

Лекция 7. ЦВЕТОК

Вопросы:

1. *Строение цветка.*
2. *Андроцей. Микроспорогенез и микрогаметогенез.*
3. *Гинецей. Мегаспорогенез и мегагаметогенез.*
4. *Двойное оплодотворение.*
5. *Соцветия.*

1. *Строение цветка.*

Цветок – это сложный репродуктивный орган покрытосеменных (цветковых) растений. Большинство ботаников рассматривают цветок как видоизмененный, укороченный, ограниченный в росте, неразветвленный спороносный побег, предназначенный для образования спор и гамет и полового процесса, завершающегося образованием семян и плода.

Цветок имеет *ось*, или *цветоложе*, несущее листочки околоцветника, тычинки и пестик или пестики.

Цветок бывает верхушечным или выходит на пазухи кроющего видоизмененного или невидоизмененного листа (прицветника). Участок побега между прицветником и цветком называется *цветоножкой*. Если она не выражена, цветок *сидячий* (подорожник, вербена, клевер). На цветоножке располагаются также два (у двудольных) и один (у однодольных) маленьких предлиста – *прицветничка*. Часто они отсутствуют.

Части цветка делят на *фертильные*, или репродуктивные (тычинки, пестик или пестики), и *стерильные* (чашечка, венчик, околоцветник). Главные части цветка – репродуктивные, стерильные – могут быть в той или иной степени, а иногда и полностью редуцированы.

Цветок, содержащий тычинки и пестики, называют *обоеполым*. Большинству (свыше 70 %) покрытосеменных свойственны обоеполые цветки. У немногих покрытосеменных цветки *однополые*, содержащие или только тычинки, или только пестик (пестики).

Растения с однополыми цветками, находящимися на одном и том же экземпляре, называют *однодомными* (кукуруза, дуб, бук, ольха, орешник-лещина, многие осоки, огурец, тыква, дыня, арбуз). *Однодомных* растений 5–8 %. Растения, обладающие тычиночными

и пестичными цветками на разных экземплярах, называют *двудомными* (конопля, тополь, ива, осина, крапива двудомная, щавель съедобный). Двудомных растений около 3–4 %. У некоторых растений наряду с обоеполыми цветками бывают и однополые. Такие растения называют многодомными (гречиха, ясень, клен). Многодомных растений 10–20 %. Редко возникают стерильные цветки, назначение которых – привлечение насекомых. Как правило, такие цветки располагаются по периферии соцветий, в центре которых помещаются обоеполые цветки (подсолнечник, калина).

Цветоложе – укороченная стеблевая часть цветка – может иметь различную форму: *плоское* цветоложе (пион), *выпуклое полушаровидное* (лютик, ветреница), *удлиненное коническое* (магнолия, горюх, малина, земляника, гравилат) и *вогнутое* (каликонт западный). У некоторых цветков в результате срастания цветоложа и нижних частей покрова и тычинок (цветочной трубки) образуется особая структура, называемая *гипантием*. Форма гипантия бывает различной: блюдцевидная (смородина альпийская), шаровидная (роза морщинистая), кувшинчатая (роза коричная), бокаловидная (мушмула японская, таволга дубровколистная), воронковидная (вишня мелкоплодная). Гипантий характерен для представителей семейства Розовые.

У большинства растений части цветка образуют хорошо заметные круги (циклы). Наиболее распространены пяти- и четырехкруговые. Число частей цветка в каждом круге может быть различным. В зависимости от этого цветки бывают: пятичленные (пятимерные) – у большинства двудольных, реже двух- или четырехчленные (маковые, капустные), трехчленные (трехмерные) – у большинства однодольных.

Одна из характерных черт строения цветка – его симметрия. Если цветок может быть разделен вертикальной плоскостью, проходящей через ось, на две равные половинки не менее чем в других направлениях, его называют *правильным* или *актиноморфным* (капустные, гвоздичные, первоцветные). Цветок, через который можно провести лишь одну плоскость симметрии, – *неправильный*, или *зигоморфный* (бобовые, яснотковые). Если через цветок нельзя провести ни одной плоскости симметрии, его называют *несимметричным* или *асимметричным* (валериана лекарственная, канновые).

Околоцветник, стерильная часть цветка, является его покровом, защищающим более нежные тычинки и пестики. Он бывает *двойной* и *простой*.

Двойной околоцветник. Дифференцирован на чашечку и венчик обычно разных размеров и окраски.

Чашечка, состоящая из совокупности чашелистиков, образует наружный круг околоцветника. Они могут быть совершенно свободными (несросшимися) у свободнолистной чашечки (капуста, лютик) и сросшимися между собой на большем или меньшем их протяжении у сростнолистной чашечки (табак, колокольчик, горох). В сростнолистной чашечке выделяют *трубку* чашечки и *зубцы*, или лопасти, и *доли* в зависимости от степени срастания чашелистиков, число которых соответствует числу чашелистиков. По форме трубки различают *трубчатую*, *колокольчатую*, *воронковидную* чашечку.

Чашечка называется *двугубой*, если она расчленена на две разные части, каждая из которых именуется губой (бобовник, шлемник). Иногда чашечка имеет два круга чашелистиков (мальва, малина, земляника). В этом случае наружный круг называется *подчашием*. Главная функция чашечки – защита внутренних частей цветка до раскрытия бутона. Иногда чашечка ярко окрашена и выполняет роль венчика, который в этом случае нередко редуцирован до нектарников (живокость, аконит, морозник). В некоторых случаях чашечка слабо развита (сельдерейные, валериановые).

Венчик, состоящий из совокупности лепестков, образует внутренний круг двойного околоцветника. Венчик – самая заметная часть цветка, отличается от чашечки более крупными размерами, разнообразием окраски и формы. Обычно именно венчик создает облик цветка.

Окраску лепестков венчика определяют различные пигменты: антоциан (розовая, красная, синяя, фиолетовая), каротиноиды (желтая, оранжевая, красная), антохлор (лимонно-желтая), антофеин (коричневая). Белая окраска связана с отсутствием каких-либо пигментов и отражением световых лучей.

Венчик может быть *раздельнолепестным* (лютик, земляника,) и *сростно-* или *спайнолепестным* (картофель, шалфей). *Раздельнолепестный* венчик состоит из свободных, несросшихся лепестков. Пластинка лепестка чаще не дифференцирована (лютик). У представителей более развитых семейств раздельнолепестных

(капустные, гвоздичные) лепесток дифференцирован на узкую нижнюю часть – *ноготок* и расширенную верхнюю – пластинку (*отгиб*), расположенные под прямым углом друг к другу. В *сростнолепестных* венчиках различают нижнюю часть – *трубку* и верхнюю, перпендикулярно расположенную к трубке часть – *отгиб*. Последний обычно дифференцирован на сросшуюся часть и зубцы, или лопасти. Место перехода трубки в отгиб называется *зевом*.

Простой околоцветник. Не дифференцирован на чашечку и венчик, состоит из совокупности однородных листков околоцветника. Если простой околоцветник состоит из зеленых листков, то он называется *чашечковидным* (крапива, конопля); если из иначе окрашенных – *венчиковидным* (гречиха, лук, тюльпан).

Простой околоцветник может быть *раздельнолистным* (тюльпан) и *сростнолистным* (ландыш, свекла), обычно опадающим после цветения или остающимся при плодах (свекла, шелковица).

У некоторых растений околоцветник бывает очень редуцирован и представлен в виде *щетинок* (камыш) или *волосков* (пушица) или он отсутствует (ива, тополь). Цветок, лишенный покрова, называется *беспокровным* или *голым*. Редукция околоцветника, как полагают, связана с приспособлением к ветроопылению.

2. Андроцей. Микроспорогенез и микрогаметогенез.

Андроцей – это совокупность тычинок (микроспорофиллов) одного цветка. Число тычинок в цветке различно: одна (орхидные, канновые), несколько сотен (мимозовые). Однако у большинства растений их сравнительно немного: у мотыльковых – десять, у пасленовых и астровых – пять, у лилейных – шесть, у ирисовых – три. Они обычно располагаются в один-два круга. Как правило, число тычинок постоянно для вида. Тычинки могут быть *свободными* или *сросшимися*. По числу групп сросшихся тычинок различают разные типы андроеца: *однобратственный* – все тычинки в цветке срастаются в одну группу (люпин, камелия); *двубратственный* – тычинки срастаются в две группы (у многих бобовых девять тычинок срастаются, а одна остается свободной); *многобратственный* – многочисленные тычинки цветка срастаются в несколько групп (зверобой, магнолия); *братственный* – остаются несросшимися. По длине относительно друг друга тычинки бывают *равные*, если все они по длине равны (тюльпан); *неравные*, если

тычинки разной длины (водосбор олимпийский); *двусильные*, если из четырех тычинок две длинные, а две короткие (яснотковые); *трехсильные*, если из шести тычинок три более длинные (нарцисс гибридный); *четырёхсильные*, если из шести тычинок четыре более длинные (капустные).

Тычинка состоит из *тычиночной нити*, посредством которой она нижним концом прикреплена к цветоложу, и *пыльника* на ее верхнем конце. Тычиночная нить и пыльник имеют эпидерму с кутикулой и устьицами. Основная ткань тычиночной нити – паренхима; система межклетников развита слабо; в вакуолях клеток содержатся пигменты. В центре находится один проводящий пучок. Пыльник имеет две половинки (*теки*), соединенные связником, который является продолжением тычиночной нити. Каждая тека имеет два (реже одно) пыльцевых гнезда, или пыльцевых мешка (микроспорангия). Пыльник прикрепляется к нити основанием *неподвижно*, реже сочленяется в средней части и бывает *качающимся* (лилии, злаки).

У некоторых растений (лен, аистник) часть тычинок становится стерильной. Такие бесплодные тычинки называют *стаминодиями*.

Пыльник. На ранних стадиях онтогенеза пыльник состоит из однородных клеток, окруженных эпидермой. Затем под эпидермой дифференцируются тяжи археспориальной ткани. В результате деления клеток археспориальной ткани возникают наружный постенный (париетальный) слой клеток и внутренний слой спорогенных клеток микроспорангия. Затем из париетального слоя в результате тангентального деления образуются следующие слои:

фиброзный, или *эндотеций*, лежащий непосредственно под эпидермой. Крупные клетки эндотеция не окаймляют внутреннюю часть гнезд. Содержимое их рано отмирает, а стенки клеток спирально утолщаются. При подсыхании клетки эндотеция сокращаются и таким образом способствуют вскрыванию пыльника;

один-три слоя некрупных тонкостенных дегенерирующих клеток, содержимое их идет на питание микроспор, они расположены вокруг гнезда пыльника;

тапетум, или выстилающий слой, самый внутренний, образовавшийся из париетального слоя. Он также расположен кольцом вокруг гнезда пыльника.

В пыльнике происходят два важнейших процесса: микроспорогенез и микрогаметогенез.

Процесс образования микроспор в микроспорангиях, которыми являются гнезда пыльника, называется *микроспорогенезом*. После ряда последовательных митотических делений клеток спорогенной ткани, заполняющей гнезда молодых пыльников, формируются диплоидные материнские клетки микроспор (микроспороциты). В результате редукционного деления (мейоза) каждого микроспороцита возникает четыре (тетрада) гаплоидных микроспор. Чаще стадия тетрады кратковременна, и микроспоры быстро обособляются друг от друга. Сформировавшаяся микроспора – это тонкостенная клетка с одним гаплоидным ядром.

Процесс образования из микроспоры мужского гаметофита называется *микрогаметогенезом*. Развитие мужского гаметофита покрытосеменных сводится к одному делению. Микроспора делится митотически, в результате чего из каждой микроспоры формируется *пылинка*, или *пыльцевое зерно*. Форма пыльцевых зерен весьма разнообразна: шаровидные, эллипсоидальные, нитевидные и т. д. Совокупность пылинок, образующихся в гнездах пыльника, называют *пыльцой*. Пылинка представляет собой *мужской гаметофит* покрытосеменных растений. Она состоит из двух клеток и покрыта оболочкой (спородермой). Одна клетка маленькая – *генеративная* или *спермагенная*, вторая большая – *клетка пыльцевой трубки*, которую называют *сифоногенной*.

Иногда, еще до начала высевания пылинок из пыльника, генеративная клетка однократно делится, образуя *два спермия* (лишенные жгутиков гаплоидные гаметы). В таком состоянии пыльцевое зерно готово к оплодотворению. Сифоногенная клетка в дальнейшем преобразуется в пыльцевую трубку.

Стенка (спородерма) пыльцевого зерна устроена сложно. Она большей частью состоит из двух главных слоев: наружного (более толстого) – *экзины* и внутреннего (пектинового, тонкого) – *интин*. Слоистая экзина несет на поверхности различные выросты.

3. Гинецей. Мегаспорогенез и мегагаметогенез.

Гинецей – это совокупность плодолистиков или карпелл в цветке, образующих один или несколько пестиков. Пестик – наиболее существенная часть цветка, из которой формируется плод.

Плодолистики – это мегаспорофиллы, несущие семязачатки, центральная часть которых – *нуцеллус* – гомологичен мегаспорангию.

Пестик возник из плодолистика или плодолистиков вследствие смыкания и срастания их краев. Пестик, образованный одним плодолистиком, называется *простым*, а двумя или большим числом сросшихся плодолистиков – *сложным*.

По форме пестик напоминает замкнутый сосуд, в котором развиваются надежно защищенные семязачатки. Обычно он состоит из трех частей: *завязи*, *столбика* и *рыльца*.

По характеру срастания с другими частями цветка различают *верхнюю*, *полунижнюю* и *нижнюю* завязи. *Верхняя завязь* располагается на цветоложе свободно, не срастаясь с другими частями цветка. В этом случае цветок называют *подпестичным*. У некоторых розовых, например, у шиповника, вишни, сливы и др., свободные завязи сидят глубоко в цветке, на дне кувшинчатого гипантия. Подобная завязь тоже верхняя, а цветок – *околопестичный*. *Нижняя завязь* срастается с другими частями цветка так, что ее нельзя выделить, не нарушая целостности цветка. В этом случае части цветка располагаются над завязью, поэтому цветок называют *надпестичным*.

При *полунижней* завязи гинецей срастается с частями цветка до половины завязи (бузина, камнеломковые), и цветок называют *полунадпестичным*.

Завязь выполняет функцию влажной камеры, предохраняющей семязачатки от высыхания, колебания температуры и поедания их насекомыми. В семязачатках происходят процессы мегаспорогенеза (образования мегаспор) и мегагаметогенеза (развития из мегаспор женского гаметофита).

Места в завязи, к которым прикрепляются семязачатки, называются *плацентами*, а расположение плацент в завязи – *плацентацией*.

Столбик – тонкая цилиндрическая стерильная часть пестика, отходящая обычно от верхушки завязи. Он соединяет завязь и рыльце.

Рыльце – расширенная часть на верхушке столбика, предназначенная для восприятия пыльцы. Форма и величина рыльца разнообразны и обычно приспособлены к виду опыления. Столбик приподнимает рыльце вверх, что необходимо при некоторых механизмах опыления. У ряда растений столбик неразвит, а рыльце, находящееся на завязи, называют *сидячим* (мак).

Гинецей, состоящий из одного плодолистика, называют *монокарпным*. Он образует простой пестик (бобовые). Гинецей, состоящий из нескольких свободных (несросшихся) простых пестиков, называют *апокарпным* (лютик, земляника). В большинстве случаев в цветке находится один сложный пестик, образованный при срастании нескольких плодолистиков, в результате чего возникает *ценокарпный* гинецей.

Сращение плодолистиков идет обычно снизу вверх. В зависимости от способа срастания плодолистиков различают несколько ценокарпных гинецеев: синкарпный, лизикарпный и паракарпный.

При формировании *синкарпного* гинецея края плодолистиков заворачиваются внутрь, срастаются там своими боковыми поверхностями и образуют одну завязь, разделенную на камеры, называемые гнездами. Срастающиеся боковые поверхности плодолистиков доходят до центра и образуют в завязи перегородки, делящие ее на число гнезд, равное числу плодолистиков (картофель, тюльпан).

Формирование *лизикарпного* гинецея начинается так же, как и синкарпного, т. е. плодолистики сначала срастаются между собой боковыми стенками, но затем они лизируются и не образуют перегородок.

Паракарпный гинецей формируется из синкарпного за счет срастания только краев соседних плодолистиков, вследствие чего образуется одногнездная завязь с постенной плацентацией. Паракарпный гинецей более экономичен, чем синкарпный, так как на плацентах больше семязачатков.

Семязачатки – это небольшие образования, которые располагаются в завязи пестика. Число их в завязи у разных растений колеблется в широких пределах: от одного (пшеница, ячмень, слива, вишня, подсолнечник) до нескольких тысяч (мак) и миллионов (у орхидных). В семязачатке происходят следующие процессы: мегаспорогенез – формирование мегаспор; мегагаметогенез – формирование женского гаметофита и процесс оплодотворения. После оплодотворения (реже без него) семязачаток развивается в семя.

Семязачаток формируется из меристематического бугорка, возникающего на плодолистике. В начале развития вокруг бугорка семязачатка в виде двух валиков закладываются зачаточные покровы.

Сформированный семязачаток представляет собой многоклеточное образование с двумя, редко одним покровом. Место возникновения или прикрепления семязачатка к плодолистику называется *плацентой*.

Развившийся семязачаток имеет: *фуникулюс*, или семяножку, посредством которого семязачаток прикрепляется к плаценте; *нуцеллус*, или ядро семязачатка (гомолог мегаспорангия); *один или два интегумента* (покрова) семязачатка, которые на верхушке нуцеллуса образуют канал, *микропиле*, или пыльцевход; *халазу* – противоположную микропиле базальную часть семязачатка, где нуцеллус и интегументы сливаются; *рубчик* – место прикрепления семязачатка к семяножке.

Мегаспоры образуются в процессе мегаспорогенеза в нуцеллусе (мегаспорангий) семязачатка. В субэпидермальном слое нуцеллуса вблизи верхушки семязачатка (в области микропиле) появляется одна или несколько клеток археспория. Она (если археспорий одноклеточный) и становится непосредственно материнской клеткой мегаспор. Как и все растение, материнская клетка мегаспор имеет диплоидный набор хромосом. Затем в результате мейоза из нее возникает тетрада гаплоидных мегаспор. Таким образом происходит *мегаспорогенез*. Чаще мегаспоры располагаются линейно от микропиле к халазе.

После этого начинается *мегагаметогенез*, т. е. формирование женского гаметофита – *зародышевого мешка*. Одна из мегаспор, обычно нижняя, находящаяся ближе к халазе, делится быстрее, в результате чего развитие остальных трех мегаспор подавляется: они сплющиваются, дегенерируют и рассасываются.

Проращение мегаспоры и развитие женского гаметофита начинаются с разрастания ее клетки и трехкратного митотического деления ядра мегаспоры (первичного ядра зародышевого мешка). В конечном итоге в сильно растянутой клетке мегаспоры формируются восемь ядер, из которых четыре располагаются на ее микропилярном полюсе, четыре – на халазальном. Между ядрами происходит некоторая дифференцировка. С каждого полюса проросшей мегаспоры к ее центру отходит по одному ядру. Оставшиеся ядра обособляются в клетки. Одна из клеток на микропилярном полюсе отличается большим размером и преобразуется в *яйцеклетку*. Две рядом расположенные одинаковые клетки (*синергиды*) являются вспомогательными. Яйцеклетка вместе

с синергидами образует *яйцевой аппарат*. Оставшиеся на халазальном (противоположном микропилярному) полюсе три клетки также обособляются. Эти клетки составляют группу *антипод*. В центре два полярных ядра сливаются, образуя *вторичное* (центральное) ядро зародышевого мешка.

Таким образом, единственная мегаспора покрытосеменного растения, прорастая внутри семязачатка, образует женский гаметофит. Женский гаметофит покрытосеменного растения внешне напоминает мешочек, в котором после оплодотворения формируется зародыш, поэтому он назван зародышевым мешком.

Сформированный зародышевый мешок включает:

яйцевой аппарат, состоящий из яйцеклетки и двух синергид. Он расположен на микропилярном полюсе семязачатка. Все клетки яйцевого аппарата гаплоидны;

три антиподы, расположенные на халазальном полюсе зародышевого мешка. Клетки их гаплоидны;

центральное, или *вторичное*, *ядро* зародышевого мешка, образованное от слияния двух полярных ядер, расположено в центре зародышевого мешка. Центральное ядро как продукт слияния двух полярных ядер диплоидно.

В таком состоянии зародышевого мешка яйцеклетка и вторичное ядро готовы к оплодотворению.

4. Двойное оплодотворение.

Опыление – это перенос пыльцы с тычинок на рыльце пестика. Простейший и, вероятно, древнейший способ опыления у растений только с обоеполыми цветками – самоопыление, или автогамия (греч. авто – сам), при котором пыльца опыляет рыльце пестика того же цветка. При перекрестном опылении пыльца опыляет рыльца других цветков.

Между опылением и оплодотворением (слиянием гамет) у разных растений проходит определенное время: у большинства растений – до двух суток, у орешника – три-четыре месяца. Оплодотворению предшествует прорастание пылинки, которое начинается с выхода из апертуры пыльцевой трубки. По мере ее роста по столбику пестика в ее растущий конец переходят ядро сифоногенной клетки и два спермия. Достигнув завязи, пыльцевая трубка направляется к семязачатку и проникает в него чаще всего через микропиле. Этот процесс получил название *порогамии*. Но

существуют и иные варианты: *халазогамия* – вхождение пыльцевой трубки через халазу (лещина, береза, граб, ольха) и *мезогамия* – вхождение сбоку через интегументы (вяз).

После проникновения в зародышевый мешок пыльцевой трубки оболочка на ее кончике разрывается и ее содержимое изливается внутрь. При этом один из спермиев сливается с яйцеклеткой, образуя диплоидную *зиготу*, а второй – с центральным (вторичным) ядром зародышевого мешка, образуя триплоидное ядро, из которого формируется запасающая ткань – *эндосперм*. Так происходит двойное оплодотворение, характерное только для покрытосеменных. Прочие клетки зародышевого мешка (синергиды и антиподы) дегенерируют.

Двойное оплодотворение было открыто русским ботаником С.Г. Навашиным в 1898 г. и было оценено как одно из крупнейших открытий в области естественных наук XIX в.

5. Соцветия.

На побегах цветки редко располагаются одиночно (мак, тюльпан), у большинства растений они собраны группами, образующими соцветия. Соцветие – это система видоизмененных побегов покрытосеменного растения, несущих цветки. Биологическое преимущество соцветий перед одиночными цветками заключается в повышении гарантии перекрестного опыления как у энтомофильных, так и анемофильных растений. Успешному опылению благоприятствует также одновременное распускание цветков в соцветии. Любое соцветие имеет главную ось (ось соцветия) и боковые оси, которые или не разветвлены, или в разной степени ветвятся. Конечные их ответвления (цветоножки) несут цветки.

Оси соцветия делятся на узлы и междоузлия. На узлах соцветия располагаются *прицветники*, а на узлах цветоножки – *прицветнички*.

При классификации соцветий учитывают наличие и характер листьев, порядок ветвлений осей, способ нарастания осей, поведение апикальных меристем главной и боковых осей.

В зависимости от степени разветвления соцветия делят на *простые* и *сложные*. У *простых* соцветий на главной оси располагаются одиночные цветки и, таким образом, ветвление не превышает двух порядков (гиацинт, черемуха, подорожник, первоцвет, подсолнечник). У *сложных* соцветий на главной оси

расположены не одиночные цветки, а боковые оси или частные соцветия, т. е. ветвление достигает трех, четырех и более порядков (донник лекарственный, морковь, сирень, бирючина, калина, пшеница, мятлик).

Нарастание осей может быть *моноподиальным* или *симподиальным*. При *моноподиальном* нарастании каждая ось формируется за счет деятельности апикальной меристемы, являясь побегом одного порядка. При этом боковые цветки расцветают снизу вверх (акропетально) или центростремительно, если ось сильно укорочена и блюдцевидно уплощена. Верхний боковой цветок раскрывается последним. Такие соцветия называют моноподиальными или *ботрическими* (греч. ботрион – кисть). Моноподиальные соцветия имеются, например, у черемухи, пастушьей сумки.

При *симподиальном* нарастании оси являются составными, представляя собой совокупность побегов нескольких порядков. Первым раскрывается верхушечный цветок на оси первого порядка, вторым – на оси второго порядка и т. д. (базипетально). Иными словами, распускание цветков идет от верхушки к боковым ветвям, или центробежно, если оси расположены в одной плоскости. Такие соцветия – симподиальные, или *цимозные* (лат. цима – полузонтик), имеются, например, у картофеля, незабудки.

Простые кистевидные соцветия (ботрические). Обычно это моноподиальные соцветия, классификация которых связана с длиной и формой главной оси, а также наличием или отсутствием и длиной цветоножек.

Простые соцветия с удлиненной осью.

Кисть – ось тонкая с цветками на хорошо выраженных цветоножках более или менее одинаковой длины. Они бывают фрондозные (фиалка трехцветная), брактеозные (люпин, черемуха), голые (капуста, сурепка), открытые (гиацинт), закрытые (колокольчик персиколистный).

Щиток – соцветие, сходное с кистью, но у цветков цветоножки разной длины (у нижних цветков они намного длиннее верхних), поэтому все цветки расположены в одной плоскости (груша, боярышник, калина).

Колос – производное кисти, отличающееся от нее сидячими цветками (подорожник, ятрышник).

Сережка – повислый колос, т. е. колос с мягкой осью, несущий однополые цветки; после цветения соцветие обычно целиком опадает (ива, тополь).

Початок – разновидность колоса, но с толстой мясистой осью (белокрыльник, аир, антуриум). Часто початок окружен листом разной формы и окраски, который называют покрывалом или крылом.

Простые соцветия с укороченной осью.

Зонтик – производное кисти с сильно укороченной тонкой осью и цветками на цветоножках одинаковой длины (чистотел, примула, женьшень).

Головка – видоизмененный зонтик с сидячими или почти сидячими (с очень короткими цветоножками) цветками (клевер, люцерна). Ось соцветия булавовидно расширена.

Корзинка – близка к головке. Характерна для представителей семейства Астровые. Укороченная ось корзинки разрастается в виде блюдца или конуса, на ней располагаются плотно сомкнутые мелкие сидячие цветки. Такая ось называется *ложем соцветия*.

Сложные соцветия. Ботрические.

Сложные ботрические соцветия могут быть как открытыми, так и закрытыми.

Сложная кисть – соцветие, у которого на удлиненной моноподиальной главной оси располагаются ботрические парциальные соцветия, являющиеся простыми кистями. В зависимости от степени ветвления существуют разные типы сложных кистей. Двойная кисть – соцветие, у которого на главной оси располагаются простые кисти (донник, вероника простертая, чемерица зеленая). Тройная кисть – где простые кисти имеют оси не второго, а третьего порядка (вайда красильная, верблюжья колючка, хрен, алоэ крупноплодное).

Сложный колос – соцветие, морфологически близкое к двойной кисти. В нем на удлиненной главной оси располагаются простые колосья, которые называют колосками (пшеница, рожь, ячмень).

Сложный зонтик – другое производное двойной кисти. В нем главная ось укорочена, и на ней расположена розетка верховых листьев, называемая общей оберткой. Из пазух листьев выходят лучи сложного зонтика, завершающиеся соцветиями – простыми зонтиками, которые называют зонтичками. Сложные зонтики

свойственны многим растениям семейства Сельдерейные (морковь, петрушка, укроп, сельдерей).

Метелка – отличается обильным ветвлением и тем, что нижние парциальные соцветия ветвятся гораздо сильнее верхних и сильнее развиты, вследствие чего имеет пирамидальную форму (мятлик, сирень, гортензия метельчатая).

Цимозные соцветия.

Цимойды – закрытые соцветия, у которых главная ось не выражена, а парциальные соцветия развиваются только в непосредственной близости от верхушечного цветка, а остальные редуцированы. В цимойдах первыми раскрываются цветки, заканчивающие оси более низких порядков. Цимойды разделяют в зависимости от числа боковых осей, сменяющих в ходе симподиального нарастания одну материнскую на три основных типа (монохазий, дихазий, плейохазий).

Монохазий (однолучевой верхушечник) – такой цимойд, у которого каждая материнская ось несет одну дочернюю; в простейшем случае под цветком, завершающим ось предыдущего порядка, формируется один цветок следующего порядка. В зависимости от направления осей различают два типа монохазиев: завиток и извилина. *Завиток* (улитка) – все оси направлены в одну сторону (незабудка). *Извилина* – оси более высоких порядков возникают попеременно то в одну, то в другую сторону по отношению к осям более низких порядков (норичник, петуния).

Дихазий (двухлучевой верхушечник) – соцветие, у которого каждая ось предыдущего порядка несет две оси следующего порядка, т. е. под верхушечным цветком главной оси развиваются два парциальных соцветия (звездчатка, ясколка).

Плейохазий (многолучевой верхушечник) – соцветие, у которого каждую ось предыдущего порядка сменяют более двух осей следующего порядка (родиола).

Тирсы – сложные соцветия с моноподиальной нарастающей главной осью, но боковыми соцветиями – цимойдами. Степень разветвления боковых соцветий уменьшается от основания к верхушке, придавая тирсу пирамидальную форму.

Контрольные вопросы

1. Что такое цветок? Из каких частей он состоит? Каковы их функции?

2. Что такое опыление? Какие типы опыления известны?
3. Что такое микроспорогенез и мегаспорогенез? Что является гомологом мегаспорангия?
4. Что такое микрогаметогенез и мегагаметогенез?
5. Что является гомологом мужского гаметофита?
6. Какие бывают группы соцветий? В чем их принципиальное отличие?