

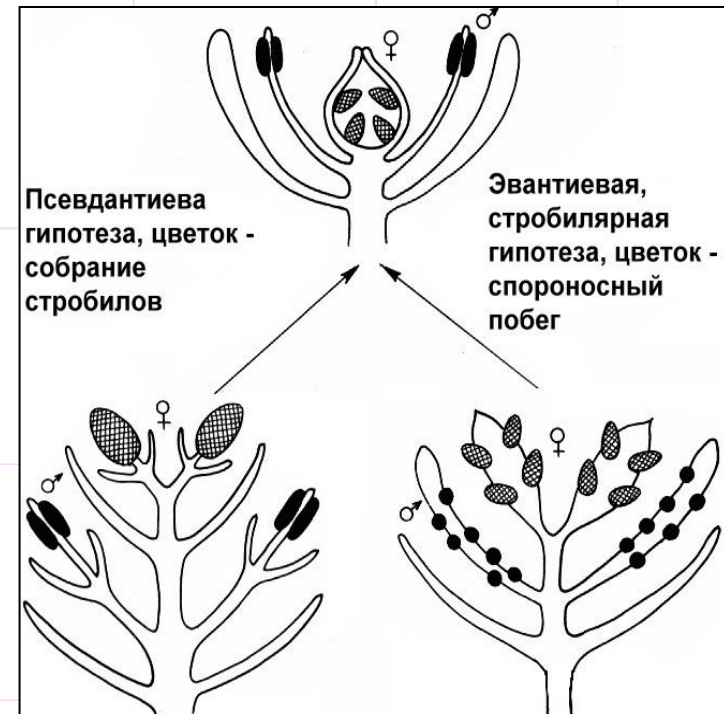
Морфология генеративных органов растения.



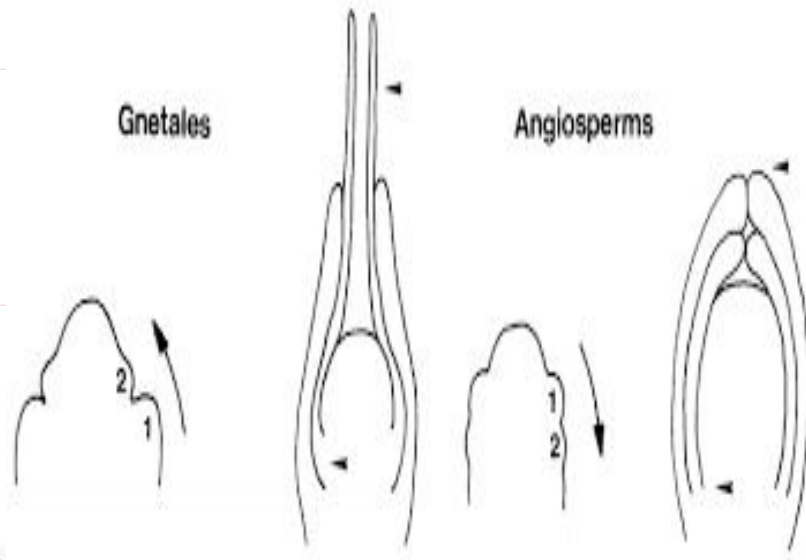
Доцент кафедры
организации фармации, к.б.н.
Кузнецова Ольга Анатольевна

теории происхождения цветка:

- **1. Стробилярная, или эвантовая теория** происхождения цветка, сформулированная Н.Арбером и Дж. Паркиным (1907).
- Цветок - **укороченный и сильно ограниченный в росте спороносный побег**, в котором мегаспорофиллы превращены в плодолистики, а микроспорофиллы - в тычинки; цветок служит для образования спор и гамет, для полового процесса, после которого образуется семя и плод.
- Согласно этой теории, наиболее близки к искомым предкам покрытосеменных мезозойские **беннеттиты**, а исходный тип цветка представляется сходным с тем, что наблюдается у многих современных многоплодниковых: **обоеполюй энтомофильный** цветок с удлиненой осью, большим и неопределенным числом свободных частей. Дальнейшая эволюция цветка в пределах покрытосеменных имела редуционный характер.



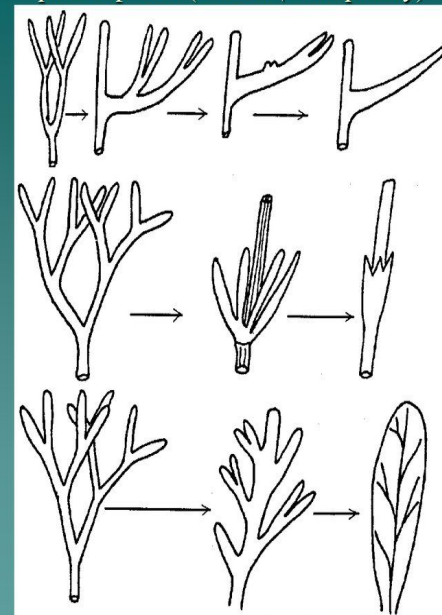
- 2. **Псевдантовая теория Р.Веттштейна (1900)** рассматривает цветок как компактное собрание («соцветие») нескольких стробилов, прототипом которых могли быть однополые **стробилы гнетовых**.
- Семяпочка у гнетовых на чешуях одна, с 1-2 покровами, вытянутыми на концах в трубку, имеющую некоторое сходство со столбиком у пестичных растений.



• 3. *Теломная теория*

- **Время:** с 30-х годов XX столетия.
Основатель: В. Циммерман.
- Согласно этой теории, все органы высших растений происходят и независимо развиваются из теломов;
- высшие растения с настоящими корнями и побегами происходят от риниофитов, тело которых было представлено системой дихотомически ветвящихся простых цилиндрических осевых органов — теломов и мезомов.
- В ходе эволюции в результате перевершинивания, уплощения, срастания и редукции теломов возникли все органы покрытосеменных растений.
- Основные части цветка — тычинки и пестики — возникли из спороносных теломов и эволюционировали независимо от вегетативных листьев.

Возможная эволюция вегетативных структур риниофитов (по В. Циммерману)



Цветок представляет собой видоизменённый, укороченный и ограниченный в росте спороносный побег, приспособленный для образования спор, гамет, а также для проведения полового процесса, завершающегося образованием плода с семенами.

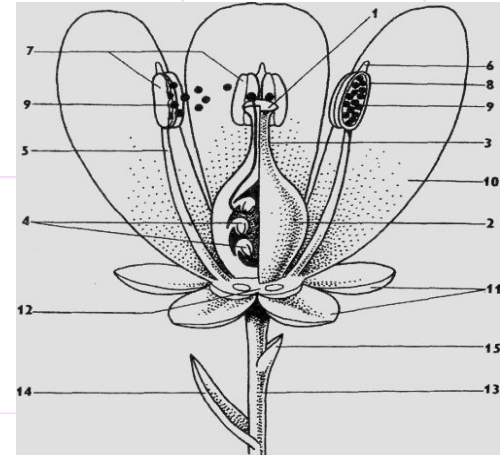
Исключительная роль цветка как особой морфологической структуры связана с тем, что в нём полностью совмещены все процессы бесполого и полового размножения.

От шишки голосеменных растений цветок отличается тем, что у него в результате опыления пыльца попадает на рыльце пестика, а не на семязачаток непосредственно, а при последующем половом процессе семязачатки у цветковых развиваются в семена внутри завязи.

Функции цветка:

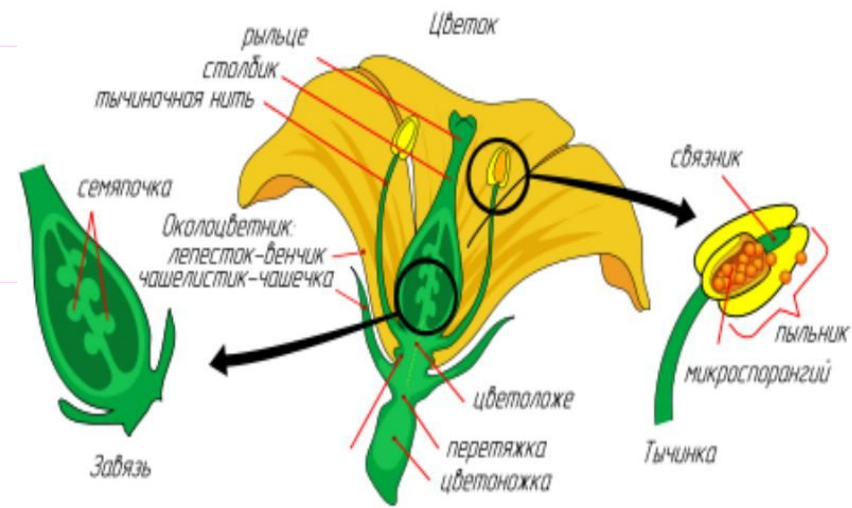
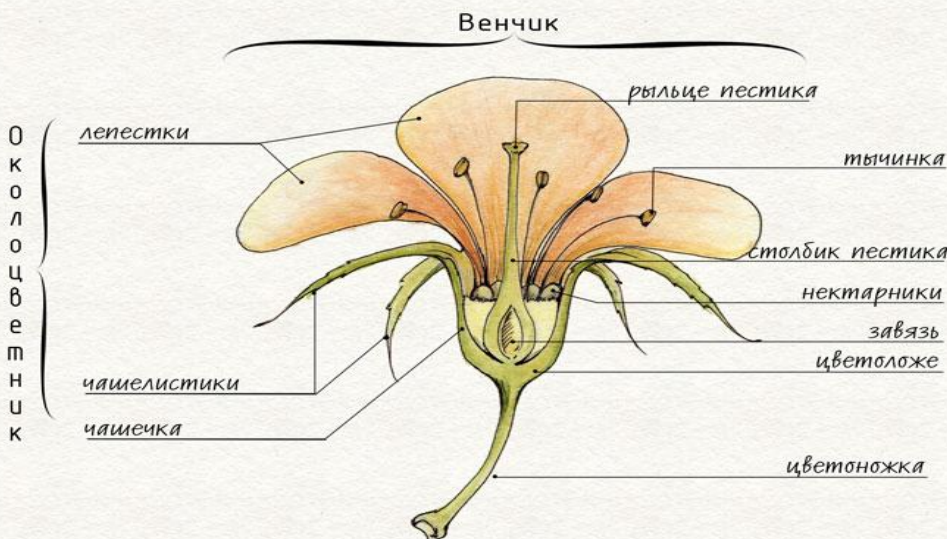
- 1. Место образования:
 - - микро- и макро- (мега-)спор
 - - мужского и женского гаметофитов
 - - гамет
- 2. Цветок служит для:
 - - опыления,
 - - оплодотворения
 - - образования плодов и семян

- Части цветка делят на фертильные, или репродуктивные (тычинки, пестик или пестики), и стерильные (околоцветник).
- Цветок состоит из стеблевой части (цветоножка и цветоложе),
- листовой части (чашелистики, лепестки) и генеративной части (тычинки, пестик или пестики).
- Цветок занимает апикальное положение, но при этом он может располагаться как на верхушке главного побега, так и бокового.
- Он прикрепляется к стеблю посредством **цветоножки**.
- Если цветоножка сильно укорочена или отсутствует, цветок называется **сидячим** (подорожник, вербена, клевер).
- На цветоножке располагаются также два (у двудольных) и один (у однодольных) маленьких предлиста — прицветника, которые часто могут отсутствовать.



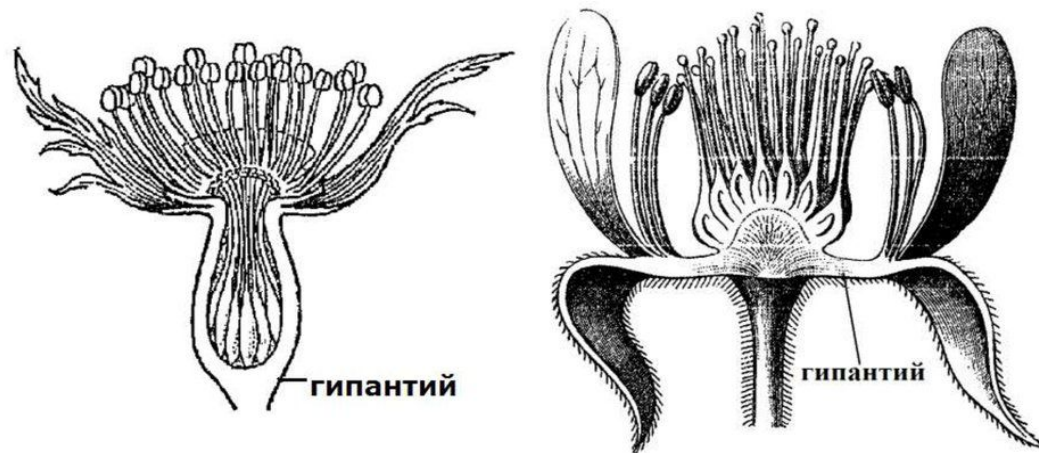
- Центральной частью цветка, его осью является **цветоложе**, к которому прикрепляются все другие компоненты цветка.
- Цветоложе может иметь различные размеры и форму —
- плоскую (пион),
- выпуклую (земляника, малина),
- вогнутую (миндаль), удлинённую (магнолия).

СТРОЕНИЕ ЦВЕТКА

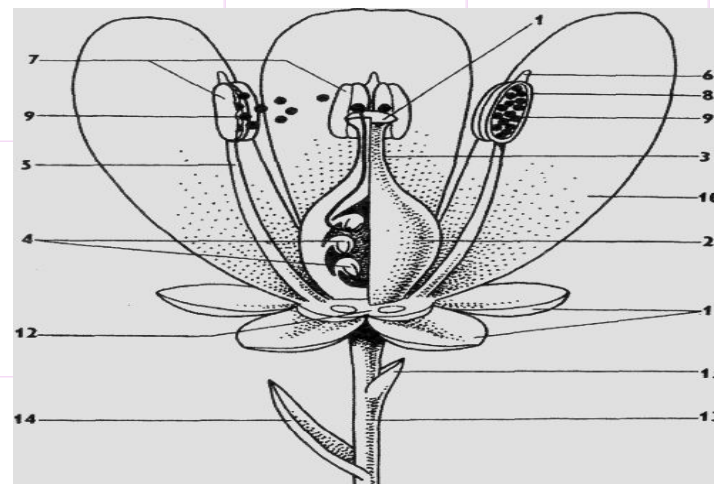


- У некоторых растений в результате срастания цветоложа, нижних частей покрова и андроцея образуется особая структура — гипантий.
- Гипантий - расширенное цветоложе, с которым срастаются основания частей околоцветника и андроцея.
- Форма гипантия может быть разнообразной и иногда участвовать в образовании плода

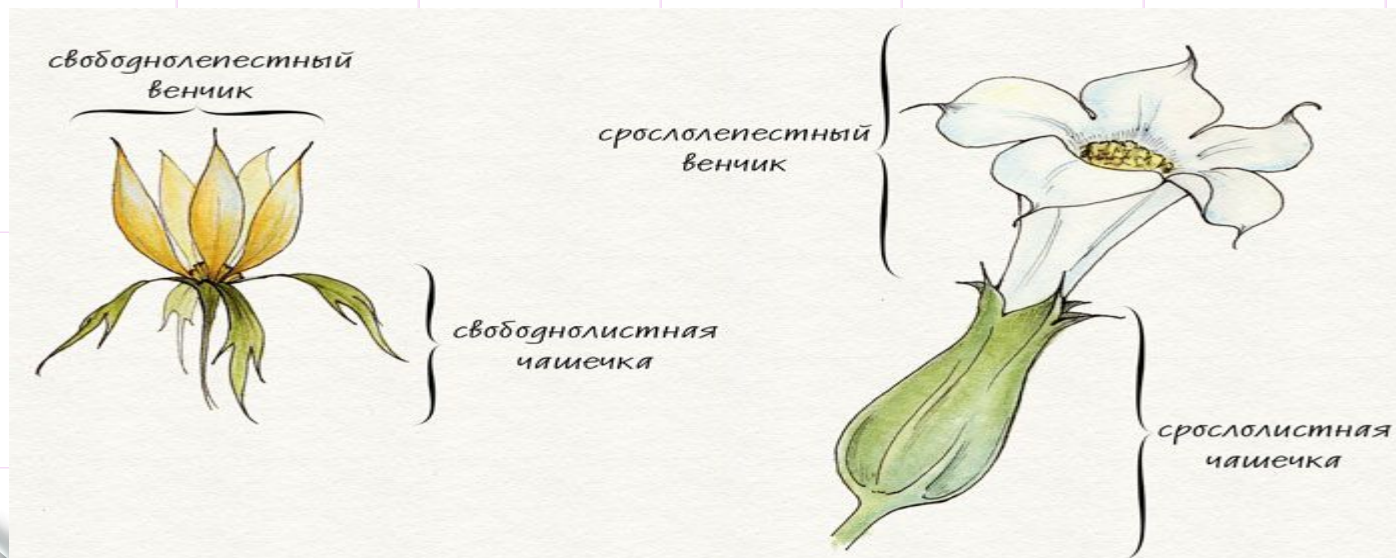
Гипантий: слева - вогнутый у шиповника (*Rosa majalis*),
справа – блюдцевидный у малины (*Rubus idaeus*)



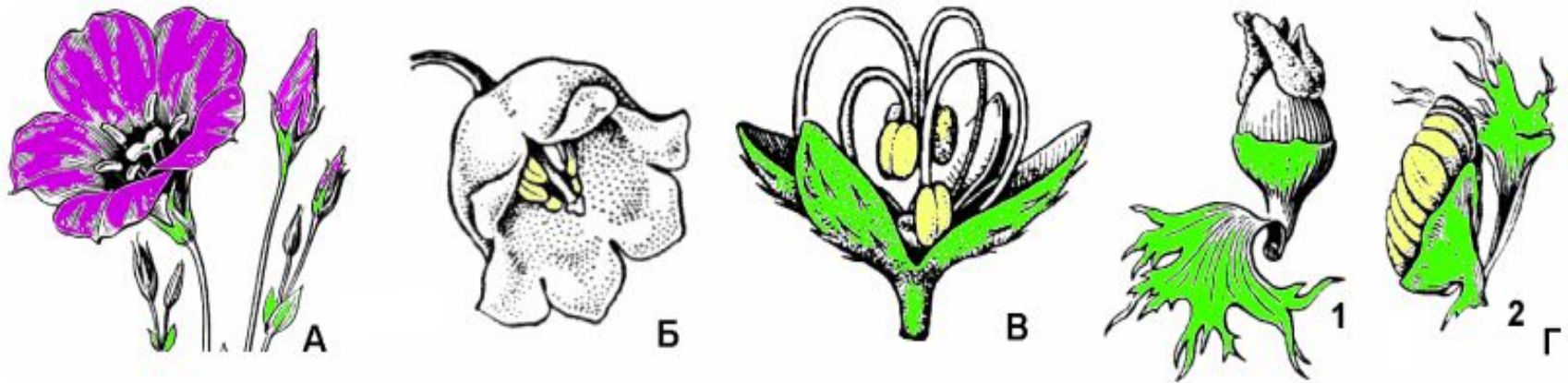
- Чашечка и венчик составляют вместе **околоцветник**.
- Наружными элементами цветка являются зеленые (редко ярко окрашенные) **чашелистики**, образующие **чашечку**.
- Чашечка (лат. *calyx*) — наружный круг двойного околоцветника, состоящий из чашелистиков, которые в большинстве случаев зеленого цвета.
- а) Сростнолистная чашечка (*василек, гвоздика, бодяк*).
- б) Раздельнолистная чашечка (*лютик, груша, яблоня*).
- **Функции чашечки:**
- Защита тычинок и пестика от повреждений.
- Фотосинтез (если зеленого цвета).



- За чашечкой располагаются **лепестки**, в совокупности составляющие **венчик**.
- **Функции венчика:**
- **Защита тычинок, пестика от повреждений.**
- **Привлечение насекомых – опылителей у насекомоопыляемых растений.**
- **И чашелистики, и лепестки могут быть свободными (у яблони, вишни, груши, лютика) - раздельнолепестной**
- **или сросшимися (у картофеля, колокольчика, тыквы) сростнолепестной.**



- Околоцветник бывает *двойным* (имеется чашечка и венчик),
 - *простым венчиковидным* (тюльпана, ландыша, лилии),
 - *простым чашечковидным* (у свеклы, конопли, крапивы).
- Существуют цветки и без околоцветника (у осоки, ивы, ясеня).
- Околоцветник защищает внутренние части цветка от неблагоприятных условий, а также привлекает своей яркой окраской насекомых-опылителей.



А – двойной, есть чашечка и венчик;
 Б – простой венчиковидный;
 В – простой чашечковидный;
 Г – голые цветки ивы, 1 – пестичный; 2 – тычиночный цветок.

Цикличность цветка

- У большинства растений части цветка образуют хорошо заметные круги (циклы).
- Чаще всего цветки бывают пентациклическими: два круга околоцветника (чашечка и венчик), два круга тычинок (андроцей) и один круг из плодолистиков (гинецей). Такое расположение цветков характерно для лилейных, амариллисовых, гвоздичных, гераниевых.
- У тетрациклических цветков — обычно развивается два круга околоцветника: один круг андроцея и один круг гинецея (ирисовые, орхидные, крушинные, бересклетовые, норичниковые, губоцветные и др.).
- Иногда наблюдается уменьшение числа кругов и членов в них (беспокровные, однополые цветки) или увеличение (особенно у садовых форм).
- Цветок с увеличенным числом кругов называют махровым. Махровость обычно связана либо с расщеплением лепестков в процессе онтогенеза цветка, либо с превращением в лепестки части тычинок.

- У большинства покрытосеменных все части цветка расположены на цветоножке в виде концентрических кругов (цветок круговой, циклический).
- В других случаях (магнолия, купальница, ветреница) они расположены по спирали (цветок спиральный, ациклический).
- Иногда одни части цветка расположены в кругах, другие по спирали (цветок полукруговой, гемициклический или спироциклический).
- В последних околоцветник имеет циклическое, а тычинки и пестик — спиральное расположение (лютик), или чашечка — спиральное, а остальные части цветка — циклическое (шиповник).
- Обычно считают, что эволюционно ациклические цветки архаичнее циклических, то есть они образовались в процессе эволюции раньше последних.

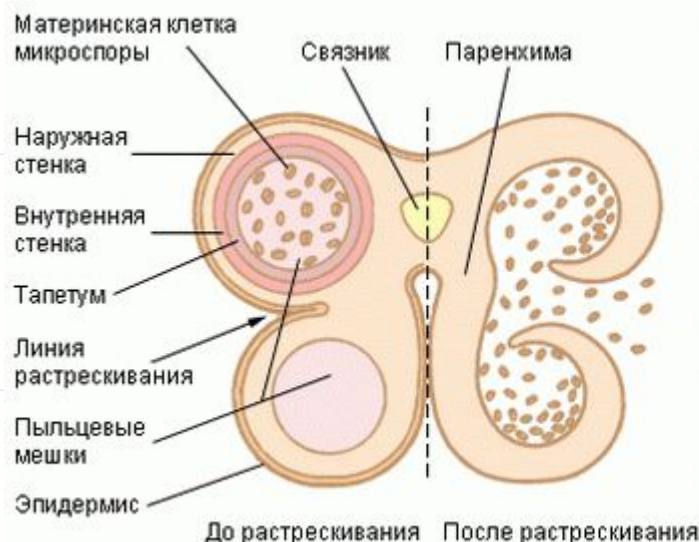
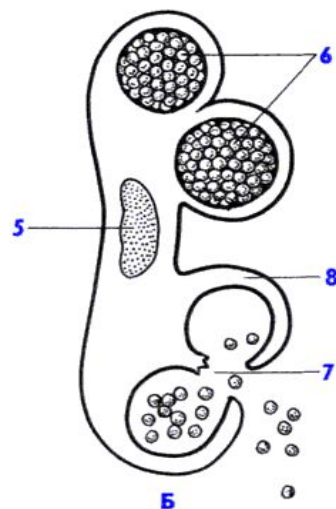
АНДРОЦЕЙ (от греч. aner, род. падеж andros - мужчина и oikia - жилище), совокупность всех мужских органов цветка - тычинок.

Тычинки – видоизмененные микроспорофиллы, состоят из тычиночной нити и пыльника.

Пыльник состоит из двух половинок, разделенных связником, в каждой имеется по два гнезда, где созревает пыльца.

Число тычинок различно - от одной до нескольких десятков.

Могут быть свободные и сросшиеся, поэтому андроцей может быть однобратственным, двубратственным, многобратственным.



1 - тычиночная нить, 2 - пыльник, 3 - связник, 4 - надсвязник, 5 - сосудистый пучок, 6 - гнездо пыльника (соответствующее одному микроспорангию), 7 - раскрывающаяся половинка пыльника с высыпающимися пыльцевыми зернами, 8 - стенка пыльника.

Различают:

братственный – тычинки остаются несросшимися, свободными
однобратственный андроцей, у которого срастаются все тычинки
(астровые, вербейник);

двубратственный, тычинки срастаются в две группы (многие бобовые);

многобратственный, у которого тычинки срастаются в несколько групп
(зверобой).

двусильный андроцей — андроцей, у которого две тычинки (чаще передние) длиннее остальных (напр., у видов сем. *Lamiaceae*, *Scrophulariaceae* и др.) или тычинки находятся в одном круге, но имеют разную длину (у губоцветных).

Махровость - тычинки
или пестики
превращаются в
лепестки. Семян не дают
(георгины, хризантемы,
махровые розы).

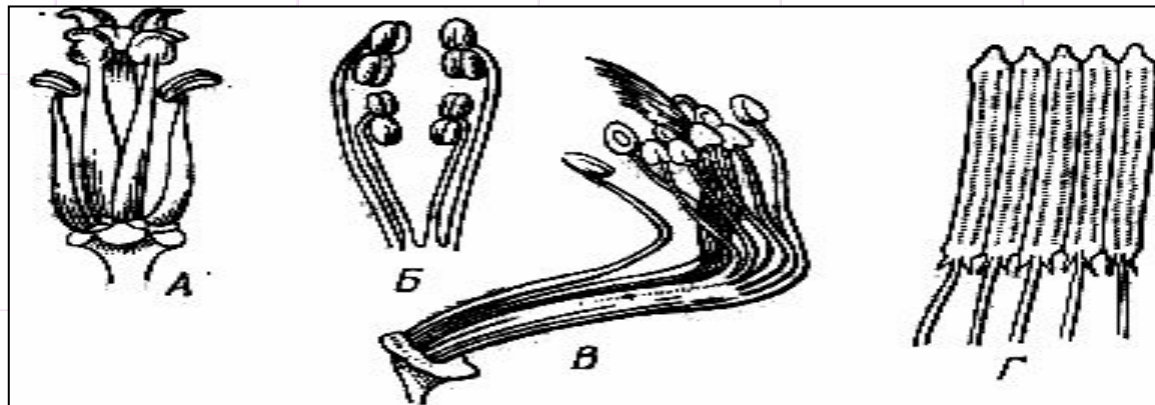


Рис. 109. Типы андроцея. А — Б — многобратственный (А — четырехсильный капустных — сем. *Brassiaceae*, Б — двусильный яснотковых — сем. *Lamiaceae*); В — двубратственный (бобовых — сем. *Fabaceae*); Г — однобратственный (астровых — сем. *Asteraceae*)

Стамино́дий— видоизменённая, недоразвитая, лишённая пыльника тычинка в цветке, утратившая способность производить пыльцу (стерильная).

Особенно часто встречаются в женских цветках.

Трансформация тычинок в стаминодии — один из путей образования махровых цветков.

Стаминодии бывают в виде нитей, волосков, чешуек, бородавочек, бугорков и т. п. и либо не выполняют никаких функций (то есть редуцируются), либо превращаются в лепестковидные образования (например, у канновых) или в нектарники (например, у некоторых лютиковых).

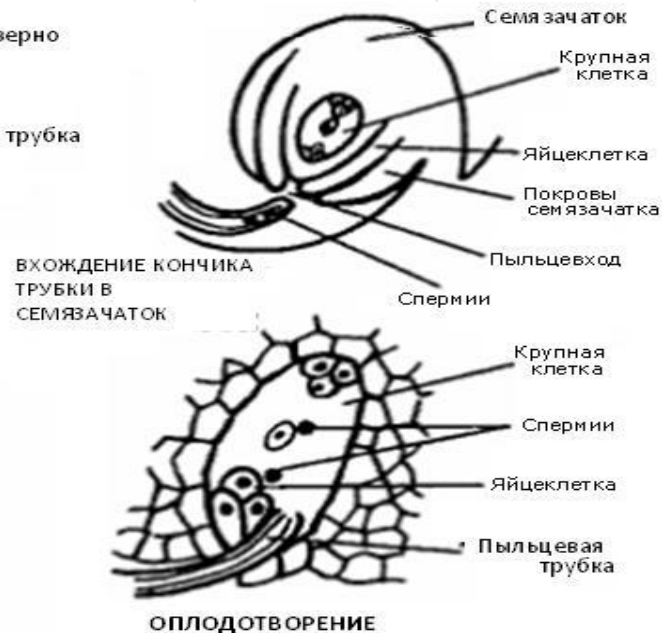


ГИНЕЦЕЙ

- совокупностью мегаспорофиллов (или карпелл), образующих пестик (один или несколько).
- — это совокупность плодолистиков, образующих один или несколько пестиков. Плодолистики (мегаспорофиллы), срастаясь краями, образуют замкнутоеместилище, где формируются семязачатки, в которых развиваются мегаспоры. Пестик может быть образован из одного или большего числа плодолистиков:

Пестик состоит из завязи (нижняя расширенная часть), столбика и рыльца. Столбик может отсутствовать - рыльце сидячее.

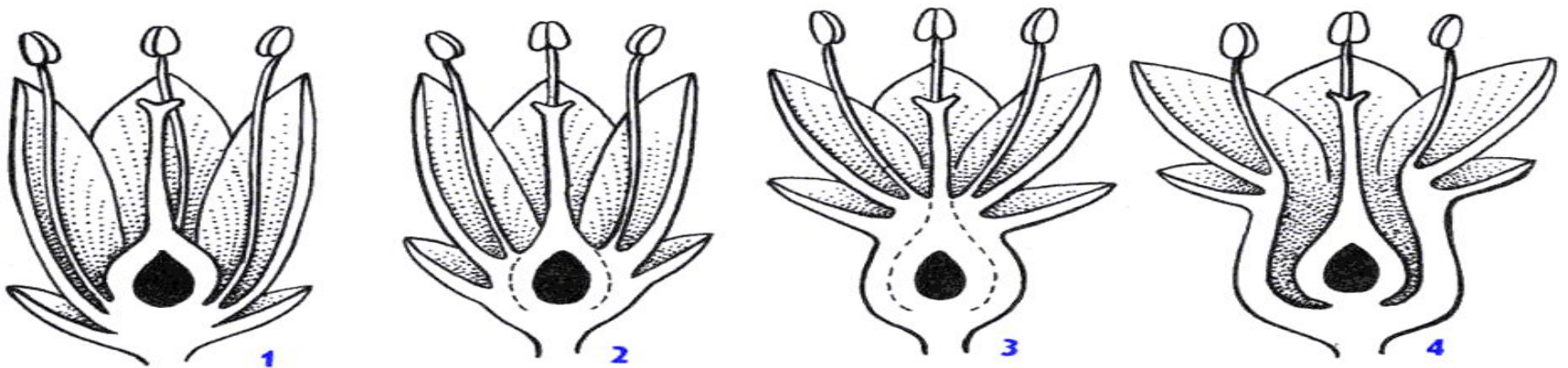
Форма рыльца разнообразна: головчатое (слива, черешня, вишня); двухлопастное (валериана); трехлопастное (колокольчик); звездчатое и т.д.



Завязь (ovarium) - нижняя утолщённая часть пестика цветка с замкнутой полостью внутри. Внутри расположены надёжно защищённые семязпочки.

Завязь по положению на цветоложе бывает

- верхняя** прикрепляется основанием к цветоложу, не срастаясь ни с какими частями цветка (в этом случае цветок называют подпестичным или околопестичным).
- полунижняя** срастается с другими частями цветка, гипантием или цветоложем, но не у самого верха, верхушка её остается свободной
- нижняя** — находится под цветоложем, остальные части цветка прикрепляются у её вершины (в этом случае цветок называют надпестичным).



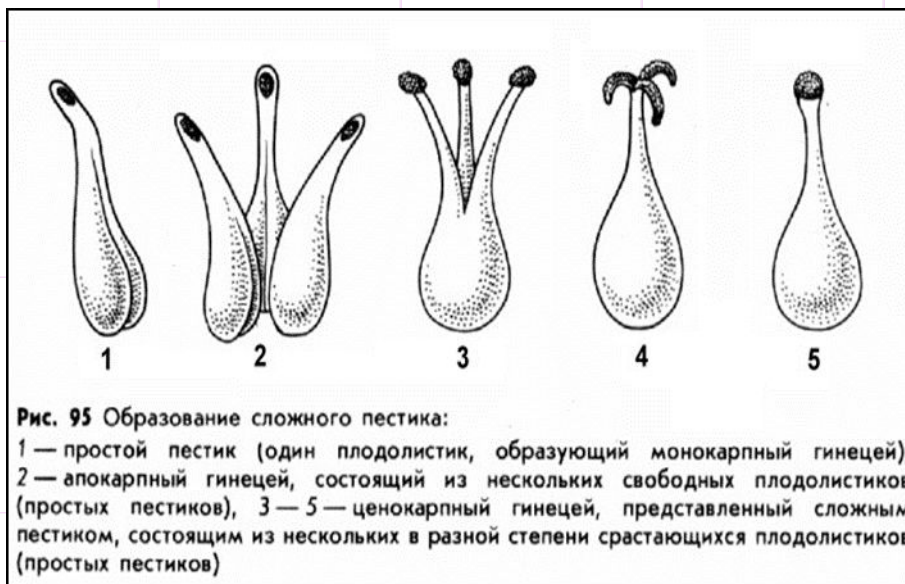
1 - верхняя , 2 - полунижняя, 3 - нижняя , 4 - верхняя, окруженная стенками гипантия.

Верхняя завязь эволюционно более примитивна, а нижняя завязь тем или иным путем возникла из верхней.

Гинецей – совокупность плодолистиков в цветке, образующих один или несколько пестиков. Плодолистик, или мегаспорофилл, представляет собой листовую структуру, несущую семязачатки, и является составной частью пестика.

ТИПЫ ГИНЕЦЕЯ.

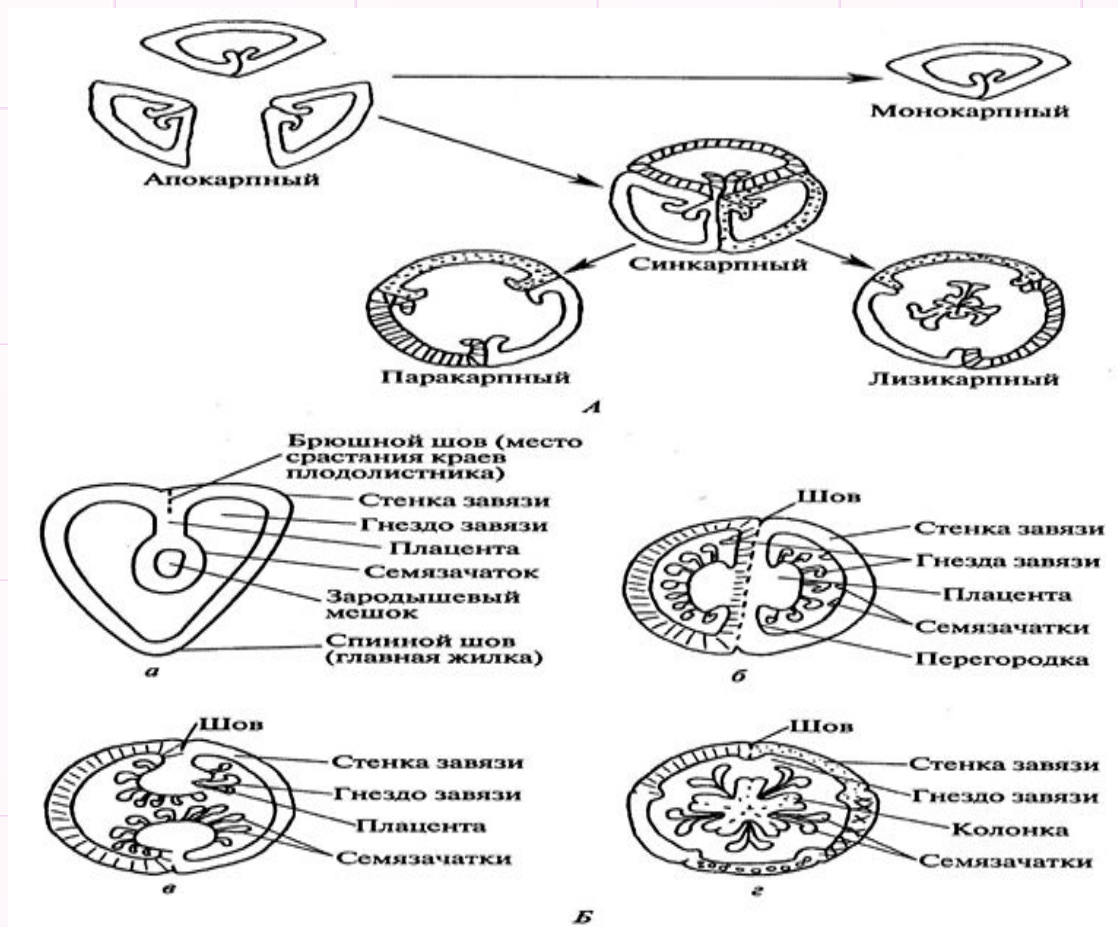
1) **монокарпный** – состоит из одного плодолистика. Края единственного плодолистика сходятся и срастаются, на месте их сращения образуется брюшной шов. В результате формируется одногнездная завязь (большинство бобовых, слива, вишня, черемуха);



2) **апокарпный** – из нескольких плодолистиков, каждый из которых образует собственный пестик (самый примитивный); семяпочки постенные (магнолия).

3) **ценокарпные** – один пестик из нескольких сросшихся плодолистиков; семяпочки в центре или на краях сросшихся мегаспоролистиков

Срастание плодолистиков обычно происходит снизу вверх. Срастаться могут только завязи (гвоздичные, лен, ревень), завязи и столбики (астровые, яснотковые, ирис, шафран) или завязи, столбики и рыльца (первоцветные). Таким образом, число пестиков в цветке определяется числом завязей. По несросшимся столбикам, рыльцам или лопастям рыльца можно судить о числе плодолистиков, образующих пестик.



Далее эволюция шла двумя путями:

1. если боковые стенки исчезают, а семязачатки перемещаются на внешние стороны у места их срастания, такой гинецей носит название **паракарпного** (завязь одногнездная).

2. исчезают боковые стенки, но остается в центре гнезда часть спинных сторон плодолистиков в виде центрального семяносца, на котором располагаются семязачатки, такой гинецей называют лизикарпным.

если боковые стенки срастаются - это приводит к **синкарпному** гинецею.

- **синкарпный** - многогнездная завязь;
- **паракарпный** - одногнездная завязь, постенная плацентация;
- **лизикарпный** – одногнездная завязь, семязачатки в центре.

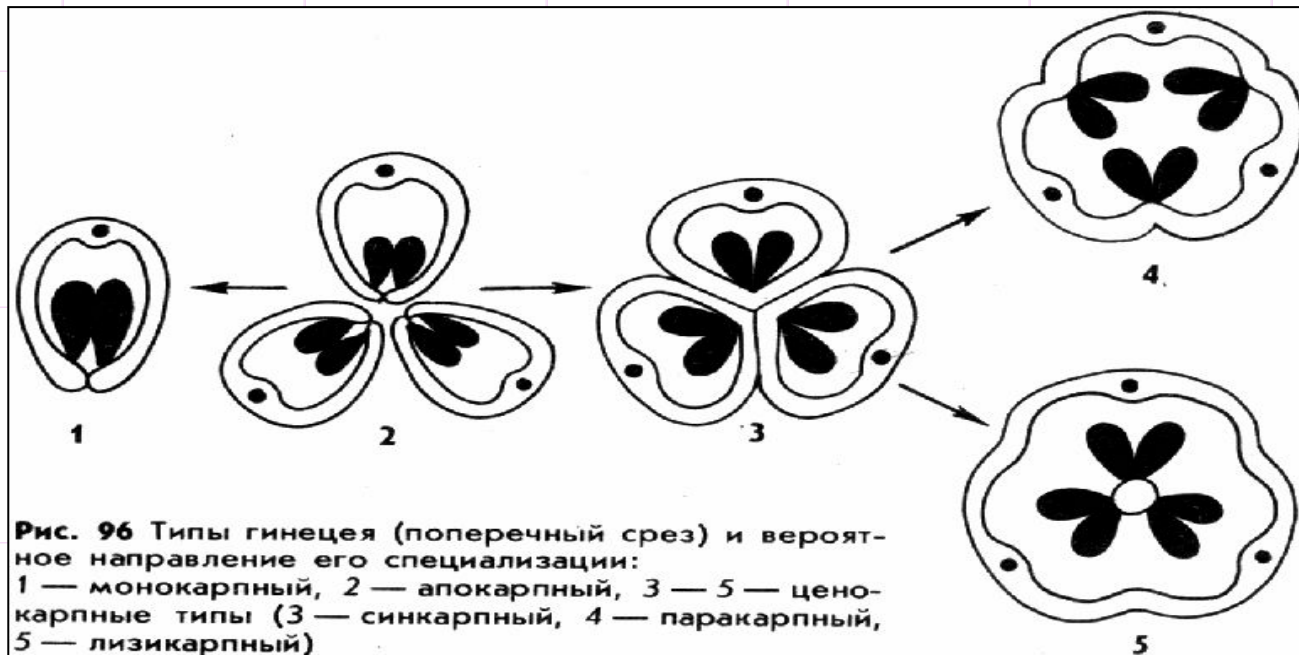


Рис. 96 Типы гинецея (поперечный срез) и вероятное направление его специализации:

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

Место прикрепления семязачатков в завязи называется **плацентой**.

В зависимости от особенностей прикрепления семязачатков к стенке завязи различают несколько типов плацентации .

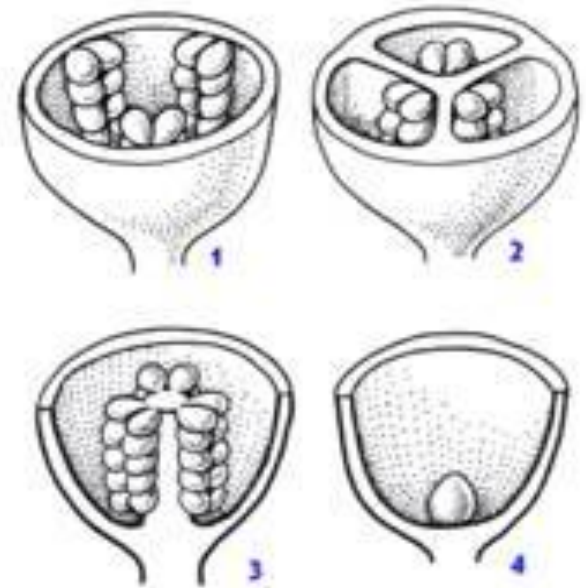
Расположение семязачатков может быть **пристенным, или париентальным**, когда семязачатки располагаются внутри завязи по ее внешним стенкам или в их выпячиваниях.

В случае когда семязачатки находятся на центральной колонке завязи, расчлененной на гнезда по числу плодолистиков, плацентация называется **осевой или аксиальной**.

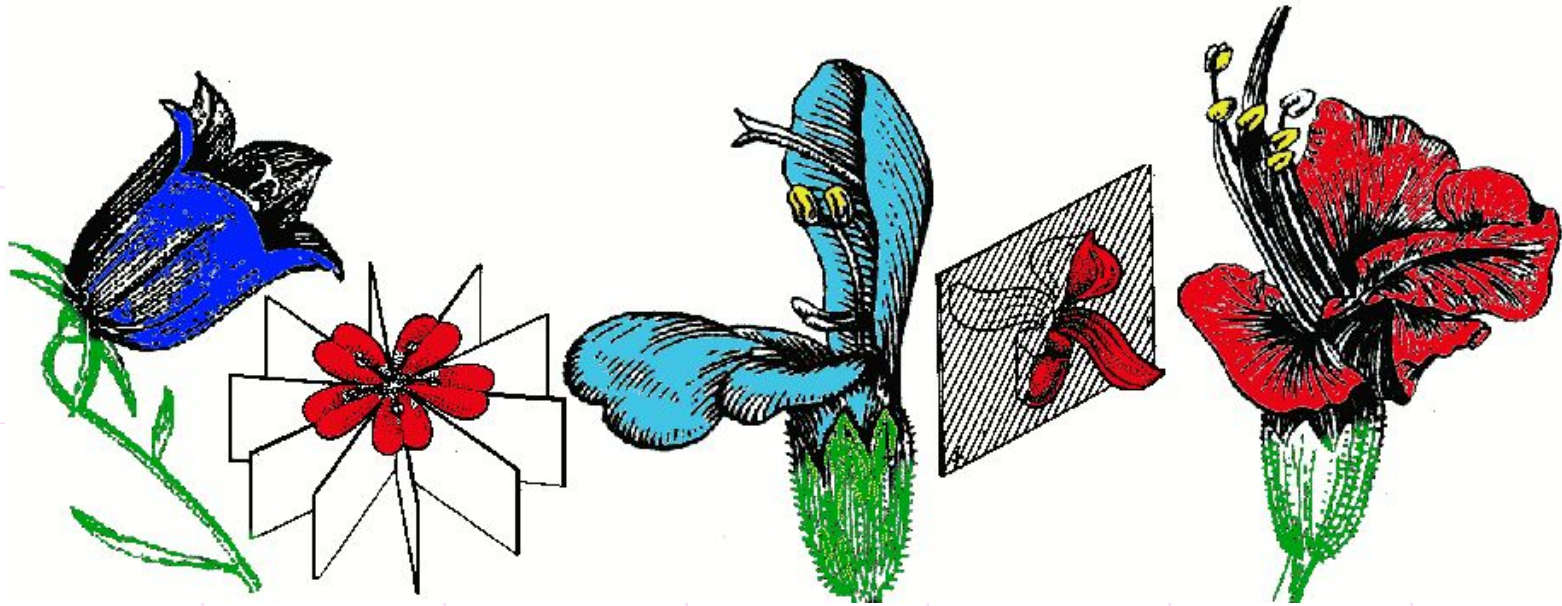
При **свободной центральной плацентации** семяпочки развиваются на свободной центральной колонке, не связанной перегородками со стенкой завязи.

В некоторых случаях единственный семязачаток находится в самом основании одногнездной завязи. Такой тип плацентации называется **базальным**.

Различие в плацентации имеет большое значение в систематике цветковых растений.



Симметрия цветка

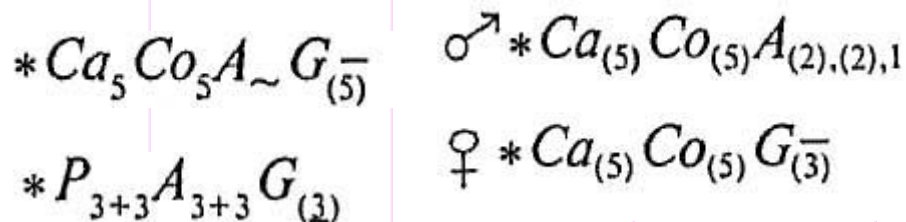


Актиноморфный, правильный цветок - несколько плоскостей симметрии;
зигоморфный, неправильный цветок - одна плоскость симметрии;
несимметричный цветок – ни одной плоскости симметрии

Формула и диаграмма цветка

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 ‡.

Формула цветка - выражение взаимного расположения частей цветка и их числа с помощью условных знаков – в основном латинских букв, с которых начинаются латинские названия этих частей.



Знак "+" указывает на расположение частей цветка в двух или нескольких кругах либо на то, что части, разделенные этим знаком, противостоят друг другу.

Скобки означают срастание частей цветка.

Цифра рядом с символом указывает на количество членов данной части цветка; черта под цифрой, обозначающей число плодолистиков в гинецее, свидетельствует о том, что завязь верхняя;

черта над цифрой - завязь нижняя;

черта от цифры - полунижняя завязь.

Большое и неопределенное число членов обозначается знаком бесконечность.

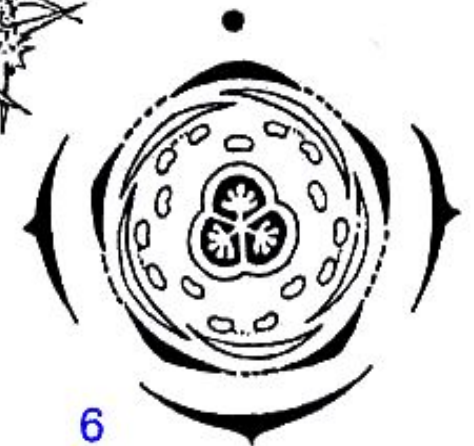
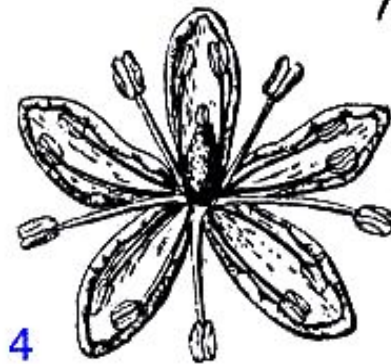
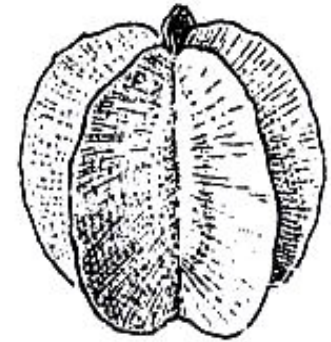
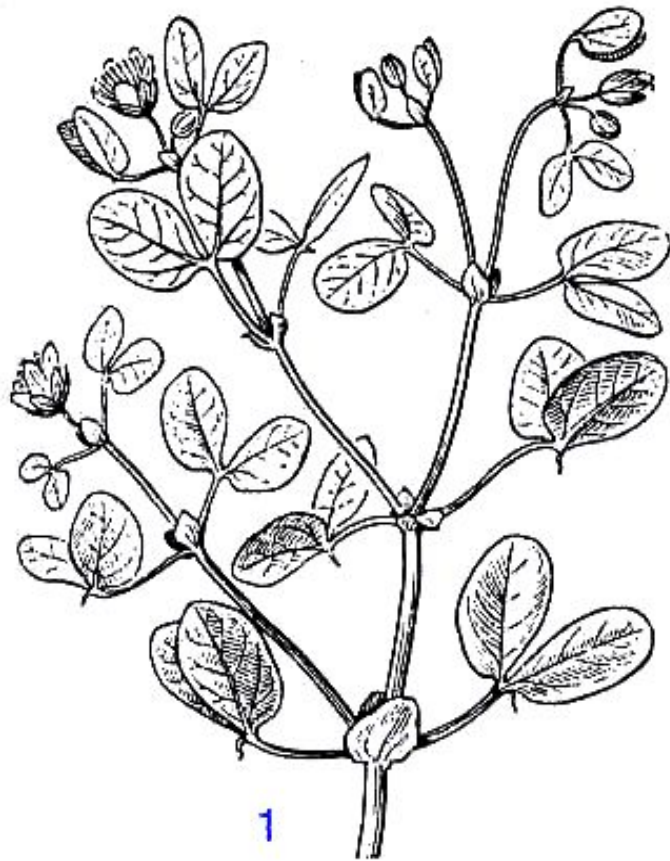
Диаграмма цветка более наглядна, чем формула.

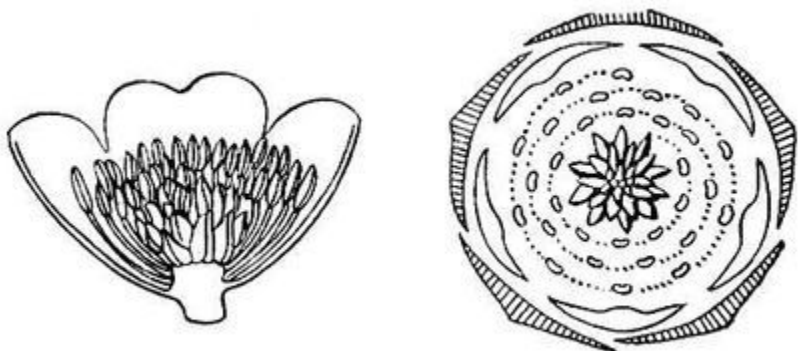
Она представляет условную **схематическую проекцию частей цветка на плоскость** и отражает их число, относительные размеры и взаимное расположение, а также наличие срастаний.

Кроме того, на диаграмме нередко указывается расположение кроющего (прицветного) листа, прицветничков и оси соцветия или побега, несущего цветок.

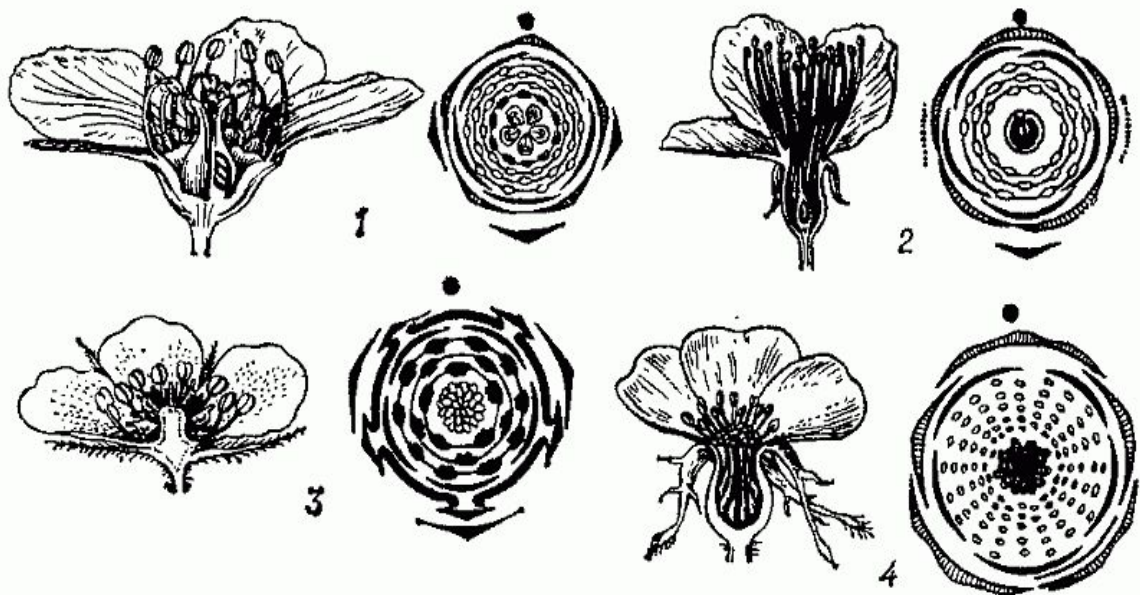
Прицветник, прицветнички и чашелистики чаще изображаются скобками с килем (фигурными скобками) различного размера, лепестки - круглыми скобками, тычинки в виде среза через пыльник или для упрощения в виде затушеванного эллипса, гинецей - также в виде среза через завязь или завязи (для апокарпного гинецея) с прорисовкой места плацентации и семязачатков, через которые прошел срез.





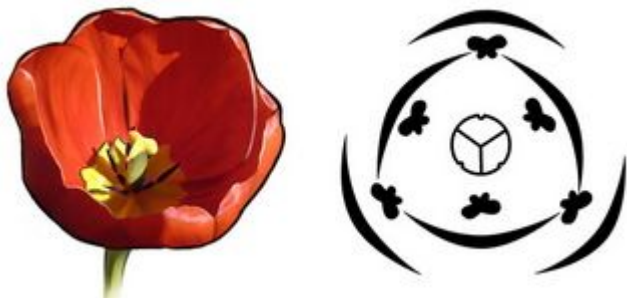


Ациклический цветок магнолии в разрезе (слева) и диаграмма ациклического цветка.



Цветки (и диаграммы) розовых:

- 1 — спиреи;
- 2 — вишни;
- 3 — земляники;
- 4 — шиповника.



Обоеполым называют цветок, в котором есть как пестики, так и тычинки (андроцей и гинецей).

Цветок, который имеет только тычинки (андроцей) или только пестики (гинецей), называется **однополым**.

Однополые цветки с тычинками — это тычиночные, или мужские цветки; соответственно цветки только с пестиками – пестичные, или женские цветки.

Мужские и женские однополые цветки могут вырастать на одном и том же растении, тогда растение называют **однодомным**, или обоеполым, например: дуб, береза, молочай, кукуруза.

Если мужские и женские цветки вырастают на разных растениях, то имеем дело с **двудомным** растением.

Двудомное растение с тычиночными цветками называют мужским, а с женскими – женским растением, например: тополь, ива, конопля, крапива.

Цветки, лишённые генеративных органов – это стерильные, или бесполое цветки, как, например, язычковые цветки в соцветиях сложноцветных.



Разрез
соцветия корзинки



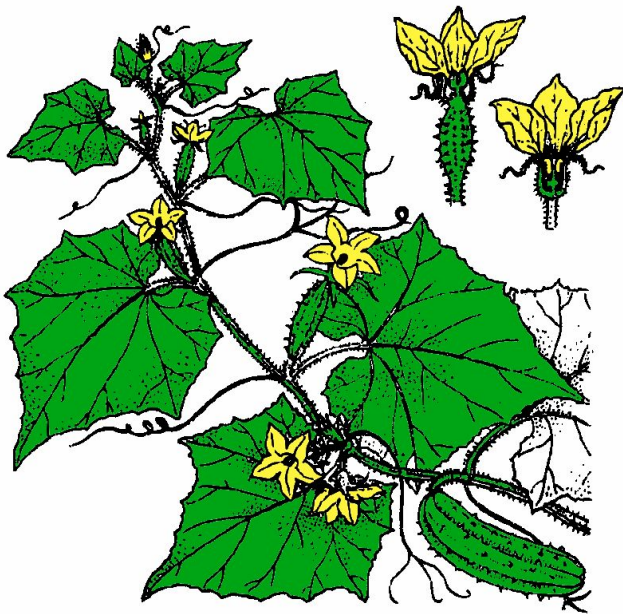
Плод
семянки



Трубчатый
цветок



Язычковый
цветок



СОЦВЕТИЯ

Цветки на побеге могут располагаться по одиночке или группами. В тех случаях, когда они располагаются группами, образуются соцветия.

Соцветие — это побег или система побегов, несущих на себе цветки, расположенные в определенном порядке. Группа цветков на общем цветоносе

Биологическое значение возникновения соцветий:

1. Наличие нескольких цветков в соцветии увеличивает вероятность их опыления;
2. На мелкие цветки в соцветиях расходуется меньше пластического материала;
3. Последовательное распускание цветков в соцветии увеличивает вероятность их перекрестного опыления;
4. Мелкие цветки, собранные в соцветия, лучше заметны для опылителей;
5. Тот или иной тип соцветия связан с определенными приспособлениями для распространения плодов и семян.

Поскольку соцветия обладают рядом преимуществ перед одиночными цветками, они свойственны подавляющему большинству растений.

У ПРОСТЫХ СОЦВЕТИЙ боковые оси не разветвлены и служат цветоножками.

Соцветия, у которых боковые оси ветвятся, называются СЛОЖНЫМИ СОЦВЕТИЯМИ

У сложного соцветия боковые оси несут частные, или парциальные, соцветия.

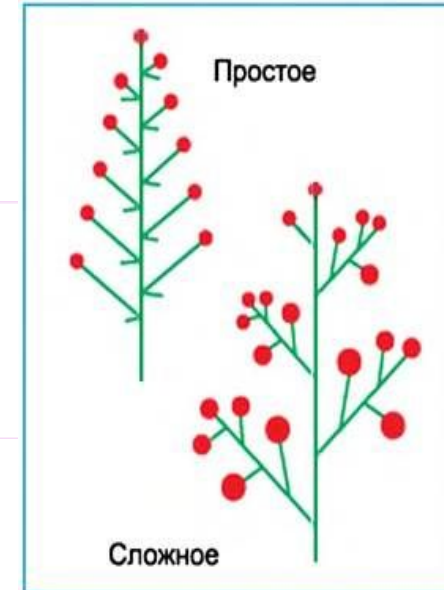
Классификация соцветий обычно осуществляется на основе особенностей ветвления конечных парциальных соцветий.

В соответствии с этим соцветия подразделяют на два главных типа:

ботриоидные и цимоидные .

У ботриоидных соцветий характер ветвления моноподиальный .

Цимоидные соцветия характеризуются симподиальным ветвлением парциальных соцветий.



По характеру поведения апикальных меристем:

Закрытые, или определённые — соцветия, в которых апикальные (верхушечные) меристемы осей расходятся на образование верхушечного цветка (все цимозные соцветия, а также рацемозные некоторых растений: хохлаток, толстянок, колокольчиков и др.).

Главная ось может заканчиваться верхушечным цветком; в этом случае соцветие ограничено в росте

Открытые, или неопределённые — соцветия, в которых апикальные меристемы осей остаются в вегетативном состоянии (ландыш, гиацинт, грушанка и др.).

У сложных соцветий главная и боковые оси могут заканчиваться верхушечными цветками или все они имеют неограниченный рост.

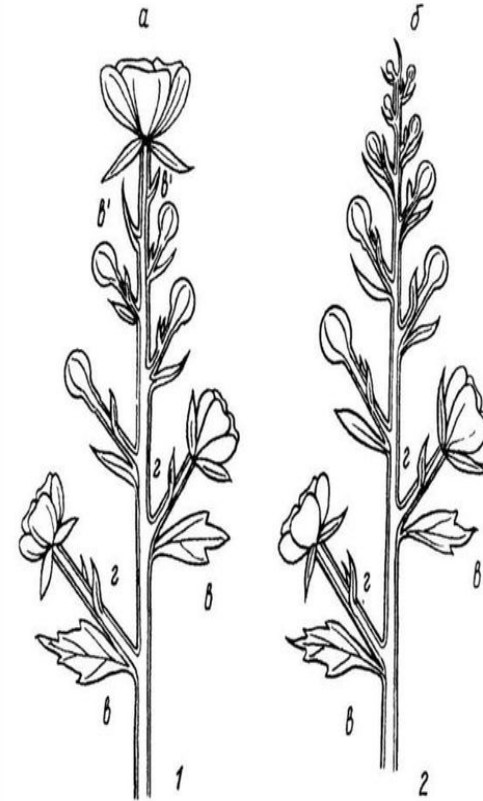


Схема открытого (1)
и закрытого (2)
соцветий.

а – верхушечный цветок,
б – рудимент верхушки оси
соцветия,
в - прицветники

Простые ботриоидные соцветия довольно обычны, особенно у травянистых растений.

Боковые оси простых соцветий не ветвятся и представляют собой цветоножки, заканчивающиеся цветками.

Сложные ботриоидные соцветия могут быть как открытыми соцветиями так и закрытыми соцветиями.

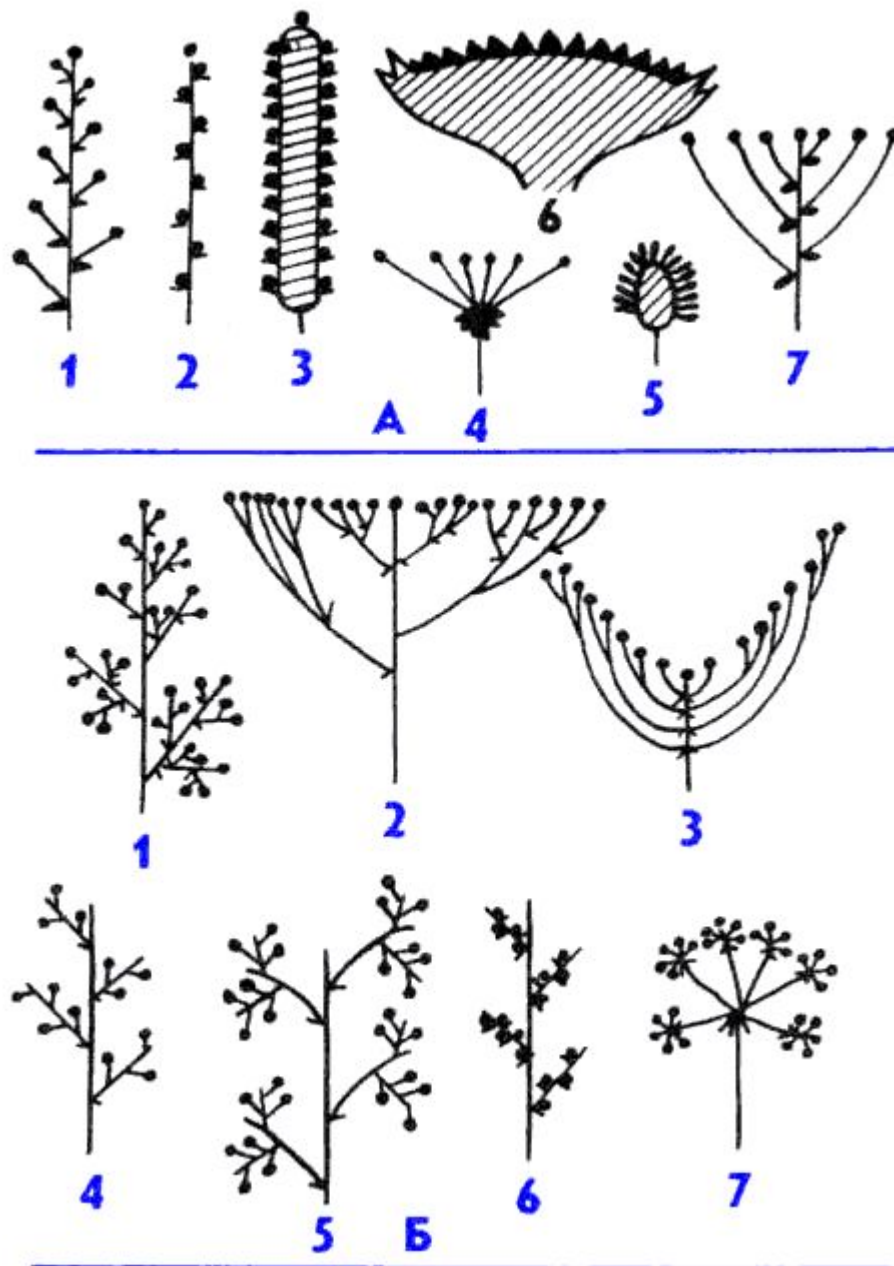
Типы ботриоидных соцветий.

А - простые ботриоидные соцветия:

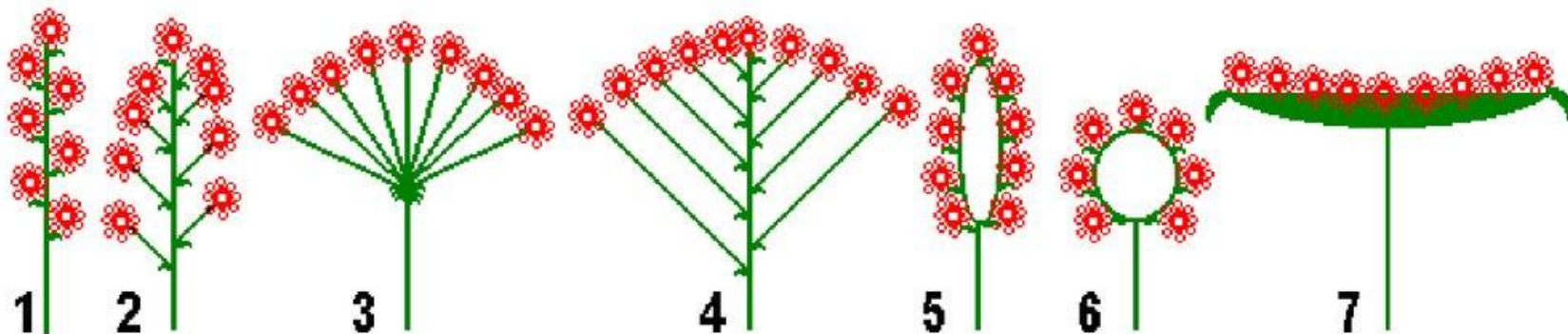
1 - кисть, 2 - колос, 3 - початок, 4 - простой зонтик, 5 - головка, 6 - корзинка, 7 - щиток.

Б - сложные ботриоидные соцветия:

1 - метелка, 2 - сложный щиток, 3 - антела, 4 - двойная кисть, 5 - тройная кисть, 6 - двойной колос, 7 - сложный зонтик.



Соцветия



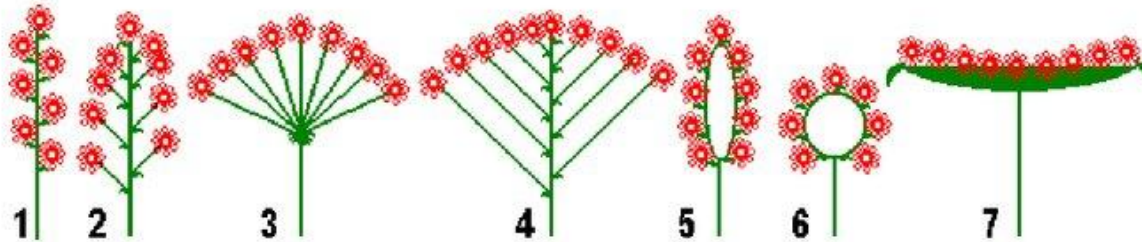
Соцветие, имеющее только главную ось, на которой располагаются цветки на цветоножках или сидячие, называется простым.

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



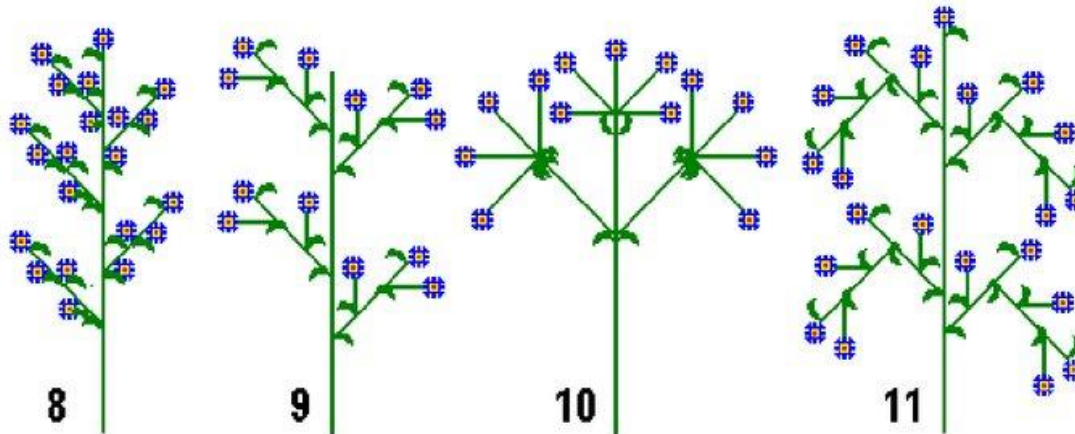
Щиток — соцветие, у которого на главной оси располагаются цветоножки разной длины, причем нижние значительно длиннее верхних, и все цветки располагаются в одной плоскости.

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.

Цимойдные соцветия

Среди цимойдных соцветий выделяют два основных типа:

цимоиды и тирсы. Цимойды -- это сложные соцветия с симподиальным нарастанием, в которых главная ось не выражена.

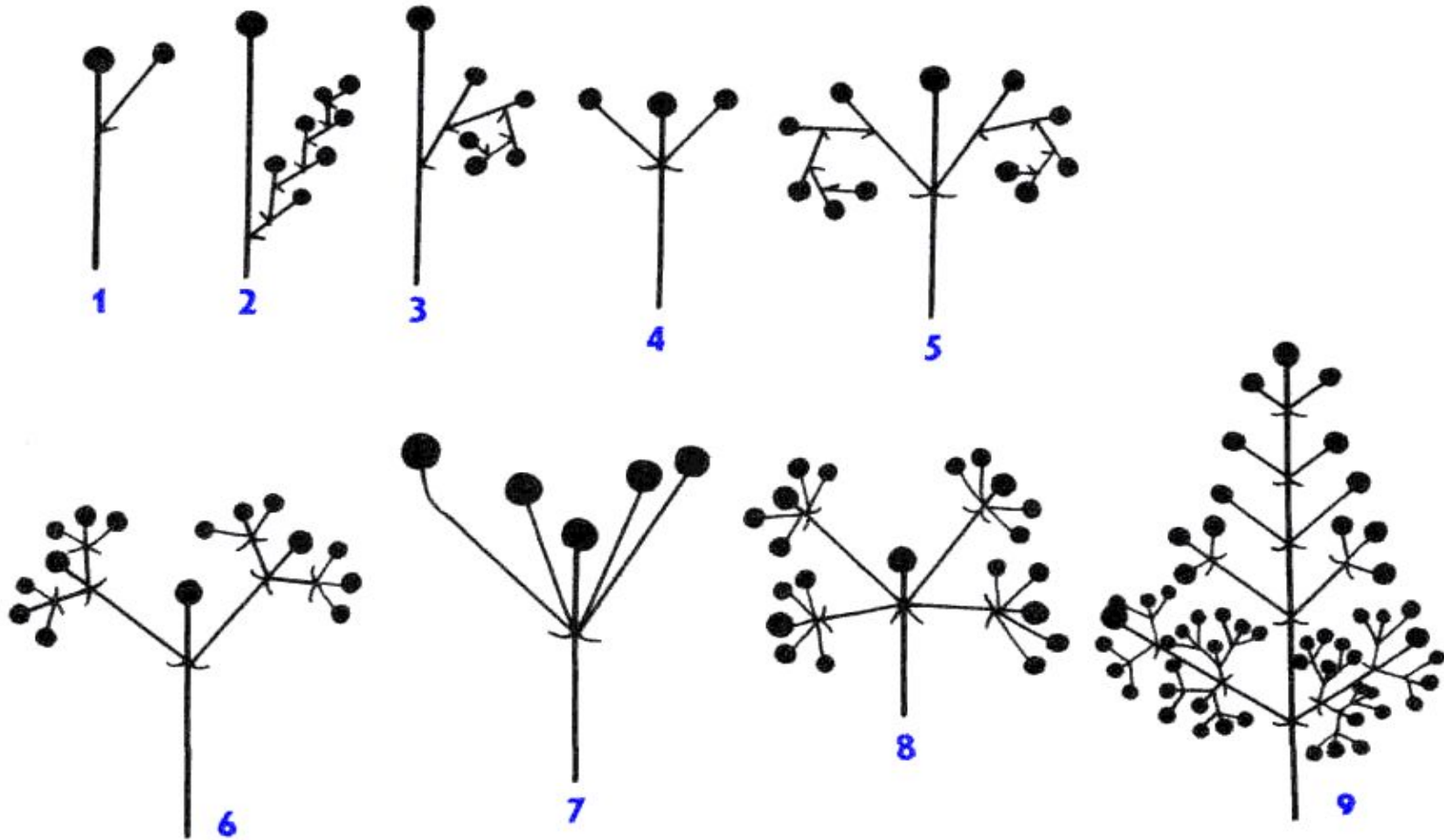
Различают три типа цимойдов:

монохазии, дихазии и плейохазии.

У **монохазиев** под цветком, завершающим главную ось, развивается только одно парциальное соцветие или в простейших случаях единственный цветок. Монохазий довольно обычен у части лютиковых, бурачниковых.

От главной оси **дихазия**, под завершающим ее цветком, отходят два парциальных соцветия, а в простейших случаях - два цветка. Возможны простые, двойные, тройные дихазии и т.д. Дихазии встречается у ряда гвоздичных, например видов рода звездчатка (*Stellaria*).

У **плейохазиев** под цветком, завершающим главную ось, развиваются три и более парциальных соцветия (или цветка).



Типы цимоидных (1-8) соцветий и пример тирса (9):

- **монохазий** (1 - "элементарный" монохазий, 2 - извилина, 3 - завиток),
- **дихазий** (4 - простой, 5 - двойной, или двойной завиток, 6 - тройной) и
- **плейохазий** (7 - простой, 8 - двойной).

Монохазии делят на извилины и завитки.

Завиток -- цимбидное соцветие, в котором от главной оси с единственным цветком отходит другая ось с единственным цветком, а от той -- ось третьего порядка и так далее, при этом все цветки направлены в одну сторону. Такой тип соцветия характерен для растений из семейства Бурачниковые: например, для медуницы (*Pulmonaria*), окопника (*Symphytum*), незабудки (*Myosotis*).

Если же цветки более высоких порядков возникают попеременно то справа, то слева по отношению к цветкам более низких порядков, то такое соцветие называется **извилиной** (бурачник, петуния и др.).

В фазе отцветания и созревания плодов монохазии напоминают кисти или колосья.

Часто в цимбидных соцветиях цветки первого и второго порядков располагаются в дихазиях, а цветки третьего и более высоких порядков образуют монохазии. Так возникают широко распространённые двойные извилины (норичник, незабудка, окопник) и двойные завитки(зверобой)



Тирсы - это разветвленные соцветия, причем степень разветвления уменьшается от основания к верхушке.

Главная ось тирса нарастает моноподиально, но парциальными соцветиями того или иного порядка являются цимойды.

Тирсы встречаются у растений очень часто. Например, тирс - соцветие конского каштана (*Aesculus hippocastanum*), другой пример тирса - соцветие коровяка (*Verbascum*) из семейства норичниковых. Тирсы различных типов представляют собой соцветия многих губоцветных. Соцветия березы - сережковидный тирс.



Соцветие конского каштана
© Georgy Markov / Фотобанк Лори



При макроскопической диагностике цветков и соцветий в качестве лекарственного сырья (согласно ГФ РБ) отмечают тип соцветия, опушенность, строение околоцветника (чашечковидный, венчиковидный или двойной, актиноморфный или зигоморфный) число и форму чашелистиков (или зубчиков чашечки), число и форму лепестков (или зубчиков венчика), число и строение тычинок и пестиков, особенности строения завязи, измеряют размеры цветков или соцветий.

Микроскопия: готовят микропрепараты из отдаленных частей соцветия (цветки, листочки обертки) или частей цветка (лепестки, чашелистики). Рассматривая их поверхности, обращают внимание на строение эпидермиса, наличие и строение волосков, железок, кристаллических включений, механических элементов (в листочках обертки), форму и размеры пыльцевых зерен и др.

Микроспорогенез и образование мужского гаметофита.

Постепенно в двух участках каждого пыльцевого мешка тычинки начинается заложение гнезд пыльника; выделяется **археспориальная** клетка, она делится, образуя **париетальную** и **спорогенную** клетки.

Париетальные клетки дают субэпидермальный фиброзный слой и выстилающий – тапетум, обеспечивающий спорогенную ткань питательными веществами.

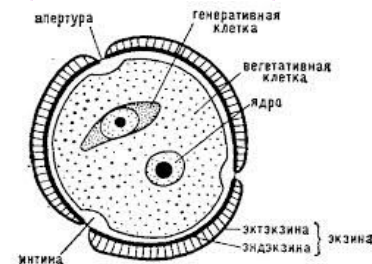
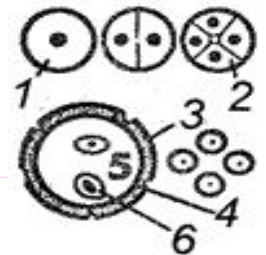
Спорогенные клетки, делясь мейозом, дают клетки микроспор, в дальнейшем дифференцирующихся в пыльцу.

Ядро микроспоры делится на вегетативное и генеративное ядра.

Вегетативное - крупное, содержащее жирное масло и крахмал.

Генеративное - мельче, с хроматином.

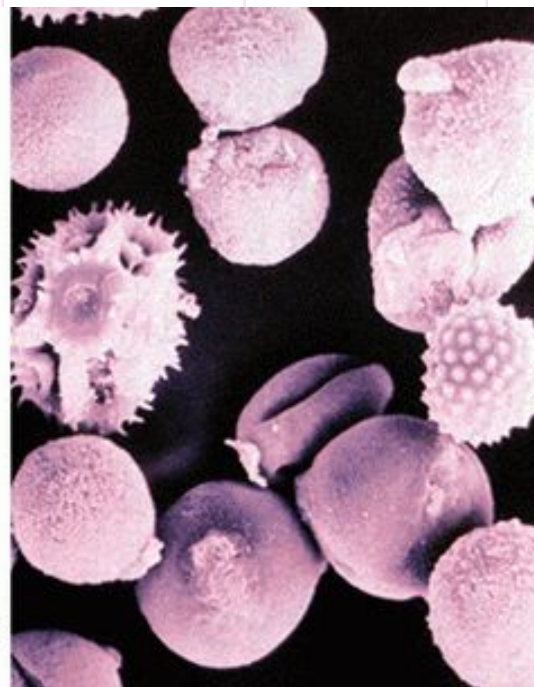
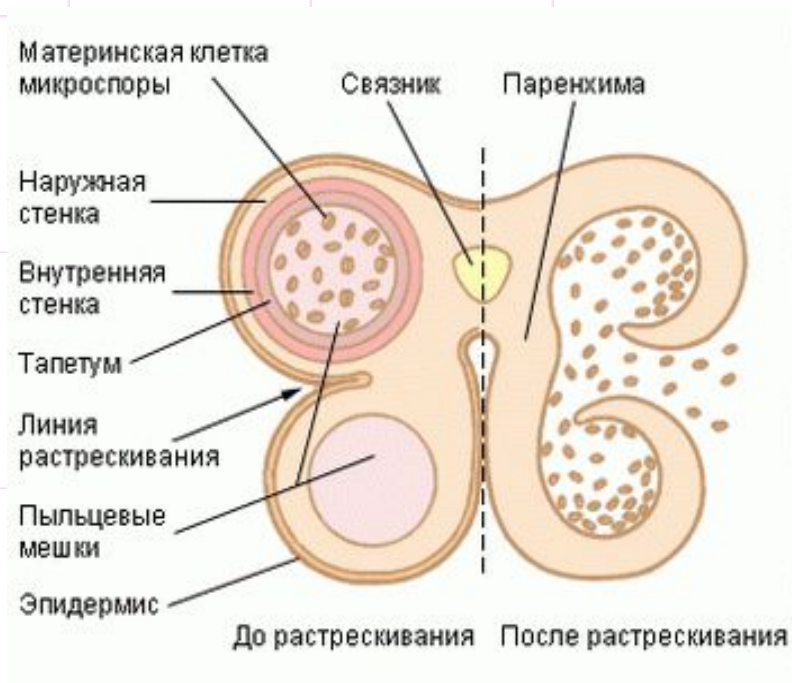
Генеративное может делиться еще в пыльнике, образуя два спермия - (сложноцветные, злаки, маревые, гвоздичные), или же в пыльцевой трубке (орхидные, норичниковые).



Зрелые пыльцевые зерна – мужской гаметофит- могут быть двух- и трехъядерные, покрыты спородермой, состоящей из экзины и интины

Экзина - утолщенная слоистая оболочка, с выростами в виде шипиков, бугорков и т.д. Состоит из вещества - полленина, клетчатки, пропитанной кутиноподобными веществами, маслом с каротиноидами. Экзина имеет поры. Форма и характер поверхности экзины - диагностический признак.

Интина состоит из пектиновых веществ.



Мегаспорогенез или формирование женского гаметофита.

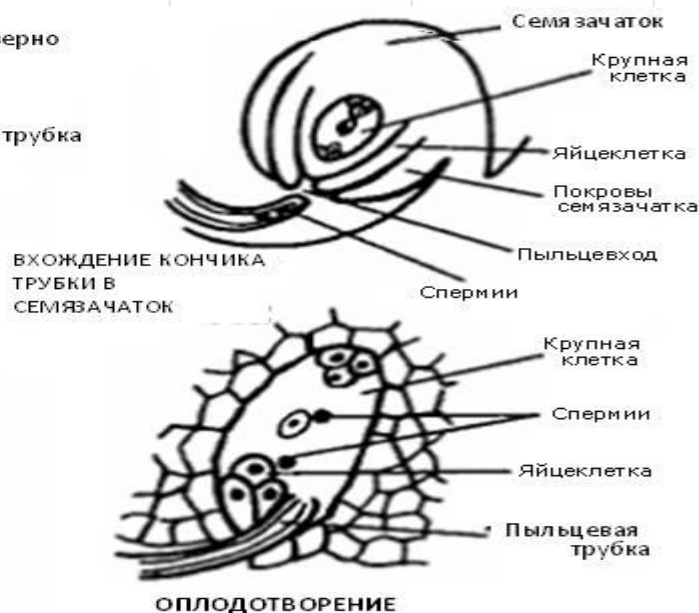
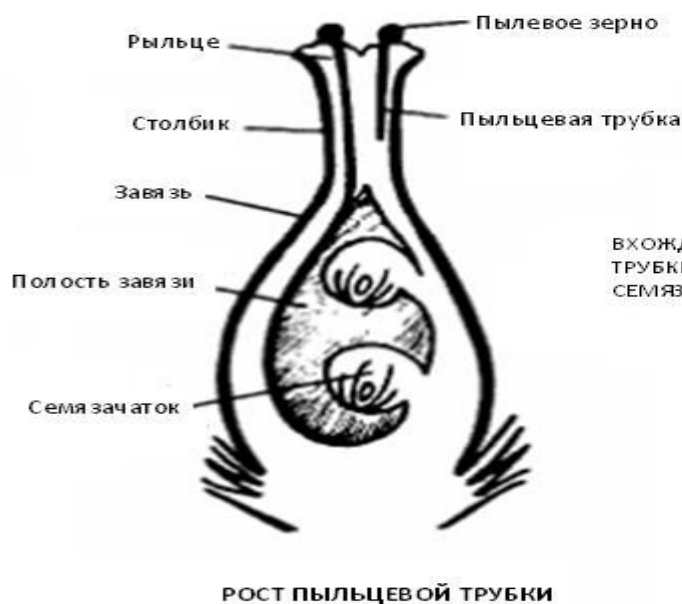
Семяпочки развиваются на внутренних стенках завязи и являются мегаспорангиями, заключенными в интегументы. Закладываются в виде бугорков на плаценте (место прикрепления семяпочки).

Главная масса семяпочки - эмбриональные клетки, образующиеся из бугорков, формирующие нуцеллус (питательная и защитная ткань зародышевого мешка).

Нуцеллус покрыт интегументами, оставляющими узкий канал в виде пыльцевхода (микропиле).

Часть семяпочки, противоположная пыльцевходу – халаза.

Количество семяпочек в завязи неодинаково (слива, вишня - 1-2; злаки - 1; мак - много), соответственно этому неодинаково и число семян.

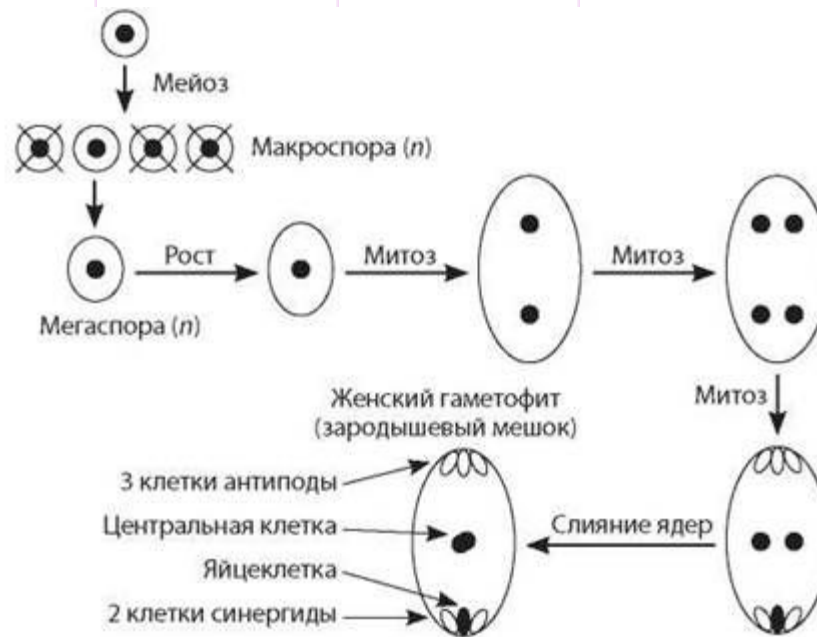


Как и в пыльнике, в семяпочке мегаспорогенез начинается с заложения археспория (против пыльцевхода) - обособляется одна из клеток нуцеллуса, делится митозом, образуется тетрада мегаспор;

три - дегенерируют;

внутренняя прорастает в женский гаметофит, который называется зародышевым мешком.

Внутри него происходит три деления ядра митозом - образуется 8-ядерный зародышевый мешок; по 4 ядра располагаются по полюсам; от каждого полюса отходит по одному ядру к центру - вторичное ядро (около него обособлена цитоплазма).

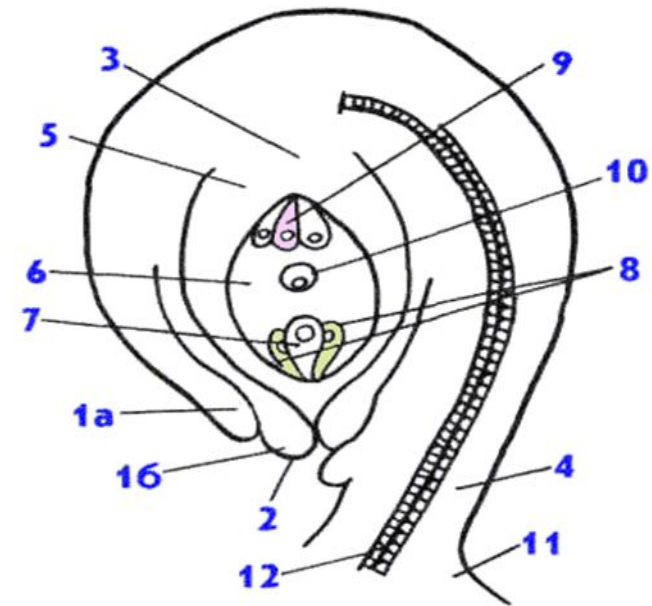


На микропиллярном конце 3 клетки облекаются цитоплазмой и образуется более крупная яйцеклетка с крупным ядром и вакуолью - женская гамета, а также две **синергиды**. Синергиды играют важную роль в процессе проникновения пыльцевых трубок в зародышевый мешок при оплодотворении. На противоположном - три клетки - **антиподы**. (Они выполняют трофическую функцию, в связи с чем часто бывают многоядерными и полиплоидными.)

Таким образом, зрелый 8-ядерный мешок имеет одну яйцеклетку, две синергиды, три антиподы и диплоидную центральную клетку.

Это классический тип строения, встречаемый у 82% растений (покрытосеменных).

Форма зародышевого мешка разнообразна: овальный, прямой, изогнутый и т.п.



- 1 - покровы семязачатка, или интегументы (а - наружный, б - внутренний)
- 2 - микропиле
- 3 - халаза
- 4 - фуникулус
- 5 - нуцеллус
- 6 - зародышевый мешок
- 7 - яйцеклетка
- 8 - синергиды
- 9 - антиподы
- 10 - вторичное ядро
- 11 - плацента
- 12 - проводящий пучок.

Спасибо за внимание

