

МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

РУМЯНЦЕВ Д.Е., ЗАГРЕЕВА А.Б.

Учебно-методическое пособие

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Э. БАУМАНА»
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

Румянцев Д.Е., Загреева А.Б.

МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Учебно-методическое пособие

Москва
2020

УДК 581.4
ББК 28.56
М80

Рецензент:

Терехина Н.В. - кандидат географических наук, доцент кафедры биогеографии и охраны природы Института Наук о Земле СПбГУ

Авторы:

Румянцев Д. Е. – доктор биологических наук, профессор кафедры лесоводство, экология и защита леса МФ МГТУ им. Баумана
Загреева А. Б. – техник кафедры лесоводство, экология и защита леса МФ МГТУ им. Баумана

Морфология растений [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие – Эл. изд. - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 48 с.). - Румянцев Д. Е, Загреева А. Б. 2020. – Режим доступа: <http://scipro.ru/conf/plants.pdf>. Сист. требования: Adobe Reader; экран 10'.

ISBN 978-5-6045402-9-9

Изложены основные положения современной ботаники, касающиеся раздела «Морфология растений». Рассматривается морфология вегетативных (корень, стебель, лист) и генеративных (цветок, плод, семя) органов высших растений.

Для бакалавров направления подготовки 35.03.01 «Лесное дело», направленность подготовки «Лесное хозяйство, Лесовосстановление и лесоразведение, Лесоустройство и лесоправление; Лесное планирование, сервис лесов, ценовая политика в лесных отношениях».

ISBN 978-5-6045402-9-9



© Румянцев Д. Е., Загреева А. Б. 2020
© МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Э. БАУМАНА, 2020
© Оформление: издательство НОО Профессиональная наука, 2020

Содержание

Введение	5
1. Высшие и низшие растения	7
2. Морфология корня.....	10
3. Морфология листа	14
4. Морфология побега.....	18
5. Морфология цветка.....	22
6. Морфология соцветий	25
7. Морфология плода.....	31
8. Морфология семени.....	36
Библиографический список	38
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ	39

Введение

Исторически «Морфология растений» является наиболее старым разделом дисциплины «Ботаника», его элементы содержатся в трудах «отца ботаники», ученика Аристотеля, древнегреческого философа Феофраста. Система растений, предложенная Карлом Линнеем, базировалась главным образом на морфологии генеративных органов растений. Освоение современной ботаники невозможно без знания морфологии растений. Не освоив морфологию растений невозможно полноценно освоить такие разделы ботаники как «Анатомия растений» и «Систематика растений», а также такие дисциплины как «Дендрология» и «Физиология растений».

Специалист в области лесного дела регулярно сталкивается с задачей определения растений. Это необходимо при определении видов основных лесообразующих пород, подлеска и подроста, живого напочвенного покрова. В полевых условиях единственная возможность определения вида — это анализ морфологических особенностей вегетативных и генеративных органов.

В камеральных условиях это не единственный, но основной способ определения видов растений. Определение видов растений крайне важно при заготовке лекарственного сырья, выявлении местообитаний редких и охраняемых видов растений, борьбе с сорными растениями в питомниках и лесных культурах, диагностике типов леса и типов вырубков, оценке качества лесных пастбищ и сенокосов, определении медопродуктивности лесных угодий.

В целом знание морфологии растений представляет базовую компетенцию для освоения большинства специальных дисциплин, изучаемых бакалаврами направления подготовки «Лесное дело».

Определяя травянистые растения, специалист лесного дела чаще всего наблюдает растения на стадии вегетации, и вынужден ориентироваться на признаки морфологии листа. Работая с древесными растениями большую часть года, специалист не имеет возможности наблюдать морфологию листа и здесь особую ценность для него приобретает хорошее знание морфологии побега и почек. Современная систематика построена главным образом на морфологии генеративных органов, поэтому полноценное определение вида растений в спорных и трудных случаях возможно только на основе хорошего знания морфологии цветков и плодов. Морфология корня несколько менее значима, но учет, например, типа корневой системы позволяет достаточно четко разграничить травянистые покрытосеменные

растений класса двудольные от травянистых покрытосеменных растений класса однодольные.

Опыт преподавания раздела «Морфология растений» показывает, что успешное освоение раздела возможно только на основе самостоятельной работы студентов с учебным пособием и гербарными образцами. Однако такая работа будет эффективной лишь при условии наблюдения преподавателем за выполнением задания, контроля по ходу и по итогам работы, стимулировании вдумчивого отношения учащихся к самостоятельной работе.

Морфология растений изучает макроскопические признаки органов растений. Орган — это часть растения, выполняющая определенные функции и имеющая специфическое строение. Образование органов у высших растений связано с их выходом на сушу. К вегетативным органам высших растений относятся: корень, стебель и лист. К генеративным органам относятся цветок и плод. Генеративные органы обеспечивают процесс полового размножения высших растений.

1. Высшие и низшие растения

Ископаемые остатки растений, которые удалось в настоящее время обнаружить, относятся к кембрийскому периоду, и их возраст составляет около 500 млн. лет. Особенности водной среды таковы, что она имеет большую плотность, чем воздушная, обитающим в ней растениям не требуются механические ткани, поддерживающие тело в вертикальном положении. Им также не требуется водопроводящая ткань. Вообще, большинство первичноводных растений, или водорослей устроены примитивно: их тело не дифференцировано на ткани и органы.

Высшие растения формировались как первопоселенцы суши. Этот процесс начался в силурийском периоде, что было около 300 млн. лет назад, и достигли разнообразия в девоне (рисунок 1). Тело высших растений имеет более или менее сложную дифференциацию на ткани и органы.



Рисунок 1. Ландшафт раннего девона (реконструкция Зденека Буриана)

Деление растений на высшие и низшие не закреплено в ботанической номенклатуре, но в то же время широко используется. Высшие растения отличаются от низших по многим признакам. Однако главное их отличие в том, что они по преимуществу обитатели суши, устроены более сложно и более разнообразно, чем низшие растения. Тело высших растений разделено на органы (корень, стебель, лист)

тогда как тело низших растений (таллом или слоевище) на органы не разделяется (рисунок 2, рисунок 3).



Рисунок 2. Таллом бурой водоросли фукуса пузырчатого

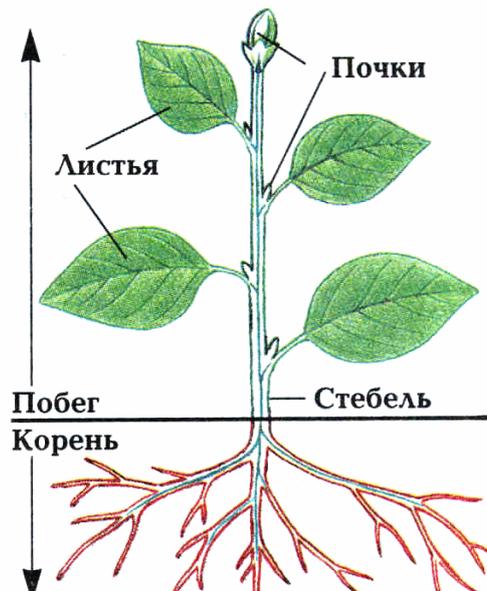


Рисунок 3. Схема строения высшего растения

К высшим растения относятся мхи, хвощи, плауны, папоротники, голосеменные и покрытосеменные. Все они (за исключением мхов) имеют такие органы как корень стебель и лист, мхи же имеют только стебель и лист. Мхи, как и некоторые водоросли имеют приспособления для прикрепления к субстрату — ризоиды, отличающиеся от корня простым анатомическим строением, отсутствием

проводящих тканей (флоэмы и ксилемы).

К низшим растениям относятся водоросли. Не всякое водное растение является водорослью, чаще всего в пресноводных водоемах мы наблюдаем вторичноводные высшие растения, такие как кубышка, кувшинка, элодея, рдест, ряска и др. (рисунок 4). В то же время часть водорослей обитает на суше, поселяясь на камнях и стволах деревьев, например плеврококк (рисунок 5).

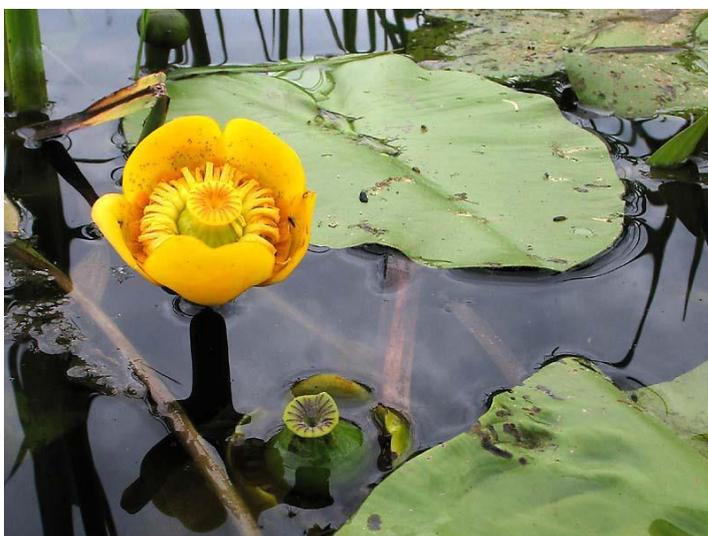


Рисунок 4. Кубышка желтая — высшее вторичноводное цветковое растение



Рисунок 5. Водоросль плеврококк на стволе дерева

В биосфере низшие растения производят примерно 1/3 часть первичной биомассы продуцентов, но, ввиду того что длительность их жизни невелика, биомасса низших растений составляет доли процента от общей биомассы продуцентов биосферы.

2. Морфология корня

Корень – это осевой орган цилиндрической формы, обладающий радиальной симметрией и положительным геотропизмом (ярко выраженным положительным геотропизмом обладает только главный корень). На корне никогда не формируются листья, апикальная меристема корня прикрыта корневым чехликом. Корень растения выполняет две основные функции:

1. Поглощение воды и минеральных веществ.
2. Закрепление растения в почве.

Кроме того, в корне происходит синтез продуктов первичного и вторичного метаболизма. Биомасса корней должна находиться в некоторой определенной пропорции к биомассе стебля, то есть побега с листьями и почками. Листья питают корни, а корни питают листья – поэтому они должны соответствовать возможностям друг друга.

Координация процессов роста корней и стебля осуществляется за счет обмена фитогормонами. Чем больше биомасса корней, тем выше концентрация синтезируемых ими цитокининов. Это сигнал для роста кроны. Аналогично, в кроне синтезируются ауксины и чем больше их притекает к корням, тем активнее идет рост корневой системы.

Также отметим, что корень может выполнять функцию запасаания питательных веществ, функцию вегетативного размножения, функцию симбиоза с грибами или бактериями, и в отдельных случаях опорную функцию или функцию дыхательного органа.

Все корни по происхождению делятся на главные, боковые и придаточные. Главный корень развивается из корешка зародыша семени. Участок на границе главного корня и стебля носит название корневой шейки. Участок стебля от корневой шейки до семядолей — гипокотиль. Участок стебля от семядолей до первых настоящих листьев — эпикотиль.

У двудольных и голосеменных растений от главного корня отходят боковые корни. Корневая система, образованная системой главного и боковых корней, называется стержневой.

У однодольных растений главный корень не развивается. От нижней части стебля берут начало придаточные корни. Придаточные корни могут образовываться так же от листьев, черенков стеблей. Корневая система, образованная придаточными корнями, носит название мочковатой (рисунок 6).

Иногда наблюдается значительная биомасса придаточных корней, но при этом выражен главный корень – такую корневую систему выделяют как корневую систему смешанного типа. Часто она является лишь промежуточным этапом онтогенеза.

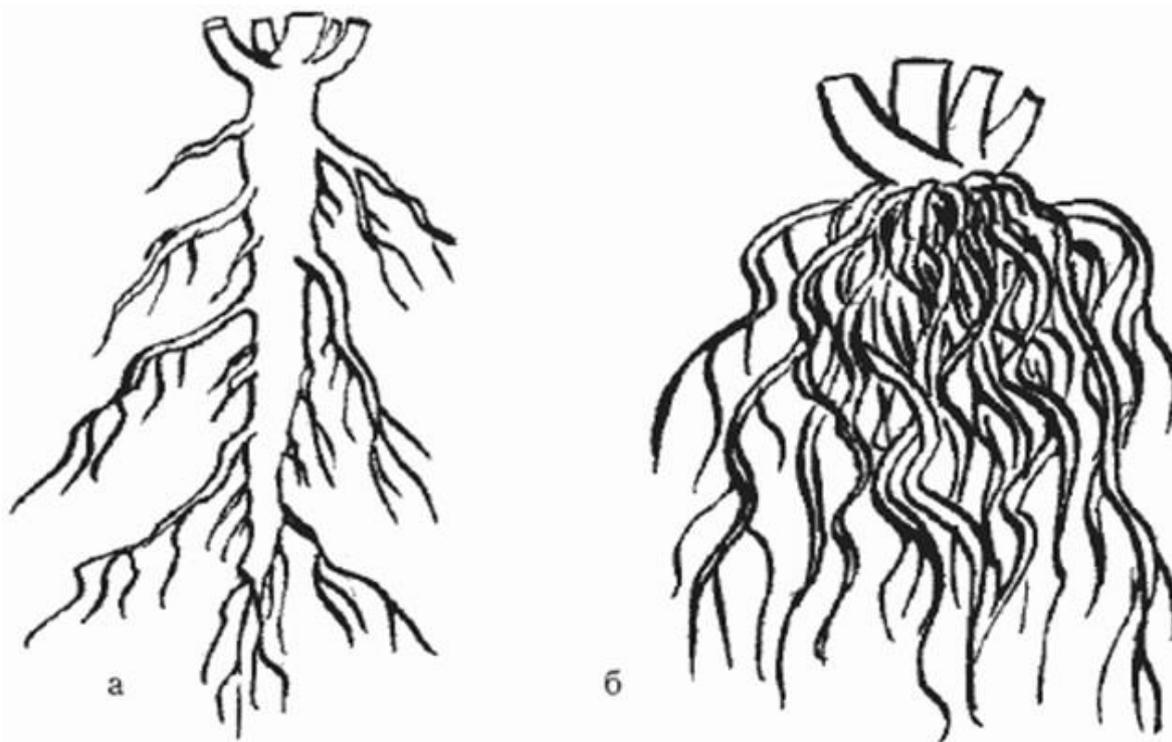


Рисунок 6. Типы корневых систем: а – стержневая, б – мочковатая

Для корней характерно формирование метаморфозов. У растений под метаморфозом подразумевают видоизменения основных органов, происходящие в онтогенезе и связанные со сменой выполняемых ими функций или условий функционирования. Иными словами, органы начинают выполнять особые функции, и, в связи с этим, меняется их строение.

Корнеплод. В формировании корнеплодов участвует базальная часть главного побега, гипокотиль и главный корень. Верхняя часть корнеплода имеет розетку листьев и образована укорененным стеблем. Под ней находится разросшийся гипокотиль, и далее собственно корень, который ветвится, образуя боковые корни. У представителей семейства капустные: редис, репа – запасающую функцию выполняет вторичная ксилема. У представителей семейства сельдерейные, таких как морковь, пастернак, петрушка — запасающую функцию выполняет разросшаяся вторичная флоэма. Корнеплод свеклы имеет поликамбиальное строение и соответственно многокольцевое расположение проводящих тканей.

Корневые клубни. Образуются в результате метаморфоза придаточных корней. Характерны для таких растений как чистяк весенний, любка двулистная, ятрышник пятнистый, георгин, батат. На корневых клубнях, в отличие от обычных, нет почек, а следовательно, нет узлов и междоузлий.

Воздушные корни. Формируются у тропических травянистых растений, живущих на деревьях. Воздушные корни способны усваивать влагу в виде дождя и росы.

Дыхательные корни. Обладают способностью расти вверх. Их функция —

снабжение воздухом подземных частей растений, произрастающих в заболоченной почве или приливо-отливной полосе морских побережий. Они характерны для таксодиума или болотного кипариса. Также они характерны для растений, формирующих мангровые леса.

Опорные корни. Выполняют функцию поддержания кроны, характерны для ряда тропических деревьев, например, для баньяна (*Ficus benghalensis*)

Корни присоски. Врастают в организм других растений и поглощают из них воду и минеральные вещества. Метаморфоз такого типа можно наблюдать у омелы или у марьянника.

Корневые отпрыски. Служат целям вегетативного размножения и вегетативного возобновления. Например, осина в естественных условиях размножается главным образом за счет корневых отпрысков.

Некоторые типы метаморфозов корня отражает рисунок 7



Рисунок 7. Метаморфозы корня

Также существуют особые типы метаморфоза корня, связанные с развитием симбиотических отношений.

Микориза. Это симбиотическое взаимодействие гиф гриба и корневых окончаний растений. Гриб использует органические вещества, синтезируемые

зеленым растением, а растению поставляет из почвы воду и минеральные вещества. Многие ценные в пищевом отношении грибы (например, белый гриб) на практике не могут культивироваться искусственно, так как являются микоризообразователями. Одним из самых дорогих грибов-микоризообразователей является трюфель, что связано в том числе с трудоемкостью организации его выращивания в дубовых лесах.

Клубеньки. Наличие клубеньков на корнях растений в первую очередь характерно для представителей семейства бобовые. В клубеньках бобовых обитают азотофиксирующие бактерии рода *Rhizobium*. Они получают от растения продукты фотосинтеза, а сами снабжают его соединениями азота. Помимо бобовых растений клубеньки на корнях формируют также такие виды как ольха и облепиха и некоторые другие растения.

3. Морфология листа

Лист — это боковой утолщенный вырост побега. Он является вегетативным органом растения. Лист выполняет три основных функции: фотосинтез, транспирация, газообмен.

Фотосинтез – процесс синтеза углеводов из неорганических веществ за счёт солнечной энергии. Транспирация — это регулируемое испарение влаги с поверхности листа, она обеспечивает подъем из корня воды и минеральных веществ. Газообмен обеспечивает дыхание растений. Видоизменяясь, листья могут выполнять другие функции, о чем подробнее поговорим, рассматривая метаморфозы листа.

Основные части листа – это листовая пластинка, черешок и прилистники (рисунок 8). Листовые пластинки выполняют основные функции листа. Черешок обеспечивает наиболее благоприятное расположение листовой пластинки к солнечным лучам. При наличии черешка лист называют черешковым, при отсутствии — сидячим. Прилистники — это парные выросты основания листа, которые выполняют в почке защитную функцию. Прилистники могут превращаться в колючки, защищающие растение от поеданий животными.



Рисунок 8. Схема строения листа

Различают листья с разными типами жилкования (рисунок 9):

1. дуговое — все жилки, изгибаясь дугообразно, сходятся к верхушке и основанию листовой пластинки.
2. параллельные – жилки по листовой пластинке проходят радиально.
3. перистое — по середине листа по листовой пластинке проходит одна главная

жилка, резко отличающаяся от остальных своей длиной и толщиной. От главной жилки через определенные промежутки отходят боковые ответвления (дуб, например). Если жилки доходят до края листа, то такое жилкование называют перистосовершенным. Если не доходят – перистонесовершенным.

4. пальчатое – от места соединения листовой пластинки с черешком отходят несколько пальцевидно расходящихся жилок первого порядка.

5. дихотомическое – каждая жилка регулярно ветвится, разделяясь на две отдельные жилки.

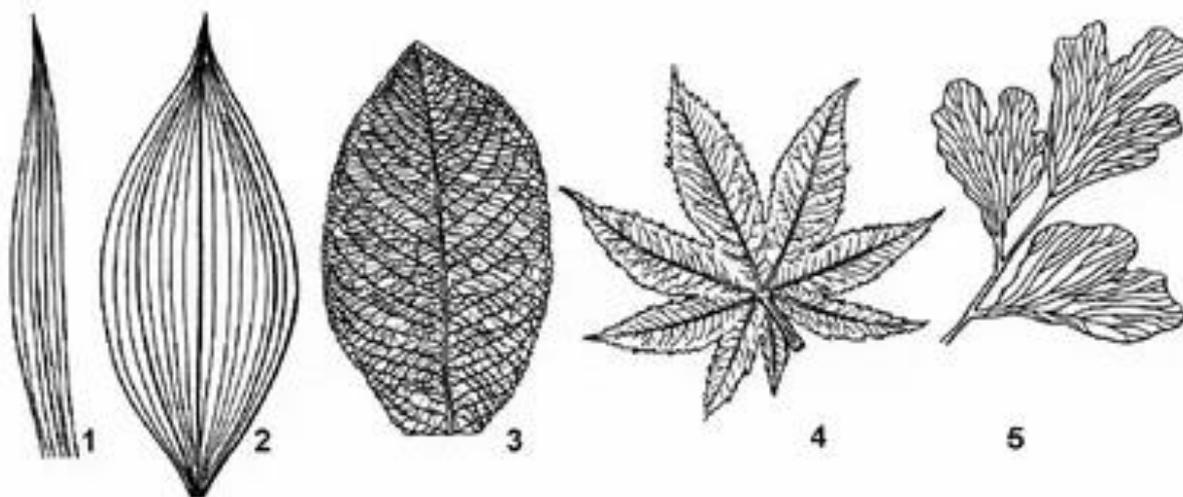


Рисунок 7. Типы жилкования листьев: 1 – параллельное, 2 – дуговое, 3 – перистое, 4 – пальчатое, 5 – дихотомическое

Различают простые и сложные листья. Лист называется простым, если он имеет одну листовую пластинку. Среди простых листьев выделяют листья с цельной и с расчлененной листовой пластинкой. Листья с цельной листовой пластинкой классифицируют по:

- 1) форме листовой пластинки;
- 2) по форме основания листовой пластинки;
- 3) по форме верхушки листовой пластинки;
- 4) по форме края листа.

Разнообразие листьев по этим морфологическим признакам классифицируется по-разному и подробно рассматривается на лабораторных занятиях при работе с гербарными образцами.

Листья с расчлененной листовой пластинкой делятся на лопастные, отдельные и рассеченные (рисунок 9). Если расчленение листовой пластинки не достигает половины ширины полупластинки, то такой лист называется лопастным. Если расчленение пластинки доходит до основания или до средней жилки, то такой лист называют рассеченным.

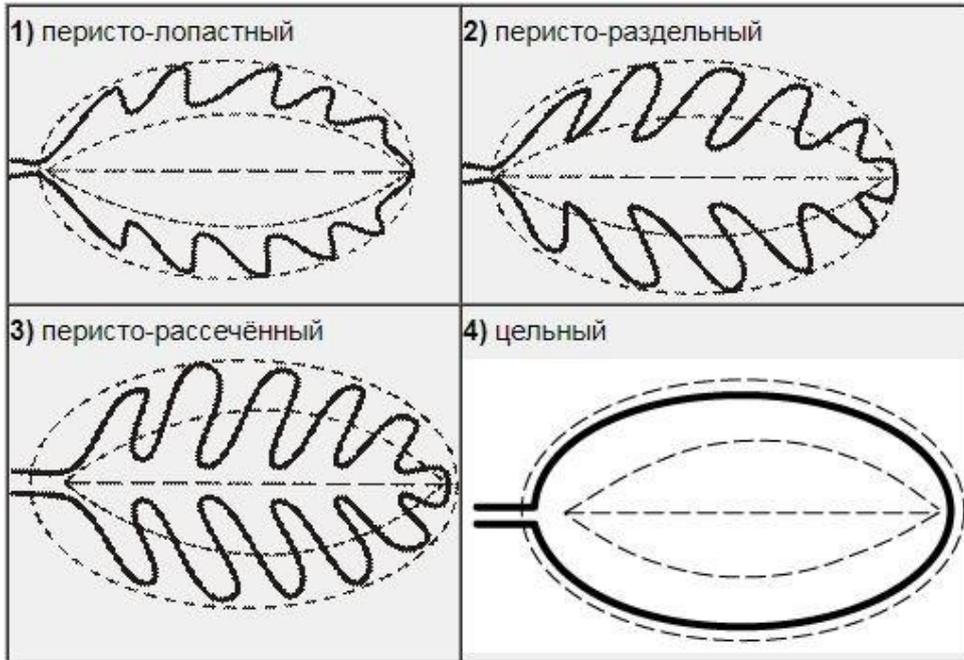


Рисунок 9. Типы расчленения листьев с перистым жилкованием

Сложный лист имеет на общем черешке (рахисе) несколько листовых пластинок (рисунок 10). У перистосложных листьев отдельные листочки расположены по всей длине общего черешка. При этом, если число листочков четное — это парноперистый лист. Если число листочков нечетное — это непарноперистый лист. У пальчатосложных листьев все листочки сосредоточены в одной точке.



Рисунок 10. Типы сложных листьев

Листья могут быть подвержены метаморфозам — то есть изменениям внешнего вида и функций (рисунок 11):

1. усики — выполняют лазящую функцию;
2. колючки — приспособления для уменьшения испарения влаги и для защиты от поедания животными;
3. филлодий — это метаморфоз черешка листа в образование, похожее на плоский лист, выполняющее функции фотосинтеза;
4. ловчие аппараты насекомоядных растений также представляют собой видоизмененные листья.

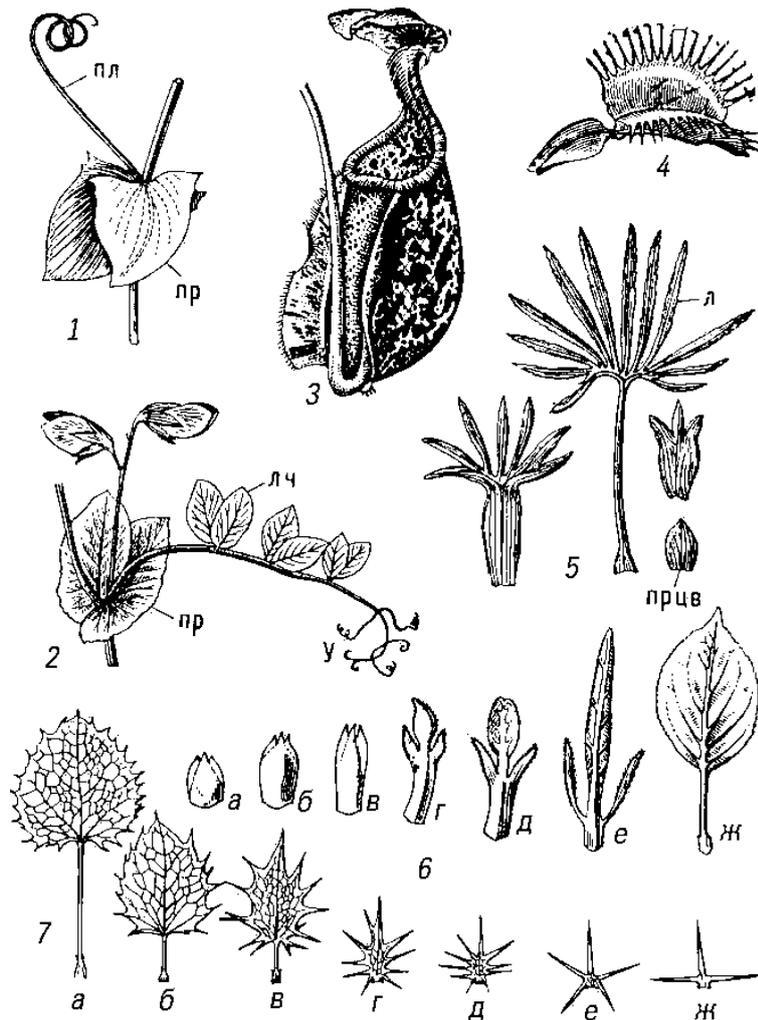


Рисунок 11. Метаморфоз листьев: 1 — усик чины: пл — метаморфизированная пластинка листа, пр — прилистники; 2 — усики гороха: у — усики, лч — листочки сложного листа, пр — прилистники; 3 — лист непентеса, превращенный в ловчий кувшин; 4 — лист венериной мухоловки; 5 — листовой ряд у морозника от нормального зелёного листа (л) до прицветника (прцв); 6 — листовой ряд у яблони: а — в — почечные чешуи, г, д — переходные образования, е — зелёный лист перед развёртыванием, ж — зелёный лист в развёрнутом виде; 7 — листья барбариса: а — нормальный зелёный лист, б, в, г, д — переходные формы, е — пятилучевая колючка и ж — трехлучевая колючка.

4. Морфология побега

Побегом называется стебель с листьями и с почками. Зачаточным побегом является почка. Основными органами побега являются стебель и листья.

Стеблем называют орган, представляющий собой ось побега и несущий на себе листья, почки и цветки. Основные функции стебля — опорная, проводящая, запасающая. Кроме того, он является органом вегетативного размножения.

Участок стебля, от которого отходит лист называется узлом, а участок между узлами – междоузлием. Если междоузлия имеют большую длину, то такой побег называют удлинённым или ауксибластом. Если междоузлия имеют малую длину, то такой побег называют укороченным или брахибластом (рисунок 12). На рисунке 12 изображен удлинённый побег.

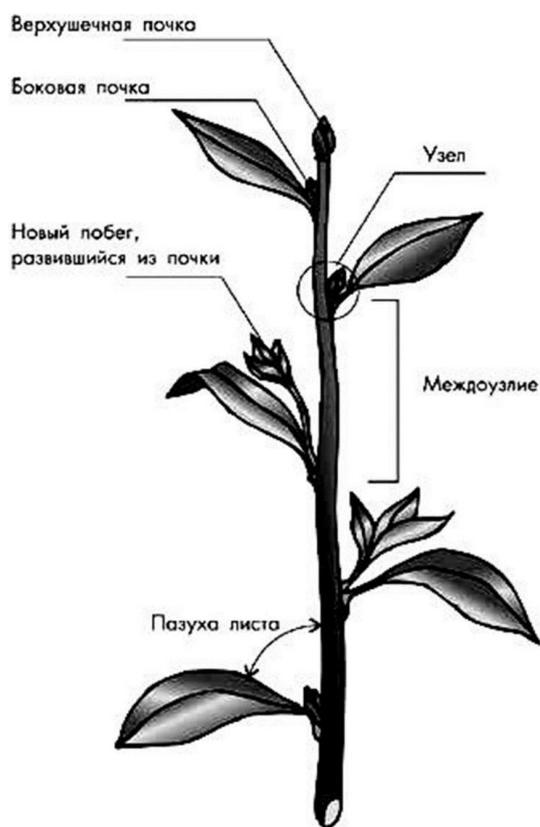


Рисунок 12. Схема строения побега

Почка представляет собой зачаточный, но еще не развившийся побег. Почки делятся на:

- вегетативные – несущие зачаток стебля с листьями;
- генеративные – несущие зачаток соцветия или одиночный цветок;
- вегетативно-генеративные – содержащие и то и другое.

По наличию защитных чешуй почки бывают закрытыми и открытыми. По месту расположения на стебле почки бывают верхушечными и боковыми. Пазушные почки закрываются в пазухах листьев и дают боковые побеги следующего порядка. Почки,

находящиеся в состоянии покоя в течении нескольких вегетационных сезонов, называют спящими. При повреждении верхушечных почек они трогаются в рост. Придаточные почки развиваются обычно на корнях.

Почки или листья имеют несколько типов расположения на побеге: очередное, супротивное, мутовчатое (рисунок 13). Листорасположение (филлотаксис) — это порядок размещения листьев на оси побега. При очередном листорасположении от узла на стебле отходит один лист, при супротивном — два листа, при мутовчатом листорасположении от узла на стебле отходит три листа и более.



а) очередное

б) супротивное

в) мутовчатое

Рисунок 13. Типы листорасположения на побеге

Кроме того, побеги отличаются по характеру ветвления (рисунок 14). При моноподиальном ветвлении длительное время сохраняется рост побега за счет верхушечной меристемы. Такое ветвление характерно для сосны, ели. У лиственных пород моноподиальное ветвление наблюдается в основном в молодом возрасте, когда побег выглядит прямым.

При симподиальном типе ветвления верхушечная почка ежегодно отмирает, а рост побега продолжается за счет ближайшей боковой почки. В результате такой побег имеет зигзагообразную форму. Симподиальное ветвление характерно для березы, осины, лещины.

При ложнодихотомическом типе ветвления верхушечная почка отмирает, а рост идет за счет двух ближайших боковых почек, расположенных ниже апекса. Ложнодихотомическое ветвление характерно для таких древесных пород как сирень, снежноягодник.

При дихотомическом типе ветвления конус нарастания верхушечной почки (апекс) делится надвое. Такой тип ветвления характерен для низших растений, а также для высших споровых растений, таких как мох маршанция, плаун булавовидный.

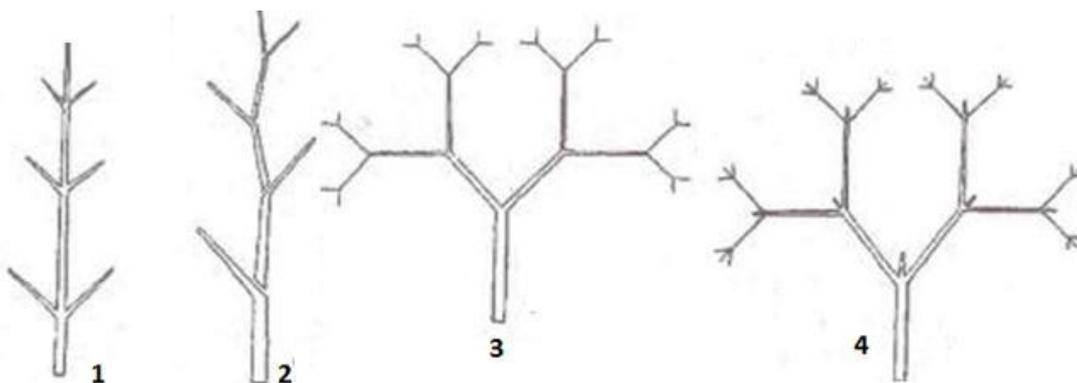


Рисунок 14. Типы ветвления побега: 1 – моноподиальное; 2 – симподиальное; 3 – дихотомическое; 4 – ложнодихотомическое.

По характеру расположения побегов в пространстве различают:

1. прямостоящий,
2. приподнимающийся,
3. стелющийся,
4. ползучий,
5. вьющийся,
6. цепляющийся.

В природе известны многочисленные метаморфозы побегов, то есть изменение их морфологии в связи с приобретением новых функций (рисунок 15). К подземным видоизменениям побегов относятся: корневище, клубень, луковица, клубнелуковица. К надземным видоизменениям побегов относятся колючки, усики, кладодии и филлокладии.

Корневище представляет собой многолетний подземный побег, имеющий редуцированные листья в виде бесцветных или бурых мелких чешуек, в пазухах которых лежат почки. Корневище, в отличие от корня, имеет почки и листья, часть клеток корневища может иметь хлоропласты. Корневище расположено неглубоко под землей и растет параллельно поверхности почвы (пырей, вейник, мышиный горошек, мать-и-мачеха, мята, камыш, хвощ, осока).

Клубень — это метаморфоз побега с ярко выраженной запасочной функцией стебля, наличием чешуевидных листьев, которые быстро отшелушиваются, и почек, формирующихся в пазухах листьев и называемых глазками.

Столоны – это однолетние подземные недолговечные побеги, на которых формируются клубни. Клубни развиваются у таких растений как картофель, топинамбур, хохлатка, гусиный лук, цикламен.

Луковица — это укороченный побег, стеблевая часть которого называется донцем. В луковице различают два типа видоизмененных листьев: листья с сочным основанием, выполняют запасную функцию, и листья сухие — выполняют защитную

функцию. Из верхушечной и пазушных почек вырастают фотосинтезирующие подземные побеги, а на донце образуются придаточные корни. Луковица характерна для таких растений, как лук, тюльпан, нарцисс, гиацинт, лилия, кислица, рябчик, ирис, пролеска сибирская.

Клубнелуковица – это видоизмененная луковица с разросшимся донцем, образующим клубень, покрытый основаниями зеленых листьев. Зеленые листья высыхают и образуют пленчатые чешуи. Клубнелуковица образуется у гладиолуса, крокуса, георгина.

Колючки побегового происхождения выполняют защитную функцию. Они есть у дикой яблони, терна, алычи, лимона, апельсина, боярышника. Чаще всего они развиваются из почек в пазухах листьев.

Усики выполняют функцию поддержания стебля. Усики побегового происхождения характерны для огурца, дыни, арбуза, тыквы, винограда. На усиках побегового происхождения могут формироваться листья.

Кладодии и филлоклады – это видоизмененные побеги, выполняющие функцию листьев.

Кладодии – боковые побеги, сохраняющие способность к длительному росту, находящиеся на зеленых плоских длинных стеблях.

Филлокладий – это уплощенный боковой побег, имеющий ограниченный рост.

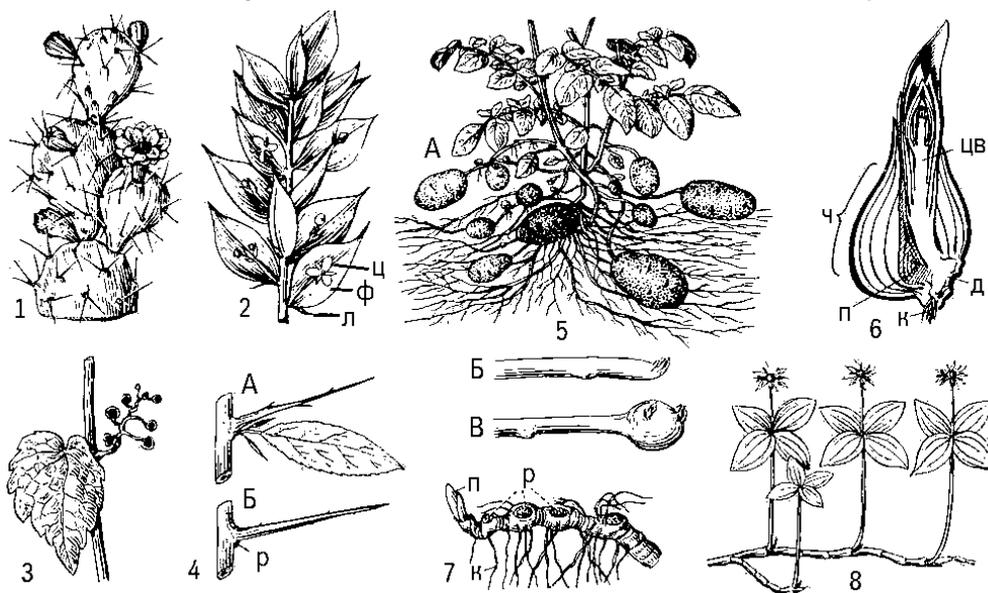


Рисунок 15. Метаморфозы побега: 1 — кактус опунция — стеблевой суккулент; 2 — иглица: л — чешуевидный лист, ф — пазушный филлокладий, ц — цветок; 3 — усик винограда с присосками; 4 — колючки боярышника: А — молодая колючка с рудиментами листьев, сидящая в пазухе зелёного листа, Б — взрослая колючка, р — рубец кроющего листа; 5 — картофель с подземными клубнями — А, Б и В — образование клубня на конце столона, видны листовые рубцы; 6 — луковица тюльпана в продольном разрезе: д — донце, к — корни, ч — луковичные чешуи, цв — растущий цветонос, п — дочерняя луковица; 7 — корневище купены: к — корни, п — почка, р — рубцы отмерших цветоносных побегов; 8 — вороний глаз, система корневищ и надземных цветоносных побегов.

5. Морфология цветка

Древнейшие ископаемые цветковые растения известны благодаря ископаемым остаткам, датируемым меловым периодом (100 млн. лет назад). Цветок, как орган с характерной морфологией достаточно легко определяется среди ископаемых отпечатков и дает возможность более точно судить о систематической принадлежности fossilizированных растений, чем, например, отпечаток листа (рисунок 16).



Рисунок 16. Окаменелые цветки представителя семейства крушиновые, датированные ранним палеоценом (около 60 млн лет назад)

Цветок представляет собой орган полового размножения покрытосеменных растений (рисунок 17). В цветке происходит гаметогенез, опыление, оплодотворение, развитие зародыша и образование плода с семенами.

Цветок прикрепляется к стеблю с помощью цветоножки. Если цветоножка укорочена или отсутствует, то цветок называется сидячим. Верхнюю расширенную часть цветоножки, к которой прикрепляются все части цветка, называют цветоложем. У некоторых растений в результате срастания цветоложа и нижних частей пестика и тычинок, образуется гипантий. Гипантий иногда участвует в формировании плода и характерен для представителей семейства розоцветные (например, шиповник). Чашелистики и лепестки являются стерильными частями цветка. Так же они называются стерильными частями, так как не принимают непосредственного участия в половом процессе, в отличие от фертильных – пестика и тычинок.

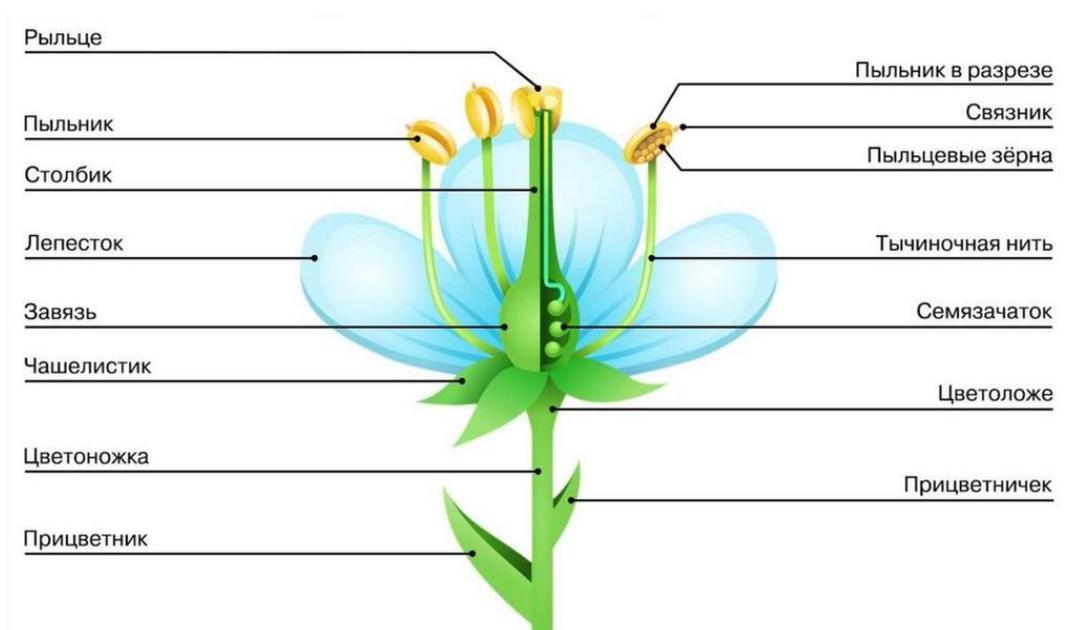


Рисунок 17. Схема строения цветка

Цветок, содержащий тычинки и пестики, называют обоеполым. 70% видам покрытосеменных свойственны обоеполые цветки. Однако цветки могут быть и однополыми, содержащими только тычинки, или только пестики. У однодомных растений (дуб, лещина, береза) однополые цветки находятся на одном экземпляре.

У двудомных растений (ива, тополь, осина, облепиха) тычиночные и пестичные цветки находятся на разных экземплярах.

Околоцветник называют двойным, если он состоит из чашечки и венчика. В простом околоцветнике присутствует что-то одно, или венчик, или чашечка. В зависимости от этого он называется простой чашечковидный околоцветник или простой венчиковидный околоцветник.

Чашечка состоит из совокупности чашелистиков, образующих наружный круг околоцветника. Чашечка может быть раздельнолистной, состоящей из сросшихся чашелистиков, и сростнолистной, состоящей из сросшихся чашелистиков. Если чашечка имеет два круга чашелистиков, то наружный круг называется подчашием. Чашечка обычно зеленого цвета, но может быть также ярко окрашена.

Венчик состоит из совокупности лепестков и образует следующий зачаточный в цветке круг. Венчик может быть свободнолепестным и может быть спайнолепестным. Обычно он ярко окрашен и привлекает насекомых опылителей. Считается, что в процессе эволюции лепесток возник из потерявших пыльники тычинок.

Простой чашечковидный околоцветник, такой как у представителей семейства злаковые, состоит из зеленых листочков, венчиковидный состоит из листочков, окрашенных в любой другой цвет. Простой околоцветник может быть раздельнолиственным (например, тюльпан) и сростнолиственным (например, ландыш).

Околоцветник может быть редуцирован и представлен в виде щетинок, волосков или же отсутствует. Цветок, лишенный покрова, называют беспокровным или голым.

Совокупность тычинок одного цветка называют андроцеом. Обычно тычинки расположены в один-два круга. Как правило, их количество постоянно для вида. Тычинки могут быть свободными или сросшимися. Относительно друг друга тычинки бывают равными, если они по длине равны, неравными — если они разной длины; двусильными — если из четырех тычинок две длинные и две короткие; трехсильными — если из шести тычинок три более длинные и три короткие; четырехсильными — если из восьми тычинок четыре более длинные.

Гинецей представляет собой совокупность плодолистиков, образующих один или несколько пестиков. Плодолистики представляют собой мегаспорофиллы, несущие семязачатки. Каждый пестик состоит из рыльца, столбика и разросшейся завязи. Простой пестик состоит из одного или нескольких сросшихся плодолистиков. Сложный пестик состоит из нескольких свободных плодолистиков. Рыльце представляет собой расширенную часть на верхушке столбика, предназначенную для принятия пыльцы. Столбик — цилиндрическая часть пестика, соединяющая рыльце и верхушку завязи. Если столбик не развит, то находящееся на завязи рыльце называют сидячим (мак). Завязь — самая важная часть пестика, количество пестиков в цветке считается по числу завязей, а не по числу столбиков. Завязи пестика выполняют функцию влажной камеры, предохраняющей семязачатки от высыхания, поедания их насекомыми и от резких колебаний температуры.

Если плодолистик образует единственный пестик в цветке, то такой гинецей называют монокарпным (например, бобовые). Если множество плодолистиков образуют множество самостоятельных простых пестиков, то такой гинецей называют апокарпным (земляника, малина). Гинецей, формирующийся из нескольких сросшихся плодолистиков, образующих единый пестик, называют ценокарпным (например, яблоня, мак, томат). В зависимости от способа срастания плодолистиков различают несколько типов ценокарпных гинецеев: синкарпный, лизикарпный и паракарпный.

Все цветки разделяются на актиноморфные и зигоморфные. Если все лепестки венчика одинакового размера и формы и расположены симметрично – венчик и цветок называются правильными, или актиноморфными. Через такой цветок можно провести несколько плоскостей симметрии. Неправильным, или зигоморфным, называется цветок, через который можно провести только одну плоскость симметрии. Цветки, через которые нельзя провести ни одной плоскости симметрии, называются ассиметричными.

Морфология цветка является одним из важнейших признаков при определении систематической принадлежности покрытосеменных растений. Более подробно вопрос морфологии цветка рассматривается в разделе «Систематика растений» при изучении соответствующей таксономической группы.

6. Морфология соцветий

Чаще всего одиночные цветки собраны в группы – соцветия. Соцветие — система цветоносных побегов, расположенных на общей оси соцветия, обособленная от вегетативной части растения (рисунок 18).

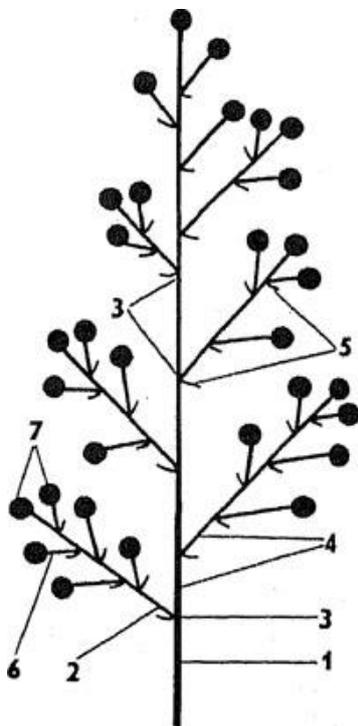


Рисунок 18. Строение соцветия: 1 — ось соцветия; 2 — боковая ось; 3 — узлы; 4 — междоузлия; 5 — прицветники (брактей) — видоизмененные листья в соцветии; 6 — цветоножки; 7 — цветки

По морфологическому (внешнему) строению соцветия очень разнообразны, поэтому возникает необходимость их классификации. Для классификации используют следующие признаки: типы ветвления и степень разветвленности осей соцветия, последовательность распускания цветков и т. д. Выделяют две больших группы соцветий: ботриоидные (неопределенные), которые характеризуются неопределенным типом ветвления и цимоидные (определенные), которые имеют ложнодихотомическое или симподиальное ветвления.

В пределах группы ботриоидных соцветий выделяют следующие основные типы: кисть, колос, початок, зонтик, головка, корзинка, щиток, сережка. Эти соцветия относят к простым. К вариантам их морфологической трансформации относят сложные соцветия следующих типов: сложный зонтик, сложный колос, сложная сережка, султан, метелка.

Кисть – на оси соцветия в обе стороны на цветоножках почти одинаковой длины располагаются цветки (черемуха, белая акация, иван-чай, ландыш); сложная кисть со свисающими цветоножками и мелкими цветками называется метелкой (мужские

соцветие кукурузы, луговик, мятлик).

Колос – на оси соцветия располагаются сидячие или на очень коротких цветоножках цветки (подорожник, тимopheевка, лисохвост, женские соцветия березы); сложный колос у пырея.

Початок — ось соцветия толстая, мясистая, цветки сидячие (женские соцветия кукурузы, белокрыльник).

Сережка — напоминает колос с поникающей гибкой осью и сидячими цветками (ива, тополь).

Щиток — на главной оси располагаются цветки на цветоножках разной длины; в щитке все цветки находятся примерно на одном уровне (боярышник, калина, рябина).

Зонтик — главная ось соцветия почти не выражена; все цветоножки выходят как бы из одного места (вишня, первоцвет, лук); если боковые оси заканчиваются маленькими зонтиками, образуется сложный зонтик (сныть, купырь).

Головка — цветки на очень коротких цветоножках (клевер, бук), ось соцветия булавовидно расширена.

Корзинка — главная ось укорочена, расширена, цветки сидячие, окружены оберткой из одного или нескольких рядов прицветников (золотарник, подсолнечник, ромашка).

Схема строения простых и сложных ботриоидных соцветий отражена на рисунках 19 -20, сложных ботриоидных на рисунках 21-23.

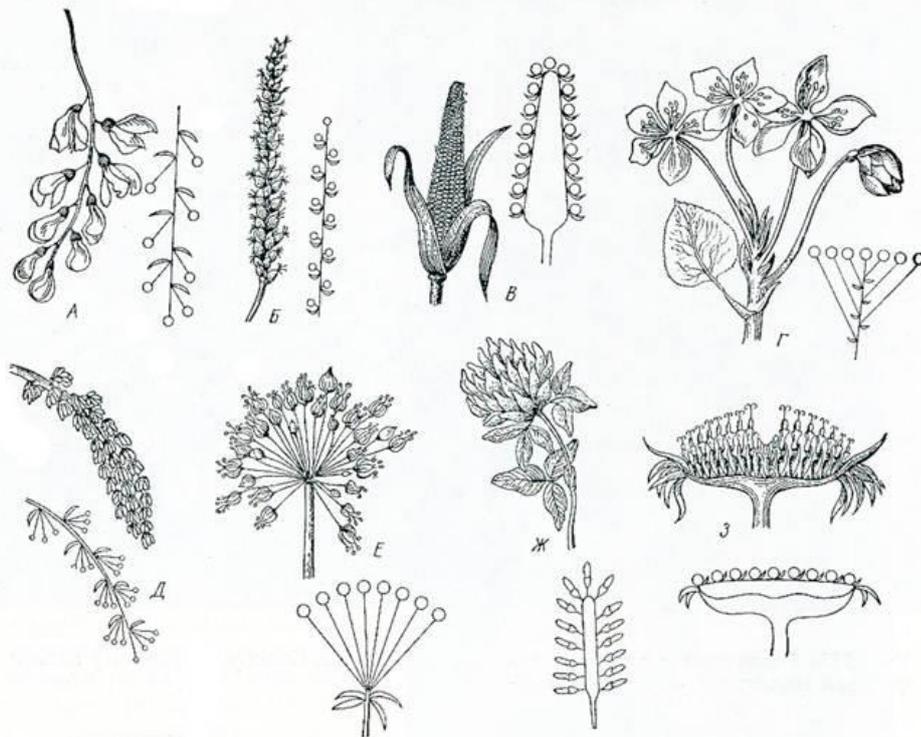


Рисунок 19. Простые ботриоидные соцветия: А – кисть, Б – колос, В – початок, Г – щиток, Д – сережка, Е – зонтик, Ж – головка, З – корзинка

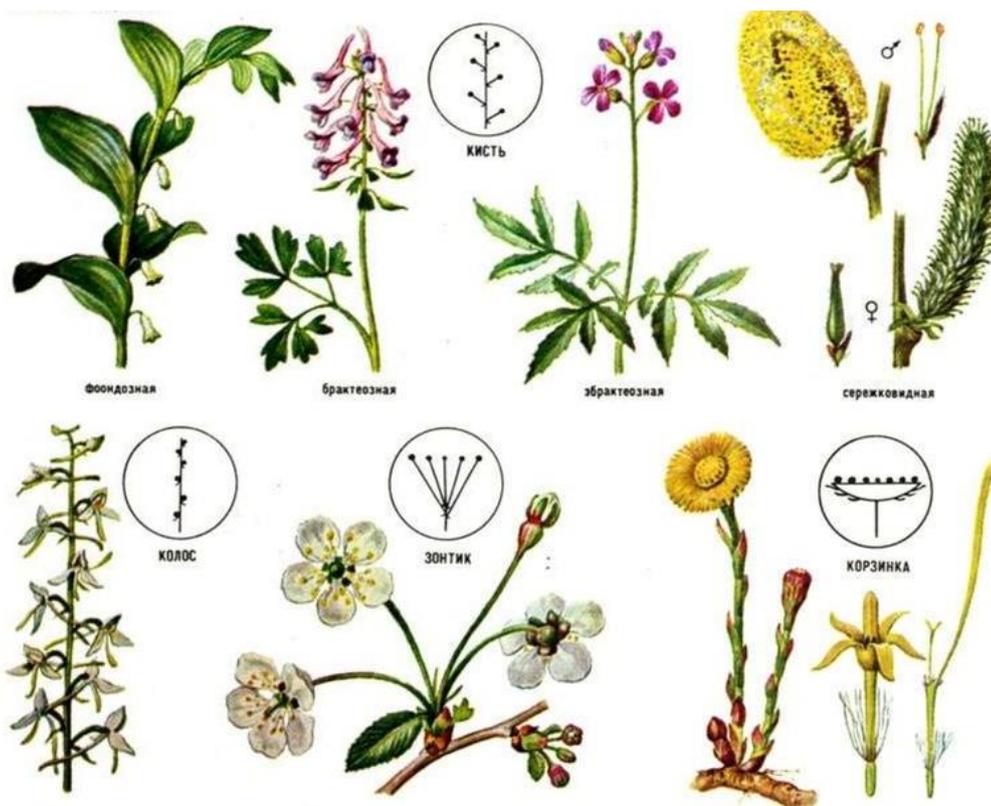


Рисунок 20 Примеры простых ботриоидных соцветий

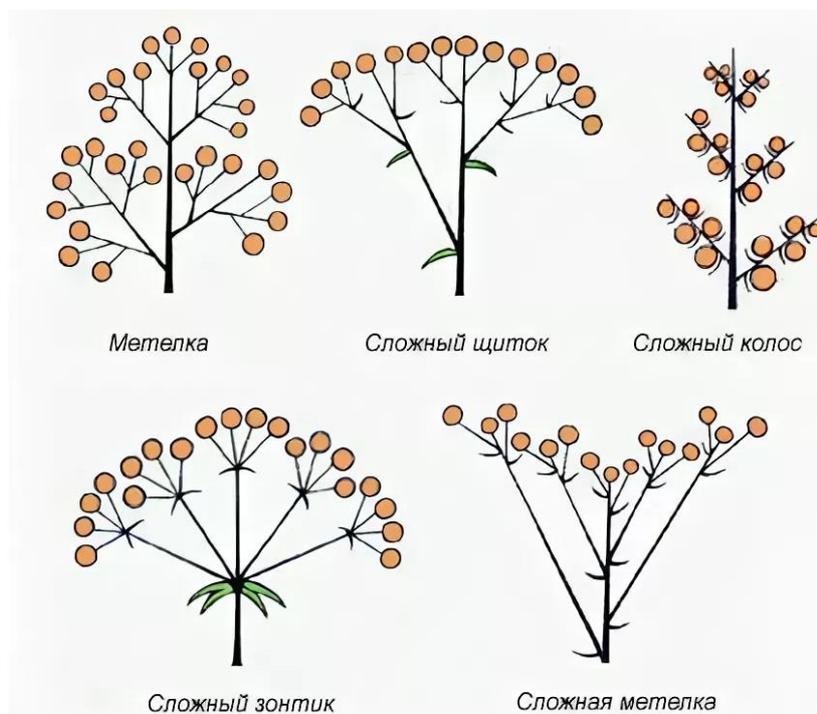


Рисунок 21. Сложные ботриоидные соцветия

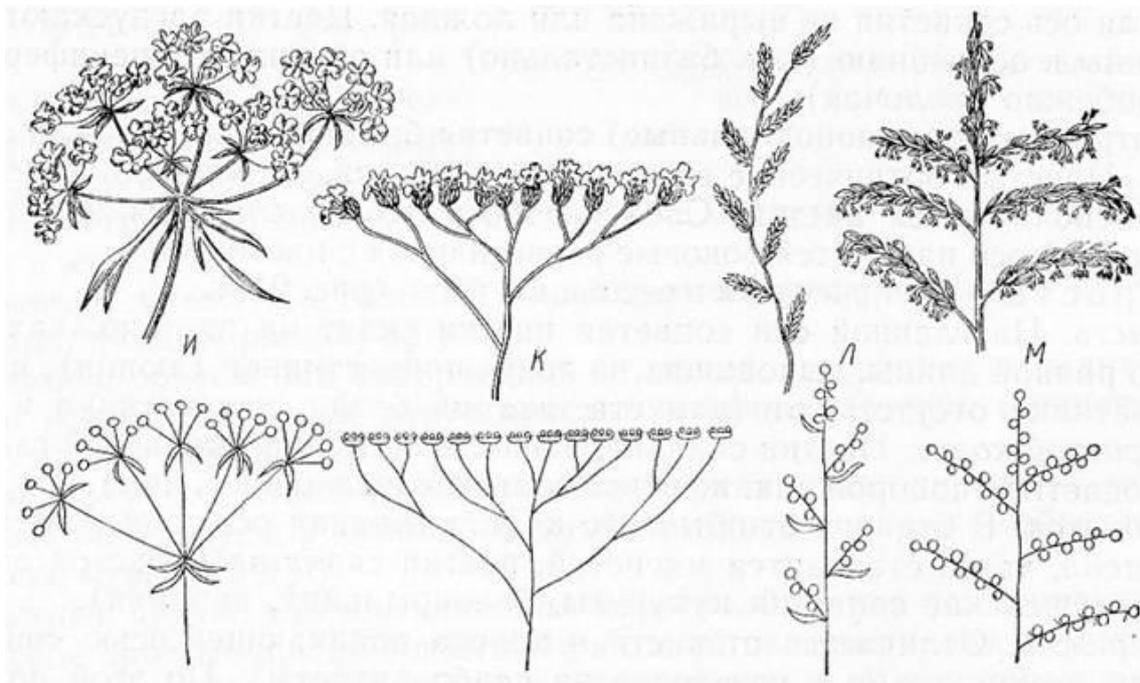


Рисунок 22. Сложные ботриоидные соцветия: И – сложный зонтик, К – сложный щиток, Л – сложный колос, М – двойной колос

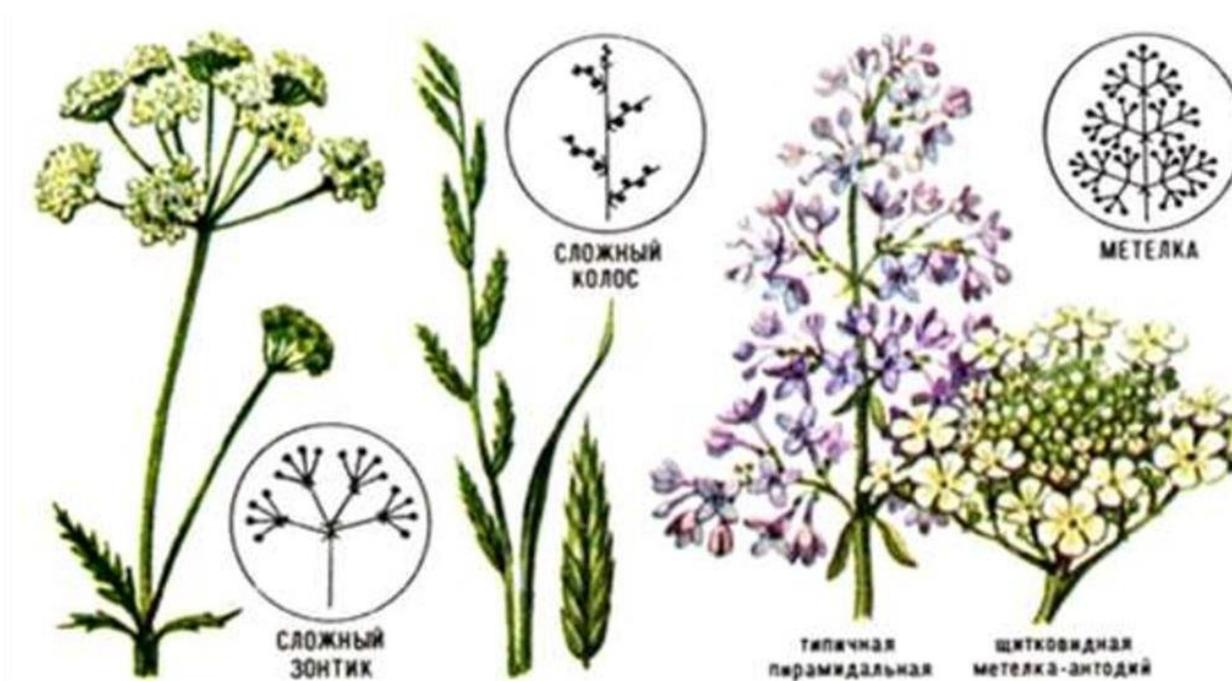
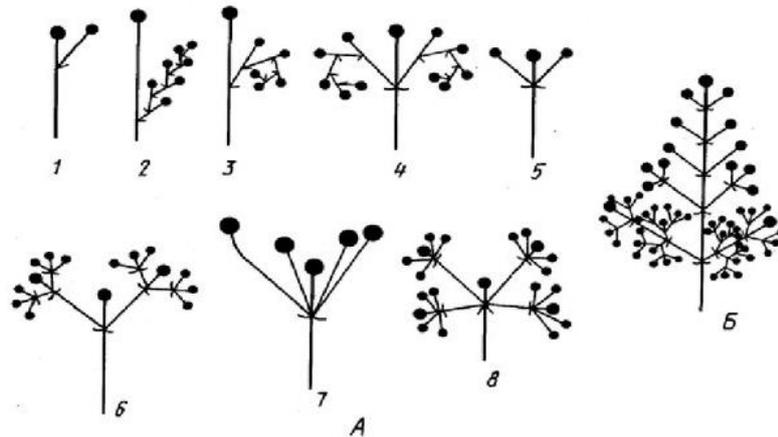


Рисунок 23. Примеры сложных ботриоидных соцветий

В пределах группы цимоидных соцветий выделяют соцветия типа развилина, извилина, завиток, плейохазий. Цимоидные соцветия характеризуются тем, что главная ось заканчивается цветком и соцветие растет за счет боковых осей различных порядков, также заканчивающихся цветком (рисунок 24, 25).



- А — цимоиды:
- 1—3 — монохазии: 1—«элементарный» монохазий, 2 — извилина, 3—завиток, 4—двойной завиток, 5—6— дихазии: 5—дихазии, 6—тройной дихазии, 7—8—плейохазии: 7—плейохазии, 8—двойной плейохазии; Б — пример тирса

Рисунок 24. Типы цимоидных соцветий и тирс

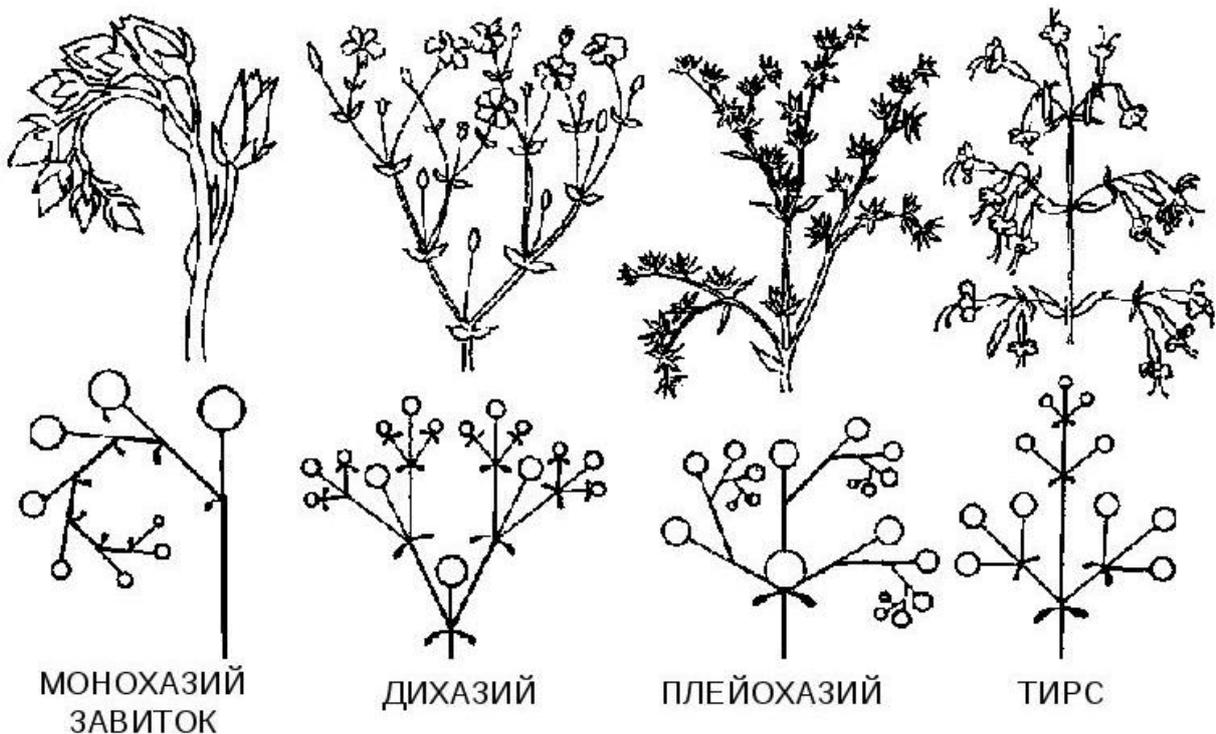


Рисунок 25. Цимоидные соцветия и тирс

Развилка (дихазий) — главная ось заканчивается цветком, рост соцветия происходит за счет боковых, супротивно располагающихся осей, также

оканчивающихся цветком; в результате образуется вильчаторазветвленное соцветие (звездчатка, гвоздика).

Извилина — главная ось заканчивается цветком, соцветие растет за счет боковых осей, располагающихся очередно в обе стороны и заканчивающихся цветком (гравилат, лютик).

Завиток — боковые оси направлены в одну сторону и заканчиваются цветком (медуница, окопник, незабудка).

Плейохазий, или ложный зонтик, — соцветие, у которого каждую ось предыдущего порядка сменяют более двух осей следующего порядка (молочай).

Тирсы устроены сложнее, чем цимоиды. Это разветвленные соцветия, причем степень разветвления уменьшается от основания к верхушке. Главная ось тирса нарастает моноподиально, но парциальными соцветиями того или иного порядка являются цимоиды.

Возможны различные классификации тирсов. Тирсы, главная ось которых заканчивается цветком, называются закрытыми, в противном случае они считаются открытыми. В зависимости от степени разветвления боковых осей выделяют плейотирсы, у которых цимоиды размещаются на осях третьего и более высоких порядков; дитирсы, у которых цимоиды расположены на осях второго порядка, и монотирсы, у которых цимоиды находятся непосредственно на главной оси соцветия. Внешнее сходство тирсов с кистью, колосом, сережкой, зонтиком или головкой позволяет говорить о кистевидном, колосовидном, сережковидном, зонтиковидном, головковидном тирсах и т. п. Тирсы легко преобразуются в другие типы соцветий в ходе редукции (уменьшения) числа боковых осей, укорочения междоузлия и т. д. В результате редукции возникают цимоиды – соцветия, по внешнему виду подобные ботриоидным, и даже одиночные цветки.

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 всех губоцветных. Соцветие березы – сережковидный тирс.

У некоторых растений образуются смешанные соцветия: щиток-корзинка, кисть-развила и др. Например у тысячелистника корзинки собраны в щиток, у сирени развилины собраны в кисть и т.д. Это агрегатные соцветия.

Число цветков в соцветиях варьирует от единиц до десятков тысяч (агавы, некоторые виды пальм). Величина соцветий различна: диаметр — от 2 — 3 см до 12 м; высота — до 14 м (у пальм). Благодаря соцветиям мелкие цветки становятся хорошо заметными издали насекомым-опылителям, а в случае ветроопыления облегчается улавливание пыльцы, разносимой воздушными потоками.

Формирование соцветий разных типов в процессе эволюции растений рассматривается как одна из форм приспособления к перекрестному опылению.

7. Морфология плода

Плод — это орган размножения покрытосеменных растений, развивающихся из одного цветка и заключающий семена. Плод развивается из завязи после цветения (рисунок 26). Из стенки завязи формируется стенка плода — околоплодник или перикарпий. В нем выделяют три зоны:

1. наружная или экзокарпий;
2. средняя или мезокарпий;
3. внутренняя или эндокарпий.

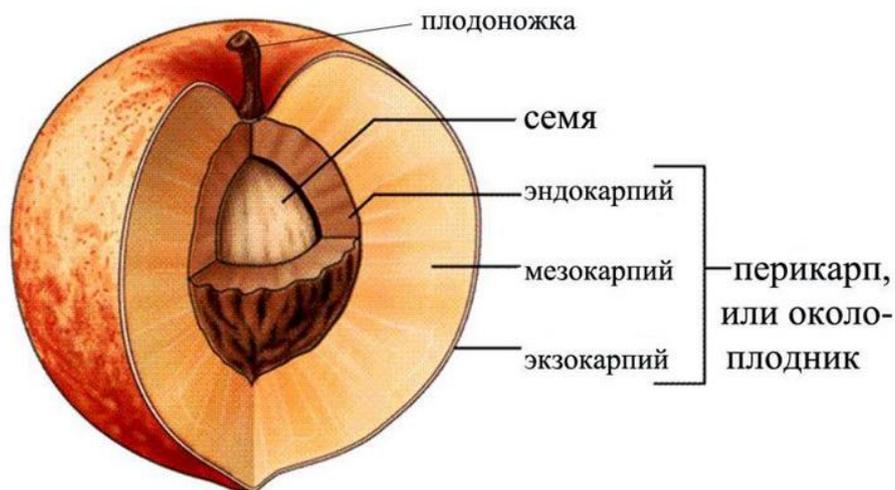


Рисунок 26. Схема строения плода

Стенка плода может быть сухой или сочной, но все три зоны в ней обычно очень хорошо различимы. Функции плода – это формирование, защита, и распространение семян. В зависимости от структуры стенки плоды делят на сухие и сочные. Эволюционно сочные плоды появились как модификация сухих. Стенка сочного плода может развиваться либо из стенки завязи, либо из гипантия, то есть стенки завязи, сросшейся с вогнутым цветоложем. Соплодия возникают путем срастания завязей отдельных цветков одного соцветия.

Морфогенетическая классификация плодов основана на типе гинецея:

1. Апокарпии — возникают из цветков с апокарпным гинецеем. Из каждого свободного пестика одного цветка формируется отдельный плодик.
2. Монокарпии – образуются из цветков, имеющих монокарпный гинецей. Они возникли в результате редукции плодолистиков до одного и генетически родственны апокарпиям.
3. Ценокарпии формируются из цветков с ценокарпным гинецеем, то есть гинецеем, состоящим из нескольких сросшихся плодолисточков, образующих единый пестик.
4. Псевдомонокарпии — внешне похожи на монокарпии, но образуются из гинецея, в

котором первоначально закладываются два плодолистика или более, но потом в итоге развивается только один.

К апокарпиям относятся такие типы плода как многолистовка, многоорешек, многокостянка.

Многолистовка состоит из нескольких простых листовок. Она характерна для купальницы, калужницы, лимонника, магнолии.

Многоорешек – состоит из отдельных односемянных невскрывающихся плодиков — орешков, характерен для лютиков, лапчаток, горичветов, шиповника, земляники

Многокостянка состоит из двух и множества плодиков костянок. Мезокарпий каждого такого плодика сочный, а эндокарпий — твердый. Такой плод характерен для малины, ежевики, морошки, костяники.

К монокарпиям относятся однолистовка, боб, однокостянка.

Однолистовка – одногнездный многосемянной плод, вскрывающийся одной щелью по брюшному шву, вдоль которого прикрепляются семена (живокость полевая).

Боб раскрывается по двум швам от вершины к основанию. Семена расположены на створках вдоль брюшного шва. Характерен для акации, донника, арахиса.

Однокостянка – односемянный невскрывающийся монокарпий с твердым эндокарпием (косточкой) — вишня, черемуха, слива.

К ценокарпиям относятся: ягода, гесперидий или померанец, тыква, коробочка, схизокарпий, стручок, яблоко.

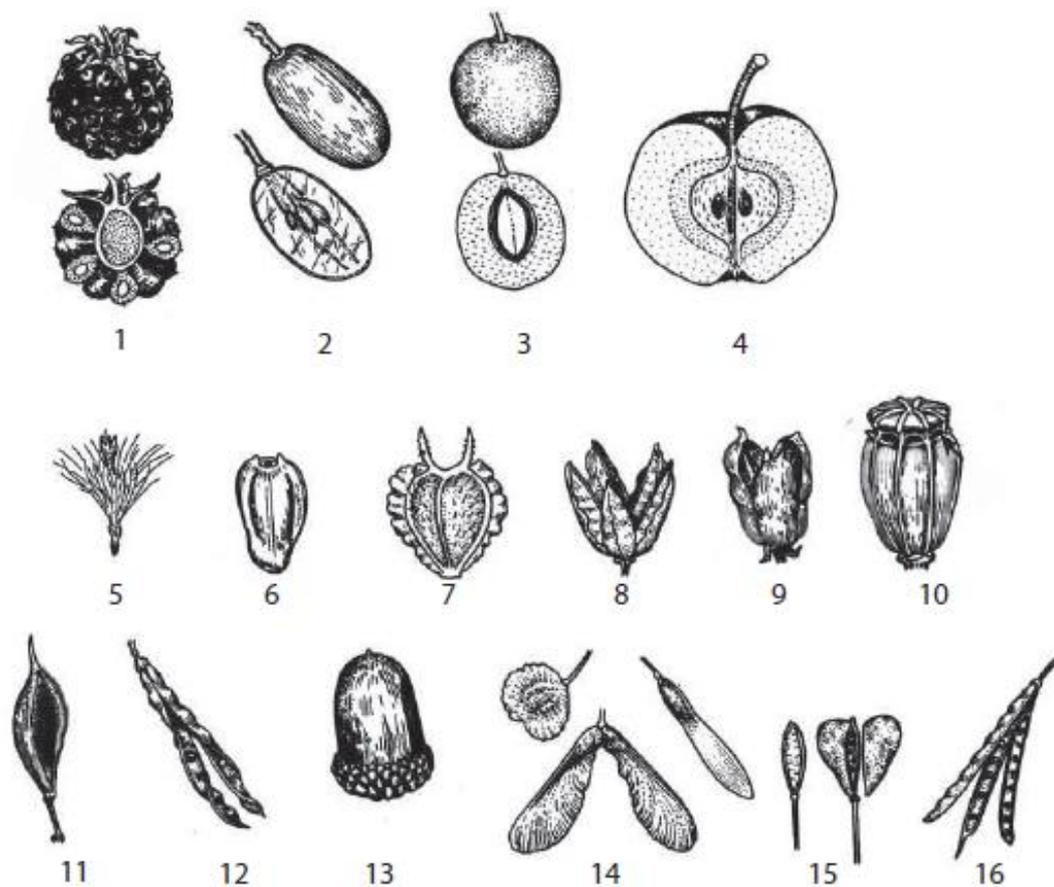
Ягода — это многосемянный невскрывающийся плод с сочным мясистым эндо- и мезокарпом и тонким кожистым или пленчатым экзокарпом, в который погружены семена. Ягоды характерны для томата, картофеля, винограда, хурмы, крыжовника, барбариса, авокадо.

Гесперидий — померанец формируется из синкарпного гинецея, образованного 8-12 плодолистиками с верхней завязью. Данный тип плода характерен для лимона, апельсина, мандарина, грейпфрута. Околоплодник состоит из трех слоев:

экзокарп — желтая ткань с масляными железками,

мезокарп — рыхлая белая ткань,

эндокарп — пленчатая ткань. Субэпидермальные клетки эндокарпа формируют соковые мешочки и образуют съедобную мякоть плода.



- Типы плодов:
- | | | |
|--------------------|-------------------|-----------------|
| 1 — многокостянка; | 5-7 — семянки; | 13 — желудь; |
| 2 — ягода; | 8-10 — коробочки; | 14 — крылатка; |
| 3 — костянка; | 11 — листовка; | 15 — стручочек; |
| 4 — яблоко; | 12 — боб; | 16 — стручок |

Рисунок 27. Основные типы плодов

Для практически ориентированных растениеводов приемлема классификация плодов на четыре группы: сухие односемянные, сухие многосемянные, сочные односемянные, сочные многосемянные (рисунок 28-31).



Рисунок 28. Сухие односемянные плоды



Рисунок 29. Сухие многосемянные плоды



Рисунок 30. Сочные многосемянные плоды



Рисунок 31. Сочные односемянные плоды

8. Морфология семени

Семя – это орган полового размножения и расселения растений, развивающийся из оплодотворенного семязачатка. Развитие семян после двойного оплодотворения называют амфимиксис. Развитие зародыша и семени возможно без оплодотворения – это апомиксис (астровые, пасленовые). Семя состоит из зародыша (спорофита), запасующих тканей (эндосперма и перисперма), семенной кожуры. В зародыше различают три органа: зародышевый корешок, зародышевый побег с зародышевой почкой и зародышевые листки (семядоли). Участок стебелька зародыша выше семядолей называется эпикотилем, ниже семядолей – гипокотилем.

По наличию запасующих тканей различают четыре типа семян:

1. с эндоспермом
2. с эндоспермом и периспермом
3. с периспермом
4. без эндосперма и перисперма

В качестве примера рассмотрим семя двудольного без эндосперма. Такие семена типичны для сложноцветных, крестоцветных. В семени фасоли, изображенном на рисунке 10, эндосперма нет и запасующими органами являются семядоли (рисунок 32).



Рисунок 32. Схема строения семени фасоли

Другой тип строения имеет семя однодольных с эндоспермом (рисунок 33). У большинства однодольных семян именно такого типа.



Рисунок 33. Схема строения семени пшеницы

Зародыш в плоде зерновке соприкасается с эндоспермом с одной стороны. Семядоля злаков имеет форму плоского щитка, прижатого к эндосперму. Всасывающая функция щитка обеспечивается сильно специализированными клетками его поверхностного слоя. Почечка зародыша сильно развита и имеет несколько листовых зачатков.

Для прорастания большинства семян необходимо воздействие периода пониженных температур. Для этого их зачастую искусственно подвергают стратификации. Иногда покровы семени бывают плохо проницаемы – их подвергают скарификации (например перетиранию с песком, что способствует истончению клеточной стенки в отдельных местах). Прорастанию семян предшествует набухание. Для прорастания семян необходима вода, кислород и определенная температура. Прорастание семени – это переход их от состояния покоя к росту зародыша и формированию проростка.

На первых этапах развития проросток питается органическими веществами, запасенными в семени, то есть гетеротрофно. С появлением первого срединного листа проросток превращается в сеянец, который начинает самостоятельно синтезировать органические вещества. В этот период его питание смешанное. И лишь затем он становится полностью автотрофным. В процессе прорастания выделяют подземный и надземный этап.

Библиографический список

1. Барабанов Е.И., Зайчикова С.Г. Ботаника. М.: Геотар-Медиа, 2013 – 591 с.
2. Биологический энциклопедический словарь. Под. ред. М. С. Гилярова. М.: БРЭ, 1995 – 864 с.
3. Курсанов Л.И., Комарницкий Н.А., Мейер К. И., Раздорский В. Ф., Уранов А. А. Ботаника. Том I. Анатомия и морфология растений. М.: Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства просвещения РСФСР, 1958 – 419 с.
4. Хражновский В.Г. Курс общей ботаники. М.: Высшая школа, 1976 – 272 с.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. К вегетативным органам растения относятся:

- А) Цветок
- Б) Корень
- В) Побег
- Г) Лист

2. Моноподиальный тип ветвления характерен:

- А) для многоклеточных водорослей;
- Б) большинства покрытосеменных (деревьев, кустарников);
- В) голосеменных;
- Г) травянистых покрытосеменных;
- Д) плаунов

3. Вегетативный не видоизменённый побег состоит:

- А) из стебля;
- Б) почек;
- В) цветка;
- Г) корневища;
- Д) листьев.

4. К видоизменениям корня относят:

- А) клубнелуковицу;
- Б) корнеклубень;
- В) корнеплод;
- Г) столоны;
- Д) филлокладии.

5. К подземным видоизменениям побега относят:

- А) корневище;
- Б) клубень;
- В) луковицу;
- Г) корнеклубень;
- Д) кладодии.

6) К сочным соплодиям относятся плоды:

- А) Малины
- Б) Ананаса
- В) Земляники

7. Функции листа:

- а) запасающая;
- б) фотосинтезирующая;
- в) транспирационная;
- г) газообменная;
- д) проводящая.

8. Функции листового влагалища:

- а) защита почек;
- б) проводящая;
- в) длительное сохранение интеркалярной меристемы стебля;
- г) средство дополнительной опоры побега;
- д) запасающая.

9. Рахис отсутствует у следующих типов листьев:

- а) пальчатосложных;
- б) тройчатосложных;
- в) перистосложных;
- г) непарноперистосложных;
- д) парноперистосложных.

10. В зависимости от глубины рассечения выделяют следующие типы листовых пластин:

- а) лопастные;
- б) простые;
- в) раздельные;
- г) рассеченные;
- д) сложные.

11. У однодольных растений выделяют следующие типы жилкования:

- а) перистое;
- б) параллельное;
- г) дуговое;
- д) пальчатое

12. Какие из плодов являются сочными?

- А) Коробочка
- Б) Ягода
- В) Зерновка
- Г) Листовка
- Д) Тыквина

13. Если расчленение листовой пластинки у простых листьев доходит до ее основания или центральной жилки, то лист называют:

- а) пальчатораздельным;
- б) перистораздельным;
- в) пальчаторассеченным;
- г) перисторассеченным;
- д) перисто- или пальчато- лопастным.

14. Придаточные органы могут отходить:

- а) от корневища;
- б) главного корня;
- в) стебля;
- г) бокового корня;
- д) донца луковицы.

15. Какие из перечисленных растений имеют плод ягоду?

- А) Виноград
- Б) Черника
- В) Земляника
- Г) Горох

16. Какое растение имеет плод семянку?

- А) Пшеница
- Б) Подсолнечник
- В) Дуб
- Г) Малина

17. Вегетативное размножение может быть:

- А) Метаморфозным
- Б) Временным
- В) Естественным
- Г) Искусственным

18. Основные функции корня – это

- А) Минеральное и водное питание растения
- Б) Ассимиляция углекислого газа
- В) Транспирация
- Г) Закрепление растения в почве

19. Отличительные особенности корня:

- А) Наличие корневого чехлика
- Б) Отсутствие наружных почек и листьев
- В) Отсутствие метаморфозов
- Г) Возможность образования корневых отпрысков

20. Основные типы корней

- А) Главный
- Б) Поверхностный
- В) Боковой
- Г) Придаточной

21. Основные типы корневых систем:

- А) Стержневая
- Б) Боковая
- В) Мочковатая
- Г) Смешанная

22. Настоящими плодами называют плоды, образовавшиеся из:

- А) Верхней завязи
- Б) Нижней завязи
- В) Полунижней завязи

23. Микориза – это симбиоз корня:

- А) С почвенными грибами
- Б) С почвенными бактериями
- В) С вирусами
- Г) С корнями других растений

24. В клубеньках растений семейства бобовых поселяются:

- А) Почвенные насекомые
- Б) Азотофиксирующие бактерии
- В) Грибы-паразиты
- Г) Вирусы

25. К метаморфозам корня относятся:

- А) Корневище пырея
- Б) Корнеплод моркови
- В) Корневые клубни георгинов
- Г) Втягивающие корни луковичных растений

26. Искусственное вегетативное размножение производят:

- А) Регенерацией
- Б) Черенкованием
- В) Прививками
- Г) Семенами

27. Агрегатным соцветием является:

- А) Сложная метёлка
- Б) Кисть корзинок
- В) Тирс
- Г) Початок

28. Какие основные функции характерны для стебля?

- А) Опорная
- Б) Фотосинтез
- В) Транспирация
- Г) Проводящая

29. Что называется побегом?

- А) Система "корень - стебель"
- Б) Комплексный орган из компонентов "стебель - лист"
- В) Ветвящийся стебель
- Г) Безлистный стебель

30. Участок побега, от которого отходит лист, называется:

- А) Пазуха листа
- Б) Узел
- В) Листовой рубец
- Г) Млечник

31. Участки стебля между соседними узлами называются:

- А) Пазушные участки
- Б) Узловые участки
- В) Листовые участки
- Г) Междоузлия

32. В зависимости от длины междоузлия побеги различают:

- А) Нарастающие
- Б) Удлиненные
- В) Укороченные
- Г) Метамерные

33. Главный побег растения (побег первого порядка) формируется из:

- А) Зародышевого корешка
- Б) Зародышевого побега
- В) Вегетативной почки
- Г) Спящей почки

34. Основными типами листорасположения являются:

- А) Очередное
- Б) Сетчатое
- В) Мутовчатое
- Г) Супротивное

35. Почка – это

- А) Метаморфоз листа
- Б) Зачаточный побег
- В) Самостоятельный орган
- Г) Метаморфоз корня

36. По своему назначению почки бывают:

- А) Вегетативные
- Б) Листоватые
- В) Цветочные (репродуктивные)
- Г) Вставочные

37. Какой тип ветвления характерен для сосны?

- А) Симподиальное ветвление
- Б) Дихотомическое ветвление
- В) Ложнодихотомическое ветвление
- Г) Моноподиальное ветвление

38. Безлиственный стебель, заканчивающийся цветком или соцветием, называется:

- А) Стрелкой
- Б) Выскочкой
- В) Цветоносом
- Г) Филлокладией

39. К метаморфозам стебля относятся:

- А) Колючки кактуса
- Б) Усики земляники
- В) Стеблевые клубни картофеля
- Г) Корнеплоды

40. Основными функциями листа являются:

- А) Проводящая функция
- Б) Фотосинтез
- В) Транспирация
- Г) Газообмен

41. Сформировавшийся черешковый лист расчленён на:

- А) Узел
- Б) Черешок
- В) Листовую пластину
- Г) Междоузлие

42. Лист берёзы является:

- А) Сидячим
- Б) Черешковым
- В) Стеблеобъемлющим

43. К сложным листьям можно отнести листья:

- А) Розы
- Б) Дуба
- В) Акации
- Г) Сирени

44. Лист клевера является:

- А) Пальчатосложным
- Б) Тройчатосложным
- В) Парноперистосложным
- Г) Простым

45. Лист розы является:

- А) Многократнопересторассечённым
- Б) Парноперистосложным
- В) Непарноперистосложным
- Г) Простым

46. Лист клёна имеет жилкование:

- А) Дуговидное
- Б) Пальчатое
- В) Перистое
- Г) Дихотомическое

47. Жилкование листа – это:

- А) Система проводящих пучков в листовых пластинках
- Б) Система механических тканей, укрепляющих листовую пластинку
- В) Отдельные проводящие элементы
- Г) Элементы выделительной системы

48. Листья, имеющие рассечение до 1/2 половины листовой пластинки (дуб, клён) называются:

- А) Вильчатые
- Б) Раздельные
- В) Рассечённые
- Г) Лопастные

49. После опадения листа на побег остаётся:

- А) Отделительный слой
- Б) Листовой рубец
- В) Листовой бугорок
- Г) Пазуха

50. У ботриоидных соцветий главная ось:

- А) Не имеет точки роста
- Б) Имеет точку роста
- В) Не сформирована

51. К цимойдным соцветиям относятся:

- А) Колос
- Б) Серёжка
- В) Извилина
- Г) Развилина
- Д) Завиток

52. Метаморфозами листа являются:

- А) Усики гороха
- Б) Воздушные корни орхидеи
- В) Хвоинки сосны
- Г) Ловчий аппарат росянки

53. Какие органы растения принимают участие в половом размножении?

- А) Вегетативные
- Б) Репродуктивные
- В) Аналогичные
- Г) Гомологичные

54. При половом размножении происходит:

- А) Слияние половых клеток гамет
- Б) Образование спор
- В) Восстановление целого организма из отдельных органов
- Г) Почкование

55. По происхождению цветок – это:

- А) Метаморфоз листа
- Б) Укороченный и ограниченный в росте побег
- В) Самостоятельный специализированный орган

56. Околоцветник – это совокупность:

- А) Чашелистиков
- Б) Лепестков
- В) Чашечки и венчика
- Г) Пестика и тычинки

57. Околоцветник может быть:

- А) Простой
- Б) Двойной
- В) Сборный
- Г) Сросшийся

58. К фертильным частям цветка относятся:

- А) Пестики
- Б) Чашелистики
- В) Цветоложе
- Г) Лепестки
- Д) Тычинки

59. Пестик включает в себя:

- А) Рыльце
- Б) Столбик
- В) Завязь
- Г) Пыльники

60. Участок стебля между корневой шейкой и семядолями:

- А) эпикотиль
- Б) пазуха листа
- В) гипокотиль
- Г) междоузлие



ISBN 978-5-6045402-9-9



9 785604 540299

Усл. печ. л. 1,25.

Объем издания 14,9 МВ

Оформление электронного издания:

НОО Профессиональная наука, mail@scipro.ru

Дата размещения: 10.12.2020 г.

URL: <http://scipro.ru/conf/plants.pdf>