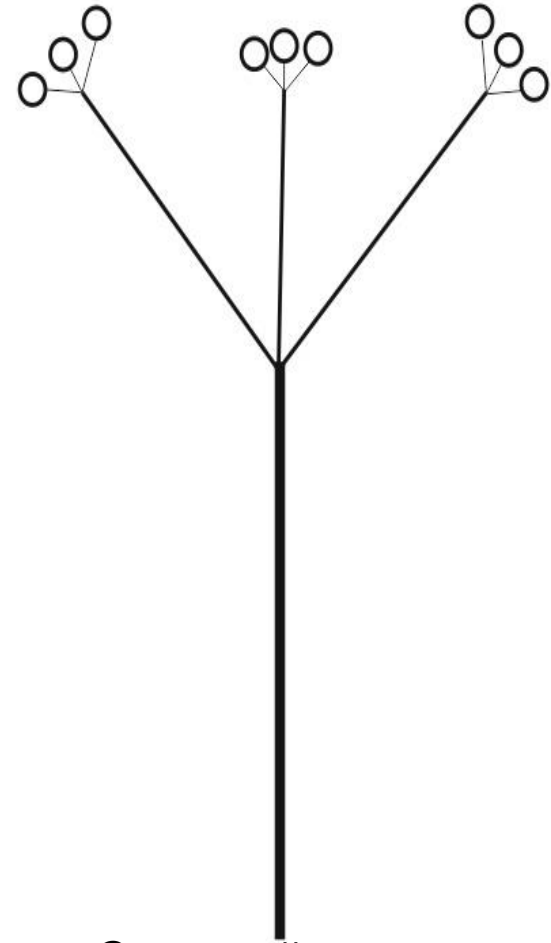
[К содержанию...](#)



## Ботриоидные сложные соцветия

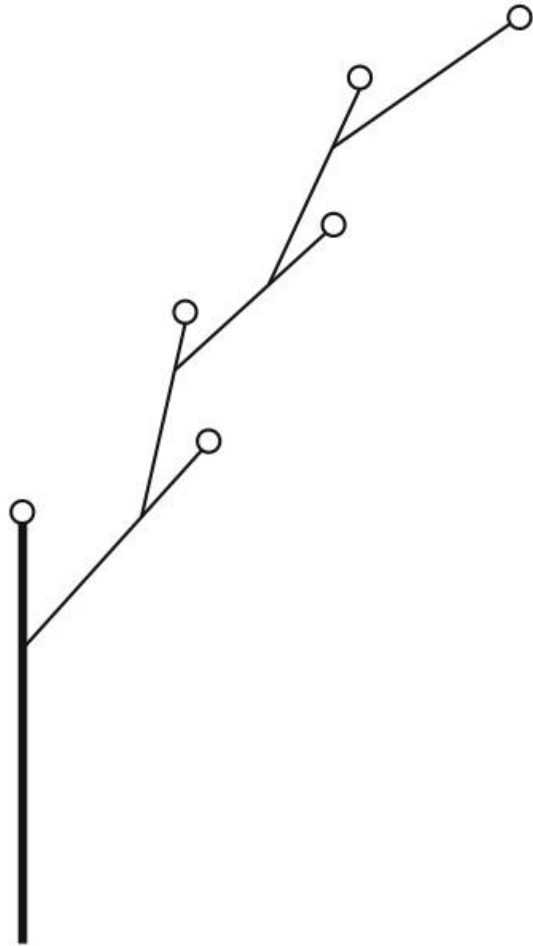


Щиток корзинок

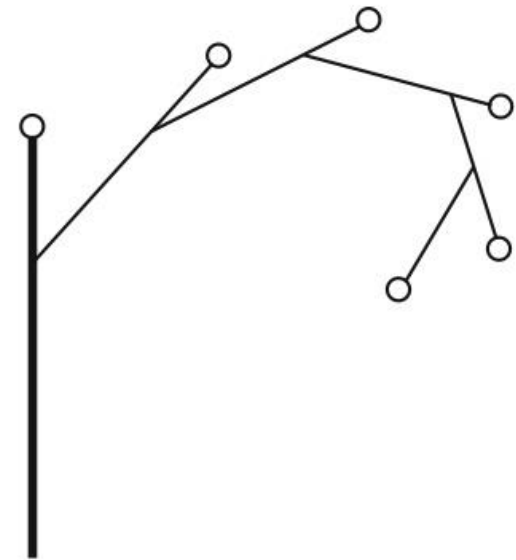


Сложный зонтик  
(зонтик зонтиков)

## Цимойдные простые соцветия



извилина

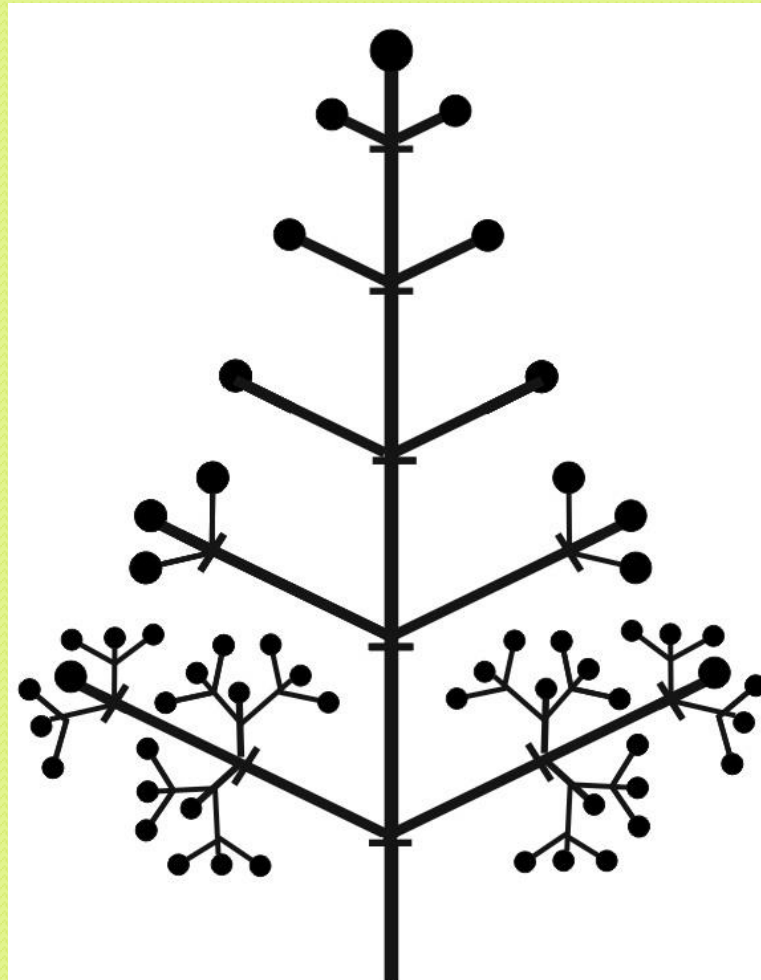


завиток



# Соцветия

## Цимбидные сложные соцветия



тирс

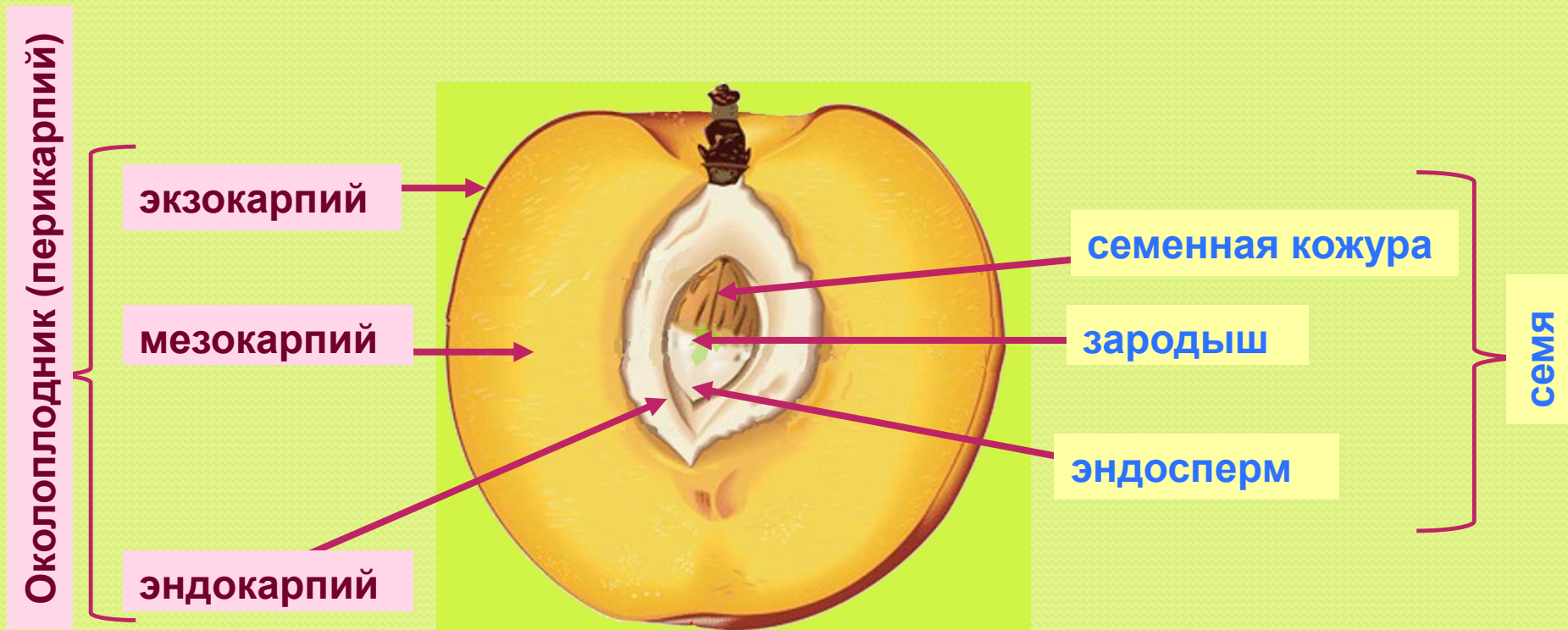
[К содержанию...](#)



# Плод

**Плод** — орган размножения покрытосеменных растений, развивающийся из одного цветка и заключающий семена.

**Функции плода** - формирование, защита и распространение семян.



[К содержанию...](#)



# Образование плода

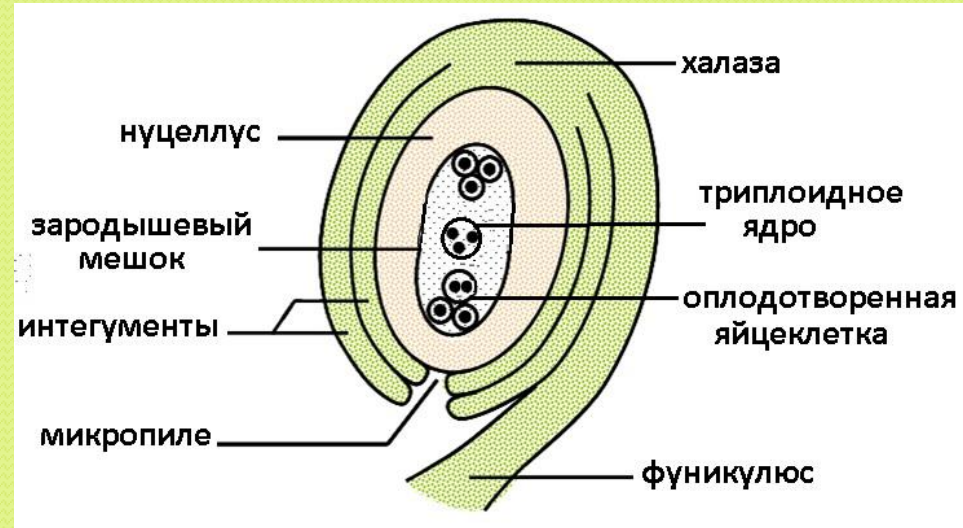
перикарпий  
{экзо (1)-, мезо(2)- и эндо  
(3) –карпий} образуется  
из стенок завязи

зародыш образуется из  
оплодотворенной  
яйцеклетки

перисперм семени  
образуется из  
нуцеллуса

эндосперм образуется  
из триплоидного ядра

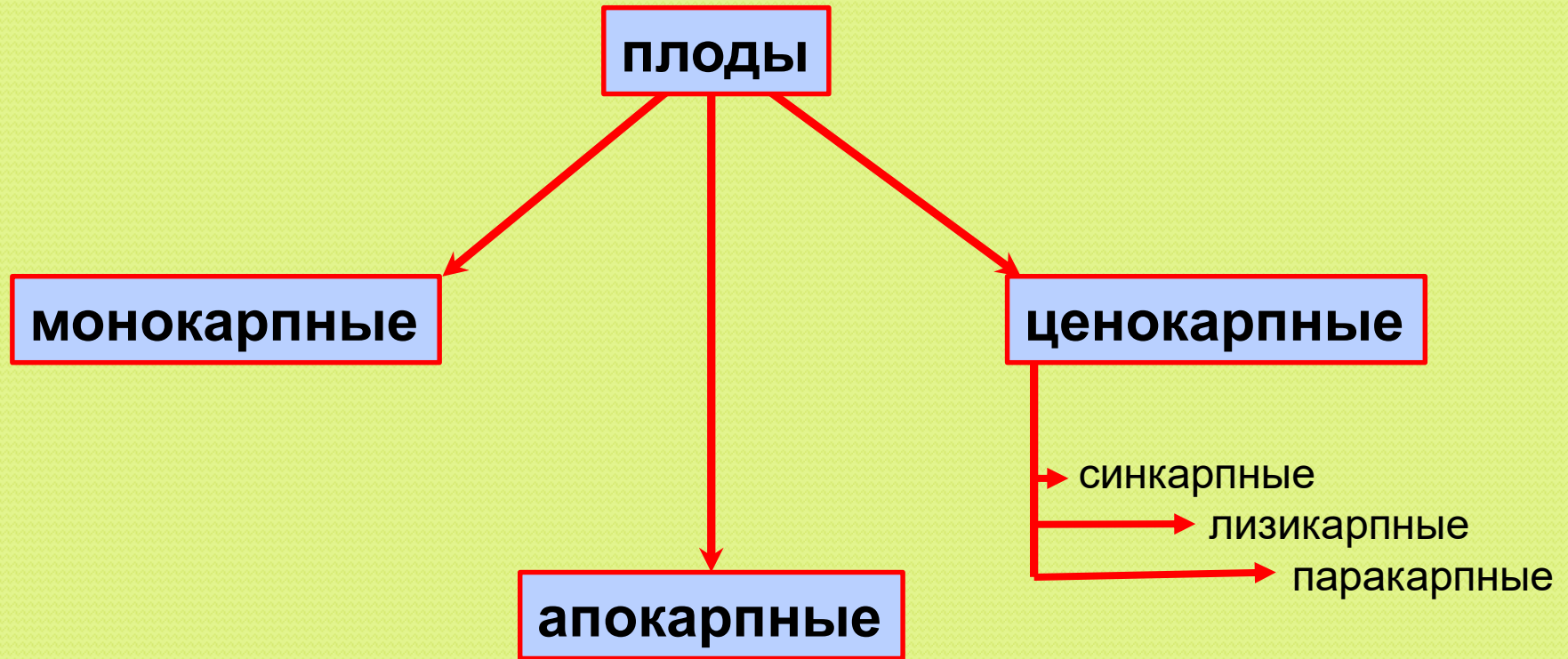
семенная кожура  
образуется из  
интегументов



[К содержанию...](#)



# Классификация плодов



[К содержанию...](#)



# Типы плодов

**пара** карпные

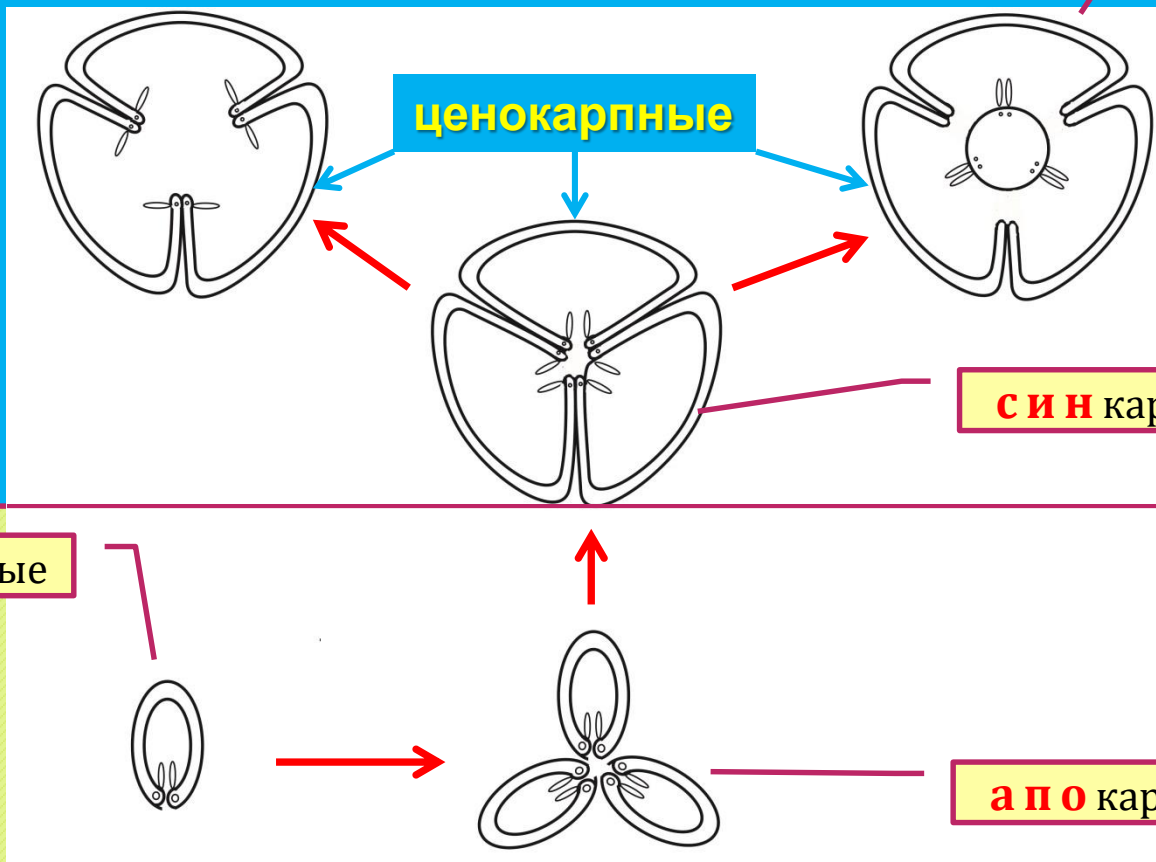
**лизи** карпные

**ценокарпные**

**син** карпные

**моно** карпные

**апо** карпные



[К содержанию...](#)

# Монокарпные плоды

1. Однолистовка – одногнездный многосеменной плод, вскрывающийся только по брюшному шву.
2. Боб – одно-, многосеменной плод, вскрывающийся только по двум швам от вершины к основанию.
3. Однокостянка – односеменной невскрывающийся плод с твердым склерифицированным эндокарпием (косточкой).



[К содержанию...](#)

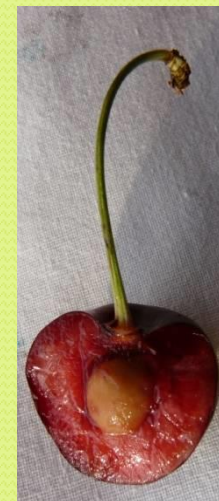




Однолистовка



Боб



Сочные однокостянки персика и вишни



Сухая однокостянка миндаля



[К содержанию...](#)



# Апокарпные плоды

1. Многолистовка – многосеменной сборный плод, состоящий из простых листовок.
2. Многоорешек – сборный многосеменной плод, состоящий из отдельных невскрывающихся плодиков (орешков).
3. Многокостянка – плод, состоящий из двух и более костянок.



[К содержанию...](#)





Сухая многолистовка пиона



Сочная многолистовка лимонника



[К содержанию...](#)





Многоорешек – земляничина (фрага)



Многоорешек – цинородий шиповника



[К содержанию...](#)





Многокостянка малины



[К содержанию...](#)



# Ценокарпные плоды

1. Ягода — многосеменной невскрывающийся плод с тонким пленчатым или кожистым экзокарпием и сочным мясистым эндо- и мезокарпием, в который погружены семена.
2. Гесперидий (померанец) — характерный плод цитрусовых. Экзокарпий — желтая ткань, покрытая кутикулой и слоем воска. К экзокарпию прилежит мезокарпий — рыхлая белая ткань. Эндокарпий пленчатый с мешочками, заполненными клеточным соком.
3. Тыквина — ягодообразный плод, отличающийся от ягоды кожистым жестким экзокарпием.



# Ценокарпные плоды

4. Коробочка — многосеменной плод с сухим вскрывающимся перикарпием. Коробочки очень варьируют по форме и способам раскрытия.
5. Схизокарпий — ценокарпный плод, невскрывающийся, а распадающийся на отдельные доли (мерикарпии).



[К содержанию...](#)



# Ценокарпные плоды

6. Стручок — сухой двугнездный многосеменной плод, образованный двумя сросшимися плодолистиками. По краям срастания плодолистиков на рамке располагаются семена. Стручки бывают невскрывающиеся и вскрывающиеся. Длина стручка превышает ширину в четыре раза и более, у стручочков длина приблизительно равна ширине.

7. Яблоко — многосеменной невскрывающийся плод, образованный из цветка с нижней завязью. Мякоть плода яблока развивается главным образом из цветочной ткани и, в меньшей степени — из тканей экзо- и мезокарпия; эндокарпий — кожистый, образующий стенки гнезд с семенами.





Сочная ягода крыжовника



Гесперидий лимона

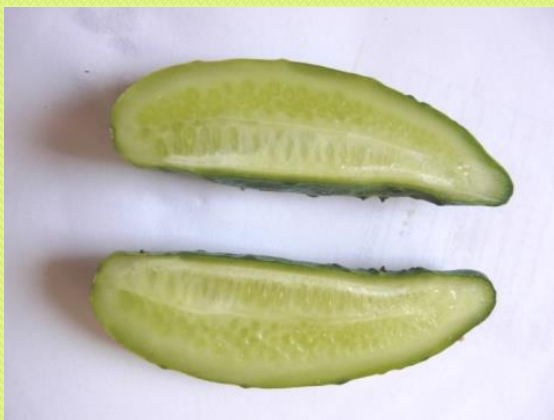


Мясистая ягода банана



[К содержанию...](#)





Тыквины огурца, дыни



[К содержанию...](#)





Коробочка мака



Схизокарпий (вислоплодник)  
укропа



[К содержанию...](#)





Стручок чистотела



Яблоко



Стручечек пастушьей сумки

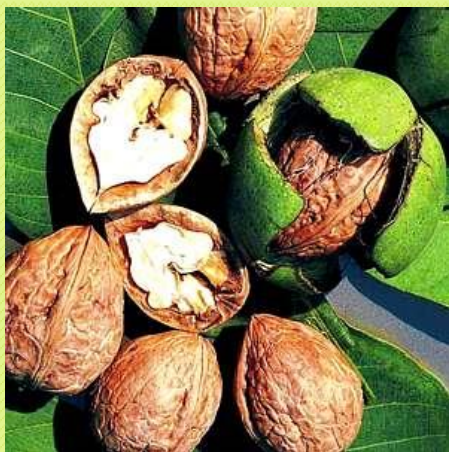
[К содержанию...](#)



# Псевдомонокарпные плоды

1. Семянка – односеменной плод с кожистым перикарпием, не срастающимся с семенем
2. Зерновка – односеменной плод с тонким пленчатым перикарпием, срастающийся с семенем
3. Орех – одно-, двусеменной плод с твердым склерифицированным перикарпием, несрастающимся с семенем
4. Крылатка – разновидность ореха, снабженная крылом  
У крылатки крыло образуется из сросшихся с околоплодником прицветников.  
У крылатого ореха – из сегментов околоцветника.
5. Желудь – околоплодник менее жесткий, чем у ореха.





Грецкий орех



Крылатка клена



Желудь



Крылатый орех фундука



[К содержанию...](#)





Зерновка пшеницы



Семянки одуванчика



[К содержанию...](#)



# Глоссарий

1. **Габитус (лат. *habitus* — внешность, наружность, вид, облик, образ) - внешний вид растения, определяется происхождением его ветвей, их числом, продолжительностью жизни и формой всей системы ветвей.**
  - Габитус однолетних трав обуславливается сочными наземными побегами.
  - Габитус деревьев и кустарников зависит от древеснеющих многолетних наземных побегов с многократным плодоношением.



# Глоссарий

- 2. Популяция – совокупность особей одного вида, обладающая общим генофондом и занимающая определенную территорию.**
- Природные популяции насыщены различными мутациями, обеспечивающими стойкое изменение генотипа растений .
  - Изменение генотипического состава популяции лежит в основе любого эволюционного процесса.
  - Естественный отбор, как соревнование особей действует в пределах популяции



# Глоссарий

- 3. Теломы (от греч. *telos* - конец) - конечные веточки радиально симметричных осей, из которых состояло тело первых наземных растений.**
- Отличительной особенностью теломов было наличие проводящих пучков. Этим они принципиально отличались от водорослей.
  - В ходе эволюции теломы претерпели ряд существенных изменений и в итоге, согласно теломной теории, превратились в основные органы высших растений.



[К содержанию...](#)



# Глоссарий

**4. Эндосперм — запасающая ткань в семени растений.**

- **Первичный эндосперм голосеменных** образуется до оплодотворения из мегаспоры и соответствует женскому гаметофиту.

Клетки эндосперма голосеменных первоначально гаплоидные.

- **Вторичный эндосперм** — ткань, образующаяся в семенах большинства цветковых растений во время двойного оплодотворения.

Клетки эндосперма цветковых триплоидны.



[К содержанию...](#)



# Глоссарий

- 5. Плодолистики - функционально и морфологически соответствуют мегаспорофиллам.**
- Термин «плодолистик», представляющий собой русский перевод немецкого термина **Fruchtblatt**, явно неудачен, так как уже в самом названии органа листовая интерпретация.
  - в 1817 г. был введен удачный термин карпелла (латинизированное уменьшительное от греч. *karpos* — плод), для обозначения элементарной части плода.



# Глоссарий

- 6. **Шлем** — верхняя сводообразная часть зигоморфного околоцветника
- 7. **Шпорец (шпора)** — трубчатый вырост, например листочка околоцветника
- 8. **Губа** — нижний, более крупный листочек зигоморфного околоцветника или верхняя и нижняя части двугубого венчика
- 9. **Флаг** или **парус** — верхний, самый крупный лепесток
- 10. **Вёсла**, или **крылья** — два боковых лепестка
- 11. **Лодочка**, или **киль** — два нижних лепестка, слипшихся или сросшихся краями в верхней половине.



[К содержанию...](#)



# Персоналии



**Иоганн Вольфганг фон Гёте** (Johann Wolfgang von Goethe 1749 - 1832) — великий немецкий поэт, мыслитель и естествоиспытатель. Морфология растений, как наука, начала свое существование с опубликования работы Гете «Опыт объяснения метаморфоза растений».



**Огюстен Пирам Декандоль** (Де Кандоль), известный в науке под именем Декандоля-старшего (фр. Augustín Pyrámus (Pyráme) de Candólle) (1778 -1841) — швейцарский и французский ботаник, один из крупнейших ботаников всех времён, автор одной из первых систем растений.



[К содержанию...](#)



# Персоналии



**Адольф Генрих Густав Энглер** (Heinrich Gustav Adolf Engler 1844 - 1930) — немецкий ботаник, известный своими работами по таксономии растений и фитогеографии, среди которых самая знаменитая — «Естественная система семейств растений». Даже в начале XXI века его система классификации растений (Система Энглера) не потеряла своей актуальности.



**Рихард Веттштейн** (Richard Wettstein 1863 - 1931) - австрийский ботаник. Автор теории происхождения обоеполого цветка покрытосеменных из нескольких однополых (как мужских, так и женских) цветков голосеменных и основанной на ней филогенетической системы. Один из создателей морфолого-географического метода в систематике растений.



# Персоналии



## **Александр Арбер**

(Edward Alexander Newell Arber 1870 - 1918)

английский ботаник и палеонтолог.

**Джон Паркин** (John Parkin 1873 - 1964) - английский ботаник. Вместе с А.Арбером разработал теорию происхождения самых примитивных покрытосеменных растений от ископаемых голосеменных растений порядка Bennettitales. Развили эвантовую гипотезу происхождения цветка в противопоставлении псевдантовой гипотезе Энглера и Веттштейна.



[К содержанию...](#)



# Персоналии

**Вальтер Циммерман** (Walter Zimmermann 1892 - 1980) - немецкий ботаник. Основные труды по систематике, географии и филогении растений, эволюционной морфологии, палеоботанике, теории эволюции. Разработал теломную теорию строения наземных растений.



**Сергей Гаврилович Навашин** (1857 - 1930) - русский и советский цитолог и эмбриолог растений. Основатель научной школы, академик Российской академии наук (с 1918 года) и Всеукраинской академии наук (с 1924 года). В 1898 году открыл двойное оплодотворение у покрытосеменных растений.



[К содержанию...](#)



# Проверочный тест

1. Цветки, обладающие радиальной симметрией, называются:
  1. зигоморфными;
  2. актиноморфными;
  3. неправильными;
  4. ассиметричными.



# Проверочный тест

1. Правильный ответ: 3 – актиноморфными;



[К содержанию...](#)



# Проверочный тест

2. Срастание частей цветка в формуле обозначается:

1. \*

2. X

3. +

4. ( )



[К содержанию...](#)



# Проверочный тест

2. Правильный ответ: 4 – ( )



[К содержанию...](#)



# Проверочный тест

3. Процесс оплодотворения у цветковых растений называется:
1. двойной;
  2. простой;
  3. тройной;
  4. сложный.



[К содержанию...](#)



# Проверочный тест

3. Правильный ответ: 1 – двойной.



[К содержанию...](#)



# Проверочный тест

4. После оплодотворения завязь превращается в:
1. споры;
  2. околоплодник;
  3. семена;
  4. эндосперм.



# Проверочный тест

4. Правильный ответ: 2 – околоплодник.



[К содержанию...](#)



# Проверочный тест

5. Внутренняя часть семязачатка называется:

1. халаза;
2. микропиле;
3. нуцеллус;
4. интегумент.



[К содержанию...](#)



# Проверочный тест

5. Правильный ответ: 3 – нуцеллус.



[К содержанию...](#)



# Проверочный тест

6. Эндосперм покрытосемянных имеет набор хромосом:
1.  $n$ ;
  2.  $2n$ ;
  3.  $n+n$ ;
  4.  $3n$ .



[К содержанию...](#)



# Проверочный тест

6. Правильный ответ: 4 – 3п.



[К содержанию...](#)



# Проверочный тест

7. Прикрепление семязачатков к стенкам завязи называется:
1. Встраивание;
  2. Фиксация;
  3. Плацентация.
  4. Интегументация



# Проверочный тест

7. Правильный ответ: 3 – плацентация.



[К содержанию...](#)



# Проверочный тест:

8. Пестик состоит из:

1. завязи;
2. чашелистика;
3. филамента;
4. столбика;
5. рыльца



[К содержанию...](#)



# Проверочный тест:

8. Правильный ответ: 1 – завязи, 4 – столбика,  
5 - рыльца.



[К содержанию...](#)



# Проверочный тест:

9. Правильная последовательность указания частей цветка в формуле:
1. G;
  2. Co;
  3. Ca;
  4. A.



[К содержанию...](#)



# Проверочный тест:

9. Правильный ответ: 3 – Са, 2 – Со, 4 – А, 1 -С.



[К содержанию...](#)



# Проверочный тест

10. Гинецей, образованный несросшимися плодолистиками, называется:

1. Апокарпный;
2. Синкарпный;
3. Монокарпный;
4. Паракарпный.



[К содержанию...](#)



# Проверочный тест

10. Правильный ответ: 1 – апокарпный.



[К содержанию...](#)



# Проверочный тест

11. Многосеменной плод с сухим вскрывающимся перикарпием:

1. Коробочка;
2. Стручок;
3. Многоорешек;
4. Семянка.



# Проверочный тест

11. Правильный ответ: 1 – коробочка.



[К содержанию...](#)



# Проверочный тест

12. Односеменной плод с тонким пленчатым перикарпием, срастающийся с семенем:

1. Семянка;
2. Зерновка
3. Крылатка;
4. Орех.



[К содержанию...](#)



# Проверочный тест

12. Правильный ответ: 2 – зерновка.



[К содержанию...](#)



# Проверочный тест

- Если вы правильно ответили на **8 вопросов и более**, то считайте, что **материал усвоен!**  
Примите наши поздравления!
- Если вы правильно ответили на меньшее число вопросов, **прочитайте текст пособия еще раз** и вновь попробуйте свои силы! Удачи!



# Рекомендуемая литература

- У вас возникли **вопросы**? Вы хотите **узнать больше**?  
Ответы на вопросы можно **узнать здесь**.
- Ханина М.А., Качкин К.В., Круглов Д.С., Макарова Д.Л. Атлас-гербарий лекарственных, дикорастущих и декоративных растений Сибири. Электронный атлас. НГМУ, Новосибирск, 2010.



# Рекомендуемая литература

- **Яковлев Г.П., Челомбитько В.А., Дорофеев В.И.** Ботаника. Учебник для вузов. – С-Пб. : СпецЛит, издательство СПХФА, 2008. 688 с.
- **Еленевский А.Г. , Соловьева М.П., Тихомиров В.Н.** Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений. – М.: Издательский дом «Академия», 2006. 464 с.
- **Барабанов Е.И., Зайчикова С.Г.** Ботаника. – М.: Издательский дом «Академия», 2007. 480 с.

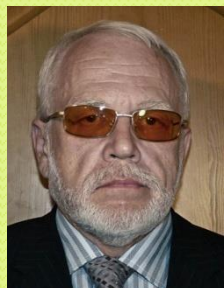


# Рекомендуемая литература

- **Жизнь растений.** В 6-ти т. / Гл. ред. Ал. А. Фёдоров и А.Л. Тахтаджян. — М.: Просвещение, 1974-1982.
- **Серебрякова Т.И., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. и др.** Ботаника с основами фитоценологии: Анатомия и морфология растений. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. 543 с.
- **Атлас по описательной морфологии высших растений.** В 3-х т. /Федоров Ал. А и Артюшенко З. Т. - Л.: Наука, 1975.



# Авторы:



**Круглов Дмитрий Семенович** – и.о. зав. кафедрой фармакогнозии и ботаники НГМУ, кандидат технических наук, доцент



**Качкин Константин Вячеславович** – доцент кафедры фармакогнозии и ботаники НГМУ, кандидат биологических наук, доцент



**Прокушева Дарья Леонидовна** – доцент кафедры фармакогнозии и ботаники НГМУ, кандидат фармацевтических наук

# Контактная информация:

Кафедра фармакогнозии и ботаники  
фармацевтического факультета НГМУ

Тел.: 8(383)225-07-13

E-mail: *kruglov\_DS@mail.ru*



[В начало...](#)

[К содержанию...](#)