

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра ботаники

МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Учебное пособие

Грозный 2015

**Печатается по решению Ученого Совета
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет»
Протокол №7 от 06 июля 2015 г.**

Составители: Эржапова Разет Салмановна, к.б.н., зав кафедрой ботаники ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет»

Эржапова Элиса Салмановна, к.б.н., доцент, старший преподаватель кафедры ботаники ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет»

Алихаджиев М.Х., к.б.н., доцент кафедры ботаники ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет»

Рецензенты:

Магомадова Раиса Сайпудиевна, кандидат биологических наук, доцент, декан факультета Естествознания ФГБОУ ВО «Чеченский государственный педагогический университет»

Батхиев Асланбек Магомедович, кандидат биологических наук, доцент, зав кафедрой «Зоология и биоэкология» биолого-химического факультета ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет»

Эржапова Р.С., Эржапова Э.С. Морфология растений. Учебное пособие. Грозный: Издательство ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет», 2015. – 96 с.

ВВЕДЕНИЕ

Ботаника – раздел биологии, изучающий растения. Название происходит от древнегреческого βοτανικός – «относящийся к растениям», которое, в свою очередь образовалось от βοτάνη – «трава, растение». В процессе развития ботаники как науки выделились, исходя из практической необходимости, различные направления, обособившиеся в отдельные ботанические разделы.

Основными из них являются *морфология растений*, изучающая внешнюю форму растений и их органов, связь ее с условиями внешней среды, эволюцию форм; *анатомия растений*, изучающая внутреннее строение тканей и органов растительного организма; *цитология* – учение о клетке; *систематика*, ставящая своей задачей установление родственных отношений и связей растительных организмов, классификацию их на основе эволюции, изучение направлений развития растительного мира, в том числе видообразования; *география растений*, изучающая особенности распространения растений по земной поверхности как в прошлом, так и настоящем; *экология*, рассматривающая взаимоотношения растительных организмов со средой; *фитоценология* или *геоботаника* – изучение растительных сообществ. Границы между разделами ботаники в значительной мере условны, так как часто используются сходные методы, а данные взаимно используются. Кроме того, с развитием новых методов изучения растений, идет и весьма узкая специализация отдельных ботанических разделов. Ботаника тесно связана со многими другими науками, является базовой общепрофессиональной дисциплиной при подготовке специалистов различного профиля.

Настоящее учебное пособие предназначено для использования студентами очной и очно-заочной форм обучения, магистрантами и аспирантами биологических специальностей с целью повышения уровня усвоения и закрепления знаний, увеличения интенсивности учебного процесса вовремя аудиторных занятий, полевых практик и, при подготовке докладов, сообщений, рефератов и др.

Строение семени

Семя развивается из семязачатка после оплодотворения (в случае апомиксиса – без оплодотворения). Снаружи оно покрыто *семенной кожурой*, образованной из интегумента и выполняющей защитную функцию. *Эндосперм*, возникший из триплоидного ядра, содержит запасные вещества, питающие зародыш при прорастании. У некоторых растений запасную функцию может выполнять *перисперм*, образовавшийся из нуцеллуса. Из оплодотворенной яйцеклетки развивается *зародыш*.

Семена многих растений имеют придатки в виде сочных, мясистых, часто окрашенных выростов, богатых питательными веществами. Если эти выросты развиваются из семяножки (пассифлора, бересклет, мускатный орех), их называют присемянниками, или *ариллусами*, если из интегументов (хохлатка, клещевина) – *карункулами*, или *ариллоидами*. Они служат для привлечения животных, участвующих в распространении семян.

Семенная кожура (спермодерма) выполняет защитную функцию. На кожуре есть небольшое отверстие – *микропиле*, способствующее проникновению первых порций воды в начале набухания, и *рубчик* – место прикрепления семени к семяножке. Степень развития, твердость семенной кожуры определяются характером околоплодника: при невскрывающихся твердых околоплодниках она тонкая (вишня, дуб, сложноцветные); в противоположных случаях кожура твердая (виноград, калина). У граната – сочная семенная кожура.

Эндосперм возникает из триплоидного ядра, которое после оплодотворения начинает делиться первым. По характеру развития различают три основных типа эндосперма:

- *ядерный (нуклеарный)*, т. е. сначала образуется большое количество ядер, затем вокруг них формируются оболочки;
- *клеточный (целлюлярный)*, т. е. каждое деление ядра сопровождается цитокинезом;
- *гелобиаальный (промежуточный)*, т. е. после первого деления зародышевый мешок делится на две части: микропиллярную (большую) и халазальную (маленькую). В них происходит свободное деление ядер, а впоследствии возникают клеточные стенки.

В эндосперме запасаются крахмал, масла, белки. В покоящемся семени эндосперм твердый. При прорастании вещества эндосперма гидролизуются под действием ферментов и поглощаются

зародышем; 85% покрытосеменных растений имеют эндосперм (магнолиевые, лилейные, пальмы), 15% – не имеют (бобовые).

Перисперм – запасаящая ткань, характерная для некоторых растений (перец, кувшинка, звездчатка, свекла) и возникающая из нуцеллуса ($2n$).

По наличию запасяющих тканей выделяют следующие типы семян:

- с эндоспермом (клещевина, злаки, пасленовые);
- с эндоспермом и периспермом (перец, кувшинка);
- с периспермом и без эндосперма (звездчатка, куколь, свекла);
- без эндосперма и перисперма (бобовые, орхидные).

Зародыш возникает из оплодотворенной яйцеклетки и состоит из меристематических тканей. Гетеротрофен. Часто расчленен. Зародыш представлен осью и семядольными листьями (два – у двудольных, один – у однодольных). Семядоли выполняют выделительную, запасящую, всасывающую функции.

На оси зародыша у некоторых растений формируется *почечка* с зачатками настоящих листьев. С другой стороны расположен корешок с корневым чехликом. Часть оси, к которой прикрепляются семядоли, называют *семядольным узлом*. Ниже семядолей на оси располагается *гипокотиль* (подсемядольное колено), выше – *эпикотиль*.

В семени злаков эндосперм занимает значительный объем, т. к. в нем откладываются запасные вещества. Он дифференцирован на два слоя. Наружный – алейроновый слой, в котором откладываются белки. Он расположен сразу под семенной кожурой. Ближе к центру находятся клетки с крахмальными зернами. Зародыш злаков состоит из одной семядоли, зародышевого корешка, зародышевого стебелька и почечки.

Единственная семядоля (щиток) прилежит к хорошо развитому эндосперму. В центре почечки хорошо заметен конус нарастания стебля, прикрытый примордиями листьев. Наружный колпачковидный лист, окружающий почечку, называется *колеоптилем*. Зародышевый корешок окружен специальным многослойным чехлом (*колеоризой*), которая при прорастании набухает и развивает на поверхности всасывающие волоски.

Для прорастания семян необходимы определенные условия:

- наличие воды (ткани семян обезвожены и содержат 10–15% влаги);
- доступ воздуха (обеспечивает процессы дыхания);
- оптимальная температура (+25–35°);
- для некоторых семян – свет (табак, салат).

Однако не всегда семена прорастают при наличии всех благоприятных условий. Часто наблюдается *глубокий покой семян*, причины которого могут быть различны:

- недоразвитый зародыш (на дозревание семени женьшеня требуется три года), обуславливающий так называемый морфологический покой семян;
- водонепроницаемые (бобовые) или твердые (косточковые) покровы, механически препятствующие прорастанию;
- наличие веществ–ингибиторов, химически тормозящих прорастание (ясень);
- пониженная газопроницаемость внутренних слоев покровов (злаки, табак).

Последние три причины обуславливают органический покой семян.

Покой семян характерен для многих семян умеренной зоны и является приспособлением к перенесению неблагоприятных условий (зима). Затем покровы разрушаются, перегнивают, ингибиторы прорастания вымываются, зародыш дозревает и семя прорастает.

Для ускорения процесса проращивания семян используют ряд специальных приемов. С помощью *стратификации* – выдерживания семян при низких положительных температурах – ускоряют прорастание плодовых, лесных деревьев. При помощи *скарификации* – перетиранья, пропускания через металлические щетки, действия кислот – разрушают покровы «твердокаменных» семян (косточковых, клевера, шиповника).

По скорости прорастания и сохранению всхожести можно выделить следующие типы семян:

- с длительным, глубоким покоем и длительно сохраняемой всхожестью (многие древесные растения, травы);
- прорастающие сразу или через некоторое время после опадения и сохраняющие всхожесть в течение нескольких лет (культурные злаки, овощные культуры);
- прорастающие сразу и быстро теряющие всхожесть (ива, тополь);

- прорастающие на материнском растении (авиценния).

Процессу прорастания предшествует набухание, связанное с поглощением большого количества воды и обводнением тканей семени. При этом кожура обычно разрывается. Начинается активная ферментативная деятельность, связанная с мобилизацией запасных веществ, которые начинают поглощаться зародышем. Зародыш увеличивается в размерах. Из разрыва кожуры или микропиле выходит корешок, укрепляющий растение в почве, и начинает самостоятельно всасывать воду (гипокотиль подталкивает корешок в почву). Далее возможны два типа прорастания семян:

- *эпигенное* (надземное) наблюдается у растений с небольшими семядолями (однодольные, некоторые двудольные); при этом сильно удлиняется гипокотиль, выносящий семядольные листья на поверхность. Вслед за семядольными появляются настоящие первые листья;

- *гипогенное* (подземное) встречается у растений с массивными семядолями, выполняющими запасную функцию (бобовые). При этом сильно удлиняется эпикотиль, семядоли остаются в земле, а на поверхность выносятся только первые листья. Такие растения обычно имеют хорошо сформированную почечку.

Семя и проросток. Семенные растения размножаются семенами. Семя одето семенной оболочкой (кожурой) и всегда содержит зародыш растения. Кроме того, в семени может присутствовать «питательная ткань»: эндосперм, возникающий после оплодотворения одновременно с зародышем, или (и) перисперм, развивающийся из ядра (нуцеллуса) семяпочки. Запасные питательные вещества в семенах могут откладываться в эндосперме, в перисперме или, если питательной ткани нет, в семядолях зародыша (рис. 1).

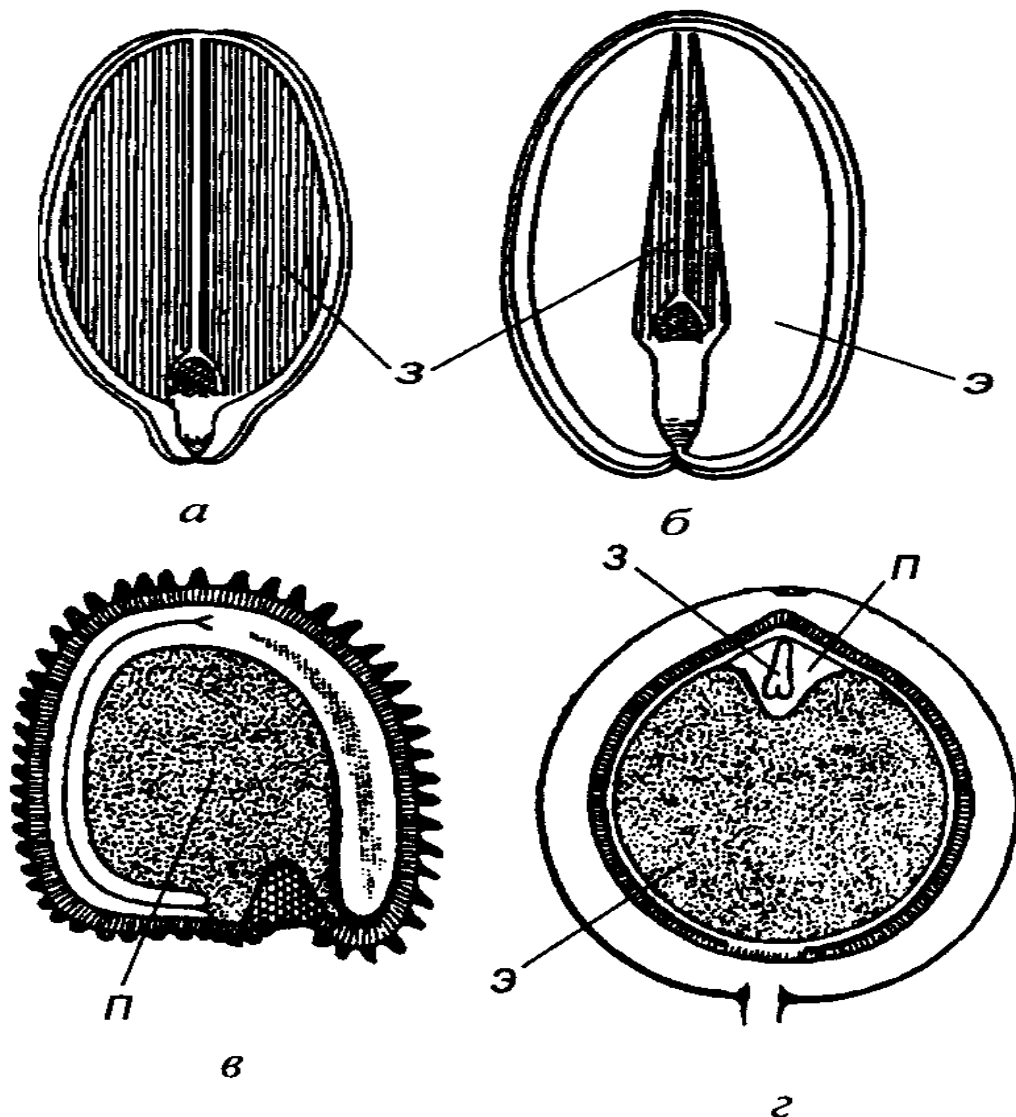


Рис. 1. Типы семян (схема, разрез):

а – семя без питательной ткани; б – семя с эндоспермом; в – семя с периспермом; г – семя с эндоспермом и периспермом; з – зародыш; э – эндосперм; п – перисперм.

Присемянник — сочный или мясистый придаток при семени (возникающий обычно из тканей семяпочки, как у бересклета), при плоде или его части (например, у яснотковых и бурачниковых), служащий приспособлением к распространению семян животными (птицами, муравьями).

У некоторых растений (орхидные, грушанковые, вертляницевые) семена очень мелкие, пылевидные, и различить их составные части трудно или невозможно. У большинства же растений зародыш четко дифференцирован на семядоли (две или одну), или зародышевые листочки, гипокотиль (зародышевый стебелёк под семядолями, подсемядольное колено) и зародышевый корешок.

Между семядолями (у двусемядольных растений) или сбоку от единственной семядоли (у односемядольных) на верхушке стебелька находится почечка.

При прорастании семядоли выносятся над поверхностью почвы (надземное прорастание) или остаются в земле (подземное прорастание) (рис. 2).

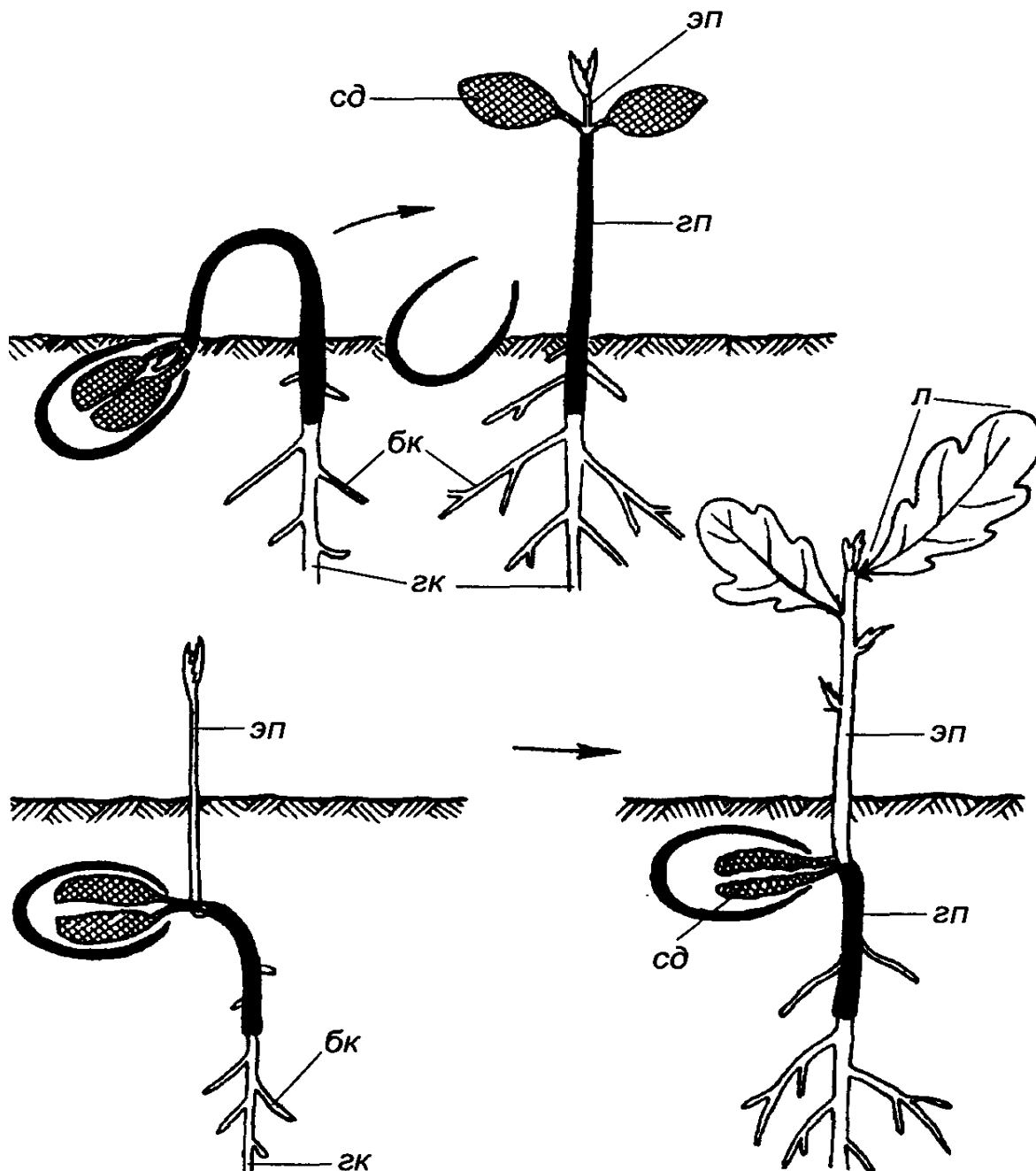


Рис. 2. Проростки подсолнечника (надземное прорастание) и дуба (подземное прорастание):

бк— боковые корни; *гк* — главный корень; *гп* — гипокотиль (подсемядольное колено); *л* — лист; *сд* — семядоля; *эп*— эпикотиль (надсемядольное колено).

Органы растения

«Тело» семенного растения расчленено на органы.

Орган – часть организма, служащая для обеспечения его жизни и в связи с этим имеющая своеобразное строение. Основными вегетативными органами семенных растений являются корень и побег. Побег, в свою очередь, подразделяется на стебель, лист и почку. Они выполняют функции питания и обмена веществ с внешней средой (рис. 3).

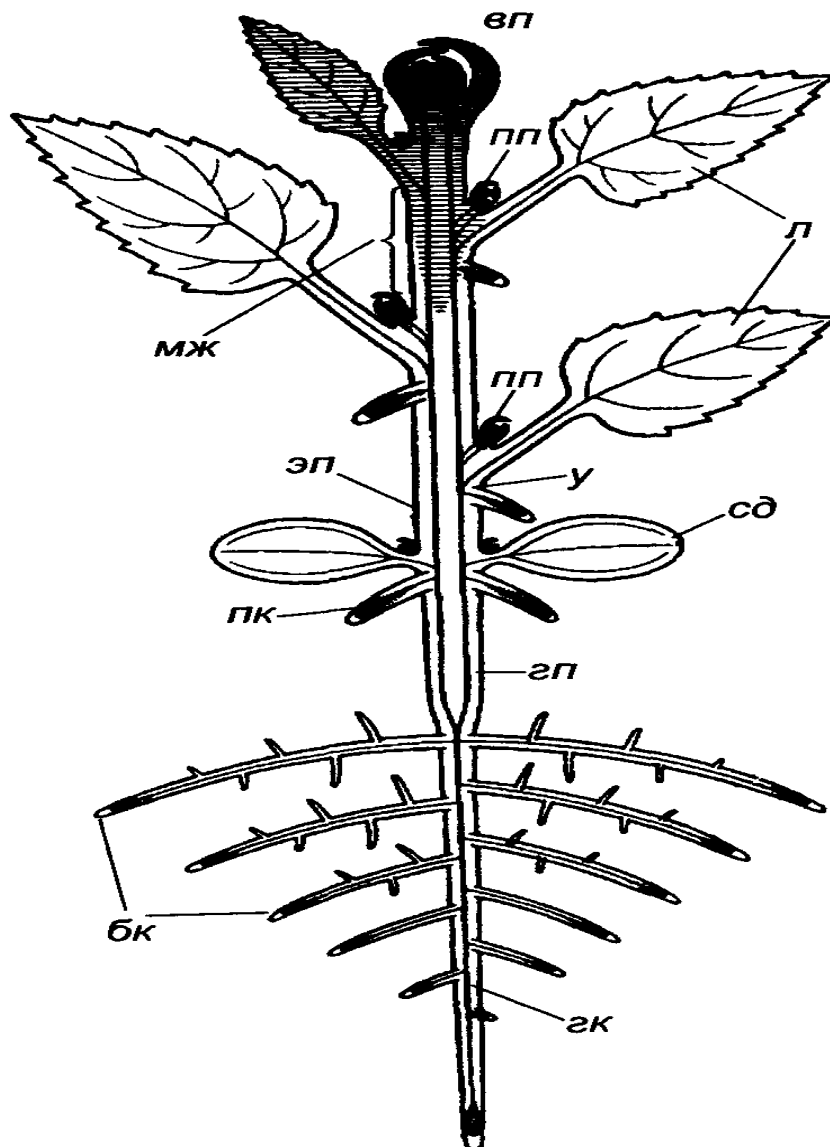


Рис. 3. Схема строения молодого цветкового растения:

бк – боковые корни; **вп** – верхушечная почка; **гк** – главный корень; **гп** – гипокотиль; **л** – лист; **мж** – междуузлие; **пк** – придаточные корни; **пп** – пазушная почка; **сд** – семядоля; **у** – узел; **э** – эпикотиль

Вегетативные органы обеспечивают питание и рост растения. **Генеративные (репродуктивные) органы** связаны с половым воспроизведением и образованием семян.

Основные вегетативные органы — побег и корень.

Генеративные органы собраны в цветке.

Корень – это осевой орган растения. Он имеет верхушечный рост, обладает положительным геотропизмом, т.е. растет по направлению к центру Земли.

Основные функции корня:

- поглощение воды и растворенных в ней минеральных солей,
- прикрепление растений к субстрату,
- в корне синтезируются некоторые органические вещества, такие как цитокинины, амиды,
- может выполнять запасающие функции.

В почве корень взаимодействует с микроорганизмами различных систематических групп: цианобактериями, бактериями, водорослями, грибами. Сообщество микроорганизмов составляет его *ризосферу*.

Основные отличия корня от побега:

- положительный геотропизм,
- не имеет метамерного строения,
- не образует почек и листьев,
- апикальная (верхушечная) меристема прикрыта корневым чехликом.

Зоны корня

В молодом корешке можно различить несколько зон, различающихся по строению и функциям.

Корневой чехлик. Защищает зону деления, облегчает продвижение корня в почве, обеспечивает ориентацию корня в пространстве. Клетки наружных слоев крупные, выделяют слизь и слущиваются при перемещении корня в почве. Клетки внутренних слоев (статоциты) содержат статолиты (амилопласты) и участвуют в восприятии корнем силы тяжести.

Зона деления (апикальная меристема корня). Обеспечивает рост корня. Туника – дает начало корневному чехлику, ризодерме. Корпус: средний слой – периблема – дают начало первичной коре,

внутренний слой – плерома – образуют стелу. Закладываются элементы первичной флоэмы

Зона роста (растяжения). Обеспечивает рост корня растяжением. Клетки вытягиваются за счет увеличения вакуоли. Закладываются элементы первичной ксилемы.

Зона поглощения (всасывания). Участвует в поглощении воды и минеральных веществ Первичное строение

Зона проведения. Проведение поглощенных веществ в надземную часть.

Типы корней

Главный корень — корень, развивающийся из корешка зародыша (рис. 2–4а). У многих растений он недоразвивается или рано отмирает.

Придаточные корни – корни, развивающиеся на стебле, корневище, клубне, луковице, иногда на листе, но не на главном корне (рис. 4б). Образуются при черенковании, поранениях.

Боковой корень – ответвление главного или придаточного корня (рис. 2–4а).

Корневая система – совокупность всех корней растения.

Стержневая (аллоризная) корневая система (стержневой корень) – система главного корня и отходящих от него боковых корней (рис. 4а). Характерна для голосеменных и покрытосеменных двудольных растений

Мочковатая (гоморизная) корневая система – система придаточных корней, в которой нет главного корня или он незаметен среди других корней (рис. 4б);

первичногоморизная (плауны, хвощи, папоротники), представленная только придаточными корнями;

вторичногоморизная (мочковатая), при которой главный корень закладывается, но рано отмирает или вообще не развивается, а корневая система представлена придаточными корнями. Характерна для однодольных растений.

Система смешанного типа – включает в себя главный и придаточные корни, которые одинаково хорошо развиты.

По положению в субстрате корень может быть вертикальным, горизонтальным (располагающимся параллельно поверхности почвы), косым (расположенным косо по отношению к поверхности почвы) и т. д.

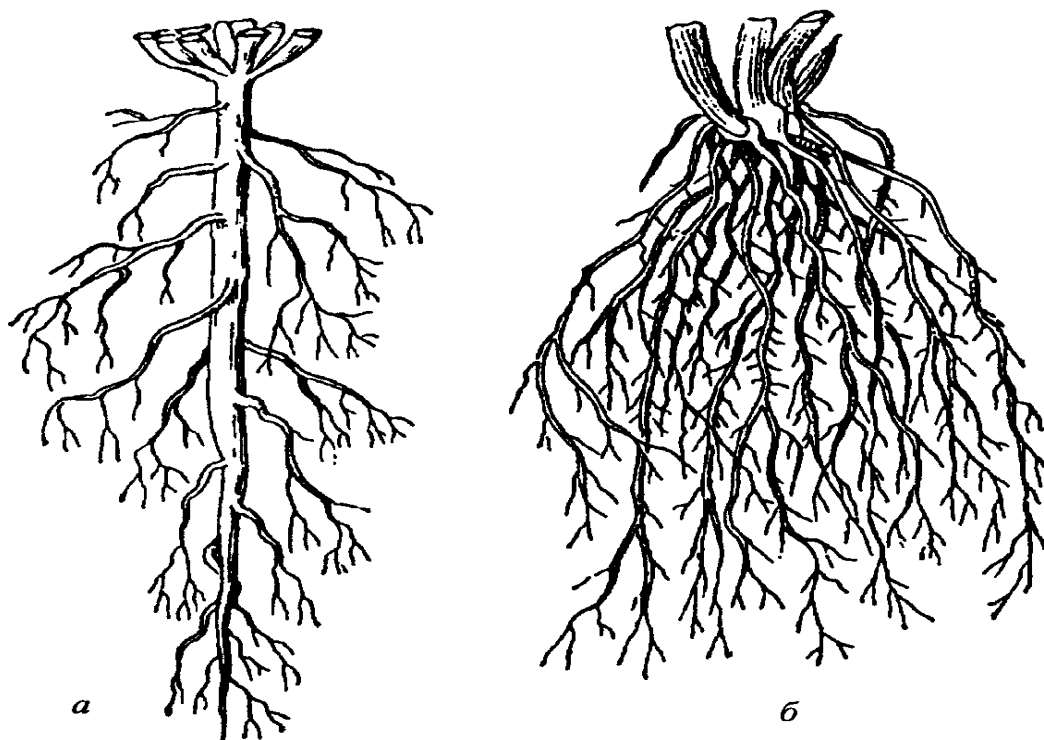


Рис. 4. Корневая система: а – стержневая, б– мочковатая

Видоизменения корня

Ассимилирующие корни – корни, содержащие хлорофилл и способные к ассимиляции (усвоению веществ из внешней среды и образованию из них более сложных органических веществ); развиваются обычно в воде или в воздушной среде.

Запасающие корни – утолщённые мясистые корни, служащие для накопления запасов питательных веществ. Сильно утолщенные главные корни называют корнеплодами (рис. 5, г, д); они особенно характерны для двулетних растений (морковь, свёкла, редька и др.). В образовании корнеплода может участвовать не только корень, но и самая нижняя часть стебля. Клубневидные утолщения боковых или придаточных корней называют корневыми шишками, или корневыми клубнями (как у георгин, ятрышников, таволги обыкновенной, некоторых видов очитка и др. (рис. 5, а–в) (не путать с настоящими клубнями картофеля!).

Корни–присоски, или гаустории – корни паразитных и полупаразитных растений, внедряющиеся в тело растения–хозяина и высасывающие из него воду и питательные вещества (рис. 6).

Корневые отпрыски – надземные побеги, развивающиеся из придаточных почек, закладывающихся на корнях. Растения, образующие такие побеги, называют корнеотпрысковыми (осина, малина, осот полевой и др.).

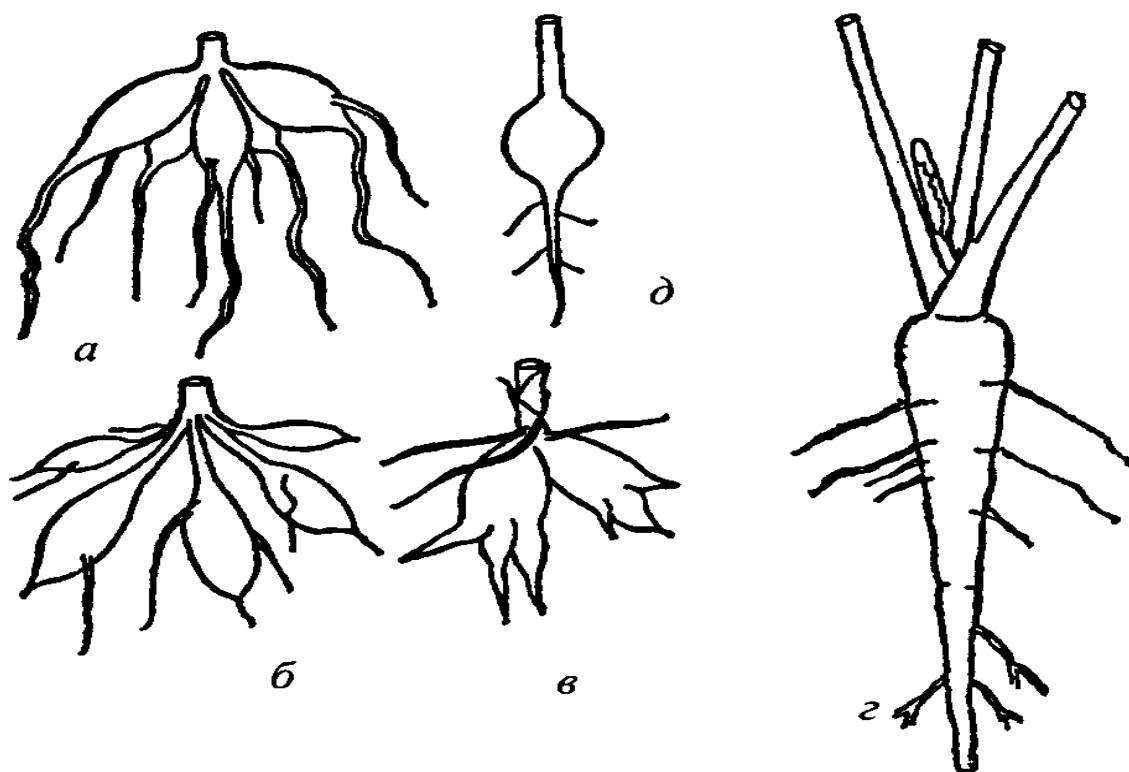


Рис. 5. Утолщенные корни: а – в – корневые шишки; г, д – корнеплоды

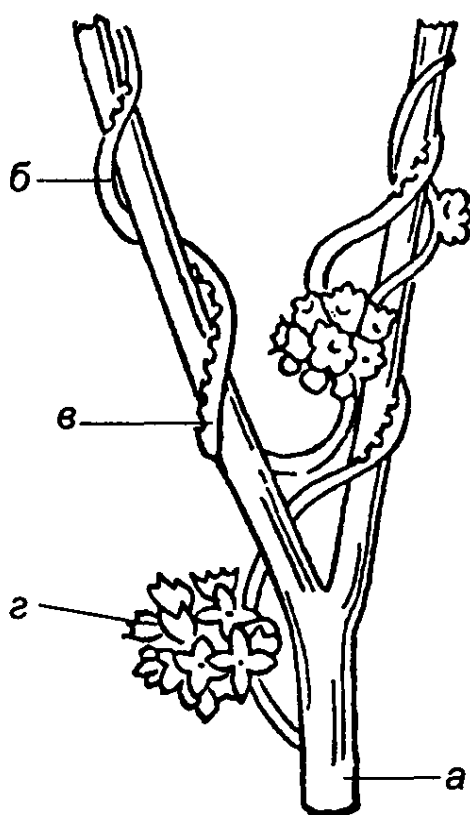


Рис. 6. Корни-присоски у повилики:
а – стебель растения – хозяина; *б* – вьющийся корень повилики; *в* – корни – присоски; *г* – соцветия повилики.

Каудекс – это утолщенное подземное или отчасти надземное образование, лишенное листьев, формирующееся из коротких оснований побегов. В отличие от корневищ каудекс не отмирает в своей нижней части, а переходит в многолетний корень. Очень обычны каудексы среди многолетних травянистых бобовых (люцерны, люпина, солодки) (рис. 7). Каудекс имеется у одуванчика.

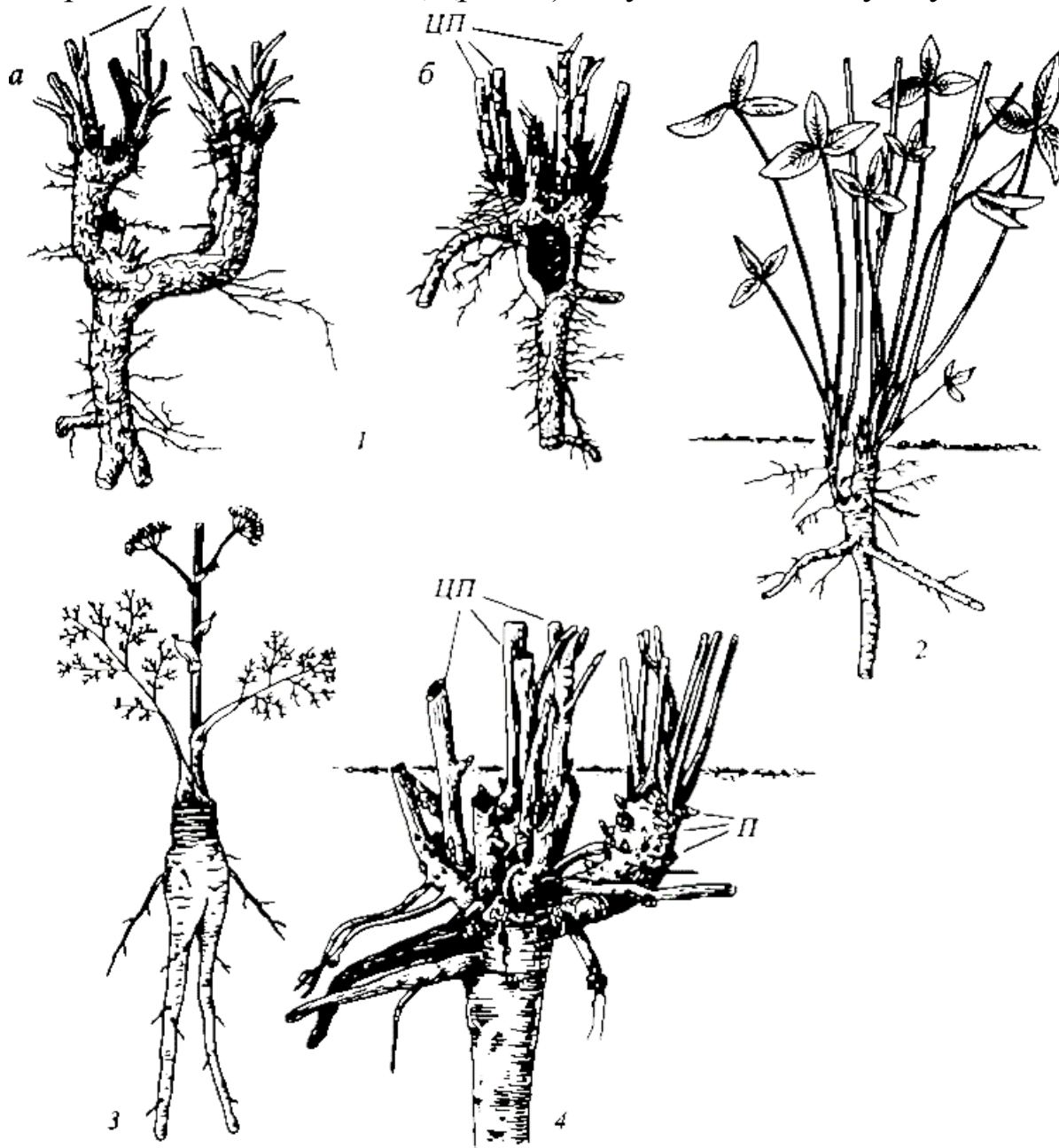


Рис. 7. Каудексы многолетних трав:

1 – василек шероховатый (*Centaurea scabiosa*) (**а** – многоглавый каудекс взрослого цветущего растения; **б** – начало партикуляции у старой особи, продольный разрез); **2** – клевер горный (*Trifolium montanum*); **3** – ферула джунгарская (*Ferula songorica*); **4** – люпин многолистный (*Lupin uspolyphyllus*): **ЦП** – основания цветущих побегов; **П** – почки возобновления

Эпигеогенное корневище – корневище, образующееся в результате постепенного естественного погружения надземного побега в почву, напр. у гравилата речного (*Geum rivale*), земляники лесной (*Fragaria vesca*) (рис. 8).

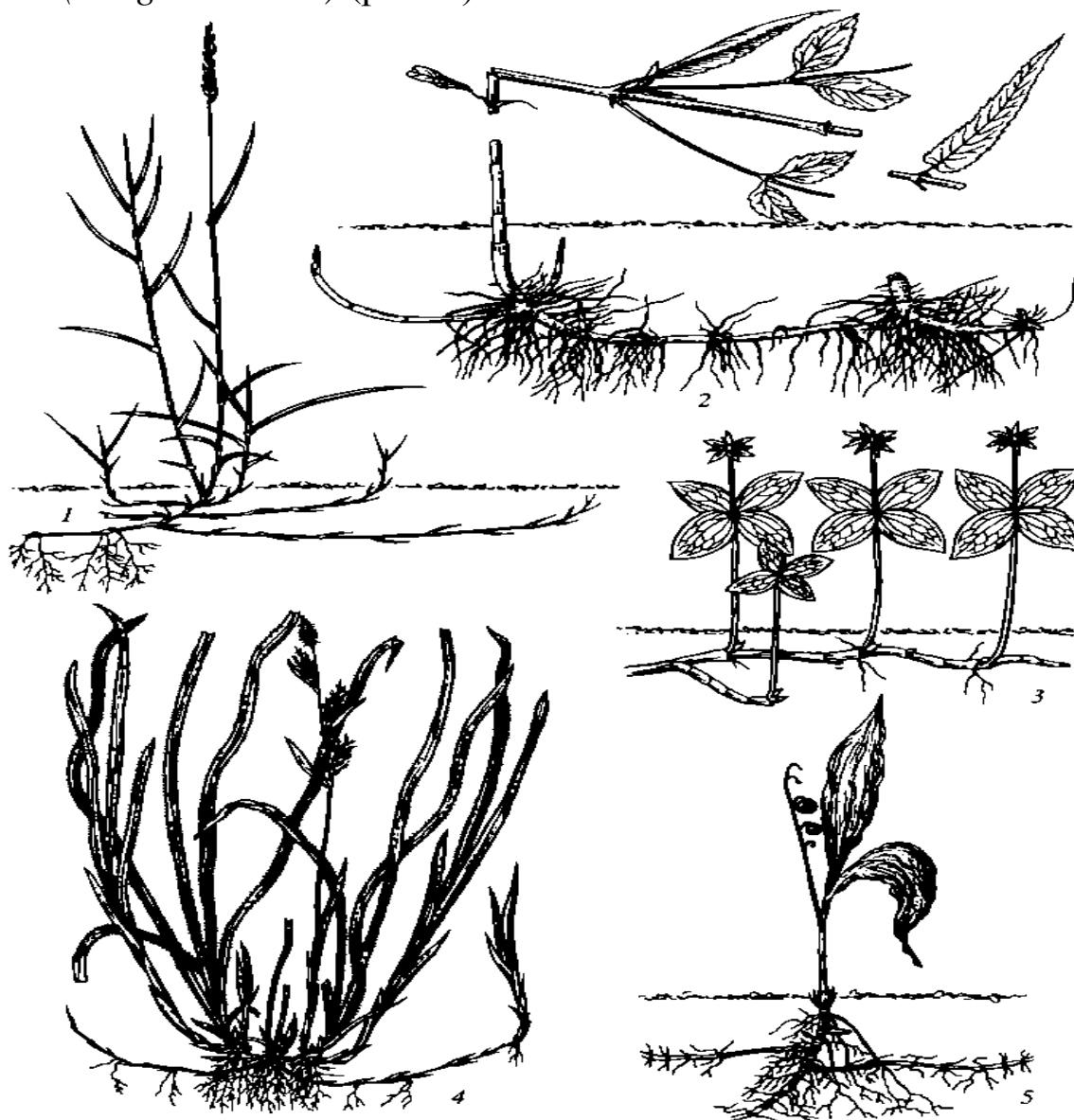


Рис. 8. Эпигеогенные корневища:

1 – копытень (*Asarum europaeum*); 2 – фиалка удивительная (*Viola mirabilis*); 3 – земляника (*Fragaria vesca*); 4 – гравилат речной (*Geum rivale*); 5 – ирис (*Iris germanica*), а–в – возрастные этапы формирования корневища и его постепенного втягивания

Контрольные вопросы и задания

1. Назовите основные органы семенных растений.
2. Какие функции выполняет корень?
3. Назовите и опишите строение зон молодого корня.

4. Каковы особенности апикального нарастания корня у однодольных и двудольных растений? Укажите гистогены корня и ткани, формируемые ими.

5. Опишите первичное строение корня. Какую функцию выполняют пояски Каспари?

6. Назовите основные этапы формирования вторичных элементов в корне.

7. Опишите вторичное строение корня. Какие ткани относят к вторичной коре? Для каких корней, каких растений характерна поликамбиальность?

8. Какие типы корней вы знаете? Назовите отличительные особенности боковых и придаточных корней.

9. Что такое корневая система, какие типы систем вам известны?

10. Какие органы входят в состав побега, какие функции они выполняют?

11. Назовите основные типы ветвления побега. Почему симподиальный тип считается эволюционно продвинутым?

12. Каковы особенности апикального нарастания побега?

ПОБЕГ

Побег – стебель с расположенными на нём листьями, почками, соцветиями, плодами (рис. 9).

Узел – место на стебле, к которому прикрепляются лист или листья (рис. 3).

Междоузлие – участок стебля между двумя соседними узлами (рис. 3).

Листовая пазуха, пазуха листа – угол между листом и вышележащим междоузлием.

Удлиненный побег – побег с хорошо развитыми (удлиненными) междоузлиями и расставленными узлами (рис. 9: 1).

Укороченный побег – побег с очень короткими междоузлиями и сближенными узлами (рис. 9: 2).

Розеточный побег — надземный побег, у которого все междоузлия очень сильно укорочены, а листья собраны в розетку (рис. 9: 6).

Вегетативный (бесплодный) побег – побег, не несущий цветков.

Годичные побеги. Побеги, вырастающие из почек за один вегетационный период раз в год, называют *годичными побегами* или годичными приростами.

Цветоносный побег – побег, несущий один или несколько цветков.

Цветочная стрелка – побег, у которого удлинено только одно междоузлие непосредственно под цветком или соцветием (нарцисс, одуванчик, маргаритка, подорожник и др.).

Элементарные побеги. Побеги, образующиеся за один цикл роста (их в году бывает несколько) предложено называть *элементарными побегами* (рис. 10).

Побеги обогашения – надземные побеги, образующиеся летом из боковых почек верхней зоны побегов предыдущего порядка (рис. 11)

Боковой побег – побег, развивающийся из пазушной почки.

Почка – зачаток побега.

Верхушечная почка – почка, развивающаяся на верхушке побега.

Вегетативная почка – почка, из которой развивается вегетативный побег.

Пазушная (боковая) почка – почка, развивающаяся в пазухе листа.

Придаточные почки – почки, возникающие на взрослых органах (стебле, листе, корне), не связанные ни с верхушками побегов, ни с узлами, не обнаруживающие чётких закономерностей в своем расположении.

Спящие почки (превентивные почки) – боковые почки, длительное время (несколько лет) пребывающие в состоянии покоя (рис.12, 13).

Цветочная почка – почка, из которой развивается цветок или соцветие.

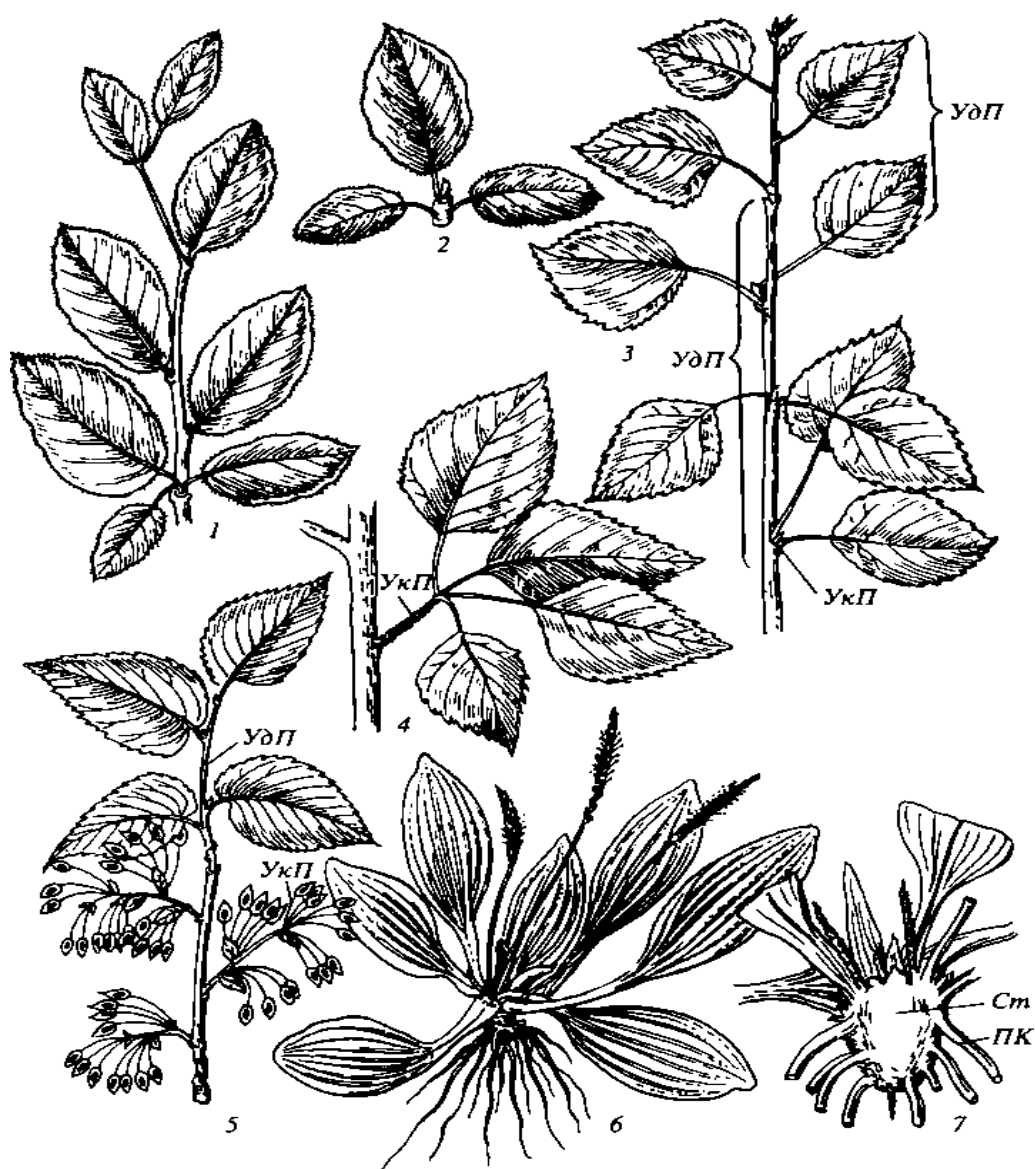


Рис. 9. Удлиненные и укороченные побеги:

1 – удлиненный побег бука; 2 – его же укороченный побег; 3 – удлиненные и молодые укороченные побеги березы; 4 – старый (примерно 10–летний) укороченный побег березы; 5 – специализированные удлиненные ростовые и укороченные цветonoсные побеги вяза; 6 – укороченный розеточный побег подорожника с пазушными цветоносами; 7 – продольный разрез его оси (стебля); *УдП* – удлиненные побеги; *УкП* – укороченный побег; *Ст* – стебель; *ПК* – придаточные корни.

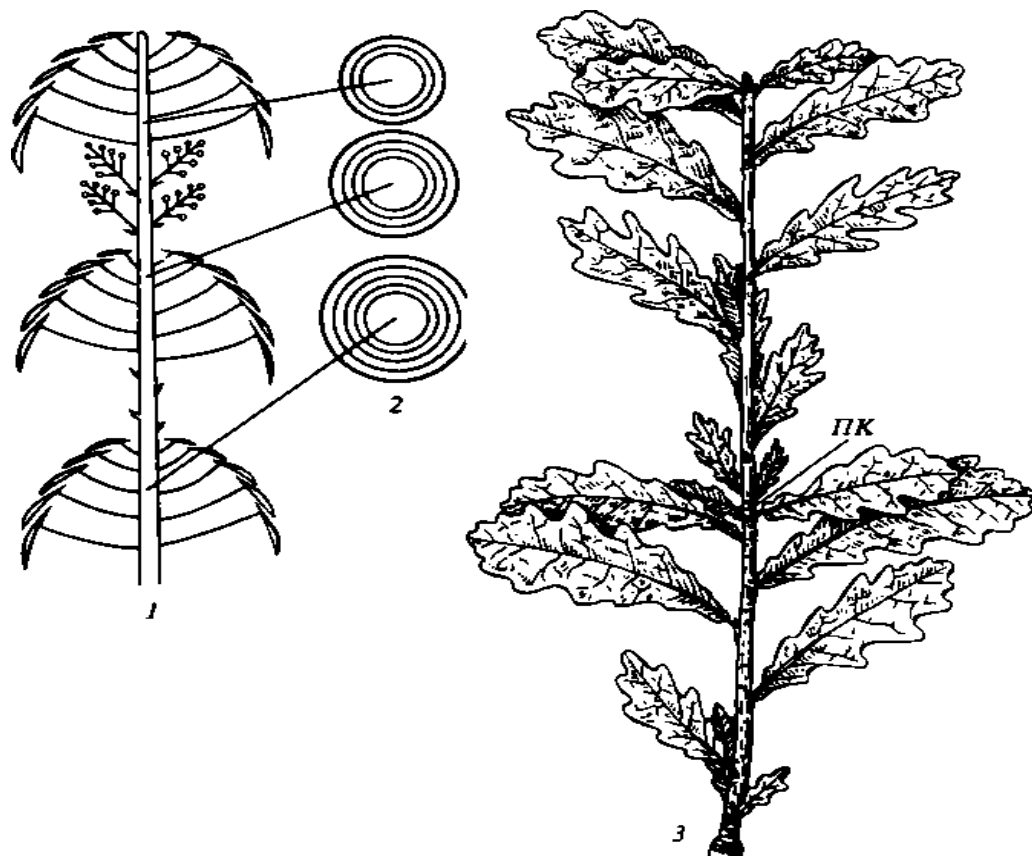


Рис. 10. Элементарные побеги:

1 – три элементарных побега с пазушными цветоносами у гевеи бразильской (*Hevea brasiliensis*), *2* – поперечные срезы стебля, демонстрирующие соответствие колец прироста толщину числа элементарных побегов); *3*– у дуба черешчатого (*Quercus robur*); ПК – почечное кольцо (граница элементарных побегов)

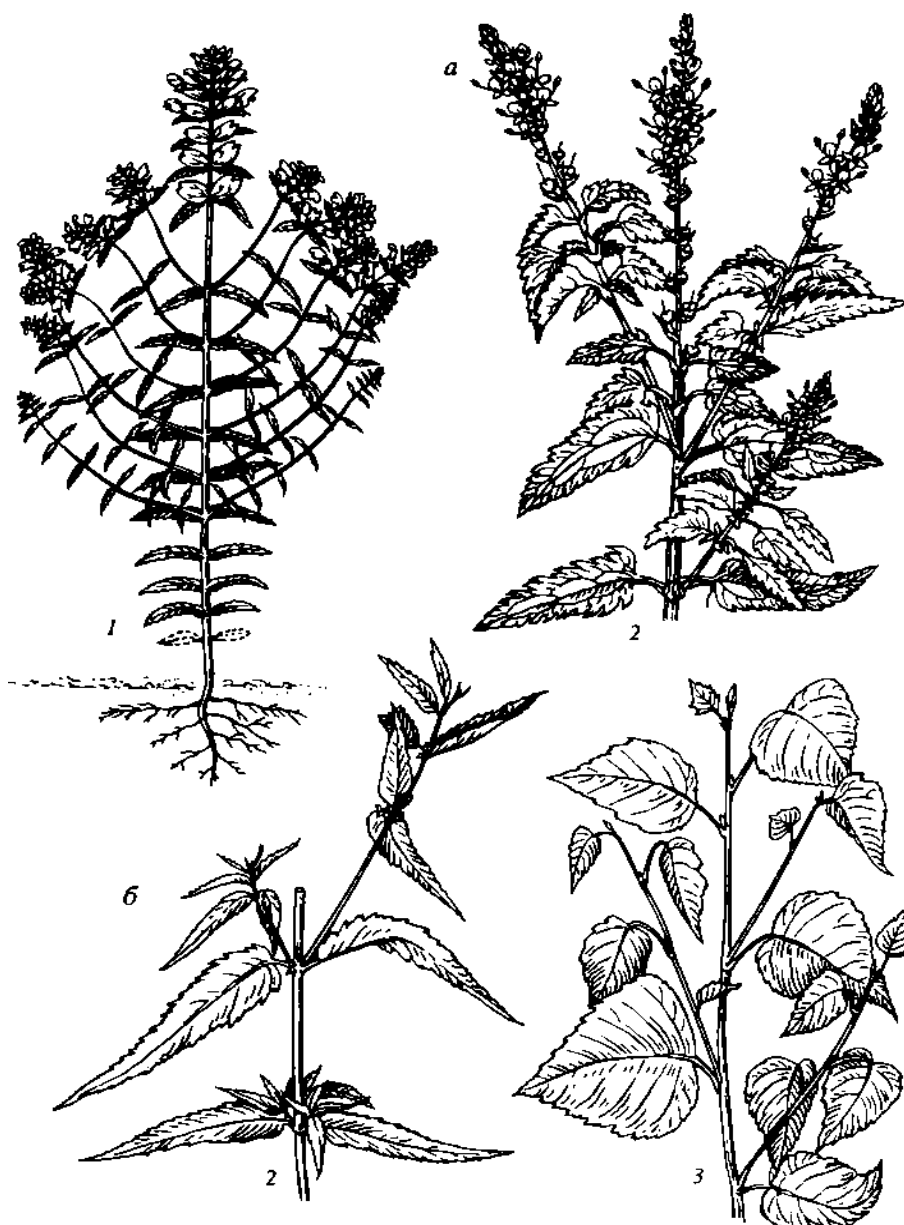


Рис. 11. Побеги обогащения:

1 – у погремка (*Rhinanthus major*); 2 – у вероники длиннолистной (*Veronica longifolia*) и области соцветия (*а*) и на вегетативной части побега (*б*); 3 – у березы

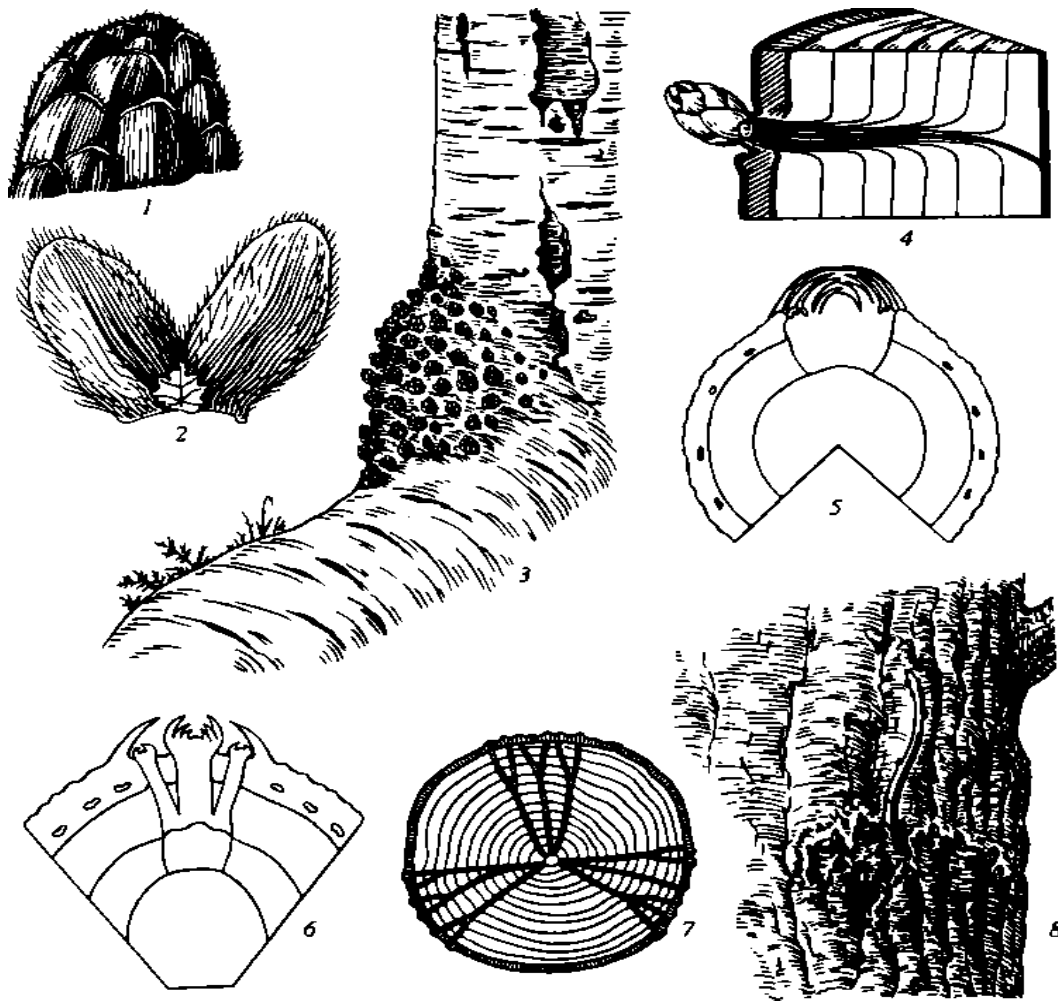


Рис. 12. Спящие почки:

1 – внешний вид почки березы; 2 – чешуевидный лист березы, состоящий из прилистников и редуцированной пластинки; 3 – скопление ветвящихся спящих почек у основания ствола березы; 4 – схема нарастания спящей почки (продольный разрез); 5, 6 – ветвление соответственно спящей однолетней и двулетней почек у жасмина; 7 – схема ветвления спящих почек на спиле ствола жимолости; 8 – недоразвитые веточки из спящих почек на старом стволе дуба.

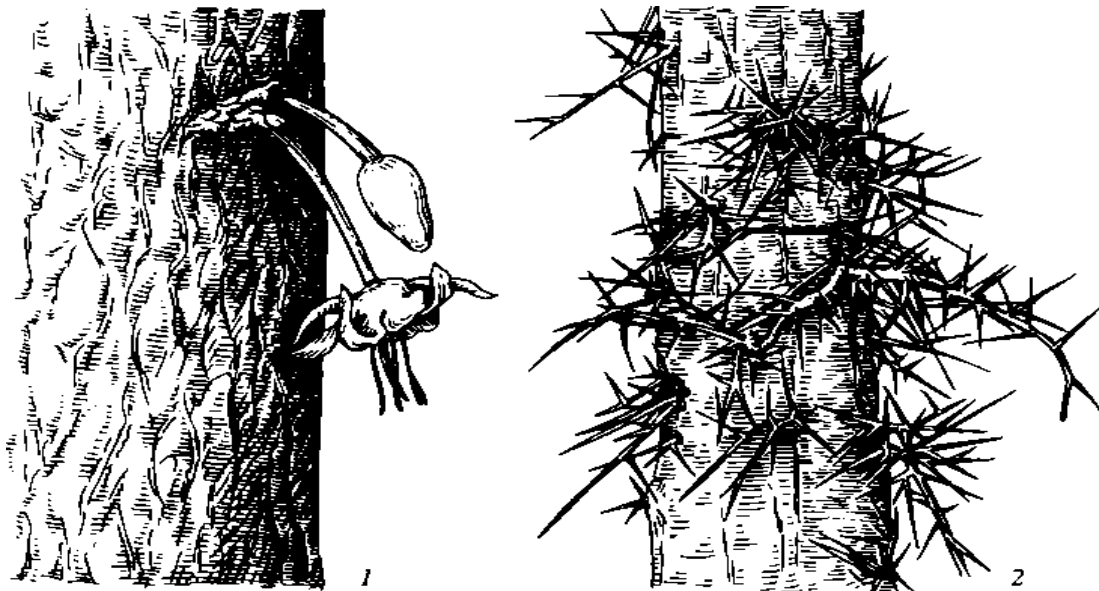


Рис. 13. Специализированные и видоизмененные побеги из спящих почек:

1 – каулифлория у дерева какао (*Theobroma cacao*); *2* – колючки у гледичии (*Gleditschia triacanthos*) из разветвившихся спящих почек.

СТЕБЕЛЬ

Стебель – это осевая часть побега растений, состоящая из узлов и междоузлий и имеющая неограниченный рост. Рост стебля в длину осуществляется за счет деятельности верхушечных и вставочных меристем. Стебель несет на себе листья, почки, генеративные органы и выполняет главным образом опорную, проводящую, листонесущую функции. Иногда стебель функционирует как запасующий орган, служит для прикрепления к опоре, размножения и т. д.

Простой стебель – стебель, не имеющий ветвей.

Стебель может быть слабо или сильно ветвистым от основания, от середины или только вверху, с отклонёнными в том или ином направлении, или прижатыми ветвями.

Ствол – главный многолетний стебель дерева. Крупные стебли кустарников называют стволиками или тоже стволами.

По характеру и направлению роста различают стебли (рис. 14):

Прямостоячий (ортотропный) – растущий вертикально вверх (подсолнечник, иван–чай, лилия и др.);

Приподнимающийся(восходящий, анизотропный) – нижняя часть стебля лежит на поверхности почвы или дуговидно изогнута, а верхняя поднимается вертикально (сабельник, клевер луговой, манник плавающий и др.);

лежащий, или стелющийся (плагиотропный) – лежащий на поверхности почвы, но не укореняющийся (луговой чай) ползучий — не только стелющийся по земле, но укореняющийся благодаря образованию в узлах придаточных корней (будра, копытень и др.);

цепляющийся, или лазящий – прикрепляющийся к опоре при помощи усиков (виноград, горох, чина);

вьющийся – слабый стебель, обвивающий опору (полевой вьюнок, повилка, хмель).

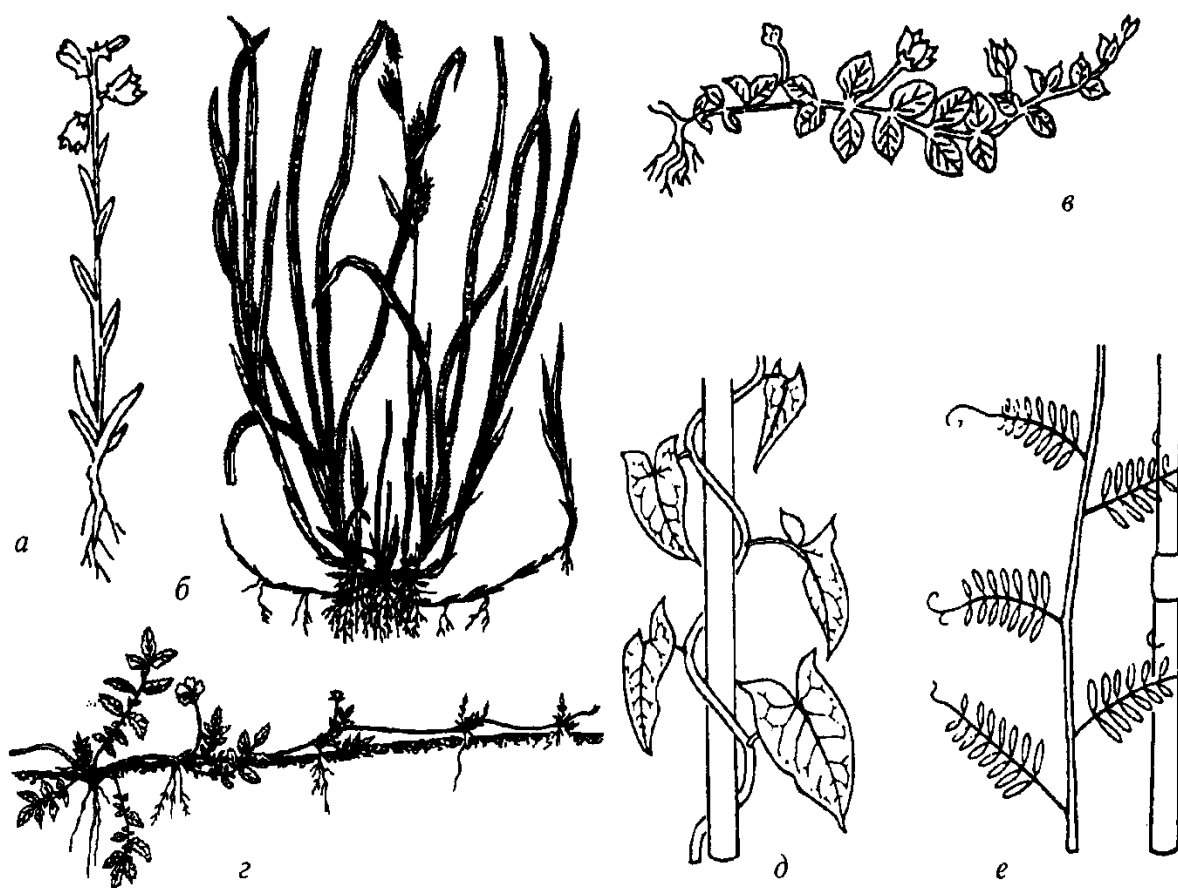


Рис. 14. Характер стебля по направлению роста:

а – прямостоячий; *б* – приподнимающийся; *в* – лежащий; *г* – ползучий; *д* – вьющийся; *е* – цепляющийся.

Побеги, образующиеся за один цикл роста несколько раз в году, называют элементарными.

По форме поперечного сечения различают стебли (рис. 15): округлый, сплюснутый, трёхгранный, четырёхгранный, многогранный (гранистый);

ребристый – стебель с более узкими выступающими продольными участками (рёбрами) и более широкими бороздками (ложбинками) между ними;

бороздчатый, или желобчатый, – стебель с узкими бороздками (желобками) и более широкими разделяющими их участками;

крылатый – стебель, у которого по острым граням тянутся плоские травянистые выросты (чина лесная и др.) или избегающие на стебель основания листьев (некоторые виды чертополоха, окопник лекарственный и др.).

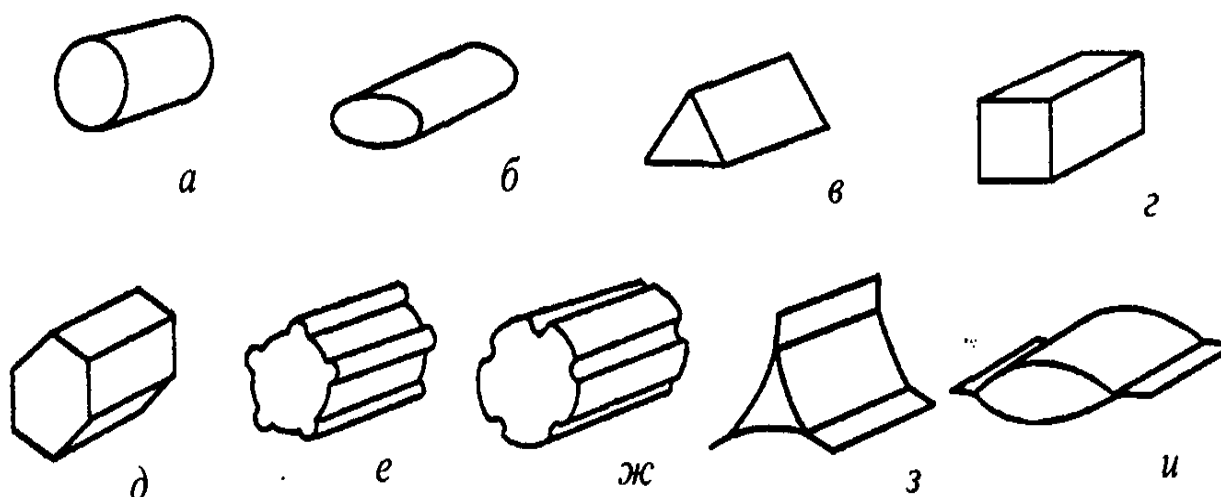


Рис. 15. Стебель в поперечном сечении:

а – округлый; *б* – сплюснутый, *в* – трехгранный; *г* – четырехгранный; *д* – многогранный; *е* – ребристый; *ж* – бороздчатый; *з, и* – крылатый.

Контрольные вопросы и задания

1. Каковы основные функции стебля?
2. Какие морфологические классификации типов стеблей вам известны?
3. По характеру и направлению роста стебли различают на ...
4. По форме поперечного сечения стебли различают ...
5. Назовите морфологические особенности строения стеблей однодольных растений.
6. Морфологическая характеристика удлиненных, укороченных и розеточных побегов.
7. Что такое узел, междоузлие, листовая пазуха.

ЛИСТ

Лист – это один из основных органов высших растений, занимающий боковое положение на стебле и выполняющий функции фотосинтеза, газообмена и транспирации.

Разнообразие листьев.

Листья могут различаться по форме, строению (даже в пределах одного растения). Первыми листьями у двудольных растений являются семядольные. Остальные образуются как экзогенные выросты апекса. Они могут различаться по форме и образуют следующие **листовые формации**:

- **низовая** формация следует за семядолями. Листья еще слабо рассечены, бывают чешуевидными (катафиллы);
- **серединная** формация (листья приобретают форму, характерную для нормально развитых растений);
- **верховая** формация (прицветные листья), при которой листья располагаются обычно перед соцветиями или цветами.

Разнообразие форм листьев на одном и том же растении носит название **гетерофиллии**. Это явление часто выражено у водных растений, побег которых имеют погруженные и надводные части (стрелолист, водяной лютик). **Анизофиллией** называют различия в форме и размерах ассимилирующих листьев на одном и том же узле побега (при супротивном или мутовчатом листорасположении). Чаще всего анизофиллия наблюдается у плагиотропных побегов.

Различают листья:

- 1) **бифациальные (двусторонние)** – листья типичного строения, у которых верхняя и нижняя стороны различаются морфологически (характер жилок, опушение) и анатомически;
- 2) **эквифациальные** – листья, обе стороны, которых имеют одинаковое морфологическое и анатомическое строение (злаки);
- 3) **унифациальные (с одной поверхностью)** – листья либо округлые в сечении (лук), либо уплощенные с боков (гладиолус, ирис), у которых вся поверхность пластинки соответствует лишь нижней стороне.

Листорасположение (рис. 16).

Очередные листья расположены в узлах стебля по одному.

Супротивные листья располагаются в узлах по два, на противоположных сторонах стебля.

Мутовчатые листья расположены в узлах по три и более. Наряду с настоящими мутовками листьев различают ложные мутовки, когда несколько листьев оказываются расположенными как бы в одном узле вследствие резкого укорочения нескольких междоузлий.



Рис. 16. Листорасположение:
a – очередное; *б* – супротивное; *в, г* – мутовчатое

Части листа (рис. 17).

Лист прикрепляется к стеблю своим **основанием**.

Листовая пластинка – основная часть листа, обычно плоская. Часто, когда говорят о листе, имеют в виду именно пластинку («лист яйцевидный», «лист зубчатый» и т. п.).

Черешок – обычно суженная часть листа, соединяющая листовую пластинку со стеблем.

Прилистники — выросты у основания листа, имеющие вид мелких листочков или чешуек. Прилистники могут полностью или частично срастаться с черешком. У многих растений их нет.

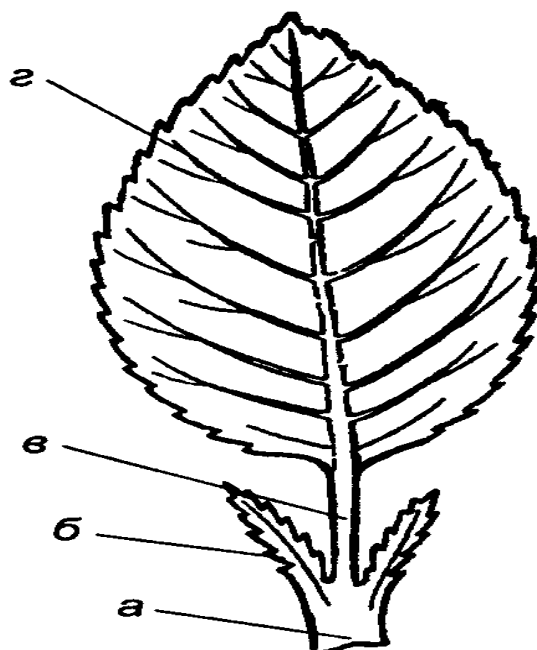


Рис. 17. Части листа:

а – основание листа; *б* – прилистники; *в* – черешок; *г* – листовая пластинка.

Влагалище (рис. 18) – нижняя часть листа, охватывающая стебель своими краями, часто расширенная (зонтичные, злаки, осоки и др.).

Влагалище открытое – влагалище с несросшимися краями.

Влагалище замкнутое (замкнутое) – влагалище со сросшимися краями, образующее трубку.

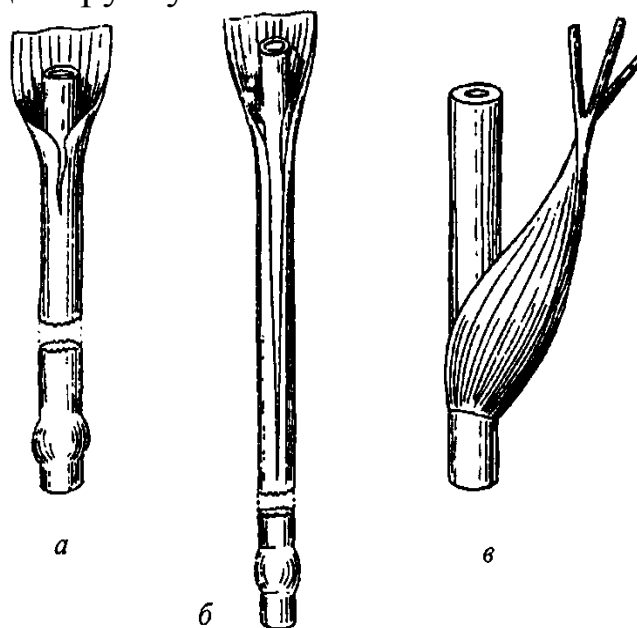


Рис. 18. Влагалище листа:

а – замкнутое (у злака); *б* – открытое (у злака); *в* – открытое вздутое (у некоторых зонтичных).

Раструб (рис. 19) – трубчатое или воронковидное образование, возникающее в результате срастания прилистников (например, растения из семейства гречишных).

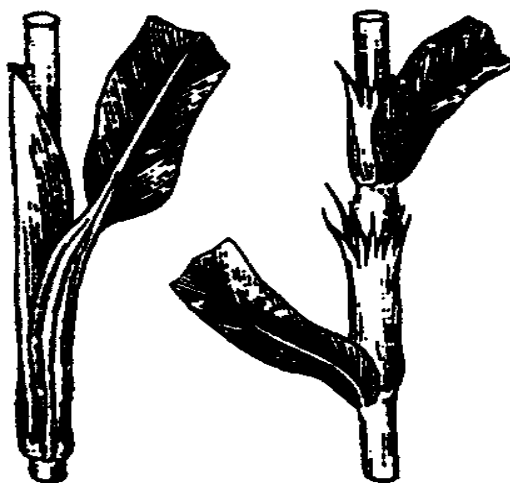


Рис. 19. Раструб.

Прикрепление листа к стеблю (рис. 20)

Сидячий лист не имеет черешка или влагалища, прикреплен к стеблю непосредственно основанием листовой пластинки.

Полустеблеобъемлющий лист – сидячий лист, расширенное основание которого частично охватывает стебель и срастается с ним, но не полностью по окружности.

Стеблеобъемлющий лист – сидячий лист с расширенным основанием, полностью охватывающим стебель в узле.

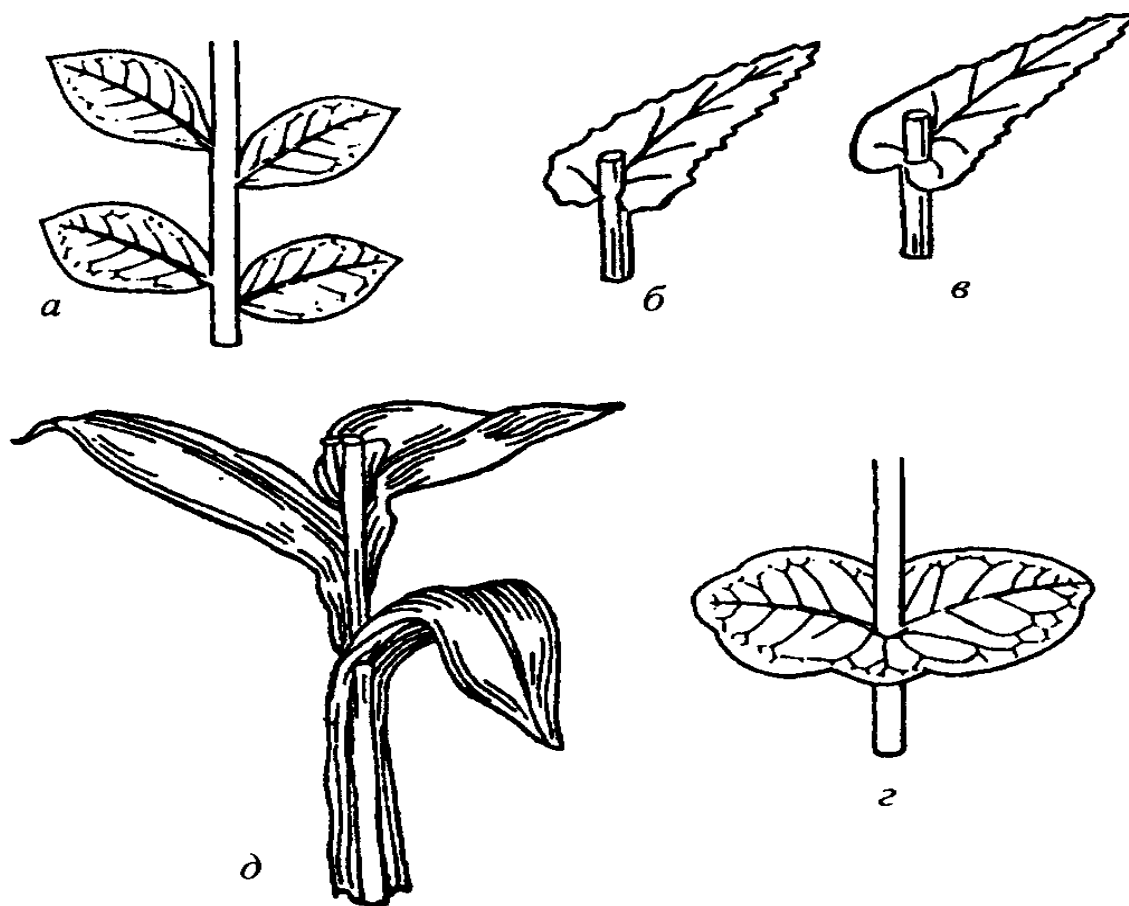


Рис. 20. Прикрепление листа к стеблю. Листья:
a – сидячий; *б* – полустеблеобъемлющий; *г* – пронзенный; *д* –
 низбегающий

Низбегающий лист – сидячий лист, основание которого на некотором протяжении прирастает к стеблю ниже узла.

Черешковый лист – лист, имеющий черешок.

Влагалищный лист – лист, имеющий влагалище.

Форма листовой пластинки

Форма листовой пластинки определяется по соотношению своей длины и ширины и по тому, на какую часть пластинки приходится её наибольшая ширина. По этим признакам различают следующие основные формы (рис. 21).

У **округлых, широко-яйцевидных и обратно-широко-яйцевидных** листьев длина листовой пластинки примерно равна ширине, а наиболее широкая часть находится соответственно посередине, ниже середины (ближе к основанию) или выше середины (ближе к верхушке пластинки).

У овальных, яйцевидных и обратно-яйцевидных листьев наиболее широкая часть расположена так же, а длина пластинки превосходит ширину в 1,5–2 раза.

У продолговатых, ланцетных и обратно-ланцетных листьев при том же, соответственно, расположении наиболее широкой части, длина листовой пластинки превышает ширину в 3–4 раза.

Форма листовой пластинки

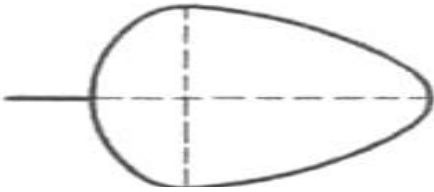
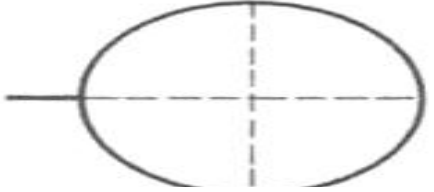
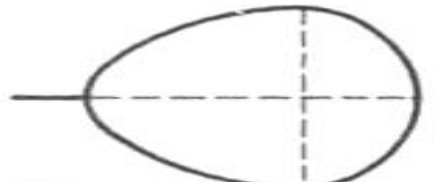

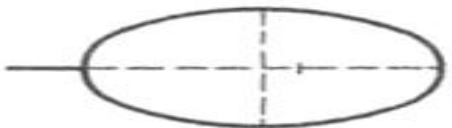



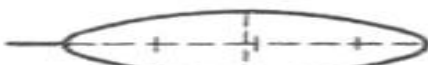
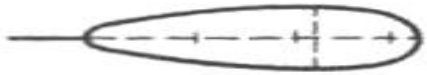

	НАИБОЛЬШАЯ ШИРИНА НАХОДИТСЯ БЛИЖЕ К ОСНОВАНИЮ ЛИСТА	НАИБОЛЬШАЯ ШИРИНА НАХОДИТСЯ ПОСРЕДИНЕ ЛИСТА	НАИБОЛЬШАЯ ШИРИНА НАХОДИТСЯ БЛИЖЕ К ВЕРХУШКЕ ЛИСТА
ДЛИНА РАВНА ШИРИНЕ ИЛИ ПРЕВЫШАЕТ ЕЕ ОЧЕНЬ МАЛО	 <p style="text-align: center;">ШИРОКОЯЙЦЕВИДНЫЙ</p>	 <p style="text-align: center;">ОКРУГЛЫЙ</p>	 <p style="text-align: center;">ОБРАТНОШИРОКОЯЙЦЕВИДНЫЙ</p>
ДЛИНА ПРЕВЫШАЕТ ШИРИНУ В 1,5 РАЗА	 <p style="text-align: center;">ЯЙЦЕВИДНЫЙ</p>	 <p style="text-align: center;">ЭЛЛИПТИЧЕСКИЙ</p>	 <p style="text-align: center;">ОБРАТНОЯЙЦЕВИДНЫЙ</p>
ДЛИНА ПРЕВЫШАЕТ ШИРИНУ В 3-4 РАЗА	 <p style="text-align: center;">УЗКОЯЙЦЕВИДНЫЙ</p>	 <p style="text-align: center;">ЛАНЦЕТНЫЙ</p>  <p style="text-align: center;">ПРОДОЛГОВАТЫЙ</p>	 <p style="text-align: center;">ОБРАТНОУЗКОЯЙЦЕВИДНЫЙ</p>
ДЛИНА ПРЕВЫШАЕТ ШИРИНУ БОЛЕЕ ЧЕМ В 5 РАЗ	 <p style="text-align: center;">ЛИНЕЙНЫЙ</p>		

Рис. 21. Обобщенная схема форм листьев

У **линейного** листа длина пластинки в пять раз и более превосходит ее ширину.

Кроме того различают листья следующих форм (рис. 22):

Тесьмовидный (лентовидный) – линейный лист с очень мягкой и тонкой пластинкой (вследствие недоразвития механических тканей); обычно так выглядят подводные листья некоторых водных растений (стрелолиста, ежеголовников и др.).

Мечевидный – плотный линейный лист с более менее острыми краями и острой верхушкой (ирис, аир).

Нитевидный – тонкий линейный лист, округлый, треугольный или бороздчатый в поперечном сечении; может быть плотным, но, чаще, мягкий.

Щетиновидный – жёсткий торчащий линейный лист, округлый в поперечном сечении (например, у многих злаков засушливых местообитаний).

Игольчатый – жёсткий колючий лист линейной формы (например, хвоя сосны или можжевельника).

Чешуйчатые – небольшие, обычно полустеблеобъемлющие листья, прижатые верхней стороной к стеблю (нередко бурой или иной, но не зелёной окраски).

Вальковатый – лист удлинённой формы, плотный, округлый или близкий к округлому в поперечном сечении (очиток едкий).

Стреловидный – треугольный в очертании лист, у которого в нижней части, при основании имеются прямые острые лопасти (надводные листья стрелолиста).

Копьевидный – лист, сходный со стреловидным, но с отогнутыми в стороны краевыми лопастями (щавелёк).

Треугольные, ромбические, сердцевидные, почковидные листья названы так по сходству с соответствующими фигурами. Они могут быть узкотреугольными, широкопочковидными и т. д.

Щитовидный – лист, у которого черешок прикрепляется не к краю пластинки, а к её нижней поверхности (настурция).

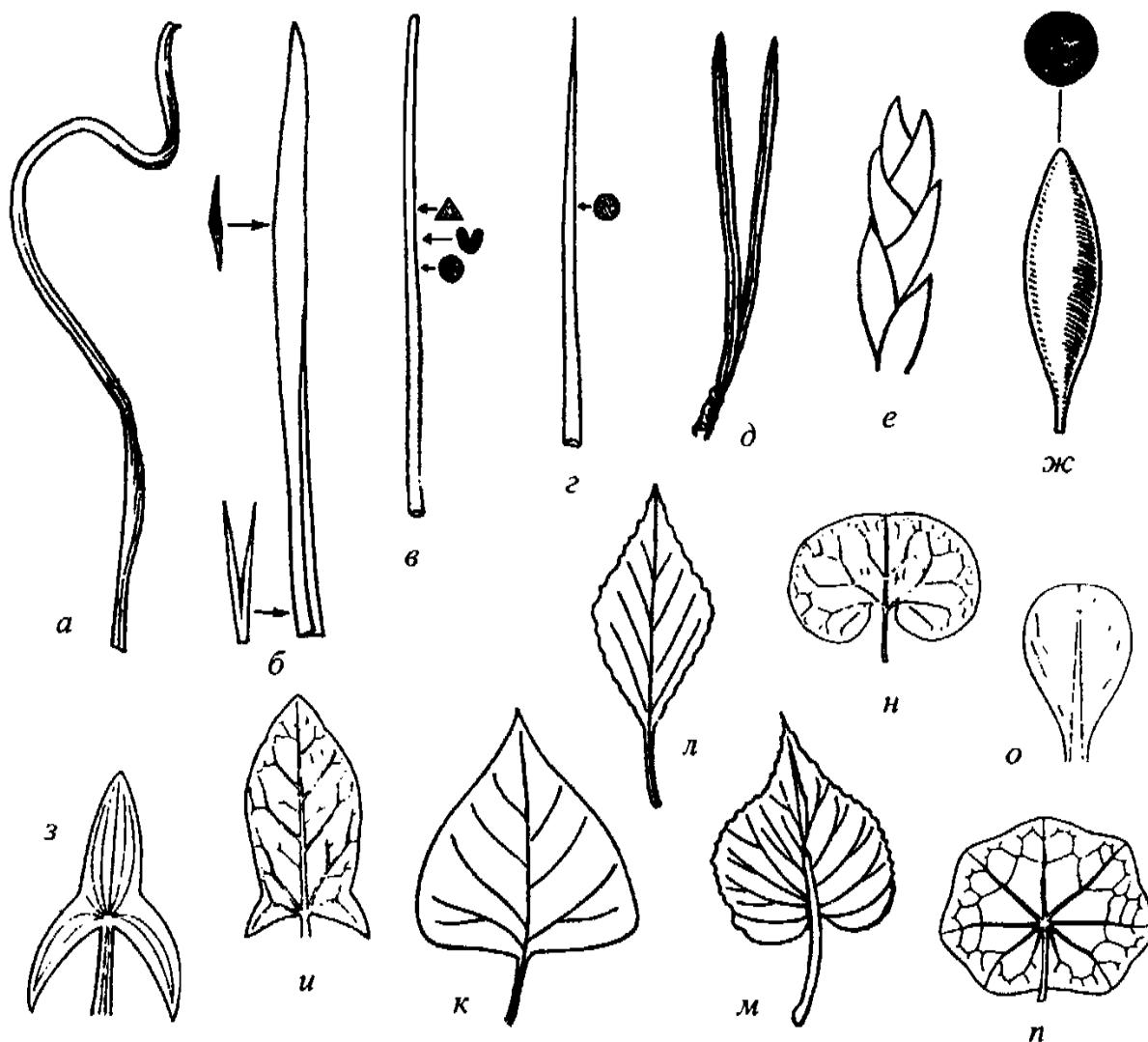


Рис. 22. Типы листьев по форме листовой пластинки:

а – тесьмовидный; **б** – мечевидный; **в** – нитевидный; **г** – щетиновидный; **д** – игольчатый; **е** – чешуйчатый; **ж** – вальковидный; **з** – стреловидный; **и** – копьевидный; **к** – треугольный; **л** – ромбический; **м** – сердцевидный; **н** – почковидный; **о** – лопатчатый; **п** – щитовидный

Эллиптическим называют овальный лист, остро суживающийся к верхушке и к основанию.

Часто встречаются листья промежуточных форм: линейно-ланцетные, треугольно-сердцевидные, продолговато-овальные и т. д.

По форме верхушки пластинки различают листья (рис. 23): тупой, острый, заострённый, остроконечный, усечённый, с выемчатой верхушкой (выемчатый).

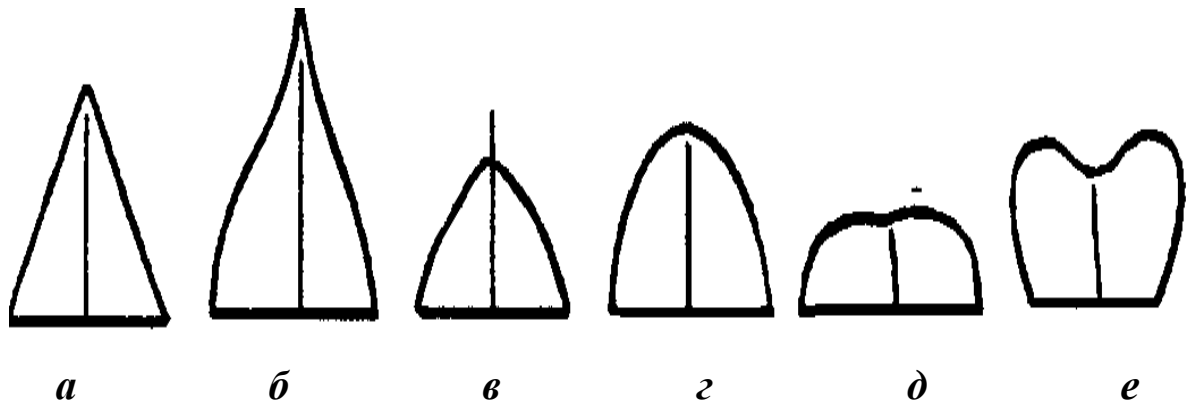


Рис. 23. Форма верхушки листовой пластинки:
a – острая; *б* – заостренная; *в* – остроконечная; *г* – тупая; *д* –
 усеченная; *е* – выемчатая

Основание листовой пластинки может быть (рис. 24):
 округлое, клиновидное, суженное, срезанное, неравнобокое, сердцевидное, стреловидное (с острыми прямыми нижними лопастями), копьевидное (с отогнутыми в стороны нижними лопастями).

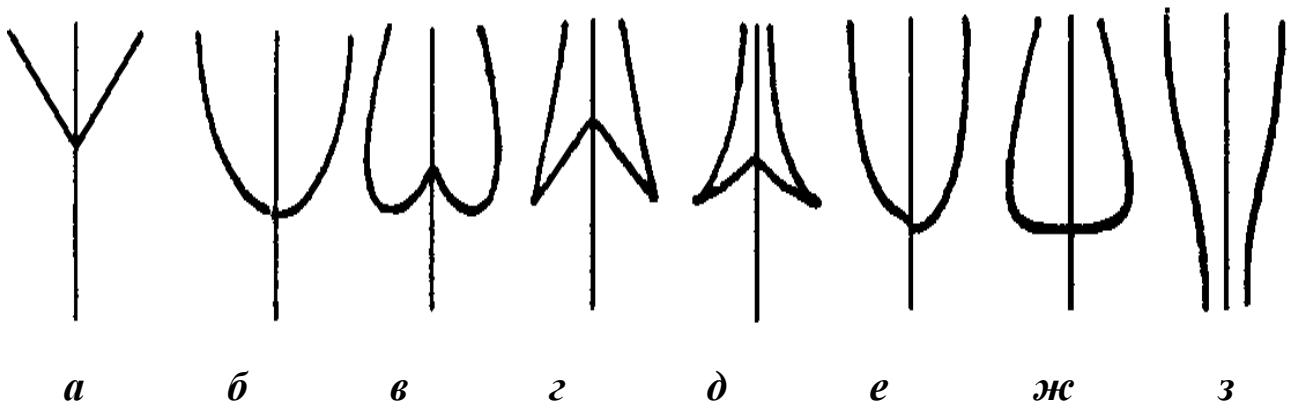


Рис. 24. Основание листовой пластинки:
a – клиновидное; *б* – округлое; *в* – сердцевидное; *г* – стреловидное; *д* –
 копьевидное; *е* – неравнобокое; *ж* – срезанное; *з* – суженное

По строению края листовой пластинки различают листья (рис. 25):

- цельнокрайний** – край листа не надрезан;
- зубчатый** – когда обе стороны острых зубцов приблизительно равны;

пильчатый – когда одна сторона зубцов заметно длиннее другой (зубцы как бы резко наклонены по направлению к верхушке листа);

городчатый – с тупыми, обычно закруглёнными зубцами; **выемчатый** – с широкими закруглёнными выемками по краю; **двойкозубчатый** – когда по крупным зубцам располагаются более мелкие; **двойкозубчатый**, **двойкопильчатый**, **пильчатозубчатый**, **зубчатогородчатый**, **неравнозубчатый**, **неравнопильчатый**, с волнистым краем (**волнистый**) – усложнённые формы края листовой пластинки.

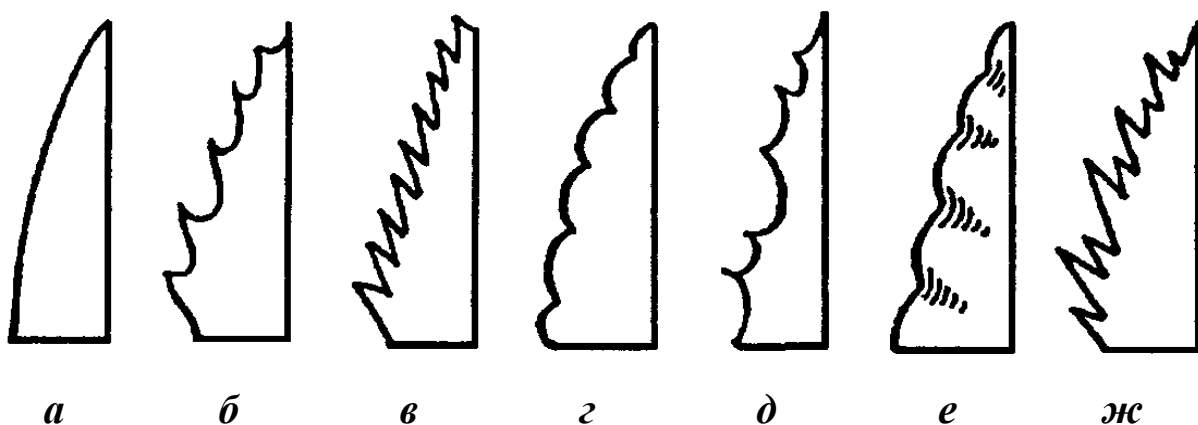


Рис. 25. Край листа. Листья:

а – цельнокрайние; *б* – зубчатый; *в* – пильчатый; *г* – городчатый; *д* – выемчатый; *е* – волнистый; *ж* – двойкопильчатый.

Жилкование (рис. 26)

Вильчатое – многочисленные жилки последовательно ветвятся каждая на две равные части, не образуя анастомозов.

Перистое – по середине листовой пластинки проходит главная жилка, боковые отходят от неё под углом и обычно в свою очередь многократно ветвятся (очень многие двудольные растения: сирень, вяз, молочай, колокольчик и др.).

Пальчатое – от основания листовой пластинки расходятся «лучами» несколько (3–5 и более) приблизительно равных по толщине жилок (клён, многие виды герани и др.).

Параллельное – жилки проходят на протяжении всей (или почти всей) линейной или продолговатой листовой пластинки параллельно одна другой (злаки, осоки и др.).

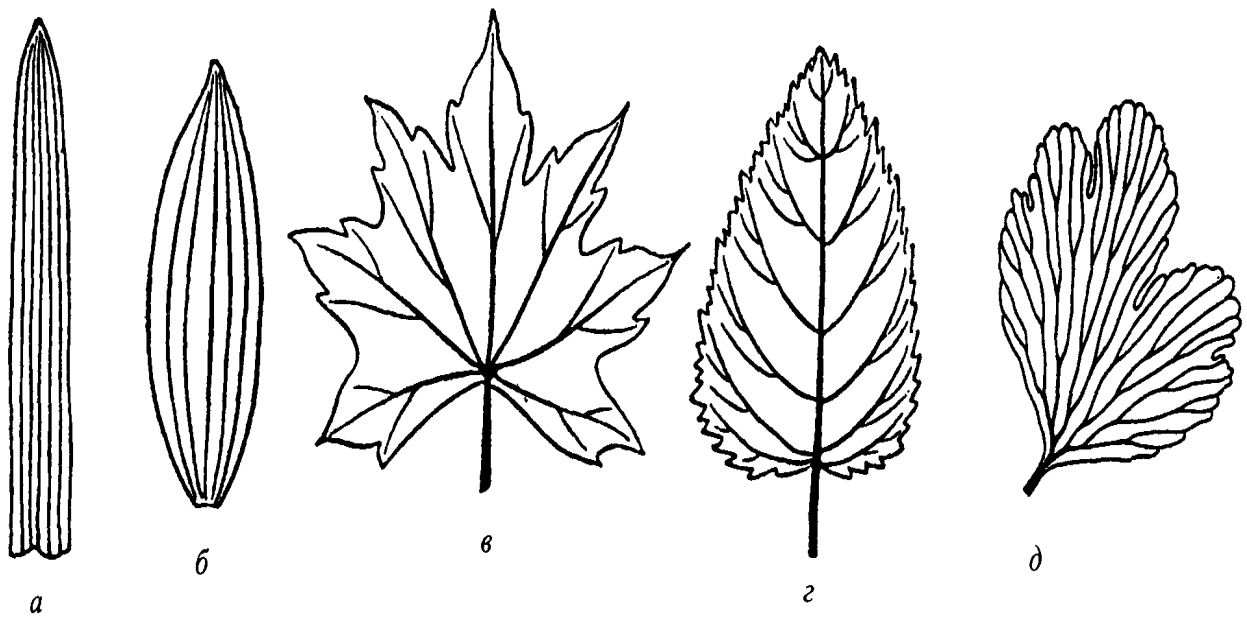


Рис. 26. Жилкование листа:

а – параллельное; **б** – дуговидное; **в** – пальчатое; **г** – перистое;
д – вильчатое

Расчленение листа

Простой лист – лист с одной цельной или расчленённой пластинкой.

Цельным называют лист без надрезов по краю или с надрезами, которые не превышают одной четвертой части ширины полупластинки.

Расчленённый лист – такой, у которого глубина надрезов более четверти ширины полупластинки.

В зависимости от глубины расчленения пластинки различают (рис. 27):

лопастной лист, если глубина вырезок (надрезов) более четверти, но менее половины ширины полупластинки; промежутки между вырезками (надрезами) называются лопастями;

раздельный лист, у которого вырезки (надрезы) превышают половину ширины полупластинки, но не доходят до основания листа или средней жилки; промежутки между вырезками (надрезами) раздельного листа называют **долями**;

рассечённый лист – с вырезками (надрезами), достигающими до основания листа или его средней жилки; выступающие части между вырезками (надрезами) в этом случае называются **сегментами**.

Иногда для обозначения самых конечных сегментов или долей расчленённого листа используют нейтральный термин **долька**.

В зависимости от общей конфигурации листовой пластинки листья могут быть тройчато–, пальчато– и перисто–расчлененными (тройчато–лопастными, пальчато–рассеченными, перисто–раздельными и т.д.).

ПРОСТЫЕ ЛИСТЯ		ТРОЙЧАТО – (ТРЕХ)			ПАЛЬЧАТО –			ПЕРИСТО –		
		ЛОПАСТНЫЙ (МЕНЕЕ ЧЕМ ДО ПОЛОВИНЫ ШИРИНЫ ПОЛУПЛАСТИНКИ)								
СЛОЖНЫЕ ЛИСТЯ		РАЗДЕЛЬНЫЙ (ГЛУБЖЕ ПОЛОВИНЫ ШИРИНЫ ПОЛУПЛАСТИНКИ)								
		РАССЕЧЕННЫЙ (ДО ОСНОВАНИЯ)								
		ЛИСТОЧКИ НА ЧЕРЕШОЧКАХ С СОЧЛЕНЕНИЯМИ)								

Рис. 21. Типы расчленения пластинки листа

Кроме того, среди перисто–рассеченных листьев различают (рис. 28):

гребневидный – перистораздельный или мидруг другу узкими долями или сегментами;

струговидный – перисто–раздельный или перисто–рассечённый лист с острыми треугольными долями (сегментами);

лировидный – перисто–расчленённый лист, у которого верхняя доля (сегмент) крупная, гораздо крупнее боковых, расположенных ниже;

прерывистоперистый (прерывчатоперистый) – перисто–расчленённый лист, у которого чередуются более крупные и более мелкие доли (сегменты).

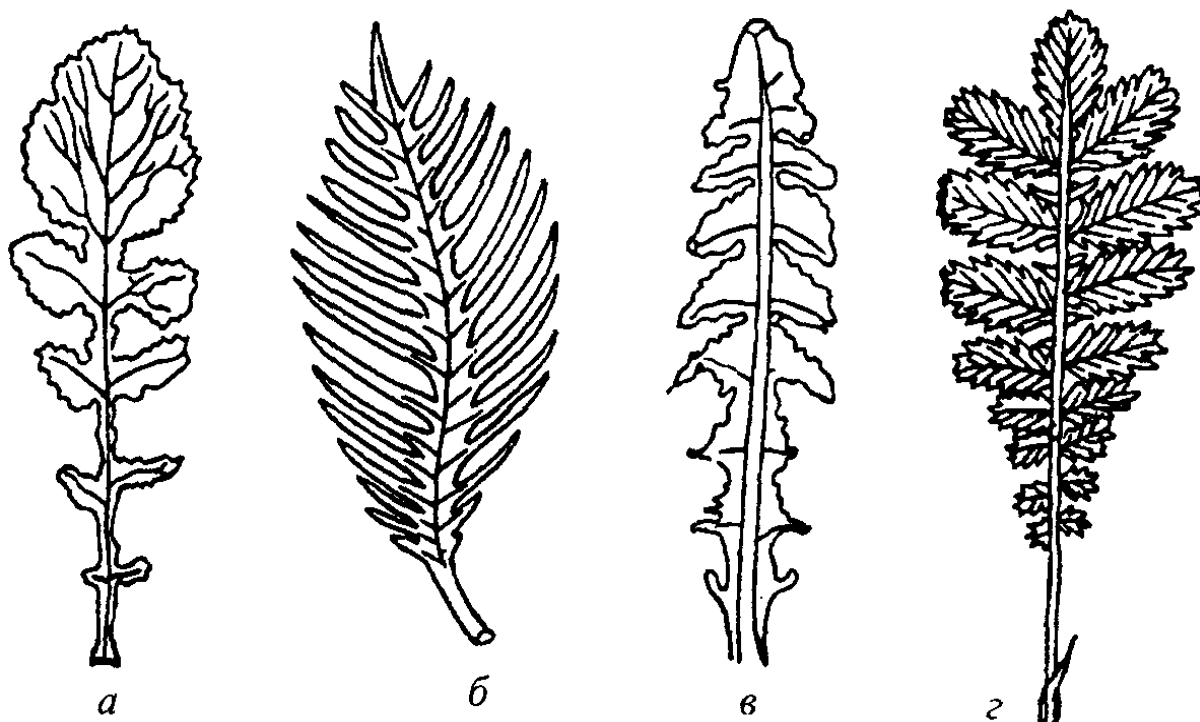


Рис. 28. Расчлененные листья:

а – лировидный; *б* – гребневидный; *в* – струговидный; *г* – прерывисто–перистый

Простой лист может быть сложно расчленённым (рис. 29), например, дважды тройчато–рассечённым, перисто–рассечённым с перисто–раздельными сегментами, трижды–перисто–рассечённым и т. д.

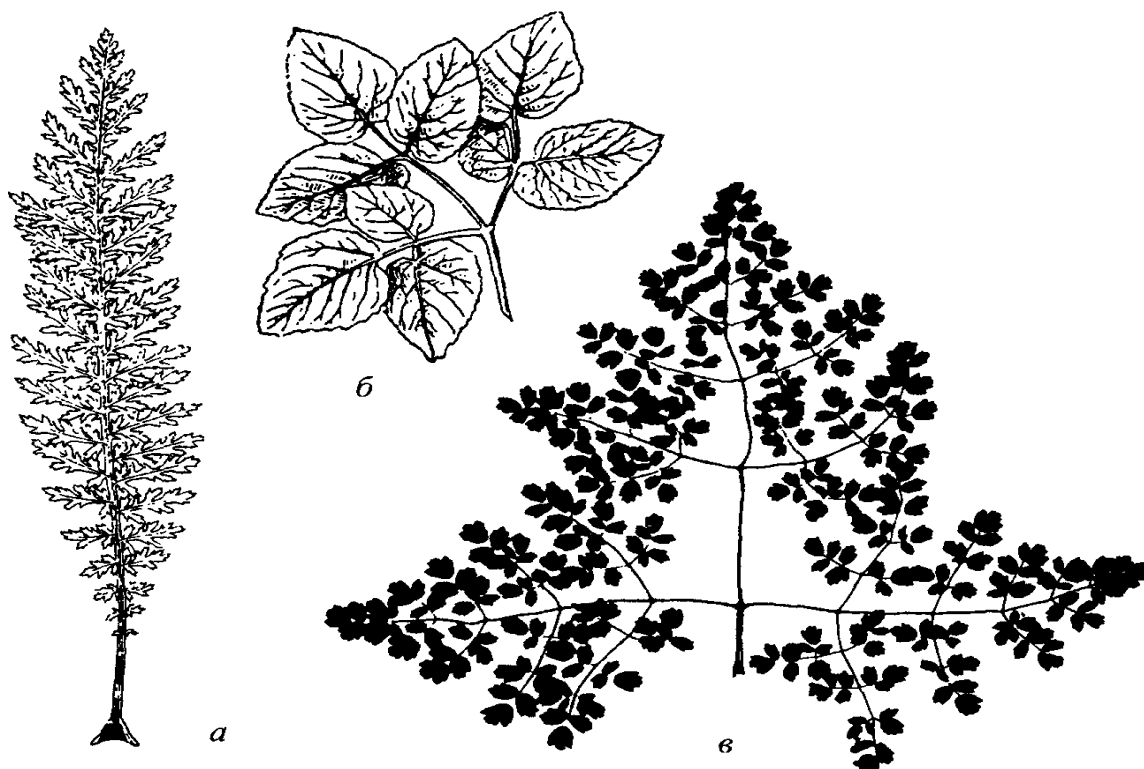


Рис. 29. Сложно–рассечённые листья:

а – перисто–рассечённый с перисто–раздельными глубоко–зубчатыми сегментами; *б* – дважды тройчато–рассеченный; *в* – трижды перисто–рассечёнными

Сложный лист (рис. 30) – это лист с несколькими или многими листовыми пластинками, которые называют листочками. При листопаде листочки сложного листа обычно опадают поодиночке.

Тройчатосложный – лист, в состав которого входят три листочка (земляника, клевер, кислица).

Пальчатосложный – лист, в котором более трёх листочков прикрепляются в одной точке (люпин, некоторые виды лапчатки).

Перистосложный – лист, листочки которого располагаются поодиночке на вытянутом общем стержне. Различают **непарноперистосложные** листья, которые заканчиваются непарным листочком на верхушке (астрагалы, ясень) и **парноперистосложные**, у которых вместо конечного листочка имеется остевидное окончание, шипик или усик (жёлтая акация, горох, чина весенняя).

Иногда у сложных листьев стержень ветвится, и тогда формируется дважды–или трижды–перистосложные листья.

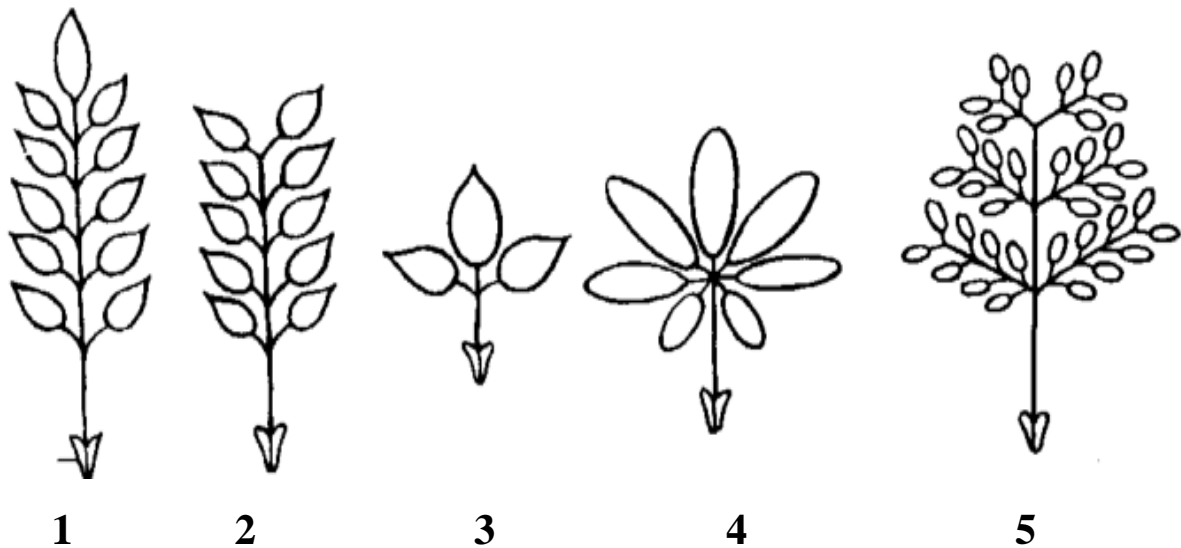


Рис. 30. Типы сложных листьев:

1 – непарноперистосложный; *2* – парноперистосложный; *3* – тройчатосложный; *4* – пальчатосложный; *5* – дважды-парноперисто-сложный

Контрольные вопросы и задания

1. Какие функции выполняет лист?
2. Какие типы листорасположения существуют?
3. Чем отличаются друг от друга простые и сложные листья?

Назовите основные типы сложных листьев.

4. Какие признаки положены в основу морфологических классификаций листьев?
5. Опишите анатомическое строение листа.
6. Назовите различия в строении листа свето- и тенелюбивых растений.
7. Опишите основные стадии онтогенеза листа.
8. Каково биологическое значение листопада?
9. Для каких растений характерна гетерофиллия?

НАДЗЕМНЫЕ ВИДОИЗМЕНЕНИЯ ПОБЕГОВ и их частей (рис. 31).

Усики – видоизменённые части листа, прилистников или побега, при помощи которых растение прикрепляется к опоре.



Рис. 31. Видоизменения надземных побегов:
а, б – усики; *в, г* – колючки

Колючки – видоизменённые листья, прилистники или побеги (рис. 32). О происхождении колючек можно судить по их положению на растении. Колючка, расположенная в пазухе листа, очевидно, представляет собой видоизменённый боковой побег (боярышник). Если, наоборот, побег развивается в пазухе колючки, то такая колючка представляет собой видоизменение листа (барбарис) или прилистников (белая акация) (не путать с шипами!).

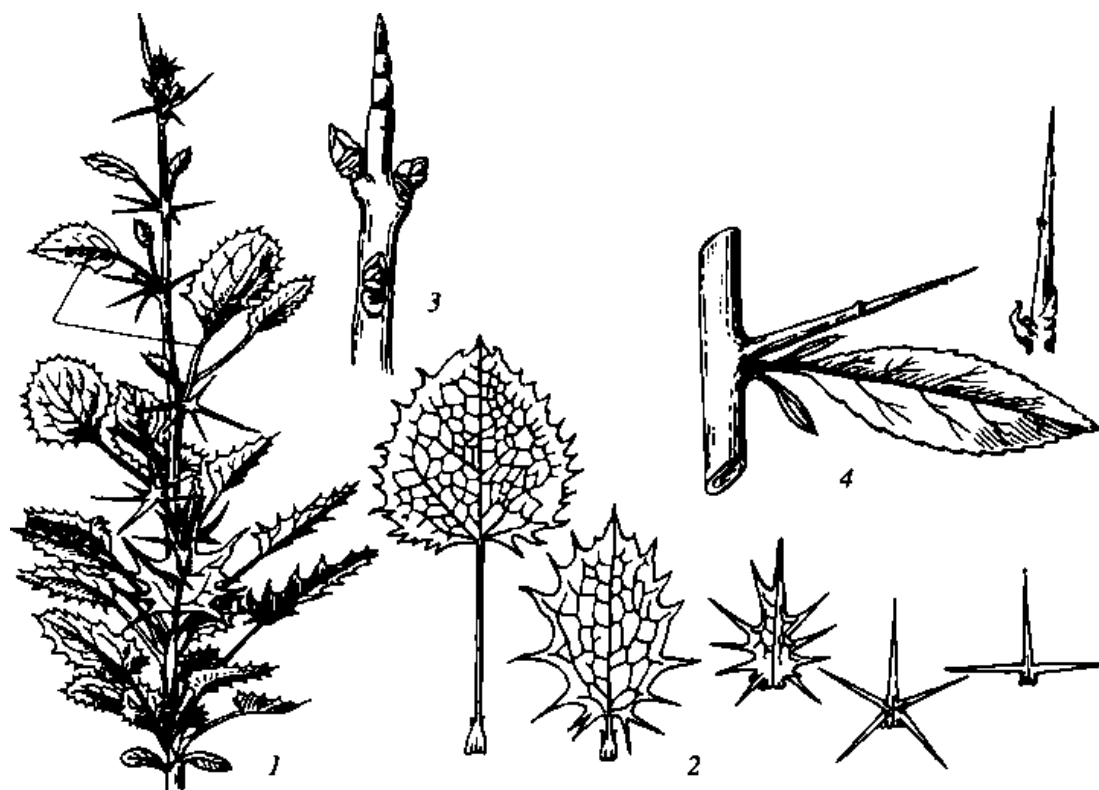


Рис. 32. Колючки разного происхождения:

I – побег барбариса с листовыми колючками; *2* – переходы от листа к колючке у барбариса; *3* – побеговая колючка дикой груши; *4* – побеговые колючки боярышника; *III* – пазушные побеги

Кладодий – видоизменённый побег со стеблем, выполняющим функцию фотосинтеза, и мелкими чешуевидными или рано опадающими листьями (спаржа). Кладодии листовидной формы называют **филлокладодиями** (рис. 33).



Рис. 33. Кладодии и филлокладии:

1 – филлолдадии иглицы (*Ruscus colchicus*); 2 – кладодии мюленбеккии (*Muehlenbécia platyclado*) (а – нормальные, б – в условиях повышенной влажности); 3 – кладодии коллеции (*Colletia cruciata*).

Луковички – мелкие надземные луковичи, образующиеся из пазушных почек побега или из цветочных почек; служат для вегетативного размножения (некоторые виды лука, лилии).

ВИДОИЗМЕНЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ПОБЕГОВ

Корневище – подземный побег, часто по внешнему виду похожий на корень, с чешуевидными, недоразвитыми или рано отмирающими листьями, верхушечными или пазушными почками, придаточными корнями (рис. 34). По степени разветвлённое корневище может быть **простым** или **ветвистым**; по направлению роста – **горизонтальным**, **вертикальным**, **косым**; по длине – **длинным**, **коротким** или **сильно укороченным** (со сближенными узлами); по толщине – **толстым** или **тонким**.

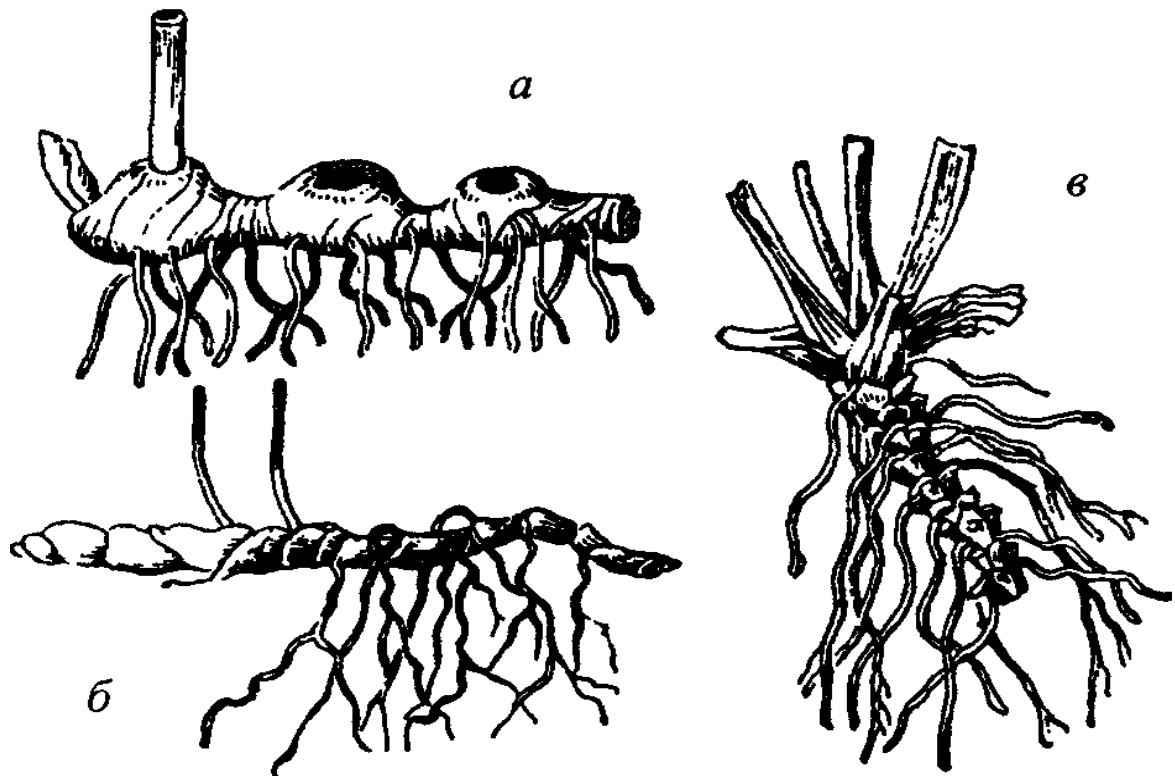


Рис. 34. Корневища:
a – купены; *б* – ландыша; *в* – земляники

Клубень – укороченный побег с утолщённой стеблевой частью и редуцированными листьями, в пазухах которых закладываются почки («глазки»). Обычно клубни возникают как утолщения на вытянутых подземных побегах – **столонах** (рис. 35).

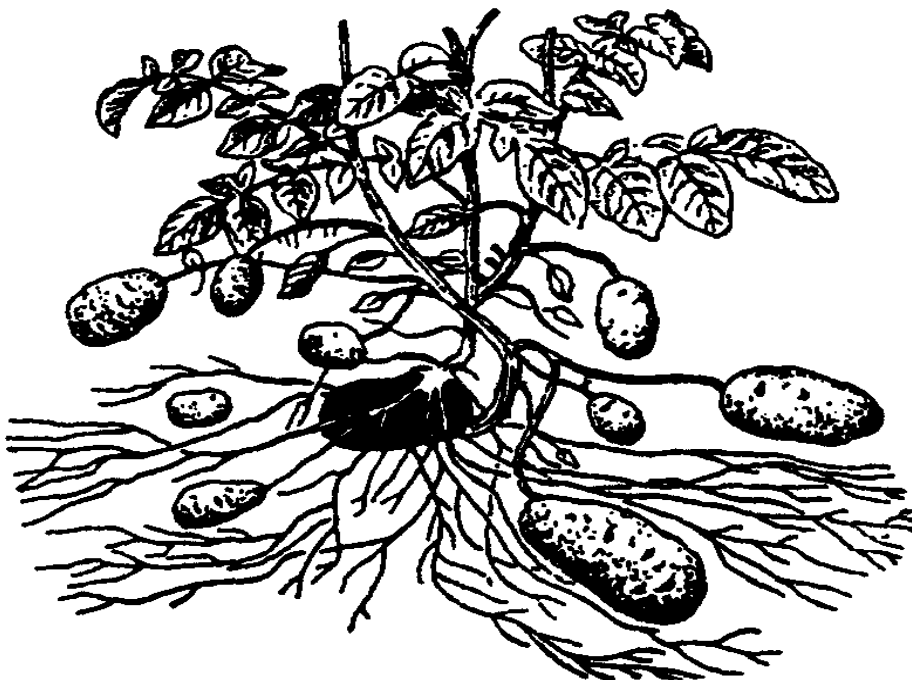


Рис. 35. Клубни картофеля

Луковица – укороченный подземный побег с утолщенной стеблевой частью — донцем и разросшимися мясистыми либо плёнчатыми основаниями листьев — чешуями луковицы. Плёнчатые луковицы одеты общими плёнчатыми чешуями, как у лука (рис. 36, 1). У чешуйчатых, или черепитчатых, луковиц мясистые чешуевидные листья сидят на донце свободно, а наружные чешуи мельче внутренних (лилия, рис. 36, 2). В пазухах чешуй находятся почки, из которых развиваются надземные побеги или дочерние луковицы–детки.

Клубнелуковица (рис. 37) – укороченный побег, напоминающий луковицу, но с клубневидно разросшейся стеблевой частью, прикрытый с поверхности плёнчатыми или кожистыми чешуями (гладиолус, шафран).

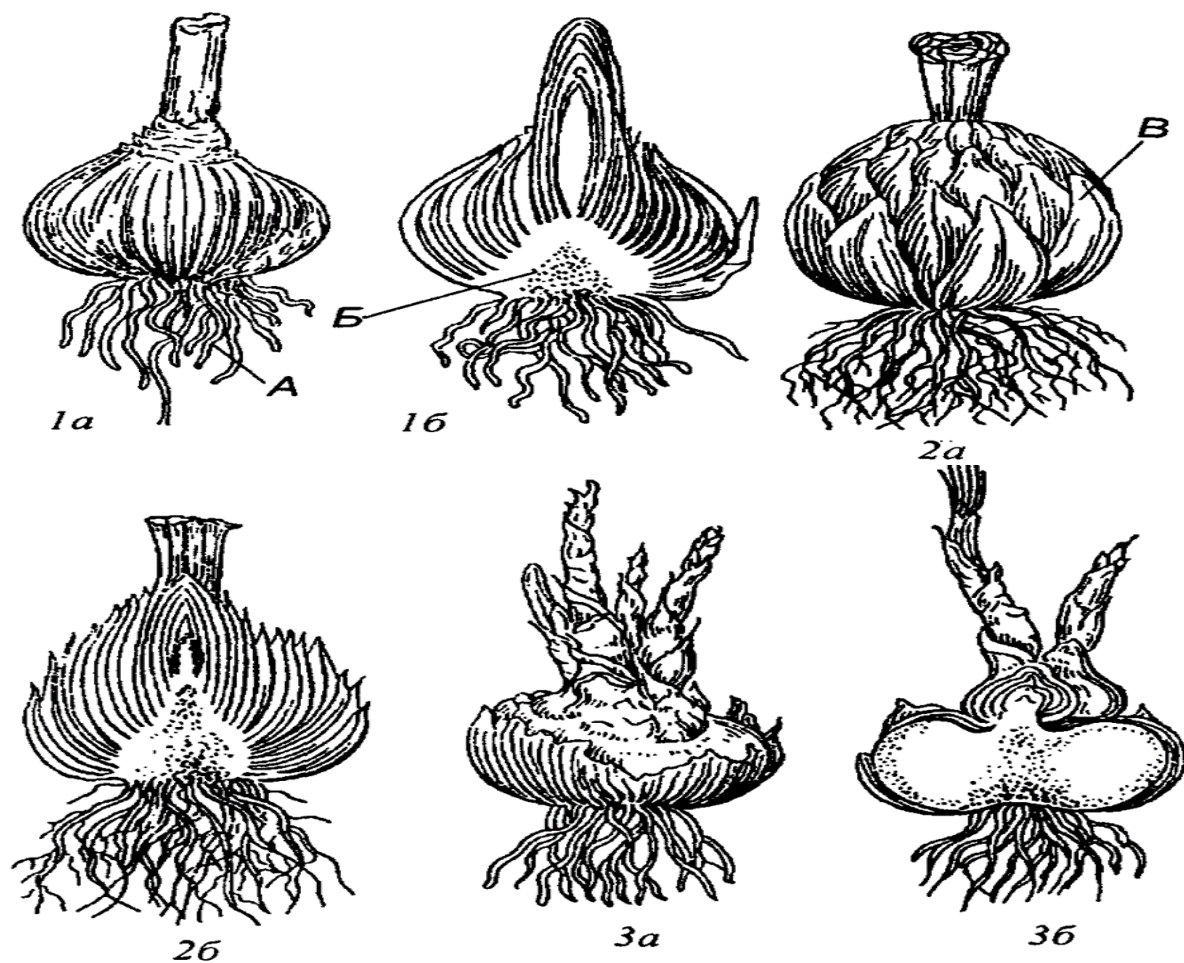


Рис. 36. Луковицы и клубнелуковицы:
1 – пленчатая; **2** – чешуйчатая, **3** – клубнелуковица (**а** – внешний вид, **б** – разрез). **А** – придаточные корни, **Б** – донце, **В** – чешуи



Рис. 37. Клубнелуковицы:
1 – шафран (*Crocus*), **2, 3** – клубнелуковицы с дочерними почками-детками

Характер поверхности, опушение, выросты, восковой и мучнистый налёт

Восковой налёт покрывает растение тонким слоем, делает поверхность гладкой и обычно придает ей сизоватый оттенок.

Мучнистый налёт – порошковидные выделения покровных тканей, откладывающиеся на поверхности растения (некоторые виды мари и др.).

Волоски – одноклеточные или многоклеточные выросты кожицы растения, образующие опушение.

Различают волоски (рис. 38):

простые – не ветвящиеся;

двураздельные (многие виды астрагала, свербига и др.);
ветвистые (некоторые виды коровяка);

звёздчатые – ветвистые, со звёздчато–растопыренными лучами (бурачок, икотник, многие виды ястребинки);

чешуйчатые (облепиха); **курчавые** (виды скерды и др.);

железистые – живые волоски, обычно снабжённые головчатой желёзкой (очанка, молодые побеги орешника, многие виды ястребинки);

жгучие – железистые волоски, заполненные жидкостью и имеющие острый хрупкий кончик; кончик, вонзаясь в кожу, обламывается, содержимое волоска попадает на ранку и вызывает жжение (крапива);

щетинки, щетинистые волоски – длинные грубые и ломкие волоски (синяк, нонея и др.).

Опушение может быть различным в зависимости от густоты расположения волосков, их размеров и формы: **равномерным** или **неравномерным**, **густым** или **редким**, **прижатым** или **отстоящим**, **жёстким** или **мягким** и т. д. В зависимости от длины волосков растения называют **длинно–** или **коротко–опушёнными**.

Различают следующие **виды опушения**:

Войлочное – опушение, образованное густо расположенными, спутанными, обычно ветвистыми волосками, сплошь покрывающими кожицу (нижняя поверхность листьев мать–и–мачехи, лопуха войлочного и др.).

Клочковатое – опушение из разбросанных отдельных пучков волосков (стебли некоторых видов козлобородника).

Паутинистое – опушение из длинных тонких извилистых волосков, прилегающих к поверхности органа (нижняя поверхность листьев наголоватки, листочки обертки у некоторых видов бодяка и др.).

Реснитчатое – опушение из длинных торчащих волосков, расположенных в один ряд по краям, жилкам, рёбрам органа (по краю листа у осоки волосистой и др.).

Шелковистое – опушение из густо расположенных прямых прижатых волосков, направленных в одну сторону, часто блестящее (на листьях у лапчатки белой и др.).

Щетинистое – опушение, при котором сквозь густо расположенные ветвистые и обычно б. м. спутанные волоски видна поверхность кожицы (некоторые виды бодяка, коровяка и др.).

Железистое – опушение из железистых волосков.

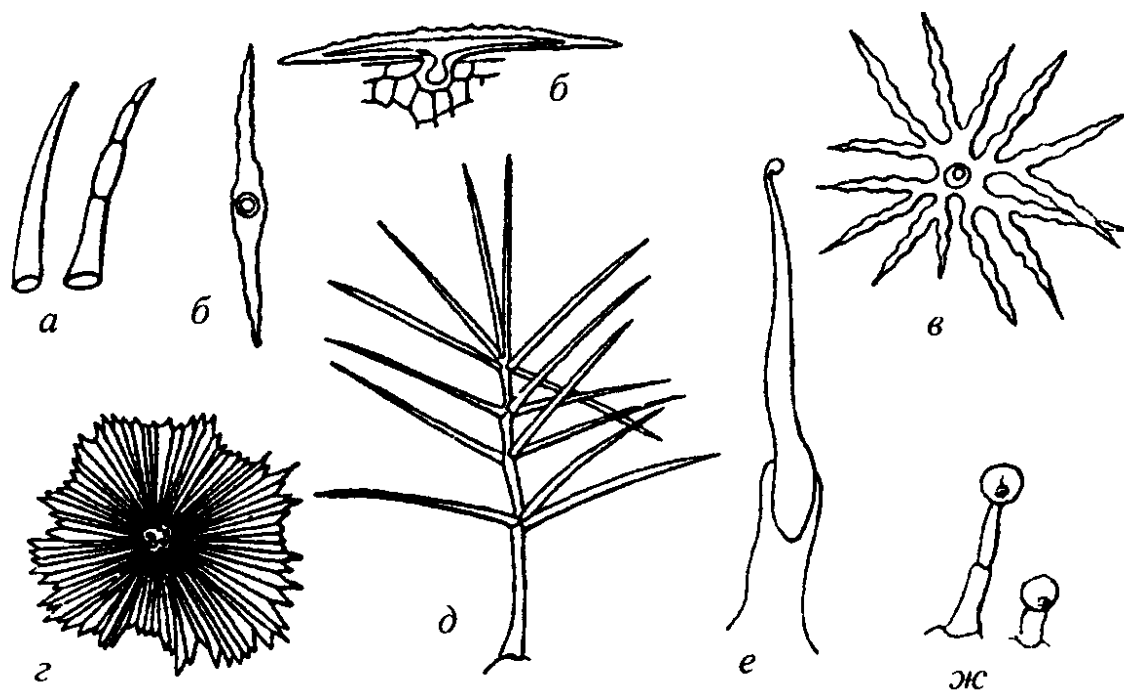


Рис. 38. Волоски:

a – простые; *б* – двураздельные; *в* – звездчатый; *г* – чешуйчатый; *д* – ветвистый; *е* – жгучий; *ж* – железистый

Кроме волосков, на органах растения могут быть шипики и шипы.

Шипики – очень короткие грубые острые выросты на поверхности органа, придающие ему шероховатость (листья многих видов злаков и осок, рис. 39, а).

Шипы – твёрдые массивные колючие выросты на стебле или, реже, черешке, развивающиеся из поверхностных тканей (рис. 39, б). В отличие от колючек шипы не имеют строгого порядка в расположении, т. е. не «привязаны» к узлам, пазухам листьев и т. п.

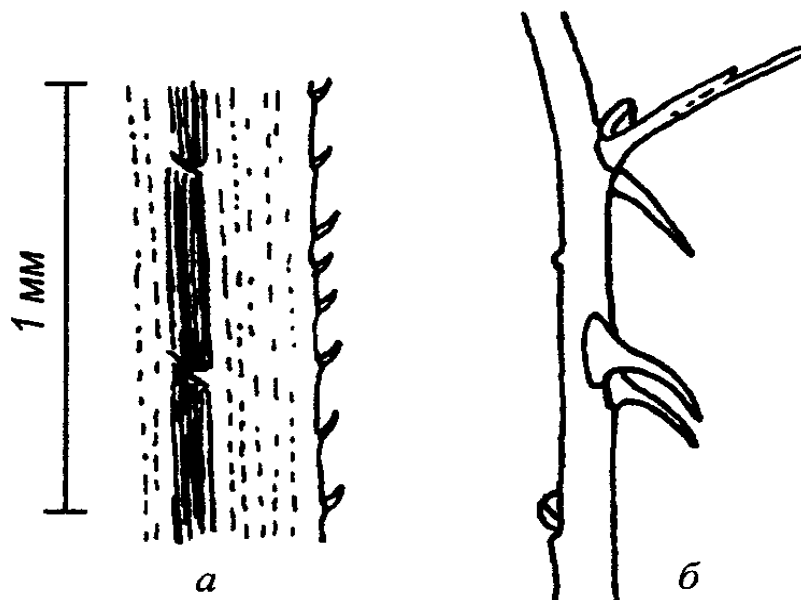


Рис. 39. Шипы и шипики:
a – шипики по краю листа злака; *б* – шипы шиповника



Рис. 40. Выводковые и зимующие почки:

1 – *Bryophyllum*, часть побега и лист с выводковыми почками; **2** – папоротник (*Asplenium*), часть листа с выводковыми почками; **3** – горец живородящий (*Polygonum viviparum*), выводковые почки в соцветии вместо цветков; **4** – его отдельная почка; **5** – стрелолист (**a** – общий вид растения; **б** – зимующая почка с клубнем); **6** – мятлик-луковичный (*Poa bulbosa*) (**a** – соцветие с выводковыми почками вместо колосков; **б** – отдельная почка).

ЦВЕТОК

Цветок – это высокоспециализированный орган полового и бесполого размножения покрытосеменных растений. В цветках происходят процессы микро– и мегаспорогенеза, микро– и мегagamетогенеза, опыления, оплодотворения, образования плода и семени. Абсолютное большинство цветковых растений имеют обоеполые цветки.

Цветок состоит из **стерильной** и **фертильной** частей. К **стерильной** части относится околоцветник, к **фертильной** – андроцей и гинецей. Цветоножка представляет собой междуузлие под цветком и соединяет его со стеблем.

Цветок обычно определяют, как укороченный неразветвленный побег с ограниченным ростом, приспособленный к опылению, осуществлению полового процесса и в конечном счете к образованию семян.

Цветок развивается из верхушечной почки главного или бокового побега и никогда не образуется на листьях.

Одиночные цветки – цветки, располагающиеся по одному на верхушке побега – верхушечные (белозор, сон–трава, вороний глаз, ветреница и др.) или в пазухе листа – пазушные (луговой чай, вьюнок полевой и др.).

Соцветие – специализированный разветвлённый побег или система специализированных побегов, ветви которого несут цветки, а листья на ветвях мелкие, недоразвитые или отсутствуют совсем.

Цветонос – безлистный участок побега, несущий цветок или соцветие.

Цветоножка – боковой побег, несущий цветок (т. е. развивающийся в пазухе кроющего листа цветка).

Сидячий цветок не имеет цветоножки и располагается непосредственно на оси соцветия.

Кроющий лист цветка – нормальный или недоразвитый лист, в пазухе которого развивается цветок.

Кроющий лист соцветия – лист, в пазухе которого находится соцветие.

Прицветники – мелкие листья на цветоножке; у двудольных растений обычно два прицветника, у однодольных – один, нередко прицветники отсутствуют.

Прицветными листьями нередко называют всю совокупность кроющих листьев и прицветников при цветке в соцветии или его

части. Иногда кроющие листья или прицветники могут быть ярко окрашенными, как у Иван-да-Марьи или селезёночника.

Основные части цветка: **цветоложе, околоцветник, тычинки и пестик** (пестики) (рис. 41).

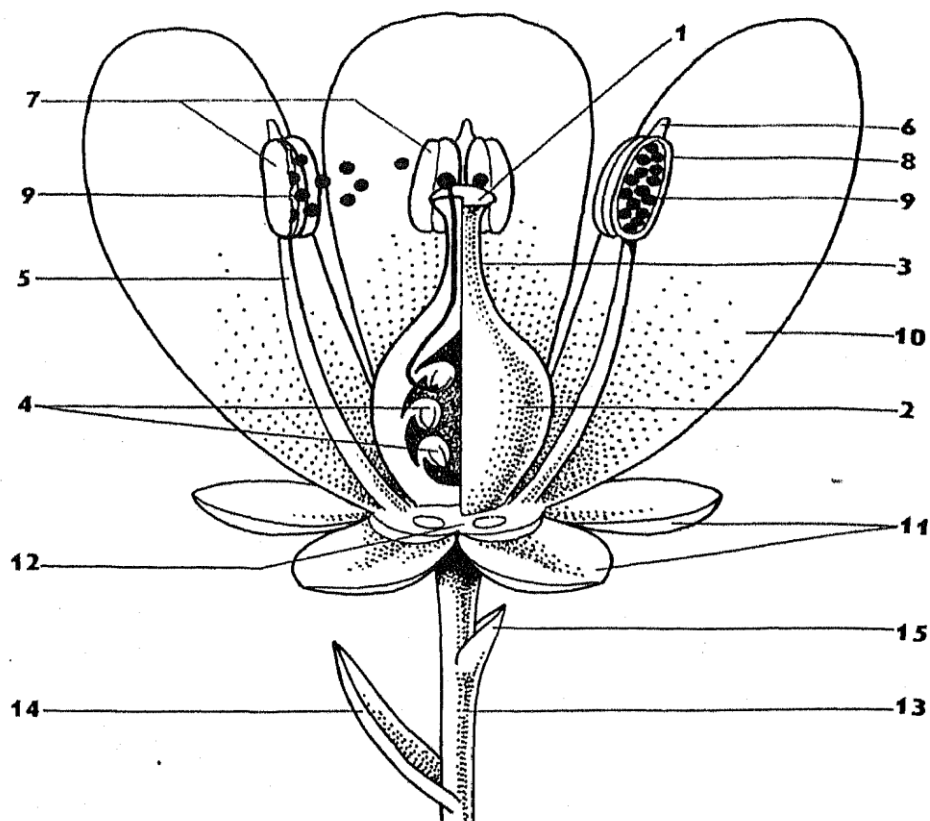


Рис. 41. Обобщенная схема строения цветка:

1 – рыльце, 2 – завязь, 3 – столбик, 4 – семязчаток, 5 – тычиночная нить, 6 – связник, 7 – пыльник, 8 – пыльник в разрезе, 9 – пыльцевые зерна, 10 – лепесток, 11 – чашелистик, 12 – цветоложе, 13 – цветоножка, 14 – прицветник, 15 – прицветничек

Обоеполый цветок имеет тычинки и пестики (хотя бы одну тычинку и один пестик).

В мужских (тычиночных) цветках пестик либо отсутствует, либо недоразвит (осока, хмель, крапива, тополь) (рис. 42).

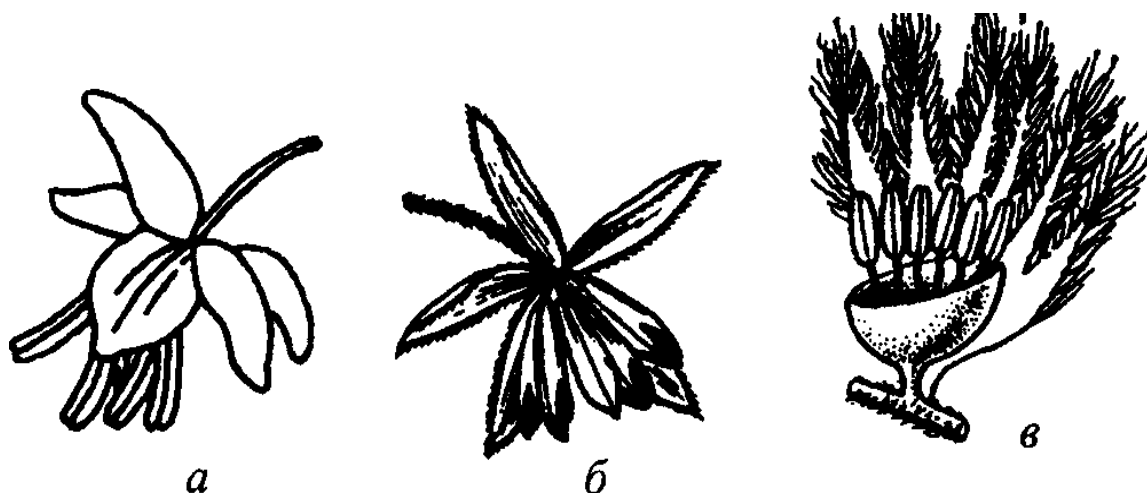


Рис. 42. Мужские цветки:
a – щавелек; *б* – хмель, *в* – тополь

В женских (пестичных) цветках, наоборот, недоразвиты или вовсе отсутствуют тычинки (ива, актинидия, облепиха и др.) (рис. 43).

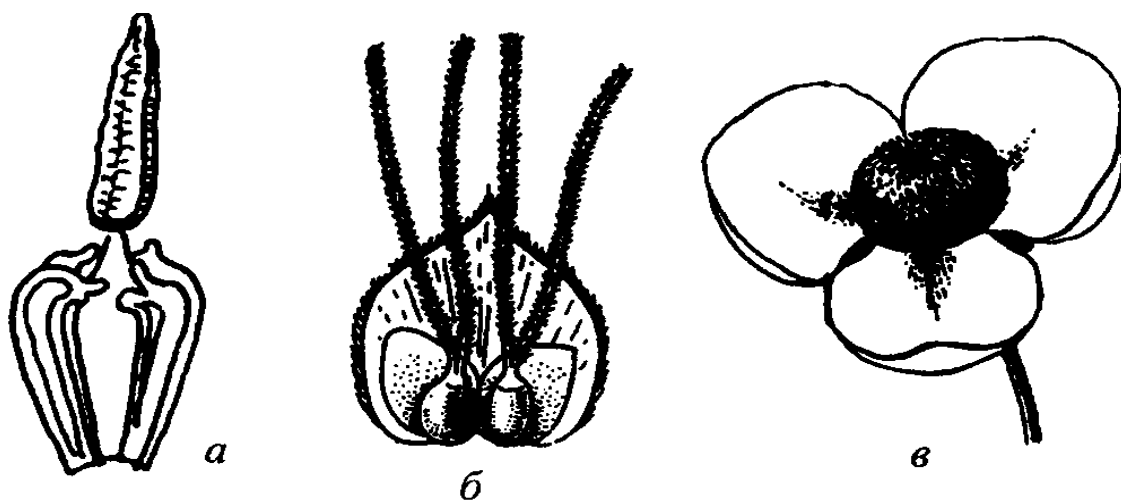


Рис. 43. Женские цветки:
a – ежеголовник; *б* – хмель; *в* – стрелолист

Бесплодный цветок не содержит ни тычинок, ни пестиков и служит обычно лишь для привлечения насекомых – опылителей (краевые цветки в соцветиях калины, в корзинках василька и т. п.) (рис. 44).

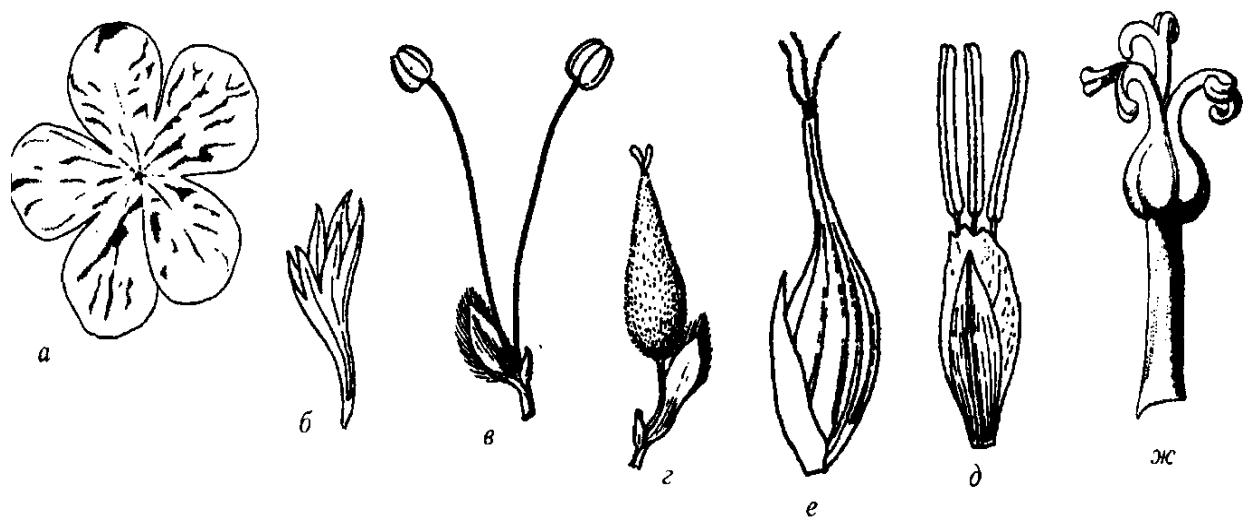


Рис. 44. Бесплодные (а, б) и голые (е–ж) цветки:
а – краевой цветок соцветия калины; *б* – воронковидный цветок василька; *в* – ива (мужской цветок); *г* – ива (женский цветок); *д* – осока (мужской цветок); *е* – осока (женский цветок); *ж* – молочай (женский цветок)

Голый цветок – цветок без околоцветника (ива, осока, молочай) (рис. 44).

Круговой (циклический) цветок – цветок, все части которого расположены мутовками (кругами); в зависимости от числа кругов цветок может быть 5–круговым (например, герань: чашечка, венчик, два круга тычинок, пестик), 4–круговым (например, горечавка или фиалка: чашечка, венчик, один круг тычинок и пестик), 3–круговым (например, марь: простой околоцветник, один круг тычинок, пестик) и т. д.

Спиральный цветок – такой, части которого расположены не кругами, а по спирали (купальница).

3–членный, 4–членный, 5–членный и т. д. круговые цветки, в которых число членов в кругах равно или кратно 3, 4, 5 и т. д.

Правильный, или актиноморфный цветок – цветок, в каждом круге которого части обычно одинаковы и расположены таким образом, что через него можно провести несколько плоскостей симметрии (водосбор, звездчатка, незабудка, кислица) (рис. 45). Однако на практике симметрию цветка определяют обычно только по строению околоцветника и расположению тычинок. Правильными обычно называют и цветки, через которые можно провести только две плоскости симметрии (крестоцветные).

Неправильный, или зигоморфный цветок – цветок, через который можно провести лишь одну плоскость симметрии (фиалка, горох, львиный зев и т. п.) (рис. 45).

Несимметричный (асимметричный) цветок построен таким образом, что через него невозможно провести ни одной плоскости симметрии (канна, валериана) (рис. 45).

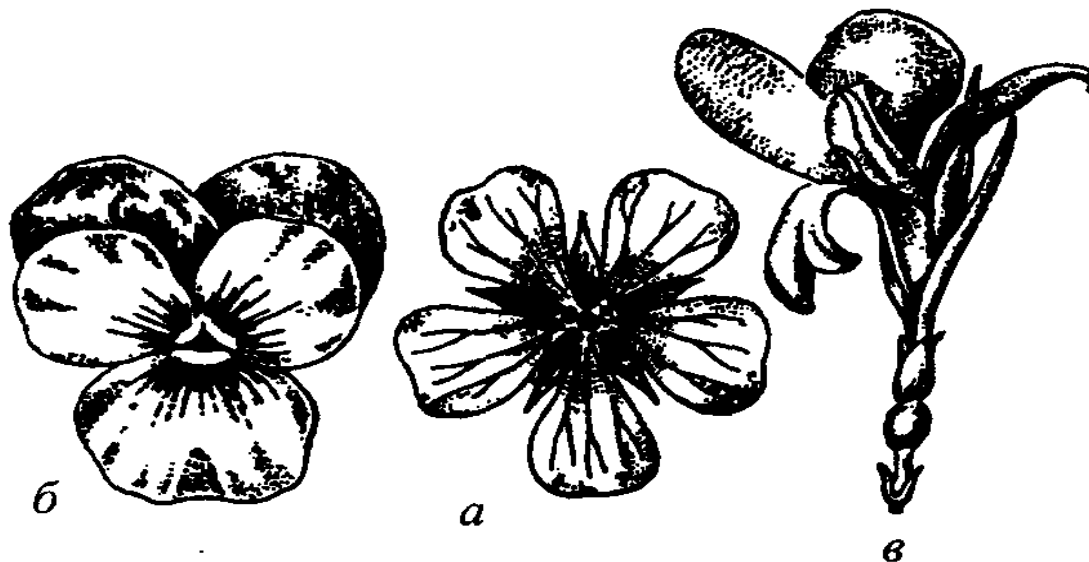


Рис. 45. Симметрия цветка:

a – правильный цветок; *б* – неправильный цветок; *в* – асимметричный цветок

Хазмогамный цветок – обычный цветок, опыляемый в раскрытом, распутившемся состоянии.

Клейстогамный цветок – нераскрывающийся цветок, внутри которого происходит самоопыление (опыление пестика пыльцой своего же цветка) (например, многие виды фиалки, кислица).

Однодомные растения: на одной особи образуются и мужские, и женские цветки (ежеголовник, огурцы, берёза, дуб) либо цветки обоеполые.

Двудомные растения: мужские и женские цветки образуются на разных особях (ива, конопля, щавелёк).

Многодомные (многобрачные) растения несут на одной особи и обоеполые цветки, и однополые (клён).

Цветоложе – расширенное основание цветка, к которому прикрепляются остальные его части. Цветоложе может быть выпуклым (купальница, лютик), плоским, вогнутым. Если цветоложе заметно не утолщено и не расширено, его называют точечным.

Гипантий (цветочная трубка) – нижняя часть цветка, образовавшаяся в результате срастания цветоложа с основаниями чашелистиков, лепестков и тычинок (спирея, манжетка, ослинник и др.) (рис. 46).

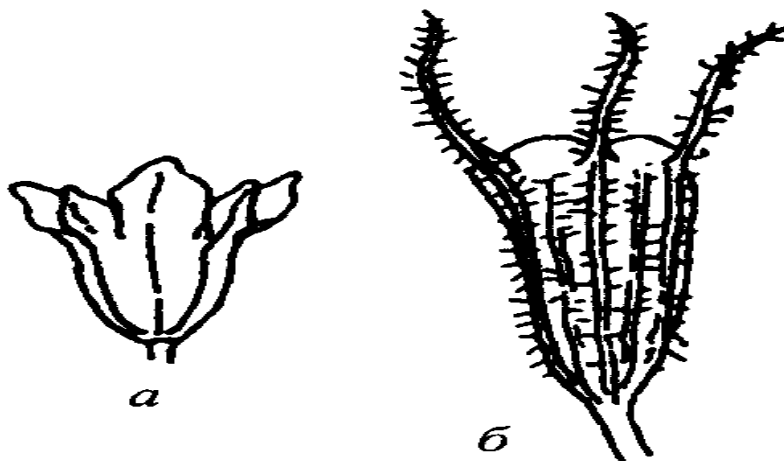


Рис. 46. Гипантий (цветочная трубка):

А – манжетка; б – дербенник

Типы околоцветника

Двойной околоцветник состоит из резко отличающихся друг от друга чашелистиков (обычно зелёных) и лепестков (обычно ярко окрашенных).

В **простом околоцветнике** все листочки (листки) одинаковы по форме, размерам, окраске, консистенции; они могут быть ярко окрашенными или невзрачными.

В зависимости от окраски и консистенции листочков простой околоцветник может быть: венчиковидным, с ярко окрашенными листочками (тюльпан, лилия, ветреница, сон–трава);

чашечковидным, из зелёных или кожистых листочков (вороний глаз, марь);

плёнчатым – с полупрозрачными, обычно тонкими листочками (ситник, ожика).

Простой околоцветник может быть представлен **щетинками** (камыш).

Спайнолистный простой околоцветник состоит из сросшихся листочков (ландыш, купена), а **раздельнолистный (свободнолистный)** – из свободных листочков (тюльпан, гусиный лук, марь).

ЧАШЕЧКА

Чашечка – наружный круг двойного околоцветника. Она образована чашелистиками и окрашена большей частью в зелёный цвет (рис. 47).

Чашелистики – листочки, из которых состоит чашечка.

Раздельнолистная (свободнолистная) чашечка состоит из свободных, не срастающихся чашелистиков (рис. 47).

Сростнолистная (спайнолистная) чашечка образована сросшимися чашелистиками; сросшаяся её часть называется трубкой, а свободные части образуют зубцы, лопасти или доли; по числу зубцов можно судить о числе сросшихся чашелистиков.

Сростнолистная чашечка (рис. 47) может быть трубчатой (цилиндрической), как у гвоздики, колокольчатой, как у льнянки или смолёвки, вздутой, как у физалиса, двугубой (у многих губоцветных) и т. д.

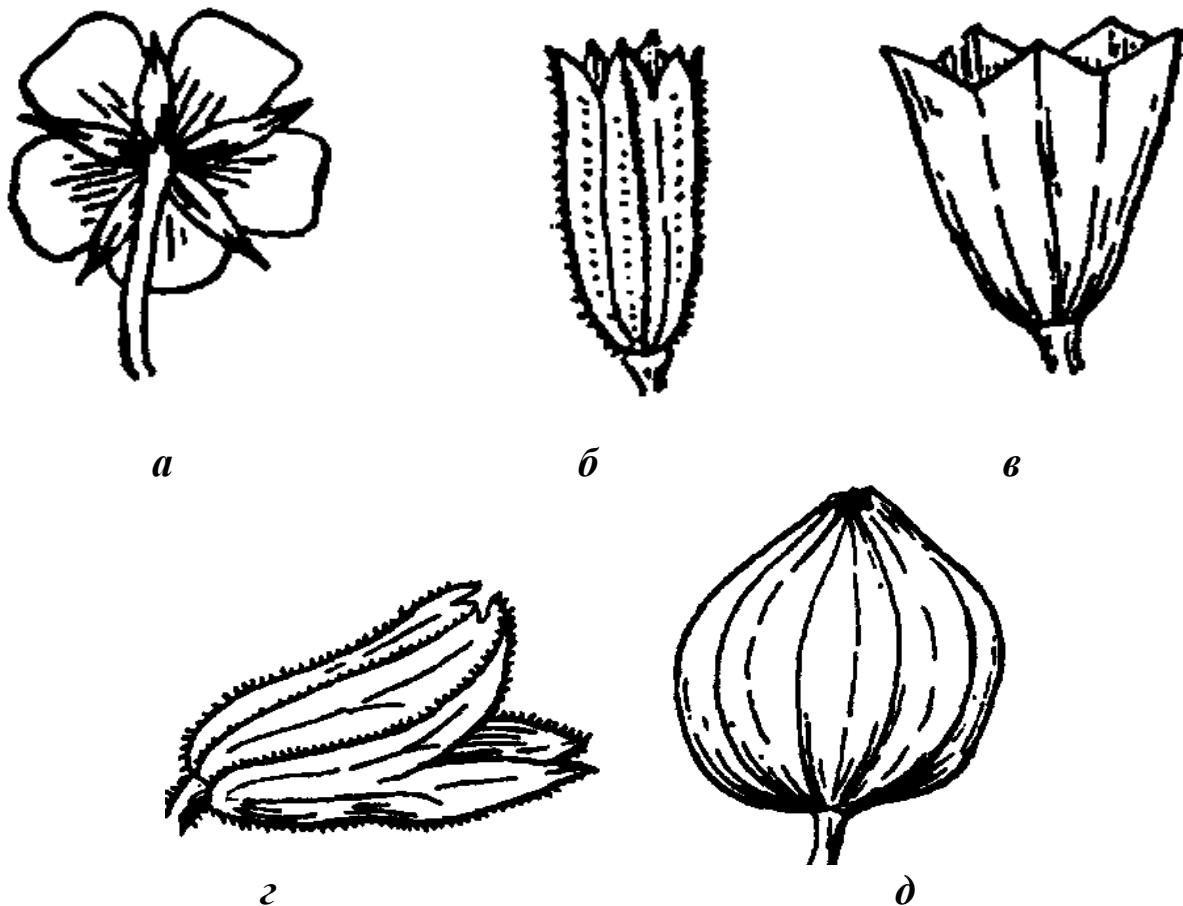


Рис 47. Типы чашечки:

a – раздельнолистная, *б* – цилиндрическая, *в* – колокольчатая, *г* – двугубая, *д* – вздутая

Шлем – расширенный или удлинённый верхний чашелистик (цветок борца), накрывающий все остальные части цветка, как капюшон (рис. 48, а).

Шпорец – сильно вытянутый чашелистик (живокость), лепесток (водосбор, льянка) или листочек простого околоцветника (многие представители семейства орхидных), в котором накапливается нектар (рис. 48, б).

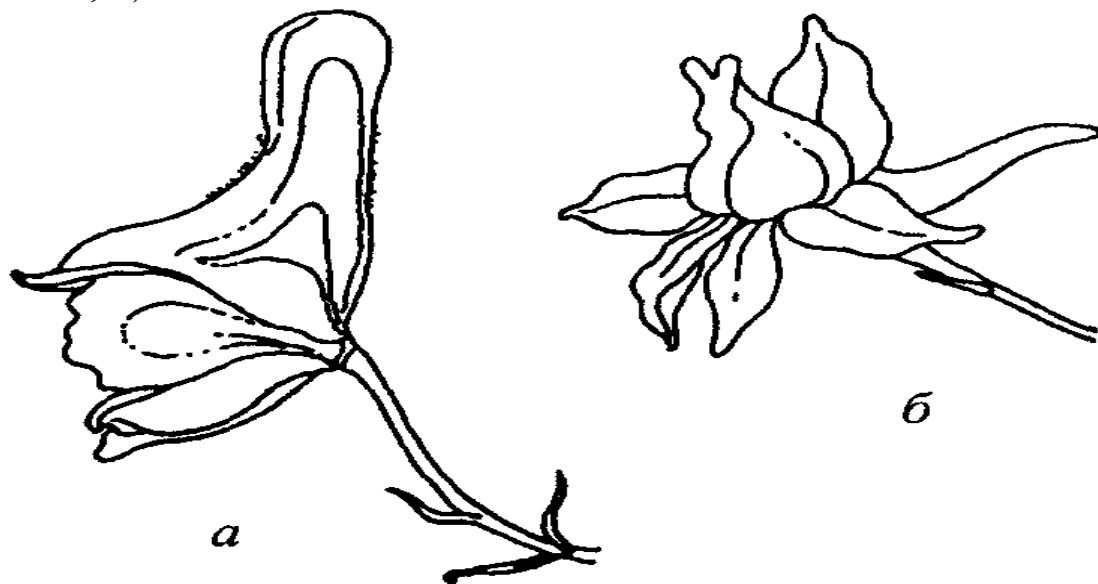


Рис. 48. Шлем – борец (а) и шпорец – живокость (б)

Чашечка может быть **остающейся** во время и после цветения или **оппадающей**, как, например, у мака.

В некоторых группах растений чашечка видоизменена и служит приспособлением для распространения плодов (например, **хохолок** на семянках сложноцветных).

Подчашие – круг листочков, расположенных снаружи от чашечки и образующих как бы вторую, наружную чашечку. Подчашие может быть разным по происхождению; так, в семействе розоцветных листочки подчашия образуются в результате попарного срастания прилистников чашелистиков, а у мальвовых – из приближенных к основанию цветка прицветных листьев.

ВЕНЧИК (рис. 49)

Венчик – внутренний круг двойного околоцветника. Он образован **лепестками**, обычно окрашенными в яркий цвет. Как и раздельнолистная и спайнолистная чашечки, венчик может быть раздельнолепестным (**свободнолепестным**) и **спайнолепестным**.

Сросшиеся части лепестков образуют **трубку**, а несросшиеся – **отгиб** или **зубчики**. Место перехода трубки в отгиб называют **зевом венчика**.

Лепестки – листочки, из которых состоит венчик (но не простой околоцветник!).

Лепесток состоит из узкой части, прикрепляющейся к цветоложу – **ноготка** и расширенной части – **отгиба**. В зависимости от длины ноготка можно различать лепестки **коротконоготковые** (обычно в цветках с широко раскрытой чашечкой) и **длинноноготковые** (обычно в цветках с удлинённой, особенно трубчатой чашечкой) (рис. 49, 1 – 3).

Привенчик – выросты в виде зубчиков или чешуек у основания отгиба, в месте перехода его в ноготок (дрема и некоторые другие представители семейства гвоздичных) (рис. 49, 3) или в зеве простого околоцветника (нарцисс).

Мотыльковый венчик (рис. 49, 4, 5) состоит из широкого верхнего лепестка с коротким ноготком – **паруса**, или **флага**, двух длинноноготковых боковых лепестков – **вёсел**, или **крыльев**, и двух нижних длинноноготковых лепестков, обычно срастающихся краями и образующих **лодочку**.

Спайнолепестный венчик в зависимости от его формы, размера трубки, направления роста отгиба может быть (рис. 49):

колесовидным, с очень короткой трубкой и плоским отгибом, как у незабудки или вероники;

воронковидным, равномерно расходящимся кверху, как у вьюнка полевого; колокольчатым, с отогнутыми наверху лопастями или долями, как у колокольчика; трубчатым, с длинной трубкой и небольшим отгибом, как у пижмы; двугубым, когда он разделён на две части – губы вследствие неравномерного срастания лепестков между собой (губоцветные, некоторые норичниковые и др.); обычно по числу зубцов или лопастей на краях губы можно судить о числе лепестков, из которых она образовалась; в результате вторичного недоразвития одной из губ венчик может стать одногубым (живучка);

Язычковые цветки – цветки, все лепестки которых срослись в короткую трубку, а в верхней части образуют плоский язычок с пятью зубчиками на верхушке (сложноцветные типа цикория, одуванчика или осота, в корзинках которых все цветки одинаковые, язычковые) (рис. 49, 13).

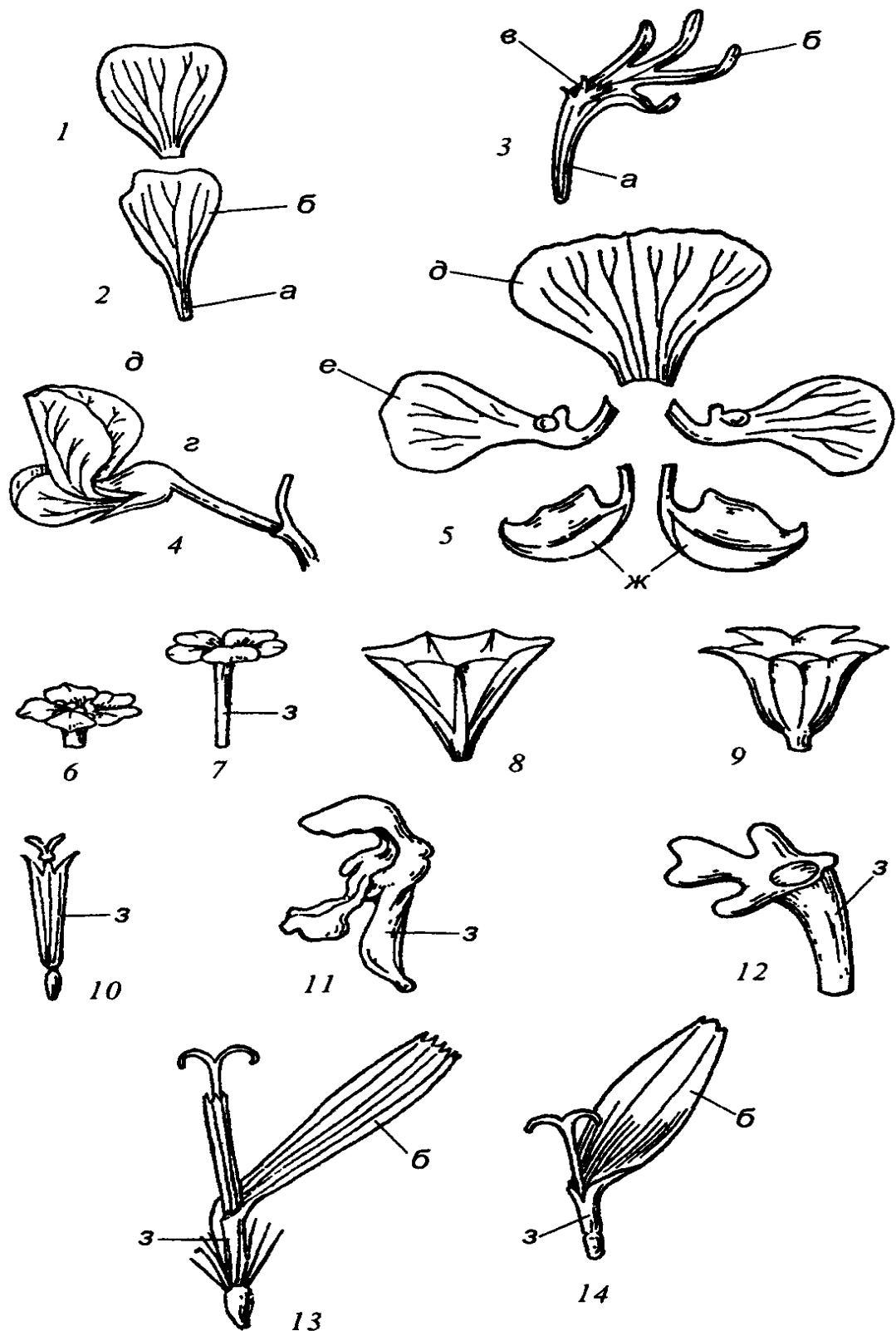


Рис. 49. Венчик и его части:

Лепестки: 1 – коротконоготковый; 2,3 – длинноноготковые.

Венчики: 4, 5 – мотыльковый; 6 – колёсовидный; 7 – трубчато-колесовидный; 8 – воронковидный; 9 – колокольчатый; 10 – трубчатый; 11 – двугубый; 12 – одногубый; 13 – язычковый, 14 – ложноязычковый (*а* – ноготок, *б* – отгиб, *в* – зубцы привенчика, *г* – чашечка, *д* – парус (флаг), *е* – весло (крыло), *ж* – лодочка, *з* – трубка).

Нередко при описании венчика приходится использовать комбинированные термины: трубчато–колесовидный, трубчато–воронковидный, косо–воронковидный и т. п.

Ложноязычковые цветки – краевые цветки в соцветиях сложноцветных, возникшие из двугубых; имеют короткую трубку и плоский язычок с тремя зубчиками наверху (ромашка, георгина, астра) (рис. 49, 14).

ТЫЧИНКИ

Тычинка состоит из тычиночной нити, пыльника и связника (рис. 50). Если тычиночная нить очень короткая или незаметная, пыльник называется сидячим.

Пыльник прикрепляется к тычиночной нити своим основанием неподвижно, а иногда около середины и тогда называется качающимся.

Пыльники вскрываются либо продольной трещиной (чаще всего), либо поперечной щелью (селезёночник), либо клапанами (барбарис), либо дырочками (растения из семейства вересковых).

Тычинки могут прикрепляться к цветоложу, к трубке спайнолепестного венчика, по краю гипантия или у верхушки нижней завязи.

Тычинки могут срастаться между собой; под срастанием тычинок подразумевается срастание тычиночных нитей. Если срастаются все тычинки в цветке, они образуют замкнутую тычиночную трубку и называются однобратственными. Если тычинки срастаются в две группы или часть из них срастается, а часть остаётся свободной, то их называют двубратственными. Если тычинки срастаются в несколько групп (пучков), они называются многобратственными.

Пыльники срастают редко, чаще происходит лишь их слипание (в семействе сложноцветных, колокольчиковых и др.).

Стаминодий – видоизменённая тычинка, утратившая функцию образования пыльцы. Стаминодии могут иметь разную форму, а нередко превращаются в нектарники.

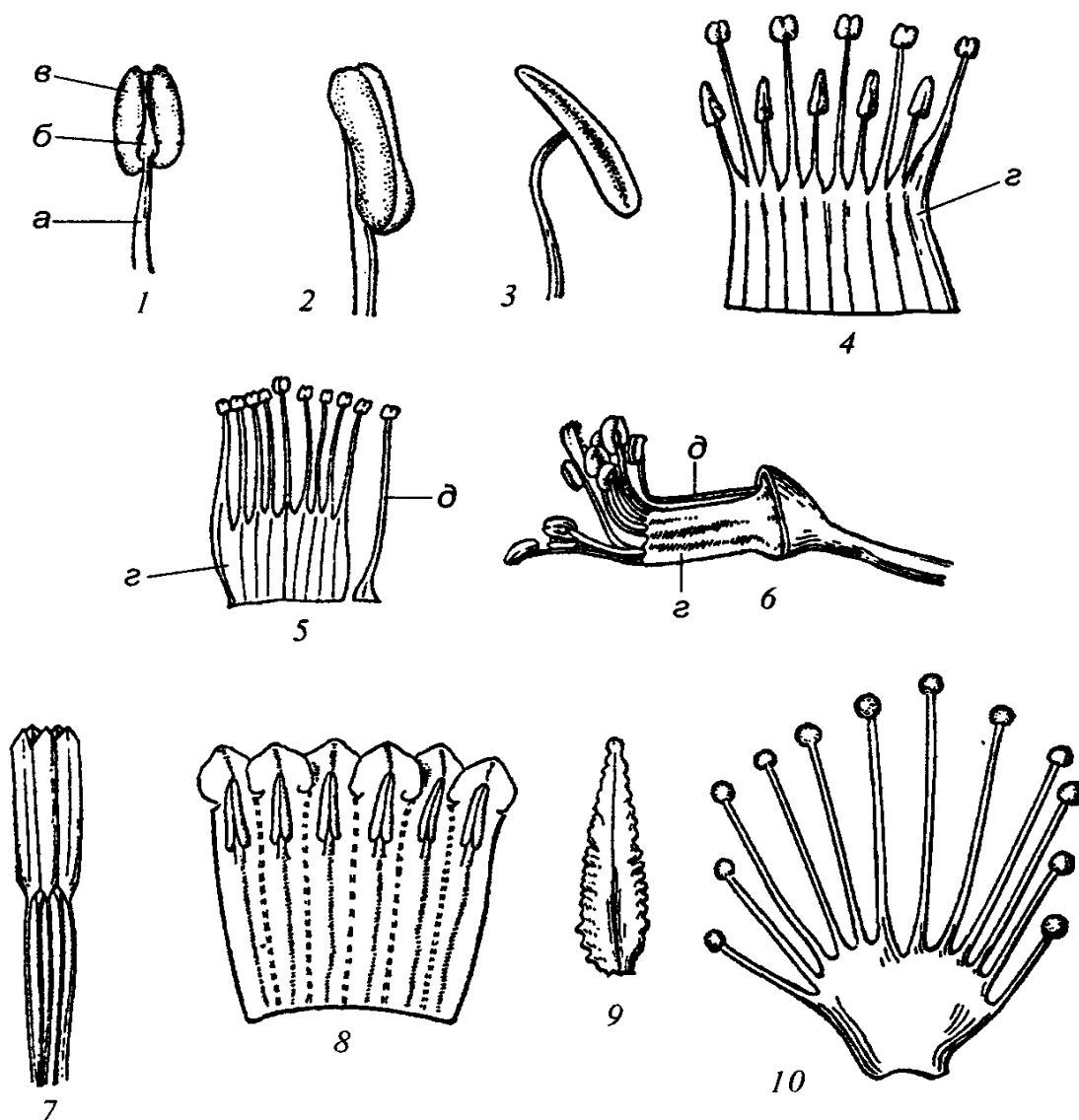


Рис. 50. Тычинки и стаминодии.

Тычинки: 1, 2 – с неподвижными пыльниками, 3 – с качающимся пыльником, 4 – однобратственные, 5, 6 – двубратственные, 7 – со слипшимися пыльниками, 8 – приросшие к околоцветнику;
Стаминодии: 9, 10 (а – тычиночная нить, б – связник, з – тычиночная трубка, д – свободная тычинка).

ПЕСТИК (рис. 51)

Пестик – часть обоеполого или женского цветка, содержащая семяпочки, из которых образуются семена.

Нижняя, вздутая часть пестика называется **завязью**.

Для улавливания пыльцы служит **рыльце**. Завязь и рыльце соединяются **столбиком**.

Если в цветке несколько пестиков, их верхние суженные части называют не столбиками, а **стилодиями**. При срастании пестиков

между собой в области завязи их верхушки также могут оставаться свободными и также называются стилодиями, а столбик образуется при слиянии стилодиев.

Завязь может быть одногнёздной или разделена перегородками на гнёзда. Иногда гнёзда разделяются ещё ложными перегородками.

Семяпочки развиваются на плацентах, которые располагаются либо в центре, либо постенно.

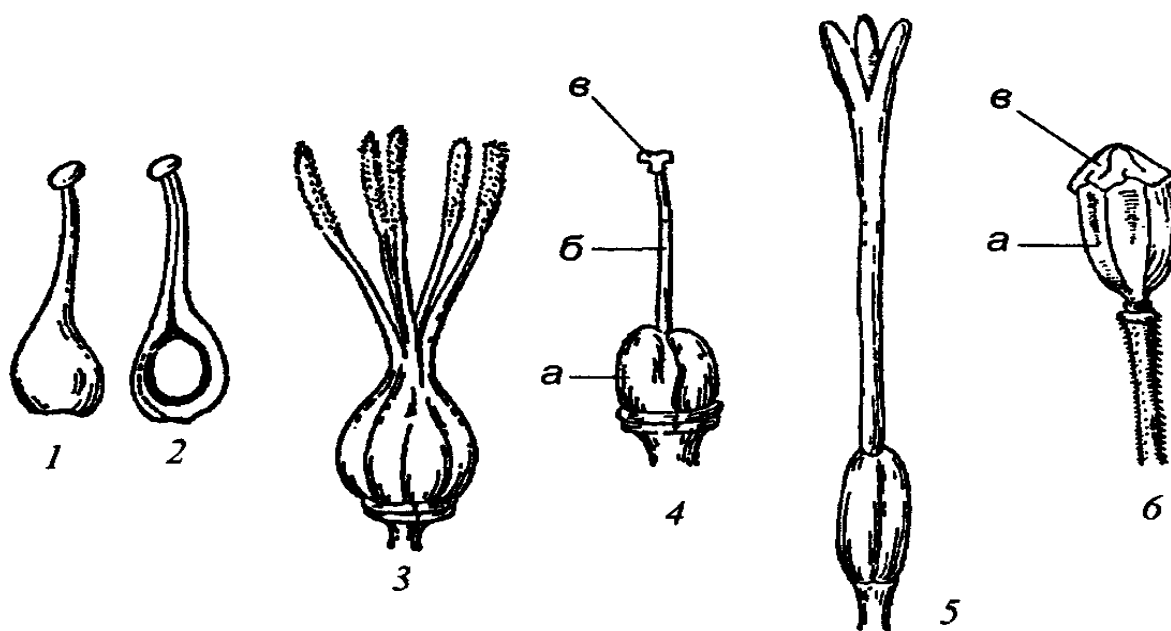


Рис. 51. Пестики:

1, 2 – с одним стилодием и головчатым рыльцем (внешний вид и разрез); *3* – с пятью стилодиями, *4* – с одним столбиком и трехлопастным рыльцем; *5* – с одним столбиком и трехлопастным рыльцем; *6* – с сидячим многолопастным рыльцем (*a* – завязь, *б* – столбик, *в* – рыльце).

Верхняя (свободная) завязь прикрепляется основанием к цветоложу, не срастаясь ни с ним, ни с другими частями цветка (рис. 52, 1, 2).

Нижняя завязь находится «под цветком», остальные части цветка прикрепляются у её вершины (рис. 52, 3).

Полунижняя завязь срастается с другими частями цветка, гипантием или цветоложем, но не у самого верха, верхушка её остается свободной (рис. 52, 4).

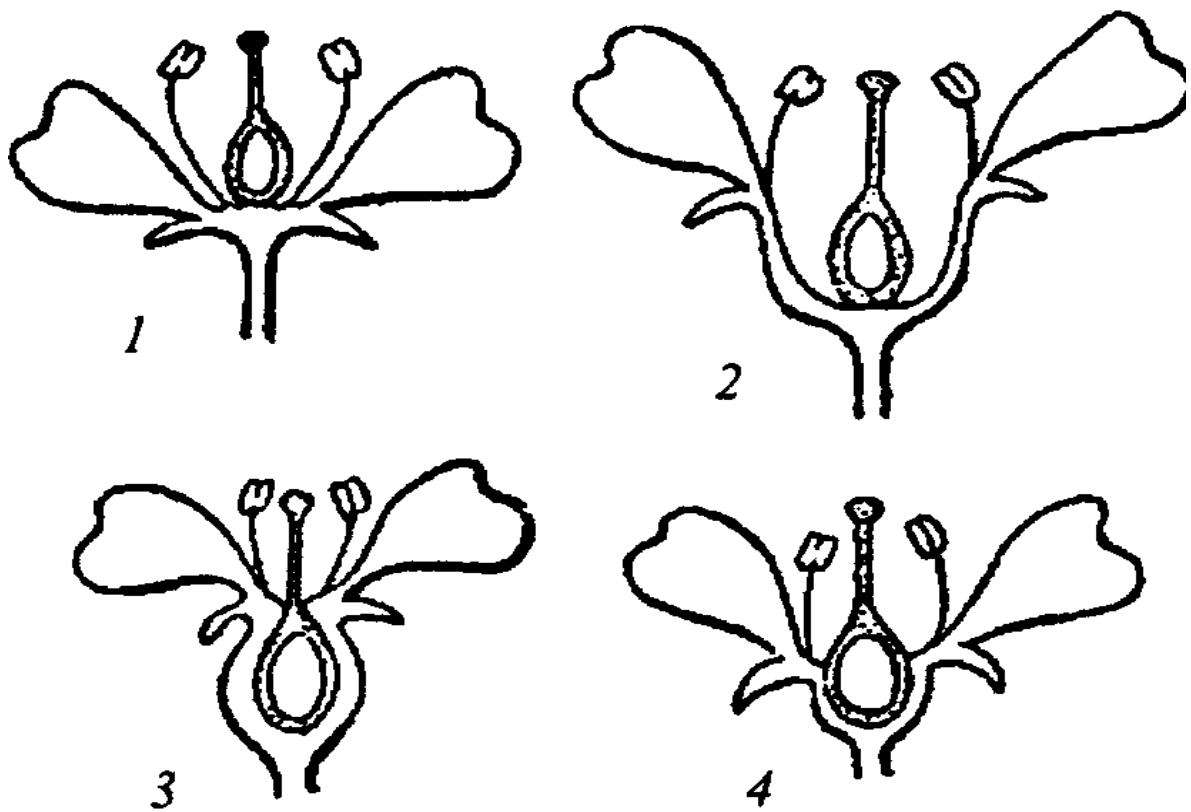


Рис. 52. Положение завязи в цветке:
1, 2 – верхняя; 3 – нижняя; 4 полунижняя

ФОРМУЛЫ И ДИАГРАММЫ ЦВЕТКА

Для краткого условного выражения строения цветков применяют формулы. При их составлении учитывают симметрию цветка, число кругов в нем, а также число членов в каждом круге, срастание частей цветка и положение пестиков (верхняя или нижняя завязь).

Формула цветка составляется следующим образом. Актиноморфный (правильный) цветок обозначается звездочкой (*), зигоморфный – стрелкой (\uparrow или \downarrow), асимметричный – \curvearrowright

Простой околоцветник обозначается буквой **P**, чашечка – **K** (**Ca**), венчик – **C** (**Co**), андроцей – **A**, гинецей – **G**. У каждой буквы внизу ставится индекс, указывающий на число членов данной части цветка (например C_5 , A_5). Если частей членов много, неопределенное число, то ставят знак бесконечности ∞ . Если данные части цветка располагаются не в одном, а в двух кругах, то у буквы ставят две цифры, соединенные знаком «+» (например, P_{3+3}). При срастании каких-либо частей цветка цифра, указывающая на их число, заключается в скобки ($K_{(5)}$). Верхняя завязь отмечается чертой под

цифрой, обозначающей число плодолистиков, которые образуют пестик ($G_{(3)}$), нижняя завязь – чертой над цифрой ($G_{(3)}$).

Диаграмма представляет собой схематическую проекцию цветка на плоскость, перпендикулярную оси цветка. При изображении диаграммы цветка чашелистики указываются в виде скобки с килем на спинке, лепестки – круглой скобкой. Для тычинок дается поперечный срез через пыльник (при большом числе тычинок возможно упрощенное изображение в виде овала), для гинецея – поперечный разрез завязи с плацентацией семязачатков. Диаграмма отражает срастание органов, наличие нектарников, дисков и т.д.

Контрольные вопросы и задания

1. Из каких основных элементов состоит цветок?
2. Назовите основные морфологические типы цветков.
3. Каковы строение и основные функции частей околоцветника?
4. Опишите морфологическое и анатомическое строение тычинки. Где происходят процессы микроспорогенеза, формирования мужского гаметофита, микрогаметогенеза у покрытосеменных растений?
5. Какие типы гинецея вы знаете? Назовите основные части пестика?
Какое значение имеет появление завязи в эволюции растений?
6. Опишите строение семязачатка. Где происходят процессы мегаспорогенеза у покрытосеменных растений? Какое строение имеет женский гаметофит?
7. Какое биологическое значение имеет двойное оплодотворение у покрытосеменных растений?
8. Какие типы отклонений от амфимиксиса вам известны?
9. Каковы правила составления формулы и диаграммы цветка?

СОЦВЕТИЯ

Соцветие – это система видоизмененных побегов, несущих цветки.

Образование соцветий является высокой специализацией к опылению. Как при энтомофилии, так и при анемофилии вероятность опыления цветков в соцветиях возрастает. К тому же цветки в соцветиях распускаются не одновременно, а последовательно, что удлиняет период возможного опыления. В соцветиях повышается гарантия сохранения завязи при повреждении насекомыми и устойчивость к неблагоприятным факторам.

Для описания и морфологической характеристики соцветий используют **четыре группы признаков**:

- 1) **характер олиственности;**
- 2) **порядок ветвления побегов;**
- 3) **способ их нарастания;**
- 4) **деятельность апикальной меристемы.**

По наличию и характеру листьев на осях соцветия делят на **фрондозные, брактеозные и эбрактеозные**. На осях **фрондозных** соцветий имеются хорошо развитые зеленые прицветники (фуксия, фиалка трехцветная).

Брактеозными называют соцветия, прицветники которых представлены чешуевидными листьями верховой формации – **брактями** (ландыш, сирень). У **эбрактеозных** (голых) соцветий прицветники вообще редуцированы (пастушья сумка).

В зависимости от степени разветвленности выделяют **простые и сложные** соцветия. У простых на главной оси располагаются одиночные цветки, а у сложных – частные соцветия, т. е. ветвление достигает двух и более порядков.

Способ ветвления осей может быть **моноподиальным** и **симподиальным**. В случае моноподиального ветвления каждая ось формируется за счет деятельности одной верхушечной меристемы. Соцветия с такими осями называют **моноподиальными**, или **рацемозными**. Если оси ветвятся симподиально и являются составными, соцветия относят к **симподиальным**, или **цимозным**.

В зависимости от особенностей функционирования апикальной меристемы выделяют **открытые и закрытые** соцветия. В **открытых соцветиях** (бокоцветных, неопределенных) апикальная меристема не формирует цветки и обладает неограниченным ростом. Цветки возникают на боковых осях и распускаются снизу вверх (ландыш,

черемуха). В **закрытых** соцветиях (верхоцветных, определенных) апикальная меристема расходуется на образование верхушечного цветка (чистотел, барбарис), а цветки распускаются сверху вниз.

В основу общей морфологической классификации соцветий положены два признака: способ ветвления осей и степень их разветвленности. Соответственно выделяют **рацемозные, цимозные, составные соцветия и тирсы**.

ТИПЫ СОЦВЕТИЙ

Соцветия могут быть простыми и сложными (рис. 58).

Простые соцветия — соцветия, у которых на главной оси располагаются цветки, сидячие или на цветоножках. Различают соцветия неопределённые (рис. 53) и определённые (рис. 54).

В ботанике нет общепринятого определения понятия «соцветие» и нет унифицированной классификации соцветий. Устроены соцветия часто очень сложно, но некоторые основные типы их нужно знать. В книге часто употребляются термины «колосовидное», «метельчатое», «кистевидное» соцветие; это значит, что соцветие по общей форме похоже на колос, метёлку, кисть, хотя, строго говоря, имеет иное строение.

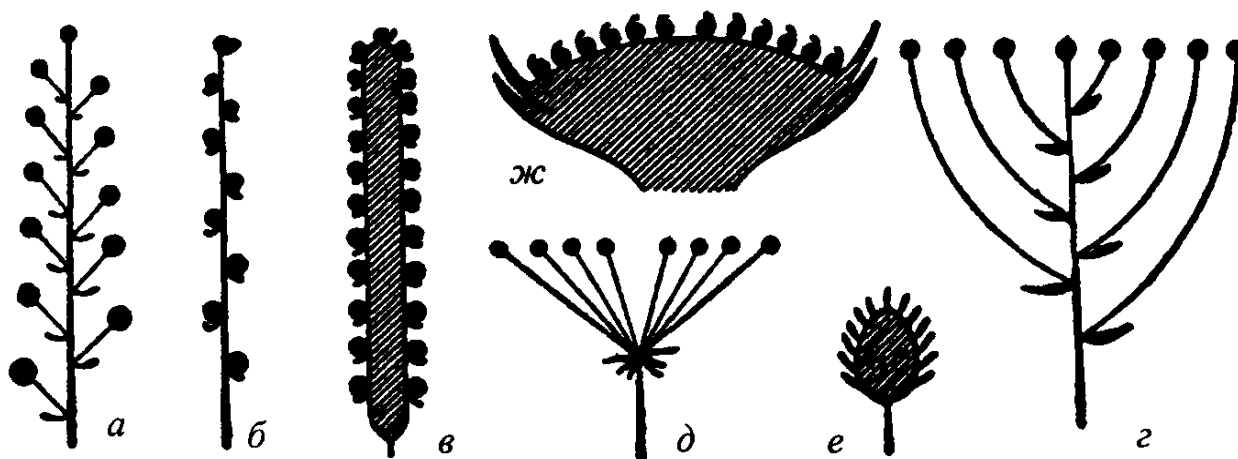


Рис. 53. Неопределенные (открытые) соцветия:

a — кисть; *б* — простой колос; *в* — початок; *г* — щиток; *д* — простой зонтик; *е* — головка; *ж* — корзинка

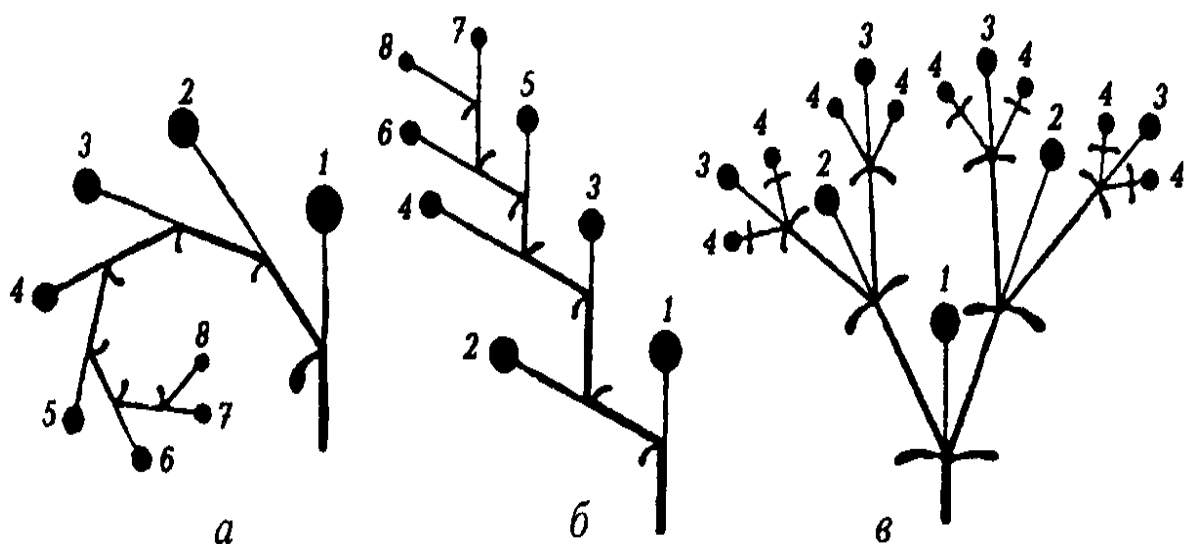


Рис. 54. Определённые (закрытые) соцветия:
a – завиток; *б* – извилина.

Неопределённые, или открытые соцветия (рис. 53) – такие, в которых развитие и распускание цветков идет снизу вверх или от периферии к центру (центростремительно).

Кисть: цветки сидят по одному на заметных цветоножках и распускаются снизу вверх (черемуха, ландыш, иван–чай, виды крестоцветных).

Колос отличается от кисти тем, что цветоножки не развиты, цветки сидят прямо на оси соцветия (подорожник, осока).

Початок – колос с сильно утолщённой, обычно мясистой осью, на которой сидят цветки; часто початок бывает снабжён при основании покрывалом – зелёным или ярко окрашенным кроющим листом соцветия (кукуруза, белокрыльник).

Серёжка – колос со слабой, поникающей осью.

Щиток отличается от кисти тем, что цветки в нём располагаются приблизительно на одном уровне, поскольку цветоножки нижних цветков сильно удлиняются, а у верхних остаются короткими (калина, некоторые виды спиреи и др.).

Зонтик: главная ось соцветия сильно укорочена, цветки на цветоножках одинаковой длины (лучах зонтика), прикрепляются как бы в одной точке (проломник, лядвенец).

Головка: главная ось соцветия укорочена и обычно утолщена, и на ней располагаются цветки, сидячие или на коротких цветоножках (клевер, синеголовник).

Корзинка характеризуется расширенной и уплощённой главной осью, на которой помещаются сидячие цветки; обычно корзинка при

основании окружена многочисленными листочками, образующими обертку (соцветия сложноцветных).

Определённые, или закрытые соцветия – такие, в которых цветки развиваются сверху вниз (от конечного цветка к боковым) или от центра к периферии (центробежно).

Монохазий: главная ось соцветия заканчивается верхушечным цветком, ниже его возникает одна боковая ось, также заканчивающаяся цветком, и так может повторяться много раз. В зависимости от взаимного расположения и порядка распускания цветков монохазии могут образовывать завиток или извилину.

Дихазий, или полузонтик: главная ось соцветия заканчивается верхушечным цветком, а ниже его возникают две боковые ветви, которые и дальше могут ветвиться таким же образом (многие виды семейства гвоздичных) (55, а).

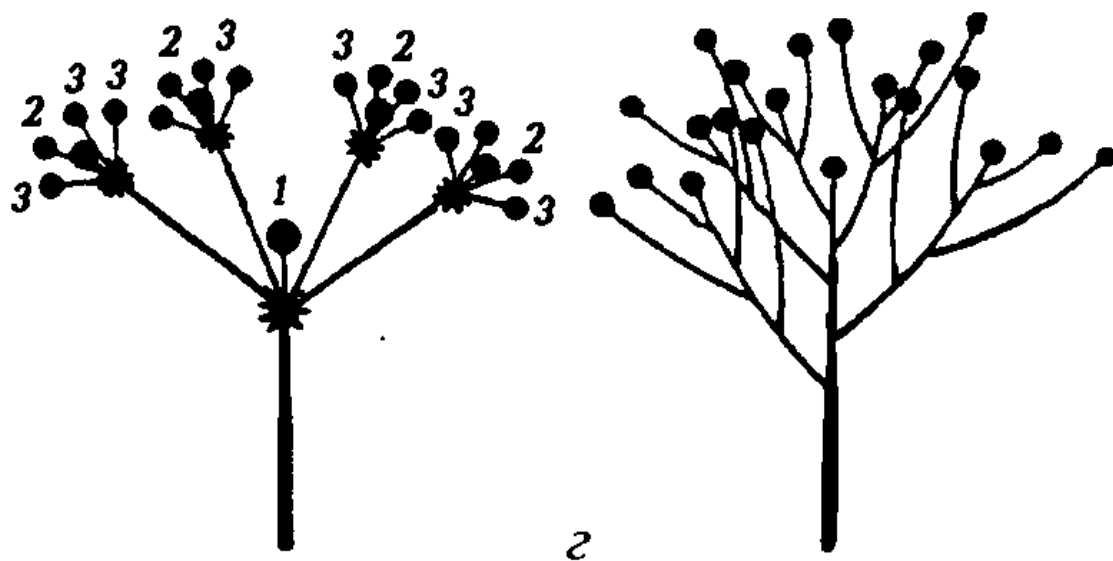


Рис. 55. Определённые (закрытые) соцветия:
1 — полузонтик; 2 — плеохазий

Плеохазий: на главной оси соцветия ниже верхушечного цветка возникает больше двух боковых ветвей, заканчивающихся цветками (рис. 55, б).

Часто встречаются сложные соцветия, представляющие собой комбинацию из простых соцветий одного или нескольких типов (рис. 56).

Сложный зонтик – «зонтик из зонтиков», когда на лучах простого зонтика располагаются не цветки, а частные зонтики, или зонтики (большинство растений из семейства зонтичных).

Сложный колос – колос из простых колосьев (колосков), сидящих на вытянутой главной оси (рожь, ячмень, пырей и др.).

Метёлка – разветвлённая кисть, в которой отдельные цветки заменены кистями (т. е. «кисть из кистей»).

Метёлка из колосков – метельчатое соцветие, ветви которого несут не отдельные цветки, а колоски (злаки: овёс, мятлик и др.).

Можно привести и другие, менее распространённые примеры сложных соцветий: **щиток из корзинок** (тысячелистник, пижма), **дихазий из монохазиев** (гвоздика), **серёжка из дихазиев** (ольха, берёза), **зонтик из монохазиев** (лук), **метёлка из дихазиев** (сирень) и т. д.

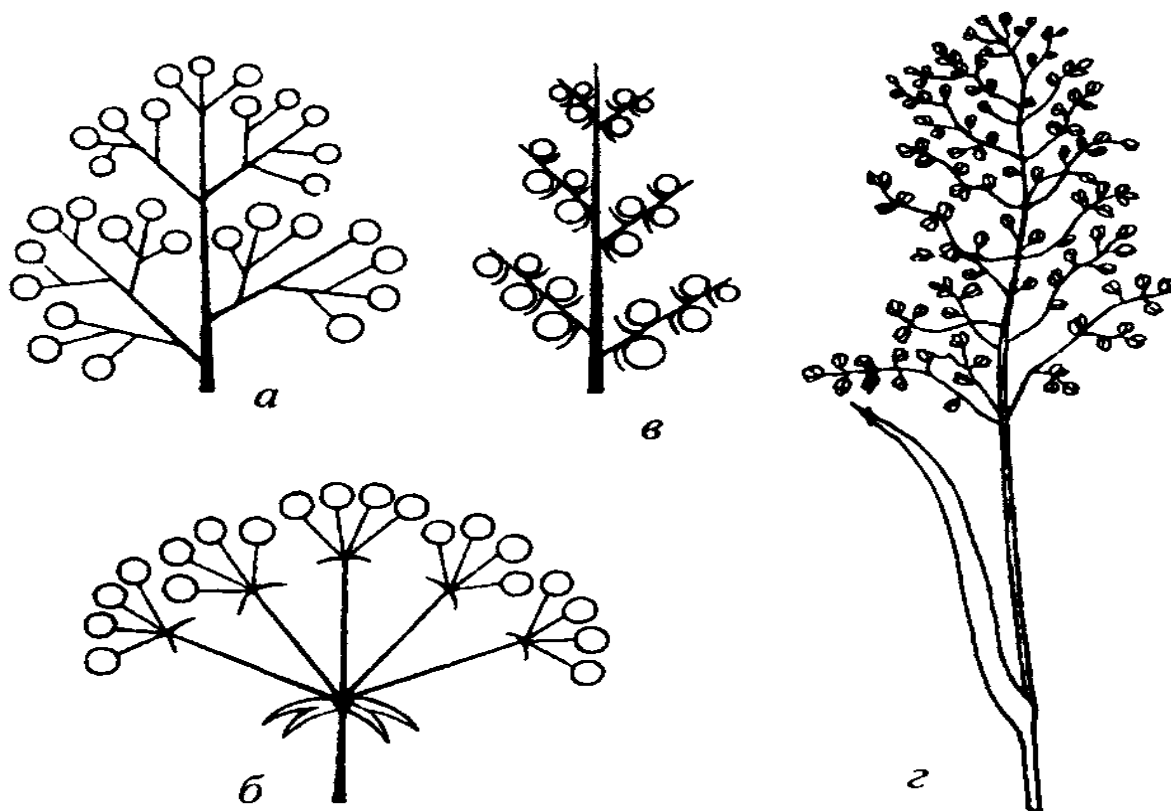


Рис. 56. Сложные соцветия:

a – метелка; *б* – сложный зонтик; *в* – сложный колос; *г* – метелка из колосков

Тирс – это соцветие, имеющее моноподиально ветвящуюся главную ось, несущую боковые цимозные соцветия (монохазии и

дихазии). К тирсам относятся сережки березы, имеющие гибкую главную ось.

Паракладии – боковые побеги с постоянной структурой, образующиеся в зоне обогащения основного побега; входят в состав сложного соцветия (рис. 57).

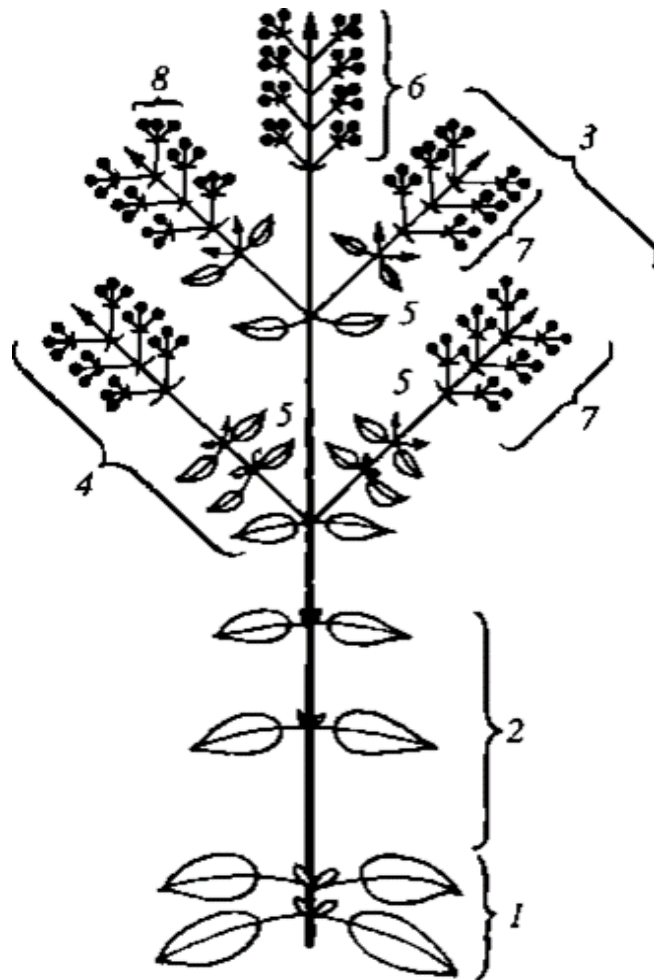
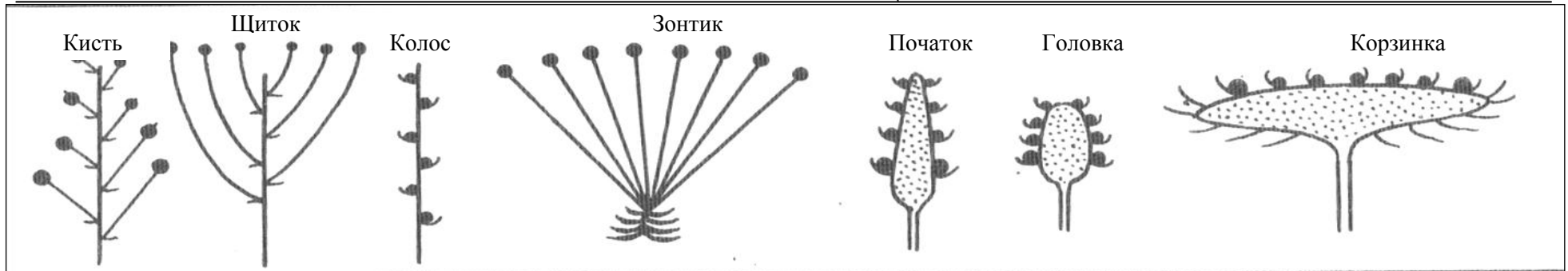


Рис. 57. Объединенное соцветие на ветвящемся побеге возобновления травянистого многолетника:

1 – зона возобновления; *2* – зона торможения; *3* – зона обогащения; *4, 5* – паракладии соответственно первого и второго порядков; *6* – главное соцветие; *7* – паракладий; *8* – частные соцветия

ПРОСТЫЕ СОЦВЕТИЯ



СЛОЖНЫЕ СОЦВЕТИЯ

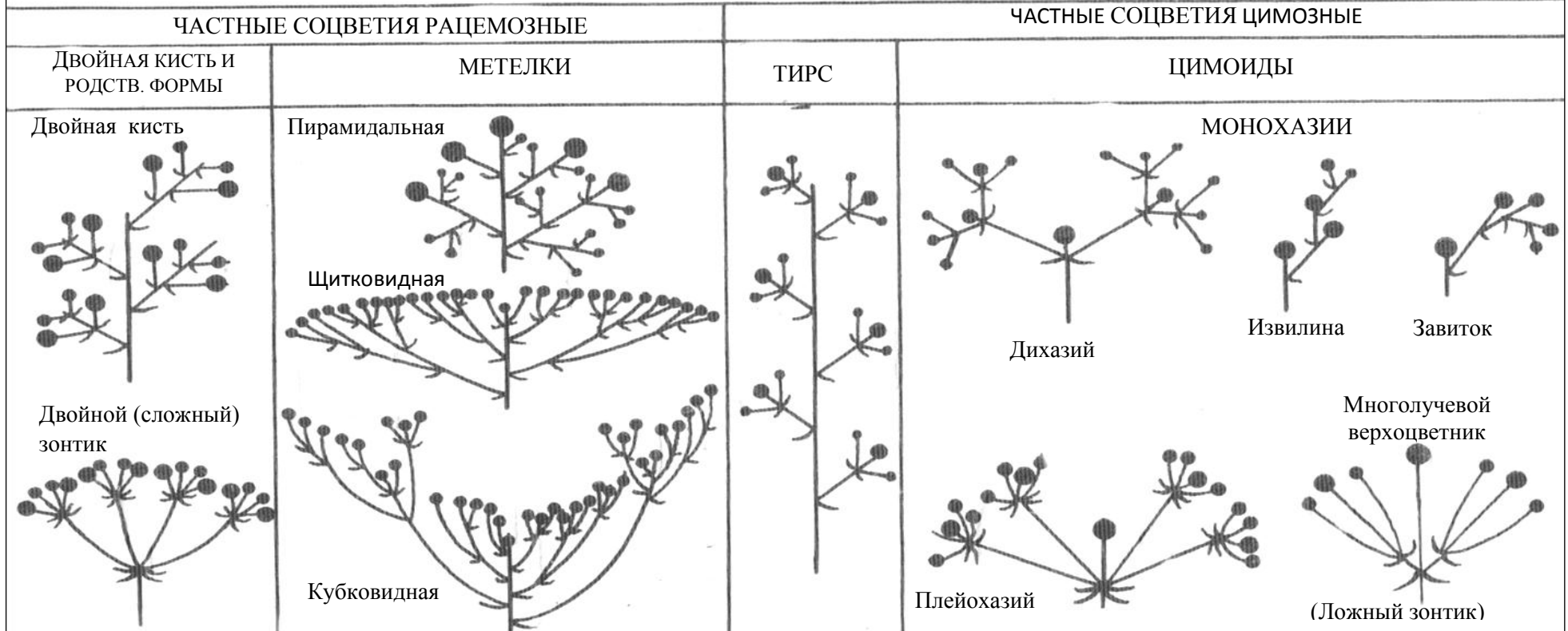


Рис. 58. Схема простых и сложных соцветий.

Контрольные вопросы и задания

1. Каково биологическое значение соцветий?
2. Какие признаки используют для описания и классификации соцветий?
3. Назовите основные типы простых, сложных и составных соцветий.
4. В чем преимущества перекрестного опыления перед самоопылением? Какие приспособления используют растения для предотвращения самоопыления?
5. Какие агенты могут выступать в качестве переносчиков пыльцы?
6. Чем характеризуются цветки энтомофильных растений?
7. Опишите строение цветка анемофильного растения.

ПЛОДЫ

Плод – характерный орган покрытосеменных растений. Его функция заключается в защите и распространении семян. Образуется обычно из стенок завязи. Иногда в образовании плода могут принимать участие цветоложе, цветоножка, части околоцветника.

Разнообразие плодов определяется четырьмя группами признаков:

- строение околоплодника;
- способ вскрывания;
- строение гинецея;
- особенности, связанные с распространением;

Околоплодник (перикарпий) представляет собой разросшуюся стенку завязи. Иногда в его образовании принимают участие и другие части цветка.

У некоторых растений (вишня, слива) перикарпий четко дифференцирована на три зоны: экзокарпий (кожица), мезокарпий (съедобная мясистая часть) и эндокарпий (косточка, окружающая семя). В зависимости от консистенции околоплодника плоды делят на сухие (боб, коробочка, зерновка) и сочные (костянка, ягода).

По типу вскрывания плодов различают:

невскрывающиеся плоды (околоплодник разрушается под влиянием механического воздействия, деятельности микроорганизмов);

вскрывающиеся (сухие, многосемянные плоды). Вскрывание может происходить:

- продольными щелями (по брюшному шву или спинной жилке);
- разрывом по перегородкам (септицидные плоды);
- разрывом по гнездам (локулоцидные плоды).

Плоды могут вскрываться створками полностью или не полностью:

зубчиками (гвоздичные), **дырочками** (мак), **крышечкой** (белена) (рис. 60).

Распадающиеся плоды эволюционно более продвинуты. Выделяют две их группы:

а) *дробные* распадаются продольно в плоскости срастания плодолистиков. При этом образуются замкнутые односемянные *мерикарпии* (зонтичные, губоцветные, бурачниковые)

б) *членистые* распадаются поперечно в плоскостях, перпендикулярных продольной оси плодолистика. При этом образуются замкнутые членики с поперечными ложными перегородками (растения районов с засушливым климатом).

Распространение плодов и семян

Единой классификации способов распространения семян и плодов нет; обычно указывают главный фактор, обеспечивающий этот процесс. Единицами распространения могут служить разные части растений, называемые диаспорами.

1. **Автохория** – наиболее простой способ распространения, осуществляемый без посредников. При этом происходит либо активное разбрасывание семян при вскрывании с помощью особых структур (недотрога, бешеный огурец), либо самопроизвольное опадение под действием собственного веса (*барохория*). Барохория характерна для плодов пальм, каштана, дуба.

2. **Баллистохория** – разбрасывание семян с помощью раскачивающихся вегетативных органов (гвоздичные, колокольчиковые).

3. **Анемохория** – распространение с помощью ветра. Анемохорные виды характеризуются высокой семенной продуктивностью.

• Мелкие семена орхидей, грушанок распространяются слабыми конвекционными потоками.

- Специальные приспособления – летучки, волоски, крылатки – облегчают парение семян и плодов в воздухе. Иногда такую функцию выполняет сохраняющийся при плоде прицветный лист (липа). Семена–летучки характерны для ивы, тополя, кипрея. Плоды–летучки образуются у одуванчика, осота, прострела. Плоды–крылатки имеются у таких растений, как береза, ольха, хмель, щавель. Иногда летательные приспособления помогают не только передвижению плодов с помощью ветра, но и зарыванию их в землю, как это наблюдается у ковыля, аистника.

- Особый случай – растения «перекати–поле», распространенные в степях или пустынях. При созревании семян отламываются от подземной части и в виде шариков или комков перегоняются ветром на большие пространства, постепенно рассеивая семена (верблюжья колючка, качим).

4. **Гидрохория** – распространение с помощью воды. Семена защищены от смачивания и, как правило, обладают плавучестью. У многих водных и болотных растений (кувшинка, частуха, осоки) плоды имеют специальные воздухоносные приспособления, позволяющие им держаться на поверхности воды некоторое время и переноситься с помощью водных течений и ветра.

Уникальный пример – плоды тропической энтады, которые разносятся морскими течениями и даже обнаружены в северных морях.

У некоторых растений (вероника, очиток едкий) плоды приспособлены к вымыванию из них семян дождевой водой.

5. **Зоохория** – распространение с помощью животных (птиц, млекопитающих, насекомых и др. групп). Она осуществляется тремя способами.

- **Эндозоохория**, т. е. животные поедают диаспоры, не переваривая семена, которые проходят через пищеварительный тракт и выводятся наружу.

Обычно это сочные плоды, семена которых защищены от переваривания либо каменистым эндокарпием (косточковые), либо твердой семенной кожурой.

Синзоохория, т. е. растаскивание диаспор и отложение их про запас.

Так распространяются ореховидные диаспоры, которые животные уносят в гнезда или в специальные «кладовые» для запаса

кормов. Агентами синзоохории являются птицы (кедровки, сойки, дятлы) и грызуны (белки, бурундуки, мыши).

Прогрессивной формой синзоохории является *мирмекохория*. Муравьи распространяют семена растений с мясистыми придатками – элайосомами (разновидность ариллузов – фиалки, ожика, чистотел). Элайосомы богаты маслами и другими питательными веществами. Выделяют летучие вещества, привлекающие насекомых.

- *Эпизоохория* – случайный перенос диаспор, снабженных различными прицепками, крючками, цепляющимися за шерсть животных (репейничек, лопух, липучка).

б. *Антропохория* – распространение диаспор с помощью человека.

Так, благодаря трансконтинентальным перевозкам в Европу были завезены бодяк, элодея, овсюг, а в Америку – подорожник. С каждым годом растет количество заносных сорных растений, составляющих мощную конкуренцию культурным.

Плод образуется из цветка после опыления и оплодотворения семязачек. Он содержит внутри одно или несколько семян. Стенка плода называется перикарпием (околоплодником).

Если в цветке несколько свободных пестиков, то из каждого из них образуется плодик (часть цельного плода).

Плоды различаются по числу содержащихся в них семян, способам вскрывания (если они вскрываются), консистенции перикарпия и другим признакам.

Наиболее распространены следующие типы плодов:

Листовка – сухой многосемянный одногнездный плод, вскрывающийся одной продольной щелью вдоль шва срастания краёв пестика, по краям которой прикрепляются семена (рис. 59, 1). Если в цветке несколько пестиков и каждый из них образует отдельную листовку, то такой плод называют многолистовкой (калужница, купальница и др.).

Боб – сухой многосемянный одногнездный плод, вскрывающийся сверху вниз двумя створками, характерный для семейства бобовых. (В обиходе плод гороха или фасоли неправильно называют стручком) (рис. 59, 2).

Стручок – сухой многосемянный ложнодвугнездный плод, вскрывающийся двумя створками снизу вверх (рис. 59, 3). Семена прикреплены к рамке ложной перегородки (крестоцветные). Если

стручок короткий и длина его не более чем в 2,5–4 раза превышает ширину, его называют стручочком (рис. 59, 4).

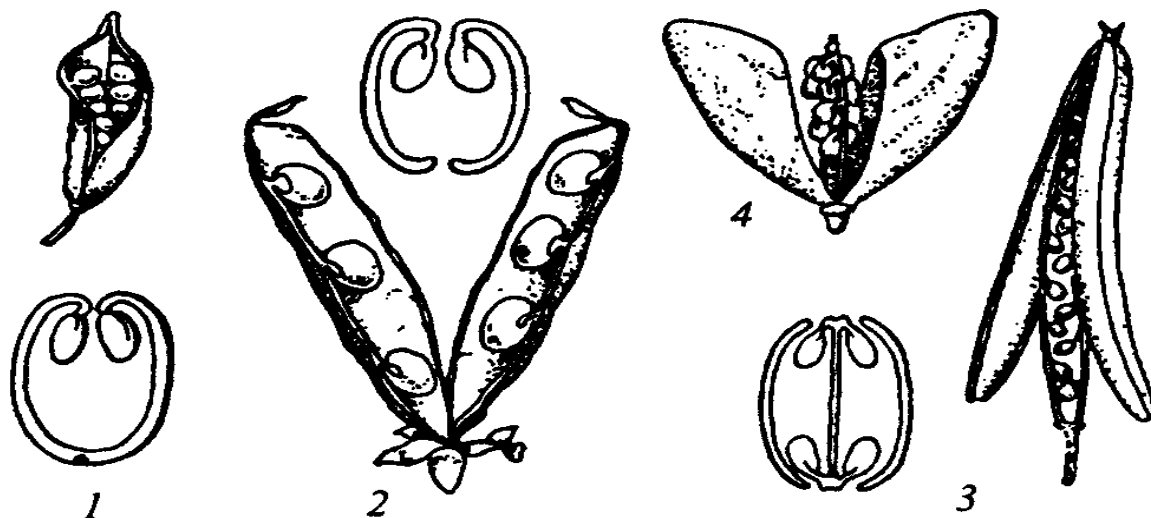


Рис. 59. Сухие многосемянные плоды:

1 – листовка; 2 – боб; 3 – стручок; 4 – стручочек

Коробочка (рис. 60) – сухой многосемянный одногнездный или многогнездный плод, вскрывающийся зубчиками (гвоздика, первоцвет), продольными трещинами или створками (фиалка, ирис, ятрышник), дырочками (мак, колокольчик), крышечкой (белена). Коробочка может развиваться из цветка с верхней или нижней завязью.

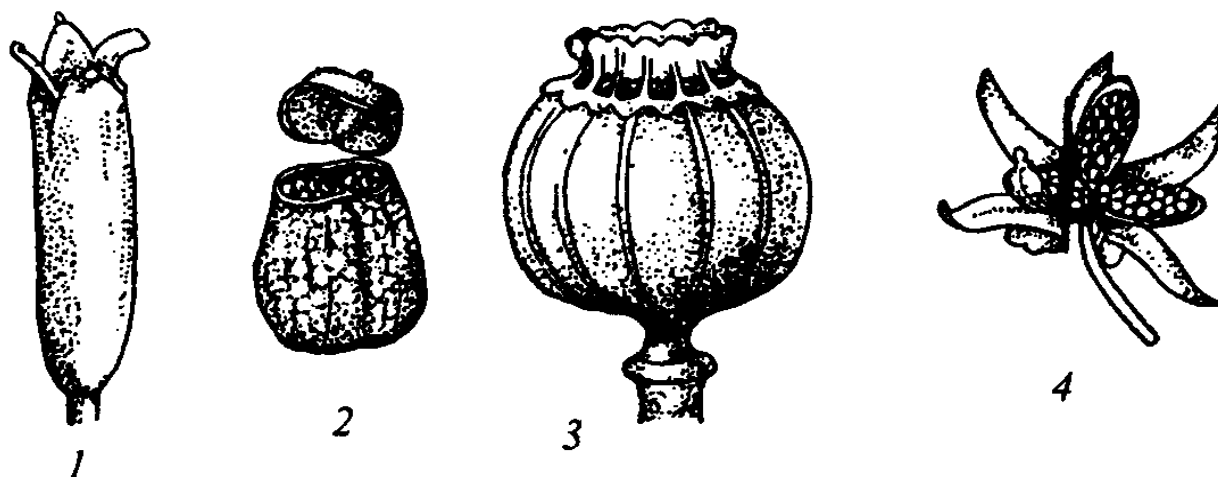


Рис. 60. Коробочки и способы их вскрывания:

1 – зубчиками; 2 – крышечкой; 3 – дырочками; 4 – створками

Орешек (рис. 61, 1) – сухой односемянный невскрывающийся плод с кожистым перикарпием, образующийся из пестика с верхней завязью. Если пестиков в цветке несколько или много и из каждого из

них развивается отдельный орешек, то такой плод называют многоорешком (лютик, лапчатка) (рис. 61, 2, 3). У земляники плод – многоорешек на мясисто–сочном разрастающемся плодоложе (рис. 61, 4).

Орех – сухой односемянный невскрывающийся плод с деревянистым перикарпием, образующийся из пестика с нижней завязью и одетый в основании плюской из сросшихся прицветных листьев (лещина) (рис. 61, 5).

Жёлудь – орех с менее жёстким и деревянистым перикарпием (рис. 61, 6).

Зерновка – сухой односемянный невскрывающийся плод злаков, у которого плёнчатый перикарпий срастается с семенем. Образуется из пестика с верхней завязью (рис. 61, 7).

Семянка – сухой односемянный невскрывающийся плод, развивающийся из пестика с нижней завязью, с кожистым перикарпием, который не срастается с семенем (рис. 61, 8, 9).

Крылатка – сухой односемянный ореховидный плод с разрастающимся в виде крыла перикарпием (ясень) (рис. 61, 10).

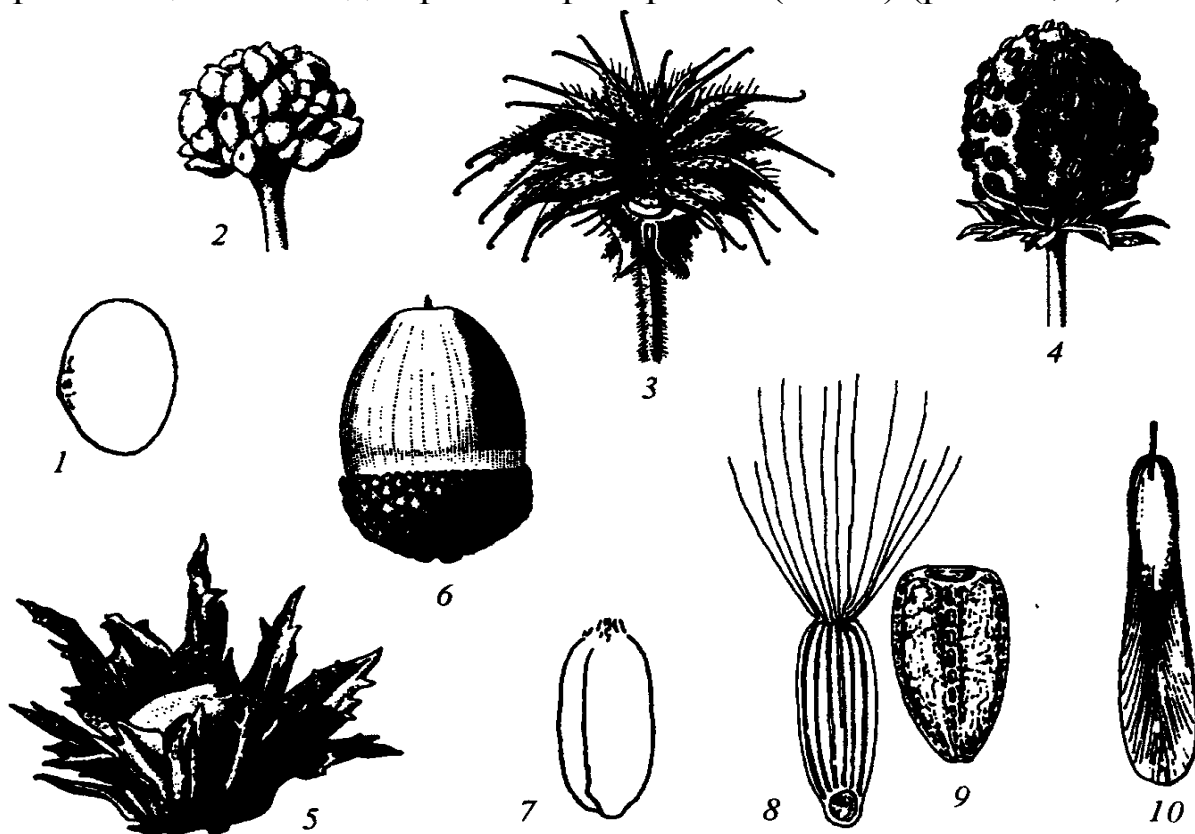


Рис. 61. Сухие односемянные плоды:

1 – орешек; *2, 3* – многоорешек; *4* – многоорешек на разрастающемся сочном плодоложе; *5* – орех; *6* – желудь; *7* – зерновка; *8, 9* – семянка; *10* – крылатка.

Костянка – плод с сочной (редко кожистой) наружной частью перикарпия и деревянистыми внутренними слоями, образующими косточку (вишня, слива). Плод, состоящий из нескольких плодиков – костяночек, называют многокостянкой (малина, костяника) (рис. 62).

Ягода – многосемянный плод с сочным перикарпием, развивающийся из цветка с верхней или нижней завязью (виноград, смородина, черника, ландыш) (рис. 62).

Яблоко – многосемянный плод, возникающий из цветка с нижней завязью, с кожистым наружным слоем перикарпия, мясистым средним и хрящеватым внутренним (рябина, яблоня) (рис. 62).

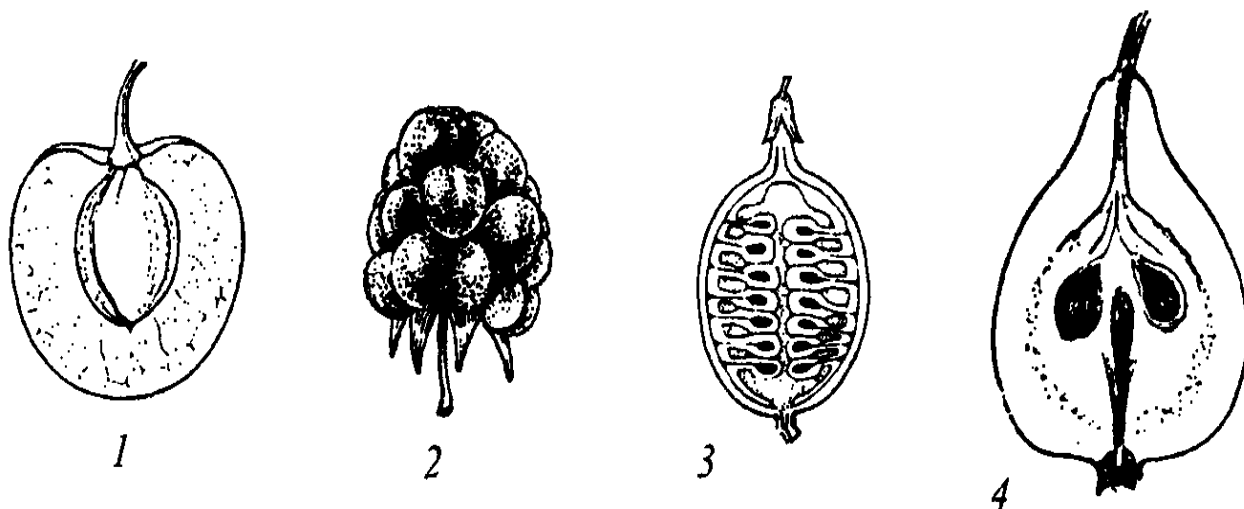


Рис. 62. Сочные плоды:

1 – костянка; 2 – многокостянка; 3 – ягода; 4 – яблоко.

Дробные плоды распадаются вдоль на составляющие их части, которые называют мерикарпиями (вислоплодник зонтичных, двусемянка подмаренника, двукрылатка клёна, плод мальвы) (рис. 63, 1, 2). У большинства яснотковых и бурачниковых плод распадается на четыре односемянные орешковидные части (эремы).

Членистые плоды – сухие многосемянные плоды, разламывающиеся при созревании поперек на членики (бобы некоторых бобовых, стручок дикой редьки и др.) (рис. 63, 3).

Соплодием обычно называют образование, получающееся в результате срастания плодов, возникших из цветков всего соцветия (дурнишник, инжир, ананас).

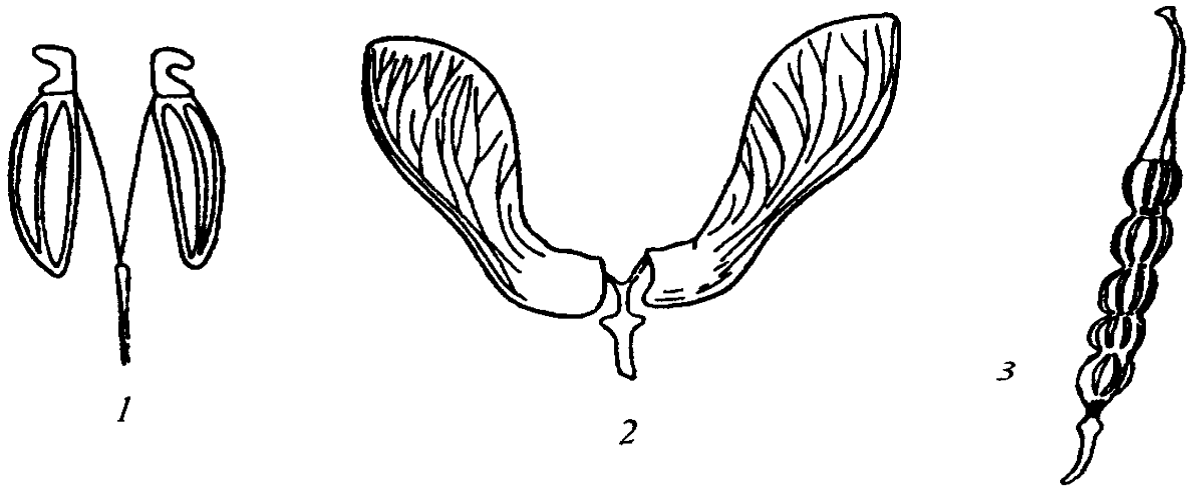


Рис. 63. Дробные плоды:

1 – вислоплодник; 2 – двукрылатка; 3 – членистый стручок

Контрольные вопросы и задания

1. Каково биологическое значение соцветий?
2. Какие признаки используют для описания и классификации соцветий?
3. Назовите основные типы простых, сложных и составных соцветий.
4. В чем преимущества перекрестного опыления перед самоопылением? Какие приспособления используют растения для предотвращения самоопыления?
5. Какие агенты могут выступать в качестве переносчиков пыльцы?
6. Чем характеризуются цветки энтомофильных растений?
7. Опишите строение цветка анемофильного растения.
8. Из каких основных частей состоит семя покрытосеменного растения? Какие элементы семязачатка участвуют в формировании семени?
9. Опишите строение зародыша двудольного и однодольного растений.
10. Какие условия необходимы для прорастания семян?
11. Что такое покой семян, и каковы его причины?
12. Опишите основные этапы прорастания семени.
13. Из каких элементов развивается плод покрытосеменных растений, и каково его строение?
14. Какие признаки положены в основу морфологических классификаций плодов?
15. Назовите основные типы апокарпных, синкарпных, паракарпных и лизикарпных плодов.
16. Какие способы распространения плодов и семян вам известны?

ОРГАНЫ РАЗМНОЖЕНИЯ СПОРОВЫХ РАСТЕНИЙ

Спорангий – видимое только под хорошим увеличением вместилище, в котором образуются одноклеточные элементы бесполого размножения – споры (рис. 64). Из спор развиваются обоеполые или однополые заростки, а на них – органы полового воспроизведения. После оплодотворения яйцеклетки из зародыша возникает новое растение папоротник, плаун или хвощ.

Микроспорангий – спорангий с более мелкими спорами (микроспорами), из которых развиваются мужские заростки.

Мегаспорангий (макроспорангий) – спорангий с крупными спорами (мегаспорами или макроспорами из которых вырастают женские заростки).

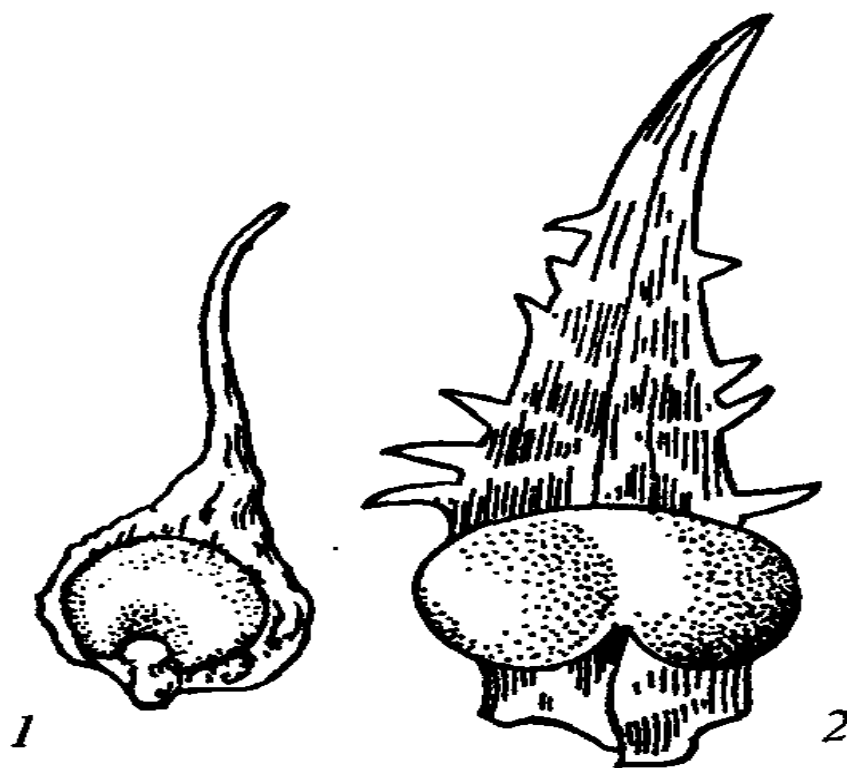


Рис. 64. Спорангии: 1 – плауна, 2 – хвоща.

Сорус – кучка спорангиев, располагающихся обычно на нижней поверхности спороносных листьев папоротников (рис. 64). У многих папоротников сорус покрыт снизу покрывальцем.

Покрывальце – тонкая пластиночка или группа волосков, прикрывающая снизу сорус (рис. 41).

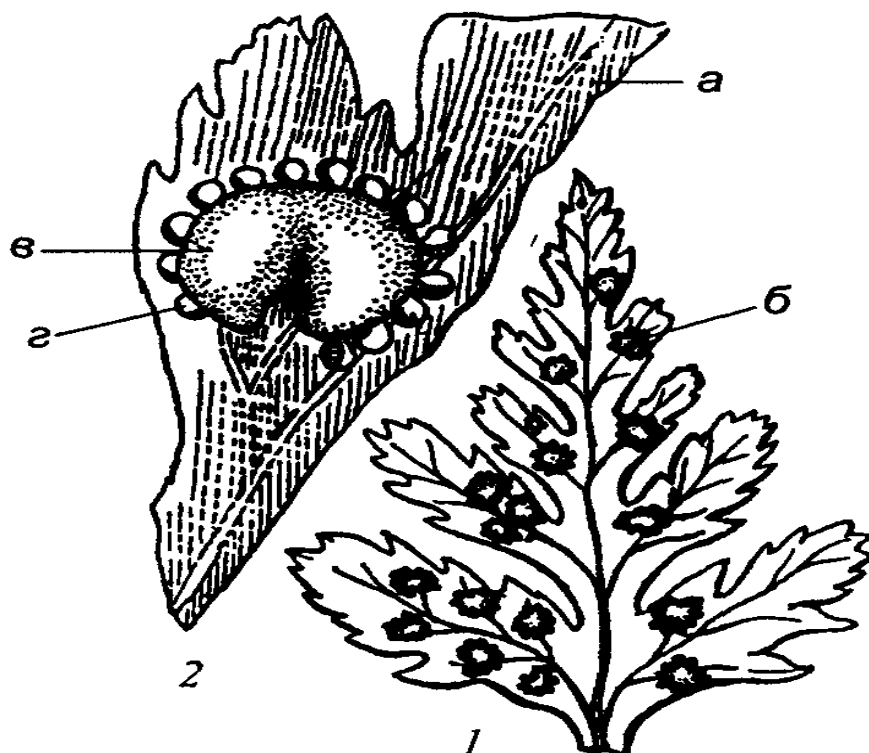


Рис. 64. Сорусы папоротника:

1 – фрагмент листа с сорусами; *2* – сорус при большом увеличении (*a* – пластинка листа, *б* – сорус, *в* – покрывальце, *г* – спорангий).

Спороносные листья (спорофиллы) листья споровых растений, на которых размещаются спорангии. У большинства папоротников спорофиллы не отличаются от обычных зелёных листьев, но у некоторых имеют совершенно иные размеры, форму и окраску. У хвощей и большинства плаунов спороносные листья не похожи на зелёные стеблевые листья и собраны на концах побегов в спороносных колосках (рис. 65).

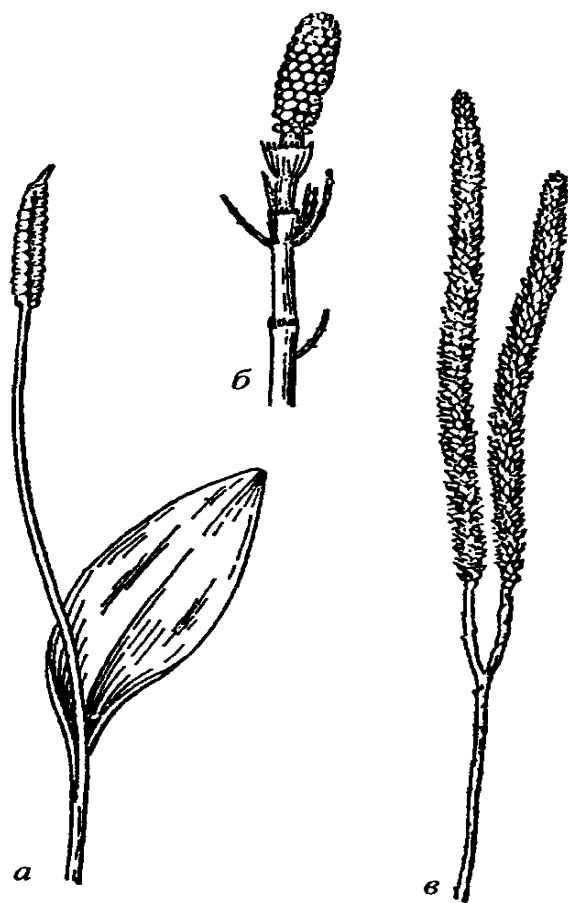


Рис. 65. Спороносные колоски:
a – уховника, *б* – хвоща, *в* – плауна.

ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ

Деревянистые растения имеют одревесневающие многолетние надземные побеги с почками возобновления.

Травянистые растения – растения с однолетними (односезонными), отмирающими на зиму надземными побегами. У многолетних травянистых растений почки возобновления располагаются на подземных или плотно прижатых к почве побегах.

Дерево в течение всей жизни имеет единственный ствол. (При повреждении или срубании главного ствола у некоторых деревьев из спящих почек могут развиваться сестринские стволы).

Кустарники в отличие от деревьев формируют не один многолетний ствол, а несколько или много, часто существующих бок о бок и сменяющих друг друга.

Кустарнички – низкорослые кустарники, высотой не более 40–50 см, обычно обладающие длинными корневищами. На их побегах хорошо заметны границы годичных приростов – рубцы от опавших почечных чешуй (брусника, черника, клюква).

Многолетние травы – травянистые растения, у которых подземные, погружённые в землю или слой лесной подстилки либо ползучие побеги существуют несколько или много лет, а надземные – один год. Надземные побеги не одревесневают и отмирают полностью, а новые побеги отрастают из почек возобновления.

Однолетники – травянистые растения, живущие один сезон, в течение которого они вырастают из семян, полностью проходят свой жизненный цикл, цветут и после цветения и плодоношения отмирают.

У **яровых** однолетников семена прорастают весной, и в это же лето растения после плодоношения отмирают.

У **озимых** однолетников семена прорастают осенью, растения зимуют обычно в виде укороченного побега с розеткой прикорневых листьев, а в следующем году цветут, плодоносят и отмирают.

Двулетники – растения, живущие два года. В первый год из семян развивается побег с розеткой прикорневых листьев и стержневой корень; на второй год образуется цветоносный побег. После цветения и плодоношения двулетники отмирают. Двулетники отличаются от однолетников наличием остатков прошлогодних листьев у основания стебля, а от многолетников – отсутствием

корневищ, клубней и луковиц; у них нет и следов отмерших прошлогодних стеблей.

Многие растения могут быть то однолетниками, то двулетниками либо то двулетниками, то многолетниками. Очень немногие виды бывают как однолетниками, двулетниками, так и многолетниками. Одно- и двулетники нередко называют малолетниками.

Полукустарники – растения, у которых, в отличие от травянистых многолетников, отмирает не весь надземный побег, а лишь верхняя его часть, а основание одревесневает и живёт несколько лет (некоторые виды полыни и астрагала).

Полукустарнички – низкорослые полукустарники.

Лианы – деревянистые и травянистые растения с относительно слабыми тонкими стеблями, взбирающиеся на вертикальную опору при помощи усиков, придаточных корней, прицепок или обвивая её (хмель, вьюнок полевой, виноград, виды горошка и чины и др.).

Розеточное растение имеет сильно укороченные вегетативные надземные побеги, все узлы сближены, все листья расположены около земли и образуют розетку (одуванчик, первоцвет).

Паразиты – растения, получающие все необходимые для их существования вещества из растений-хозяев; хлорофилла не имеют (петров крест, заразиха, повилика).

Полупаразиты имеют зелёные листья, но часть необходимых для своего существования веществ получают от растений-хозяев (марьянник, очанка, погребок).

Сапрофиты не имеют хлорофилла, органические вещества получают из мертвых растительных остатков, обычно при помощи грибов (микориза) (гнездовка, ладьян, подъяльник).

Плотоядные, или насекомоядные растения – многолетние травянистые растения, улавливающие насекомых (иногда и других мелких животных) и использующие их для питания как дополнительный источник преимущественно азотных веществ.

Эфемеры – однолетние растения, проходящие полный цикл развития, от семени до семени, за очень короткий срок: обычно развиваются рано весной и отмирают уже к началу или середине лета (веснянка, проломник удлинённый, вероника весенняя).

Эфемероиды – многолетние растения с корневищами, клубнями, луковицами или клубнелуковицами и недолго живущей надземной частью. Весной у них развиваются надземные цветоносные побеги, которые отмирают уже к началу-середине лета,

после созревания и рассеивания семян (хохлатка, гусиный лук, ветреница дубравная и др.).

По **расположению почек возобновления** различают следующие пять основных типов растений:

Фанерофиты – растения, почки возобновления у которых расположены высоко над поверхностью почвы (деревья, кустарники).

Хамефиты – растения, почки возобновления у которых расположены невысоко над поверхностью почвы (кустарнички).

Гемикриптофиты – растения, почки возобновления у которых лежат на поверхности почвы; надземная часть их побегов на зиму отмирает (большинство многолетних травянистых растений умеренной зоны).

Криптофиты – растения, почки возобновления у которых расположены в земле; на зиму отмирает вся надземная часть побегов и частично подземная (многие растения степей, пустынь, водные растения).

Терофиты – однолетние растения, у них перезимовывают только семена.

По **отношению к воде** растения разделяют на следующие группы:

Гигрофиты – водные растения и растения, избыточно увлажненных мест; часто растения, погруженные в воду, выделяют в особую группу – **гидрофитов**.

Мезофиты – растения средних условий увлажнения.

Ксерофиты – растения засушливых мест.

Среди ксерофитов различают группу **суккулентов** – сочные, мясистые растения (или отдельные их органы) с развитой водозапасающей тканью.

По **отношению к почве** различают:

Псаммофиты – растения, приуроченные к песчаным местам обитания.

Галофиты – растения засоленных почв.

Кальцифильные растения – растения меловых обнажений и известняков.

Эвтрофные растения – растения, произрастающие на богатых почвах.

Олиготрофные растения – растения, растущие на тощих почвах, верховых болотах и на других бедных минеральными солями субстратах.

Нитратные растения – растения, растущие на почвах, богатых соединениями азота

Примеры типового описания растений

Растение травянистое, однолетнее, 30–100 см высотой, равномерно, негусто опушенное простыми длинными мягкими серыми, прижатыми волосками.

Корень стержневой, тонкий, слабоветвистый.

Стебель простой или вверху с немногочисленными отклоненными ветвями, прямостоячий, округлый, удлинённый, облиственный.

Листья без прилистников, простые, супротивные, сидячие, в основании слегка сросшиеся, линейные или линейноланцетные, острые, цельнокрайние, перистонервные, цельные.

Цветки одиночные, на концах стебля и ветвей, полные, циклические, правильные.

Околоцветник двойной.

Чашечка спайнолепестная, из 5 чашелистиков, превышающая венчик, остающаяся, с продолговатояцевидной трубкой, с 10 выдающимися жилками и 5 линейными зубцами, превышающими трубку.

Венчик раздельнолепестный, из 5 темнорозовых лепестков с цельным обратнойцевидным тупым или на верхушке слабо выемчатым отгибом, постепенно переходящим в ноготок, несущий две продольные крыловидные полоски, без привенчика.

Андроцей из 10 свободных тычинок, в двух кругах; наружные тычинки супротивны лепесткам и в основании прирастают к ним, цветок обдиплостемонный; тычиночная нить тонкая, длиннее ноготка; пыльник продолговатый, раздвоенный, качающийся, интродузный.

Гинецей лизикарпный, из 5 плодолистиков. Пестик один. Завязь верхняя, одногнездная, с центральной плацентой. Столбиков 5, длинных, с нитевидными волосистыми, слегка закрученными рыльцами.

Плод – коробочка, яйцевидная, превышающая трубку чашечки, одногнездная, многосеменная, вскрывающаяся 5 короткими зубчиками. Семена крупные (2,5–5 мм), округло-почковидные, слегка сплюснутые, почти черные, с концентрическими рядами крупных острых шипиков.

Семейство гвоздичные – Caryophyllaceae.

Род куколь – *Agrostemma*.

Вид куколь обыкновенный – *Agrostemma githago* L.

Растение травянистое, многолетнее, 15–30 см высотой, голое.

Корни придаточные, мочковатые, простые, тонкие, отходящие от донца луковицы. Луковица одиночная, пленчатая, яйцевидная, около 2 см в диаметре, с бурыми или черно–бурыми кожистыми чешуями, с обеих сторон голыми.

Стебель простой, прямостоячий, округлый, с вытянутым верхним междоузлием и двумя (реже тремя) сближенными листьями. Листья без прилистников, простые, очередные с коротким влагалищем, линейно–ланцетные или линейные, часто желобчатые, острые, цельнокрайние, параллельно–нервные, отклоненные или отогнутые от стебля. Цветок одиночный, конечный, полный, актиноморфный, циклический.

Околоцветник простой, венчиковидный, из шести (в двух кругах по три) свободных острых желтых опадающих листочков; листочки внешнего круга продолговатые, снаружи часто с фиолетовым оттенком, внутреннего – широко–ланцетные или почти овальные, при основании с ресничками. Андроцей из шести тычинок в двух кругах; тычинки короче листочков околоцветника, внутренние по большей части длиннее наружных; тычиночные нити над основанием расширенные бородчатые, кверху шиловиднозаостренные; пыльники неподвижные, продолговатые, с выемчатым основанием, короче тычиночных нитей или равны им, интрорзные.

Гинецей синкарпный, из трех плодолистиков; пестик один; завязь верхняя трехгнездная, со многими семязпочками и центральной краевой плацентой; рыльце сидячее, трехлопастное.

Плод – трехгранная трехгнездная многосеменная коробочка, вскрывающаяся тремя створками по средним жилкам плодолистиков вдоль середины гнезд.

Семена плоские, округлотрехугольные, с узкой крыловидной каймой, светлокорицевые.

Семейство лилейные – Liliaceae.

Род тюльпан – *Tulipa*.

Вид тюльпан дубравный – *Tulipa quercetorum* Klok et Zoz.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андреева И.И., Родман Л.С. Ботаника: учеб для с/вузов. – М.: Колос, 2005. – 528 с.
2. Атабекова А.И., Устинова Е.И. Цитология растений. - М.: Колос, 2007. - 246 с.
3. Биологический энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1986. 831 с.
4. Блукет Н.А., Емцев В.Т. Ботаника с основами физиологии растений и микробиологии. – М. Колос, 2004. – 560 с.
5. Ботаническая география с основами экологии растений / Хржановский В.Г., Викторов П.В., Литвак П.В. и др. – М.: Колос, 2004. – 239 с.
6. Ботаника: учеб. для вузов : в 4 т. / П. Зитте, Э.В. Вайлер, И. В. Кадерайт, [и др.]. – М. : Академия, 2007. Лотова Л.И. Ботаника: Морфология и анатомия высших растений : учеб. / Л.И. Лотова. – Изд. 3-е, испр. – М. : КомКнига, 2007. – 512 с.
7. Ботаника с основами фитоценологии: Анатомия и морфология растений. Серебрякова Т.И., Воронин Н.С., Еленевский А.Г., и др. М., ИКЦ «Академкнига», 2006. 543 с.
8. Васильев, Ботаника: Морфология и анатомия растений, учебник, М., Просвещение, 1988.
9. Вехов В.Н. и др. Пособие по систематике цветковых растений. Изд– во МГУ, 1974.
10. Викторов Д.П. Краткий словарь ботанических терминов.- М.-Л.: Наука, 1964. – 177 с.
11. *Губанов И.А., Киселёва К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н.* Иллюстрированный определитель растений Средней России. Том 1. Папоротники, хвощи, плауны, голосеменные, покрытосеменные (однодольные). Москва: Т-во научных изданий КМК, Ин-т технологических исследований. 2002. 526 с.
12. Гуленкова М.А., Красникова А.А., Летняя полевая практика по ботанике, - М.; Просвещение, 1986.
13. Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника. Систематика высших или наземных растений. – М.: Академия, 2004. - 432 с.
14. Жизнь растений, - М.; Просвещение, 1974-82, 1-бт.
15. Жуковский П.М. Ботаника. – М.: Колос, 2002. – 623 с.

16. Журбин А.Н., Курс общей ботаники с основами общей биологии, - М.; Медгиз, 1968.
17. Коровкин О.А. Анатомия и морфология высших растений. Словарь терминов. — М.: Дрофа. 2007
18. Культиасов И.М. Экология растений. – М.: МГУ, 2007. – 380 с.
19. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. - М.: КомКнига, 2007. - 510 с.
20. Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. М.: Наука, 1989. 223 с.
21. Положий А.В. Основы морфологии высших растений. Томск: ТГУ, 1991. 86 с.
22. Паутов А.А. Морфология и анатомия вегетативных органов растений. С-ПбГУ. 2012. 33 с.
23. Практикум по анатомии и морфологии растений : учеб. пособие для студентов вузов / В.П. Викторов, М.А. Гуленкова, Л.Н. Дорохина [и др.] / под ред. Л.Н. Дорохиной. – М. : Академия, 2001. – 176 с.
24. Работнов Т.А. Фитоценология. - М.: МГУ, 2003. - 292 с.
25. Рейвс П., Эверт Р., Акхорн С., Современная ботаника, - М.; Мир, 1990, 1-2 т.
26. Суворов В.В., Воронов И.Н. Ботаника с основами геоботаники. – Л.: Колос, 1979. – 560 с.
27. Тихомиров Ф.К. Ботаника. – М.: Высш. шк., 2008. – 439 с.
28. Тутаюк В.Х. Анатомия и морфология растений. – М.: Высш. шк., 2006. – 317 с.
29. Хржановский В.Г., Викторов С.В., Литвак Б.С., Родионов Б.С., Ботаническая география с основами экологии растений, - М.; Агропромиздат, 1986.
30. Хржановский В.Г., Курс общей ботаники. – М.; ВШ, 1982, 1-2 т.
31. Хржановский В.Г., Пономоренко С.Ф. Практикум по курсу общей ботаники. – М.; ВШ, 1979.
32. Эзау К., Анатомия семенных растений, - М.; Мир, 1980.
33. Яковлев Г.П., Челомбитько В.А., Ботаника, - М.; ВШ, 1990.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Строение семени	4
Семя и проросток	7
Органы растения	10
Типы корней	12
Видоизменения корня	13
ПОБЕГ	18
СТЕБЕЛЬ	24
ЛИСТ	27
НАДЗЕМНЫЕ ВИДОИЗМЕНЕНИЯ ПОБЕГОВ и их частей	44
ВИДОИЗМЕНЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ПОБЕГОВ	46
Характер поверхности, опушение, выросты, восковой и мучнистый налёт	50
ЦВЕТОК	54
ФОРМУЛЫ И ДИАГРАММЫ ЦВЕТКА	67
СОЦВЕТИЯ	69
ПЛОДЫ	76
ОРГАНЫ РАЗМНОЖЕНИЯ СПОРОВЫХ РАСТЕНИЙ	84
ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ	87
Примеры типового описания растений	90
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	92

Подписано в печать 16.12.2015 г. Формат 60x90 1/6
У.п.л. 2.40. Бумага офисная. Печать-ризография.
Тираж 100 экз.

Издательство ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет»
Адрес: 364037 ЧР, г. Грозный,
ул. Киевская, 33.
