

Е.А. Зотеева

БОТАНИКА:
морфология и систематика
растений



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Уральский государственный лесотехнический университет»
(УГЛТУ)

Е.А. Зотеева

БОТАНИКА:
морфология и систематика растений

Учебное пособие

УДК 581.4; 582;574.4

ББК 28.59

388

Рецензенты:

кафедра астрономии, геодезии и мониторинга окружающей среды
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина»;

Глазырина М.А., канд. биол. наук, ФГАОУ ВО «Уральский
федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина»

Зотеева, Е.А.

388 Ботаника: морфология и систематика растений: учебное пособие /
Е.А. Зотеева. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2019. – 76 с.

ISBN 978-5-94984-704-6

В учебном пособии представлено содержание курса «Ботаника»,
относящееся к следующим модулям: морфология растений, системати-
ка растений и основы фитоценологии.

Материал учебного пособия содержит теоретические вопросы по
основным темам курса, для некоторых тем предложен ход выполнения
практических работ. Пособие проиллюстрировано рисунками, табли-
цами и схемами, помогающими в освоении учебного материала.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Ураль-
ского государственного лесотехнического университета.

УДК 581.4; 582;574.4

ББК 28.59

ISBN 978-5-94984-704-6

© Уральский государственный
лесотехнический университет, 2019
© Зотеева Е.А., 2019

ОСНОВНЫЕ ВЕГЕТАТИВНЫЕ ОРГАНЫ РАСТЕНИЯ

Тело высших растений образовано тканями и органами.

Орган — это часть растения, состоящая из тканей и выполняющая специальную функцию. Органы растения различаются как по внешнему, так и по внутреннему строению и делятся на вегетативные и генеративные.

Вегетативные органы — корень и побег (стебель с листьями и почками). С помощью этих органов протекают процессы питания (фотосинтез и минеральное питание), дыхание (газообмен), транспорт питательных веществ по телу растения и вегетативное размножение.

Генеративные органы у покрытосеменных растений — цветок, плод, семя. Их функция — осуществление процессов бесполого (спорообразование) и полового (образование гамет) размножения и расселение.

Разнообразие корневых систем. Метаморфозы корня

Задание

Изучить и записать в тетрадь классификацию корневых систем, а также, используя рис. 1, зарисовать корневые системы разных типов и дать им характеристику.

Корень – основной вегетативный орган растения, располагающийся обычно в почве.

Функции корня – закрепление и удержание растения в почве; всасывание воды и минеральных веществ; транспорт этих веществ в надземные органы растения; синтез определенных веществ – гормонов, ферментов т.д.; запас питательных веществ (корнеплоды); вегетативное размножение всех корней образует *корневую систему растения*. Она может быть образована разными по происхождению корнями (главным, боковыми и придаточными).

Существует несколько классификаций корневых систем: по форме, происхождению, глубине проникновения в почву.

1. *По форме* корневые системы растений делят на стержневые и мочковатые (рис. 1). *Стержневой* называют корневую систему, у которой хорошо развит главный корень, а придаточные и боковые занимают подчиненное положение (одуванчик лекарственный, клевер горный, лопух большой). Если у растения преобладают придаточные корни, а главный развит слабо или вовсе отсутствует, корневую систему называют *мочковатой* (злаки, лук репчатый, подорожник большой, лютик едкий).

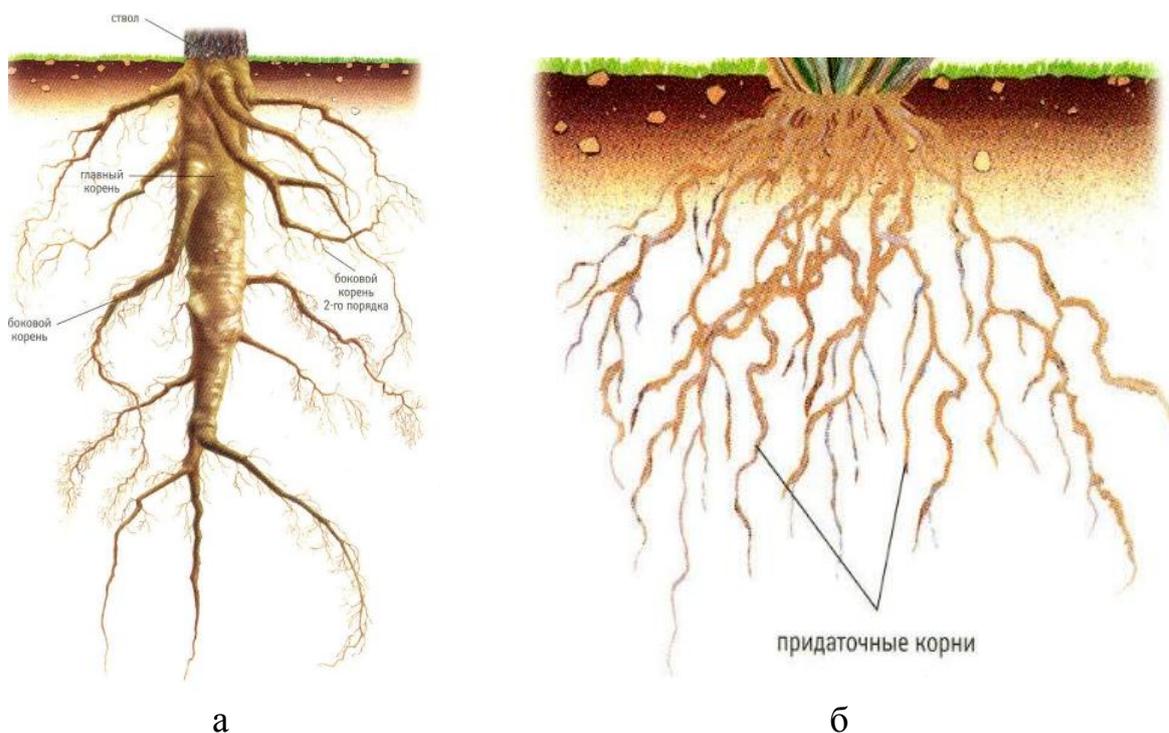


Рис. 1. Корневые системы: а – стержневая; б – мочковатая

2. **По происхождению** выделяют: систему главного корня, смешанную и придаточную корневые системы (рис. 2). Система главного корня образована хорошо развитым главным корнем и отходящими от него боковыми, развивается у многих древесных и двудольных травянистых растений. Придаточная корневая система характеризуется наличием у растения только придаточных и боковых корней, развивается у большинства однодольных травянистых и у многих двудольных, размножающихся вегетативно. Если в образовании корневой системы принимают участие все три типа корней (главный, боковые и придаточные), то такую систему называют смешанной. Смешанная корневая система характерна для травянистых двудольных растений.

3. **По глубине проникновения** корней в почву выделяют три типа корневых систем (рис. 3): поверхностные (20–50 см), глубокостержневые (2–10 м и более) и универсальные ветвистые (с корнями глубокими и поверхностными). В условиях сухого и жаркого климата у растений обычно развивается глубоко уходящая в почву корневая система, нередко достигающая грунтовых вод. В условиях вечной мерзлоты в северных районах (в тундре, в лесотундре), где в течение короткого и холодного лета почва прогревается на небольшую глубину, у растений развивается поверхностная корневая система. Не проникают глубоко в почву корни растений, произрастающих на болоте, где грунт перенасыщен водой и растения испытывают недостаток в кислороде.

Смешанную корневую систему имеет большинство растений.

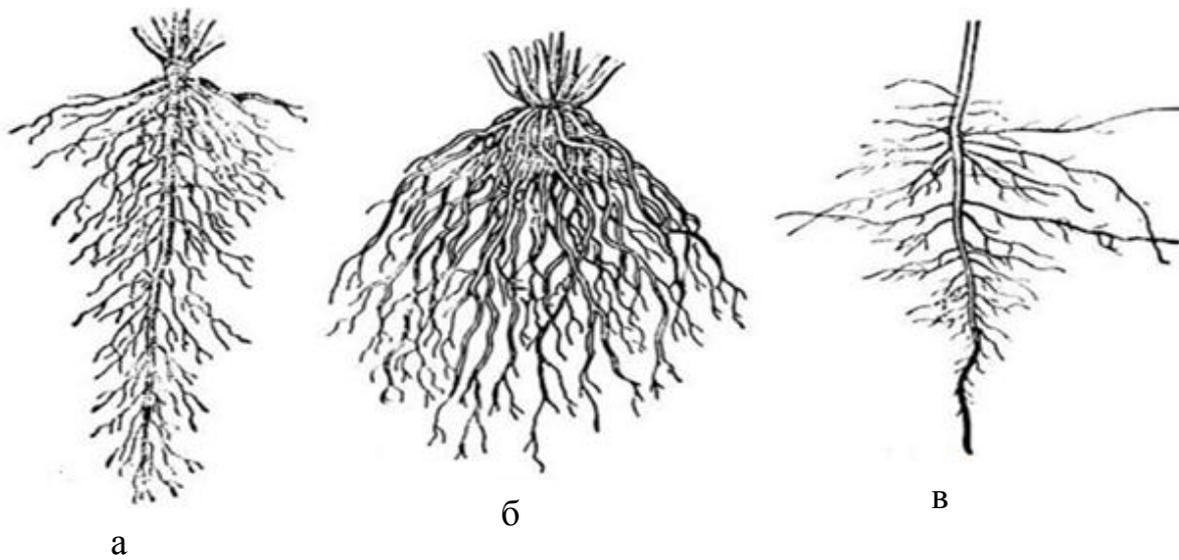


Рис. 2. Системы корней: а – главного корня; б – придаточная; в – смешанная

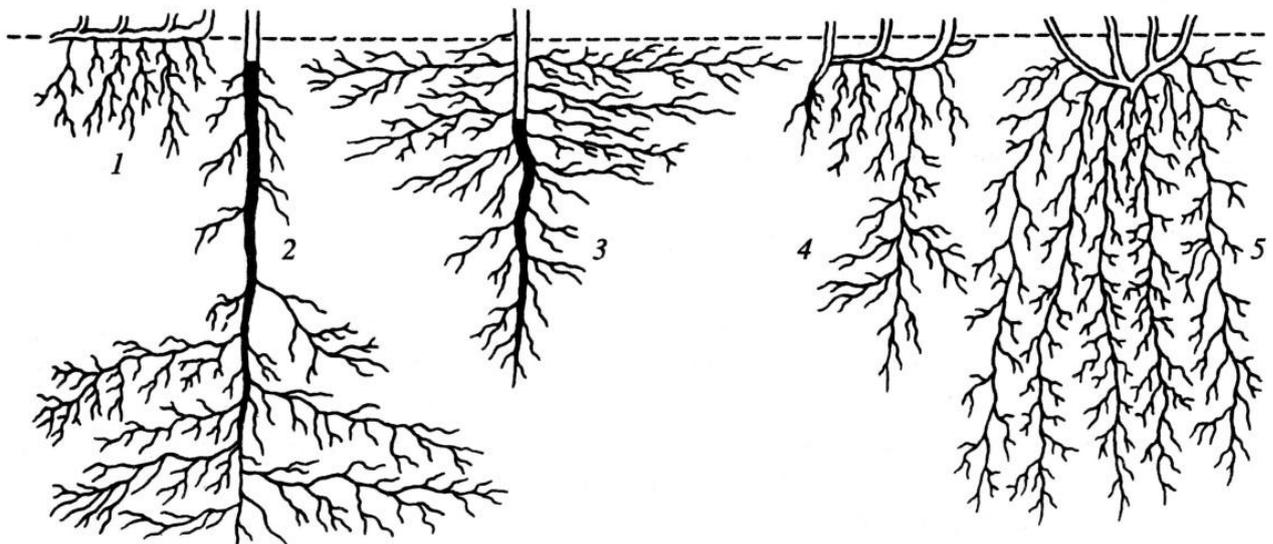


Рис. 3. Типы корневых систем:
1, 3 – поверхностная; 2 – глубокостержневая; 4, 5 – универсальная.
Главный корень зачернен

Морфология побега. Укороченные и удлиненные побеги. Ветвление побегов

Задание

1. Рассмотреть годовичные побеги древесных растений (липы, клена, тополя и др.). Нарисовать схему одного из рассмотренных побегов. Обозначить почечное кольцо, узлы, междоузлия, пазухи листьев, пазушные почки, верхушечную почку, метамеры побега.

3. Рассмотреть и зарисовать удлиненные и укороченные побеги яблони, осины, ели, сосны или др.

4. Рассмотреть и зарисовать ветвящиеся побеги плауна, ветку ели, сосны, пихты или лиственницы, 2–3-летнюю ветку липы, яблони, клена или тополя. Определить тип ветвления. Римскими цифрами указать порядки ветвления.

Побег, как и корень, – основной орган высших растений. Важнейшая особенность строения побега, как и всего растения, – его *метамерность*. Каждый побег состоит из более или менее однотипных участков, следующих друг за другом по продольной оси побега и закономерно изменяющихся на его протяжении. Метамером на побеге будет узел с отходящим от него листом, пазушной почкой и нижележащим междоузлием. Междоузлия бывают удлиненными и укороченными (рис. 4). Укороченные побеги встречаются у осины, тополя, платана (рис. 5), березы, яблони, груши и др. У яблони и груши цветки и плоды образуются на укороченных побегах, так называемых «плодоножках». Главная черта побега, отличающая его от корня – наличие узлов и его облиственность.

Вегетативный побег выполняет функцию воздушного питания и способен к метаморфозам. Вегетативный побег состоит из оси стебля, несущего на себе листья и почки. Первый побег развивается из побега зародыша. *Главный побег* формируется из верхушечной почки, из пазушных почек образуются боковые побеги.

Годичные побеги образуются из верхушечных или боковых почек (точек роста) за один вегетационный период

Ветвление побега – это процесс образования новых побегов из главного побега. Главный побег обозначают как побег I порядка, а возникающие на нем побеги считаются побегами II порядка, они могут повторно ветвиться, образуя побеги III порядка и т.д. (рис. 6). Ветвление увеличивает надземную массу и площадь поверхности растения.

У современных высших растений имеются *дихотомическое, моноподиальное, симподиальное и ложнодихотомическое* типы ветвления.

При *дихотомическом* ветвлении побег I порядка образует две боковые ветви II порядка, которые также дают по две боковых ветви

III порядка и т. д. Раздвоение оси побега происходит в точке роста, где располагается апикальная меристема. Такой тип ветвления среди высших растений имеют только плауны.

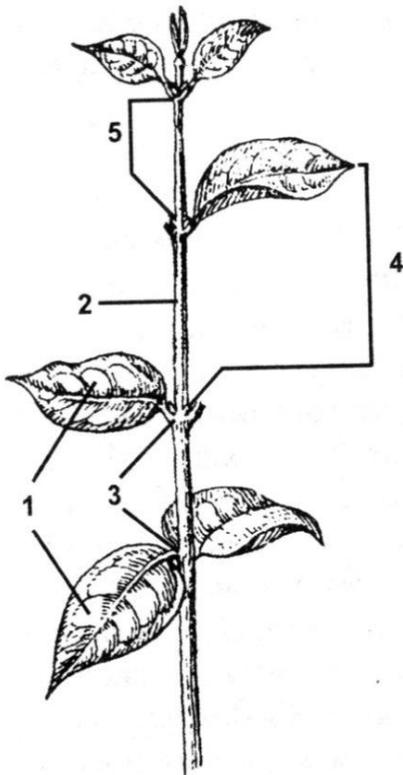


Рис. 4. Строение побега:

- 1 – листья;
- 2 – стебель;
- 3 – листовые узлы;
- 4 – метамер побега;
- 5 – междоузлие



Рис. 5. Удлиненные и укороченные побеги платана:

- а – укороченный побег;
- б – удлиненный побег;
- 1 – междоузлие;
- 2 – годичный прирост

При *моноподиальном* ветвлении материнский побег нарастает за счет верхушечной точки роста. Верхушечная почка функционирует в течение всей жизни растения и обеспечивает рост главного побега. Из пазушных почек формируются боковые побеги (ветви). Моноподиальная система побегов характерна для хвойных деревьев (ели, сосны, лиственницы), а также для дуба, клена, тополя и многих других древесных и травянистых растений.

При *симподиальном* ветвлении побег, развивающийся из верхушечной почки, отмирает, а боковой побег развивается из верхней пазушной почки. Симподиальная система побегов характерна для покрытосеменных растений (липа, яблоня и др.). Если пазушные почки располагаются супротивно и после отмирания главного побега образуется две боковых ветви, такое ветвление называется *ложнодихотомическим*.

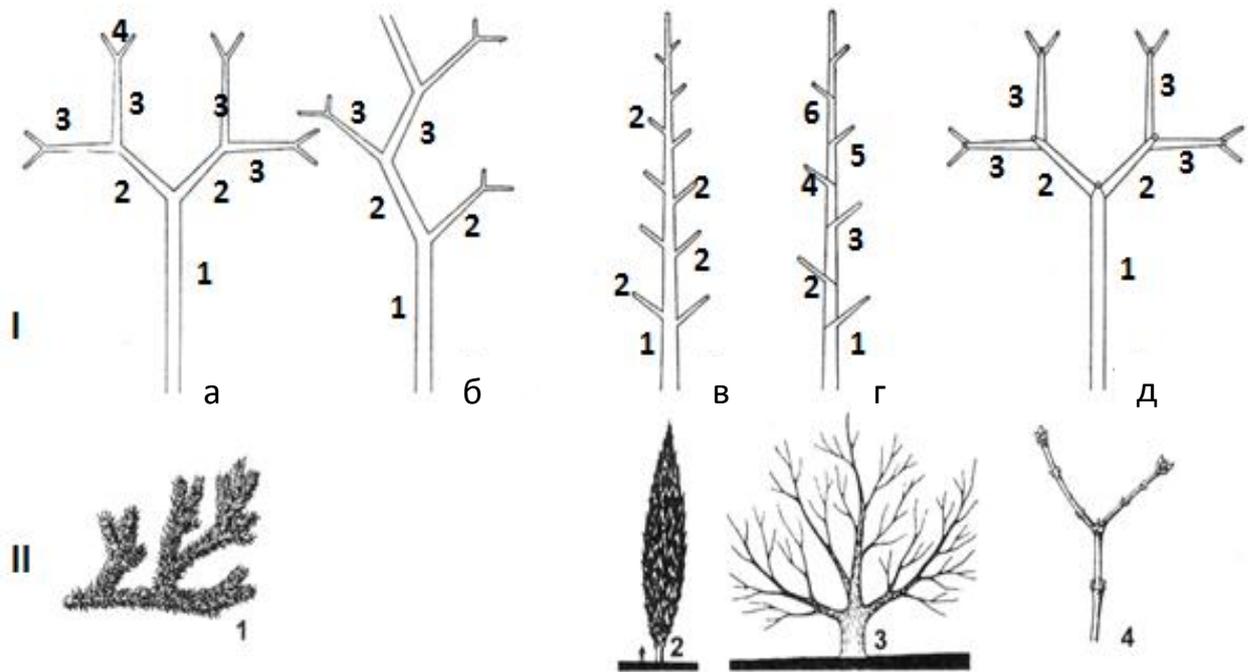


Рис. 6. Типы ветвления высших растений:
 I – схема способов ветвления высших растений:
 а – равное дихотомическое; б – неравное дихотомическое;
 в – моноподиальное; г – симподиальное;
 д – ложнодихотомическое;
 II – ветвление у представителей различных групп высших растений:
 1 – плаун; 2 – кипарис; 3 – яблоня; 4 – сирень

По типу роста побеги подразделяются на *прямостоячие*, *ползучие*, *цепляющиеся*, *вьющиеся*. По строению и продолжительности жизни побегов растения бывают *травянистыми* и *деревянными*. Травянистые растения представлены однолетними, двулетними и многолетними травами. Деревянистые растения образуют деревья, кустарники, кустарнички.

Строение и разнообразие почек древесных растений

Задание

Рассмотреть почки на побегах разных древесных растений. Зарисовать участок стебля с почками, отметив листовую рубец, пучки листового следа, пазушные почки. Определить расположение почек на побеге, сделать рисунки, обращая внимание на форму и размеры почек, наличие осушения.

Почка – это побег в зачаточном состоянии. В состав почки входят: зачаточный стебель с конусом нарастания, зачаточные листья или цветки. Почки, в состав которых входят зачаточные листья на зачаточном стебле,

называют *вегетативными*. Весной из вегетативной почки разворачивается вегетативный побег.

У *генеративных* почек на зачаточном стебле имеются зачатки цветка или соцветия. Весной из такой почки разворачивается генеративный, или цветonoсный, побег (рис. 7). Снаружи почки покрыты почечными чешуями, которые являются видоизмененными листьями, защищающими почки от повреждений и холода. Почечные чешуи могут быть смолистыми или опушенными.



Рис. 7. Внешний вид и внутреннее строение почек

Некоторые залежавшиеся почки не развиваются в облиственные побеги много лет – это *спящие почки*. Из них могут образовываться побеги в случае какого-либо повреждения растения.

Придаточные почки (почки возобновления) формируются на междоузлиях, листьях, корнях и имеют большое биологическое значение: они обеспечивают активное вегетативное возобновление и вегетативное размножение тех многолетних растений, у которых они имеются (рис. 8).

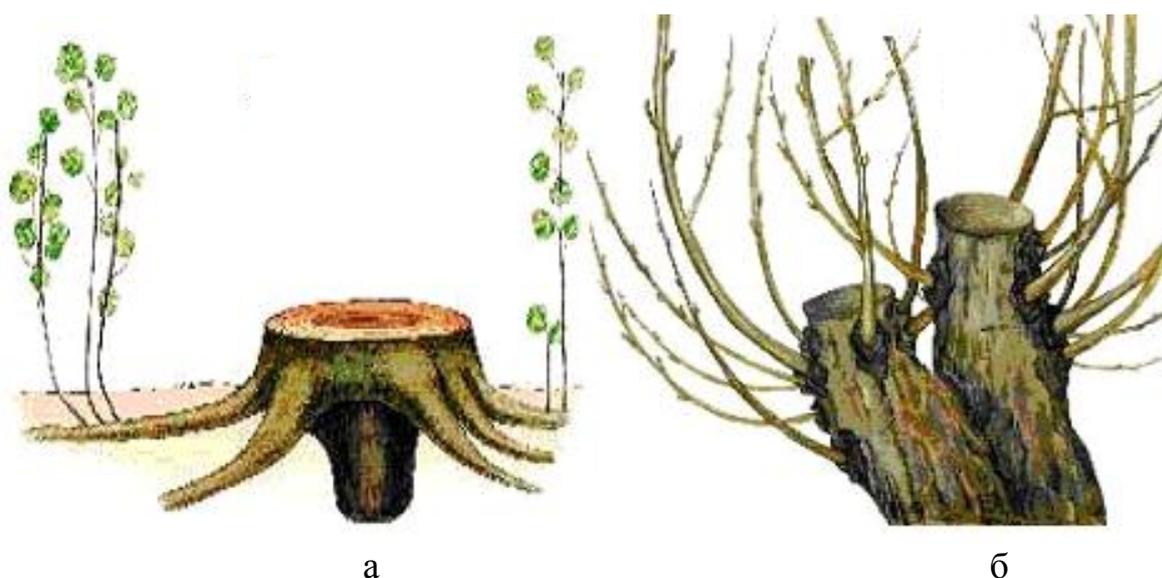


Рис. 8. Развитие побегов: а – из придаточных почек; б – из спящих почек

По расположению на стебле различают верхушечные и боковые почки. Верхушечная почка располагается на верхушке побега, за счет нее осуществляется рост побега в длину. Боковые почки закладываются в пазухах листьев (пазушные) или в любой другой части стебля, в том числе на листьях и корнях.

В пазухах листьев почки располагаются поодиночке или группами. Их распределение на стебле растения соответствует размещению листьев, то есть почки размещаются поочередно, супротивно, мутовчато (рис. 9).



Рис. 9. Расположение почек на стебле

Морфологические особенности листьев

Задание

1. Рассмотреть коллекцию простых и сложных листьев. Выбрать несколько листьев, составить их характеристику по следующему плану:

а) лист простой или сложный (укажите тип сложного листа), степень выраженности черешка, прилистников;

б) форма и характер листовых пластинок (цельные, лопастные, раздельные, рассеченные), для лопастных, раздельных, рассеченных укажите также форму лопастей, сегментов и долей;

в) форма основания и верхушки листовой пластинки, характер края и жилкование листа.

2. Зарисовать листья и записать составленную характеристику.

Лист – боковой элемент побега, выполняющий в типичных случаях функции фотосинтеза, газообмена и транспирации.

Листья располагаются на стебле в определенном порядке. В пазухах листьев находятся почки. Полный лист состоит из листовой пластинки, черешка, основания и прилистников. Прилистники представляют собой парные боковые выросты, возникающие у основания листа и защищающие его на ранних стадиях развития. Их размеры и форма различны. Они могут быть листовидными, крупными или едва заметными. Прилистники существуют либо в течение всей жизни листа, либо опадают рано.

Листья с черешком называют черешковыми, а без черешков — сидячими (неполный лист). У некоторых растений (пшеница, рожь, сныть, дудник и др.) основание листа разрастается и охватывает стебель над узлом. Такое разросшееся основание называют влагалищем.

Лист называют *простым*, если у него имеется одна листовая пластинка. Лист называют *сложным*, если у него одна или несколько листовых пластинок (листочков) и каждая из них сочленена с общим черешком. Сложные листья бывают *пальчатые*, *непарно-* и *парноперистые* (рис. 10).

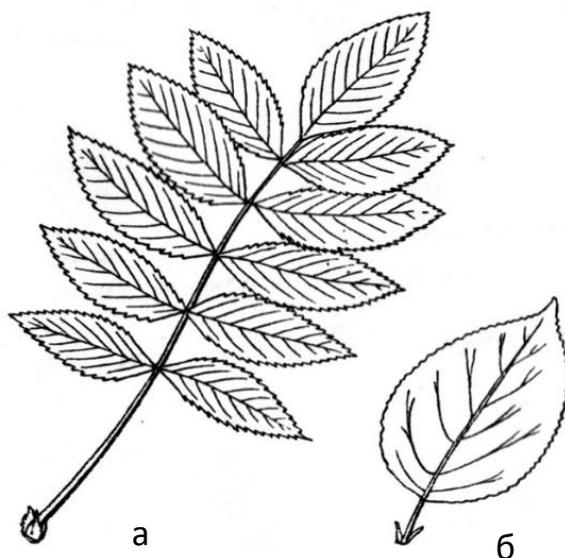


Рис. 10. Простые и сложные листья:
а – непарноперистосложный лист ясеня с 11 листочками;
б – простой лист яблони

Пластинки простых листьев и листочки сложных листьев у разных растений разнообразны. Основные формы листовых пластинок характеризуются соотношением длины и ширины и положением наиболее широкой части пластинки. Они бывают округлые, овальные, линейные, яйцевидные и др. При морфологическом описании листьев необходимо обращать внимание на край листа, его верхушку и основание пластинки, а также учитывать характер жилкования (рис. 11, 12, 13, 14).

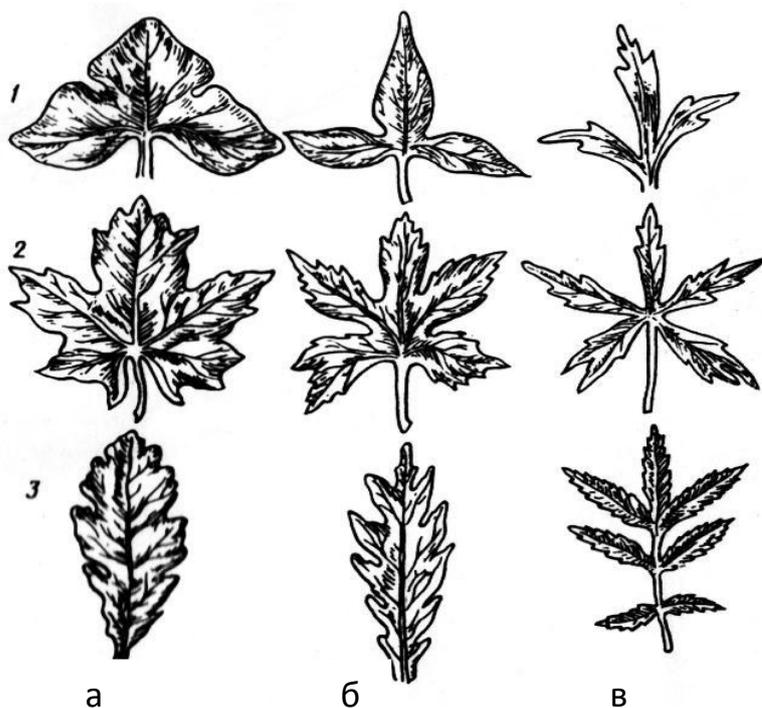


Рис. 11. Рассечение листовых пластинок простых листьев:
 а – лопастные; б – раздельные; в – рассеченные листья;
 1 – тройчато-лопастные; 2 – пальчато-лопастные; 3 – перисто-лопастные

		<i>Тройчато- (трех)</i>	<i>Пальчато-</i>	<i>Перисто-</i>
<i>Простые листья</i>	<i>Лопастный (меньше чем до полови- ны ширины полу- пластинки)</i>			
	<i>Раздельный (глубже половины ширины полу- пластинки)</i>			
	<i>Рассеченный (до основания)</i>			
<i>Сложные листья (листочка на черешочках с сочленениями)</i>				

Рис. 12. Типы расчленения пластинки простого листа



Рис. 13. Сложные листья:

1 – тройчатый; 2 – пальчатосложный; 3 – неравноперистосложный;
4 – парноперистосложный; 5 – дваждыперистосложный

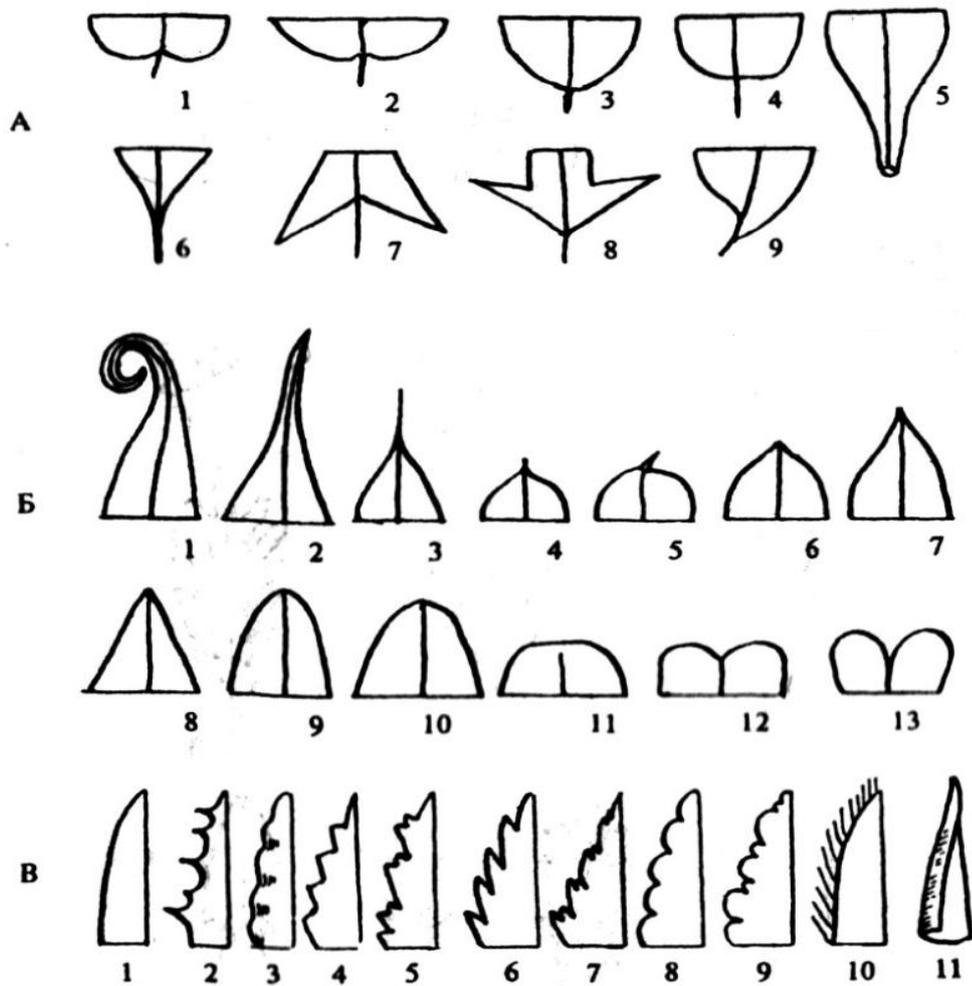


Рис. 14. Особенности оснований (а), верхушек (б) и краев (в) листовых пластинок:
а (1–9) – сердцевидное, выемчатое, округлое, усеченное, отогнутое, клиновидное, стреловидное, копьевидное, неравностороннее; б (1–3) – усиковидная, удлиненно-остроконечная, остистая, остроконечная, крючковатая, заостренная (6–7), острая, притупленная, округлая, усеченная, выемчатая, двулопастная; в (1–11) – цельный, выемчатый, волнистый, зубчатый, двоякозубчатый, пильчатый, двоякопильчатый, городчатый, двоякогородчатый, реснитчатый, завернутый

В листовой пластинке имеется сильно разветвленная система проводящих пучков, называемых жилками. Перистое (или перисто-сетчатое) и пальчатое (или пальчато-сетчатое) *жилкование* характерно для двудольных растений. Однодольным растениям свойственно параллельное и дуговое жилкование (рис. 15).

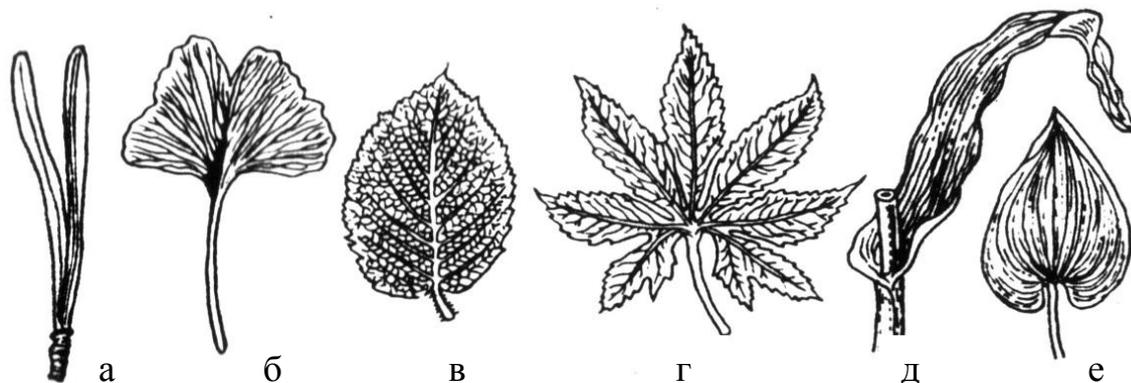


Рис. 15. Жилкование листьев: а — простое параллельное; б — дихотомическое; в, г — сетчатое (в — перистое; г — пальчатое); д — параллельное; е — дуговое

Листорасположение

Листья располагаются на стебле в определенном порядке. Различают три типа *расположения листьев* на стебле (рис. 16):

- при *очередном* (спиральном или супротивно-очередном) листья располагаются по одному в каждом узле;
- при *супротивном* листья сидят на каждом узле попарно, т. е. один против другого;
- при *мутовчатом* три листа и более располагаются на одном узле.

Обычно листья располагаются так, чтобы обеспечить наименьшую взаимную затеняемость. Это явление получило название *листовой мозаики* (рис. 17).

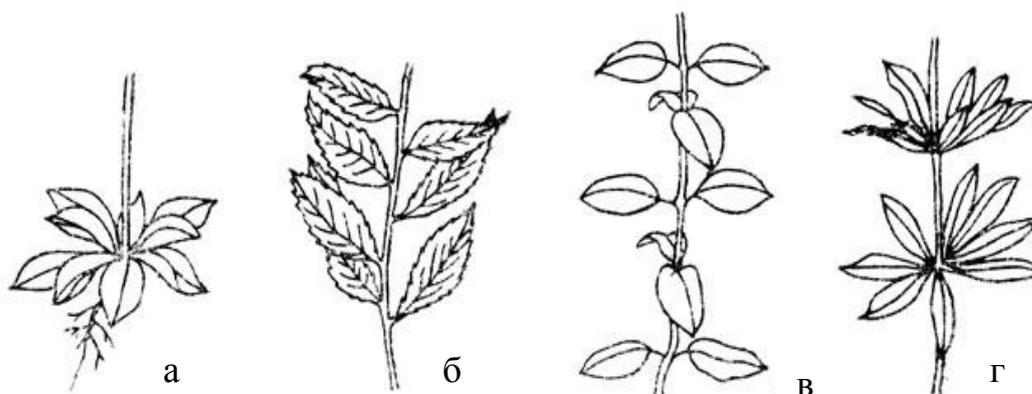


Рис. 16. Типы листорасположения: а — розеточное; б — очередное; в — супротивное; г — мутовчатое



Рис. 17. Листовая мозаика у плюща

Цветок и соцветие

Цветок – это высокоспециализированный орган полового и бесполого размножения покрытосеменных растений. Цветок состоит из стерильной и фертильной частей. К стерильной части относится *околоцветник*, к фертильной – *андроцей* (совокупность тычинок) и *гинецей* (совокупность плодолистиков). Цветоножка представляет собой междоузлие под цветком и соединяет его со стеблем (рис. 18).

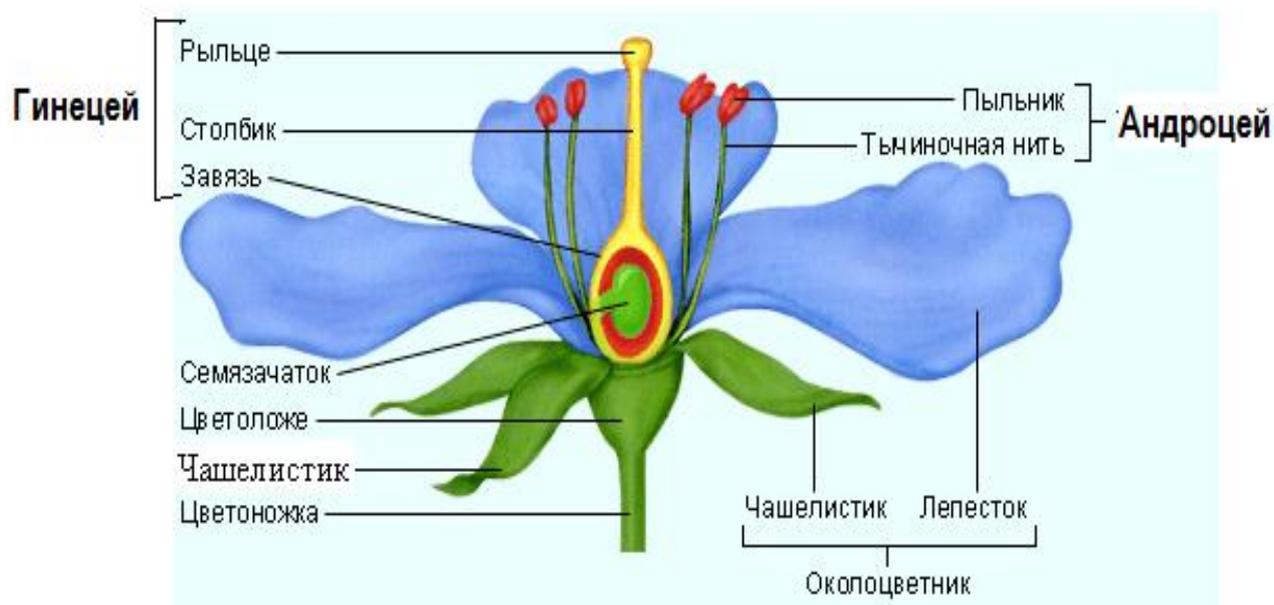


Рис. 18. Строение цветка покрытосеменных растений

Соцветие – это система видоизмененных побегов, несущих цветки (рис. 19, 20). Образование соцветий является высокой специализацией к опылению. 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.

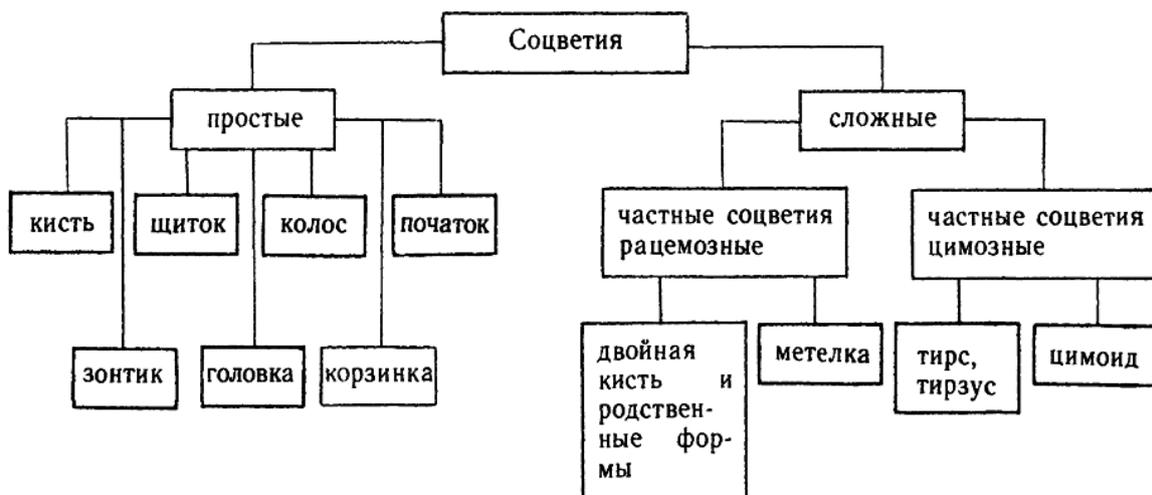


Рис. 19. Современная классификация соцветий

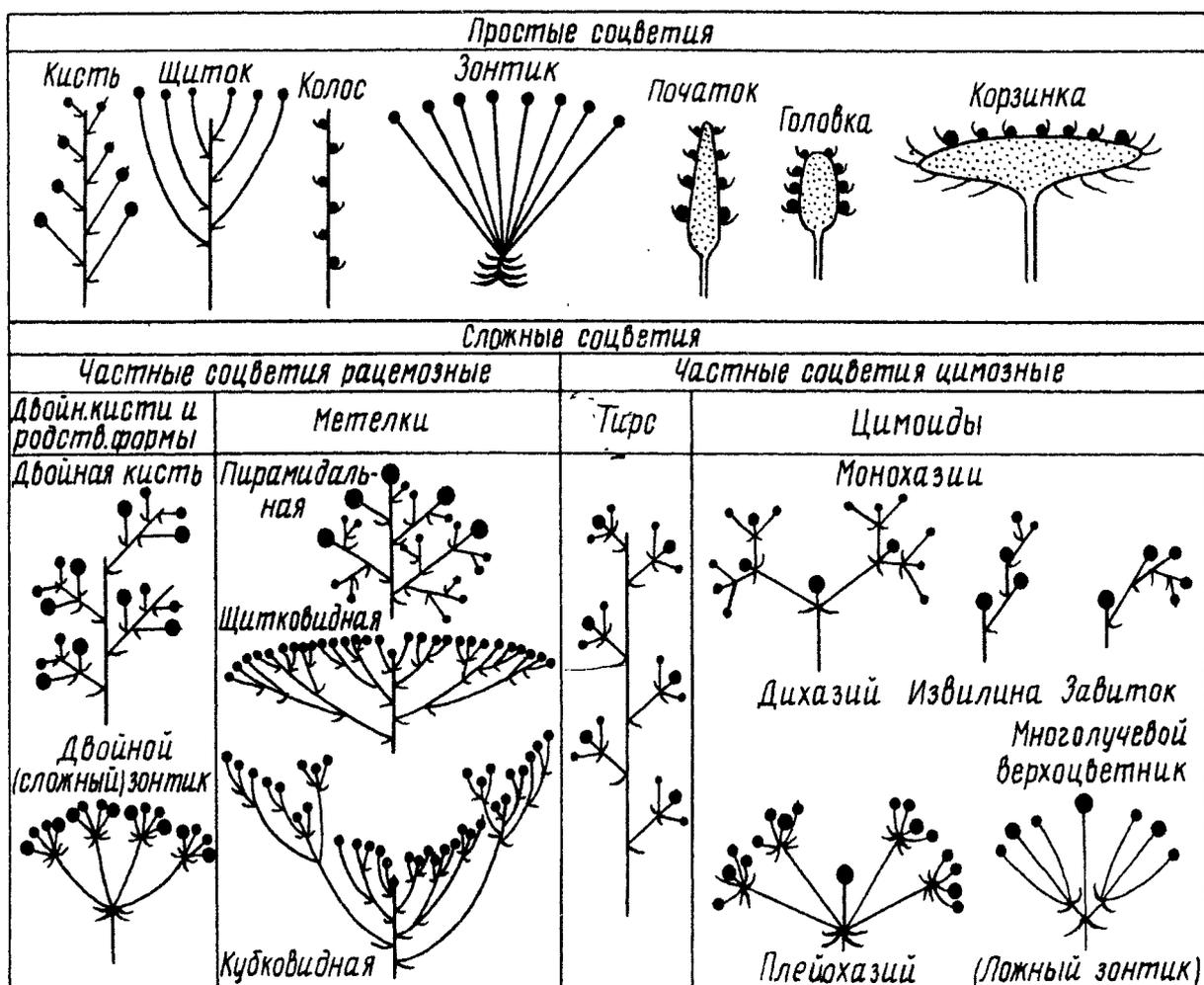


Рис. 20. Схемы простых и сложных соцветий

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

Строение репродуктивных органов высших споровых растений

Высшие споровые – это первые сухопутные растения, имеющие все основные органы (корень, стебель и лист), в разной степени развитые. У высших споровых закрепилось чередование поколений, появившееся у водорослей. Одно из поколений могло не терять связи с водой (гаметофит), а другое могло специализироваться на сухопутном образе жизни (спорофит), добывая воду лишь подземными частями. К группе высших споровых сегодня относят четыре отдела: моховидные (*Briophyta*), хвощевидные (*Equisetophyta*), плауновидные (*Lycopodiophyta*), папоротниковидные (*Polypodiophyta*).

У высших споровых растений сохраняется вегетативное размножение, однако основным является бесполое размножение спорами. Формирование спор на растении называется *спороношением*.

Споры – это специализированные клетки, возникающие у высших растений только путем мейоза и содержащие гаплоидный набор хромосом. Образование спор происходит внутри специального органа – *спорангия*. Спорангий представляет собой многоклеточный орган с содержащейся внутри *спорогенной тканью*, из которой в дальнейшем путем мейоза образуются гаплоидные споры. Споры не имеют органов движения, они разносятся ветром и защищены от высыхания твердой двойной клеточной оболочкой. Растение, производящее спорангии и споры, называют *спорофитом*, или *бесполом поколением*, так как образованию спор не предшествует образование и слияние гамет. Спорангии и органы, в которых они образуются, называются *репродуктивными* и имеют у представителей отделов разное строение.

Задание

1. Рассмотреть и зарисовать строение мха со спорогоном на примере политриха обыкновенного (*Polytrichum commune*). Рассмотреть строение спорогона. Зарисовать и отметить ножку, коробочку, спорангии со спорами.
2. Изучить и зарисовать расположение на растении и строение спороносных колосков плауна. Отметить спороносные листья, спорангии.
3. Изучить и зарисовать расположение на растении и строение спороносных колосков хвоща. Отметить спороносные листья, спорангии.
4. Охарактеризовать морфологическое строение папоротника. Зарисовать строение сложного листа щитовника мужского (*Dryopteris filix-mas*). Рассмотреть и зарисовать расположение сорусов на нижней стороне листьев, строение соруса и спорангия.

Представитель мхов кукушкин лен обыкновенный (*Polytrichum commune*) растет в лесу, на окраинах болот. Двудомное вечнозеленое растение. Побеги мха прямостоячие, высотой 10–20 (до 50 см), неветвящиеся. Листья сидячие, полуохватывают стебель, линейные с заостренной верхушкой, располагаются на стебле спирально (рис. 21). Женские экземпляры мха несут на верхушке ножки с коробочками – *спорогоны*. Мужские особи спорогоны не образуют.

Спорогон вырастает из зародыша, образующегося из оплодотворенной яйцеклетки. Таким образом, это диплоидное поколение мха – *спорофит*. Спорогон состоит из ножки и коробочки. Ножка длинная, коробочка прямостоячая, призматическая, четырехгранная, покрыта войлочным колпачком ржаво-бурого цвета. В центре коробочки проходит колонка, вокруг которой расположен спорангий. В результате редукционного деления (мейоза) в спорангии формируются гаплоидные споры. Зрелые споры высыпаются из коробочки через открывающуюся треугольную крышечку. Из спор, попавших на влажную почву, вырастает протонема – заросток. Это гаплоидное поколение мха – *гаметофит*. На протонеме образуются почки, вырастающие в новые особи мха.

Расположение спорогонов, форма коробочки разные у разных видов мхов (рис. 22).

Плауны – растения хвойных лесов, растущие на влажных, но бедных органическими веществами почвах. Плаун булавовидный (*Lycopodium clavatum*) – травянистое растение с дихотомически ветвящимися ползучими и укореняющимися в узлах побегами со спирально расположенными линейными листьями (рис. 23).

В конце лета на верхушках восходящих веточек образуются по два-пять спороносных колоска, в спорангиях которых образуются равной величины шаровидно-тетраэдрические споры. Колоски имеют цилиндрическую форму, состоят из оси, на которой плотно расположены три-пять спороносных листьев – *спорофиллов*.

Спорофиллы по форме и структуре отличаются от вегетативных листьев. Он чешуевидный, треугольный, с заостренным и загнутым кверху концом. На его верхней стороне (в пазухе спорофилла) расположен почковидный спорангий. Споры прорастают через несколько лет в обополюе гаплоидные заростки. Заростки многолетние, развиваются очень медленно, лишь на 12–15 году на них образуются архегонии и антеридии. Оплодотворение совершается при наличии воды. Из оплодотворенной яйцеклетки образуется зародыш, развивающийся во взрослое растение.

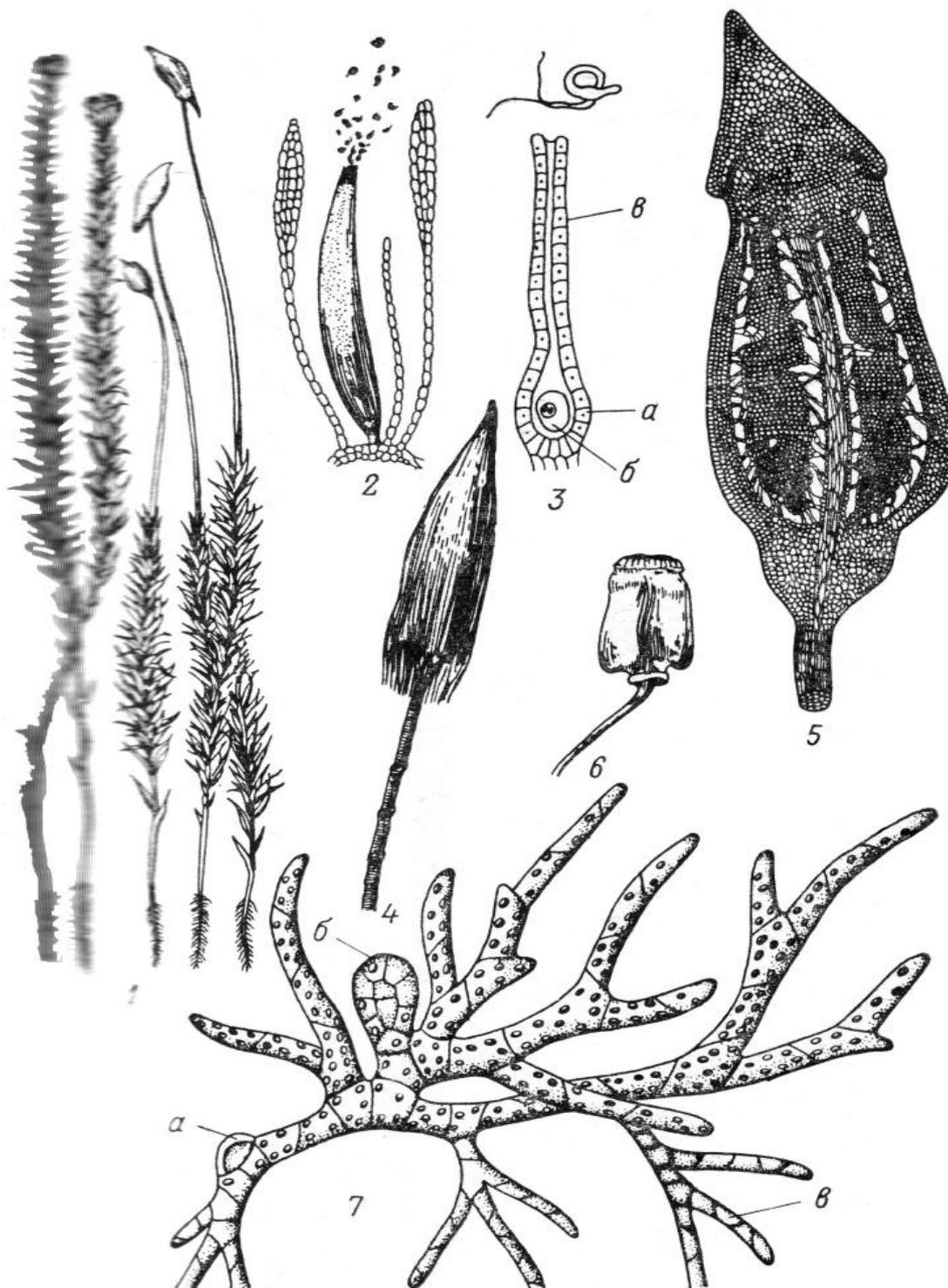


Рис. 21. Политрих обыкновенный:

1 – общий вид двух мужских и трех женских растений; 2 – антеридий со сперматозоидами; 3 – архегоний (а – брюшко; б – яйцеклетка; в – шейка); 4 – спорогон с колпачком; 5 – продольный разрез коробочки со спорангиями; 6 – коробочка без крышечки; 7 – протонема (заросток: а – спора; б – почка; в – многоклеточные ризоиды)



Рис. 22. Спорогонии бриевых мхов:
с верхушечным спорогоном, или верхоплодные:
1 – родобриум розетковый (*Rhodobryum roseum*); 2 – атрихум волнистый (*Atrichum undulatum*); с боковым расположением спорогонов, или бокоплодные:
3 – гилокомиум блестящий (*Hylocomium splendens*), 4 – плеурозиум Шребера (*Pleurozium schreberi*), 5 – гипнум луговой (*Hypnum pretense*)

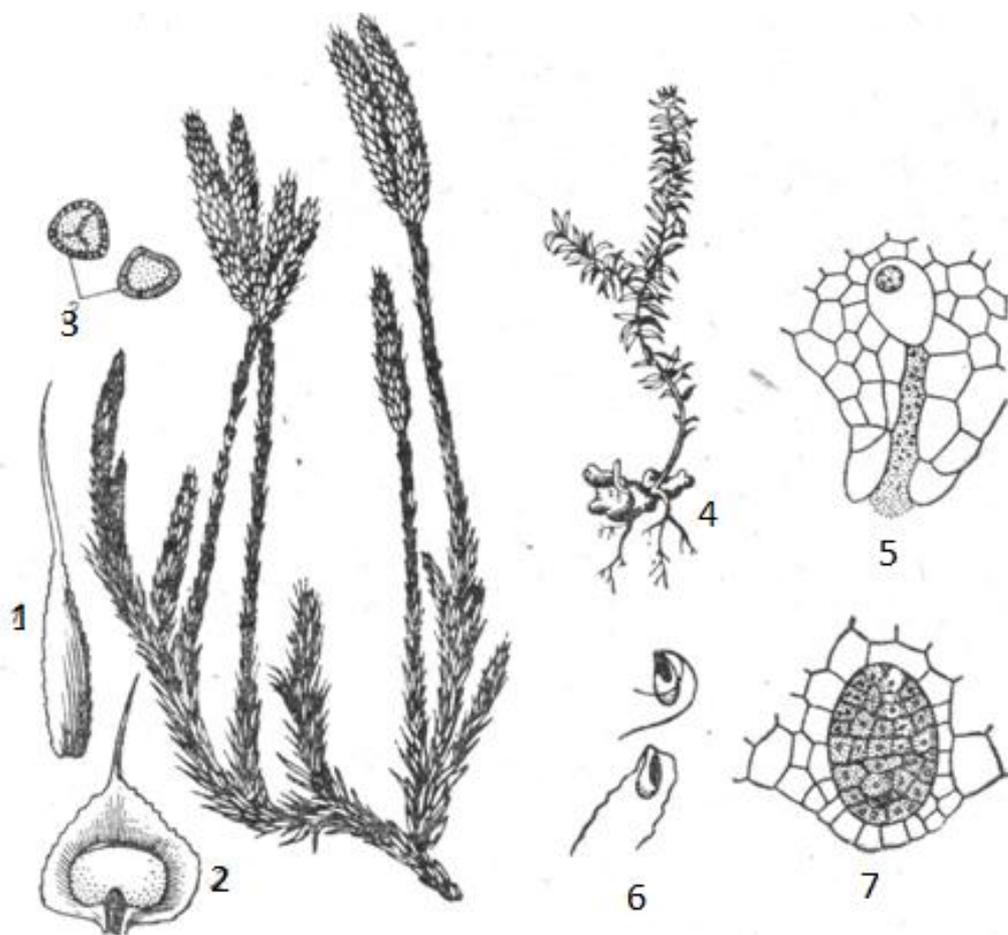


Рис. 23. Плаун булавовидный:

- 1 – вегетативный лист; 2 – спороносный лист – спорофилл со спорангием; 3 – споры;
4 – заросток с молодым проростком; 5 – антеридий; 6 – сперматозоиды;
7 – архегоний

Хвощи – многолетние растения, обитающие в лесах, на лугах, полях, вдоль дорог. Хвощ полевой (*Equisetum silvaticum*) имеет членистый стебель, состоящий из узлов и междоузлий. Листья редуцированы до чешуй и располагаются мутовками в узлах. Здесь же образуются и боковые веточки. Хвощи имеют два вида побегов. Зеленые, летние побеги фотосинтезируют, а на весенних, бурых образуются спороносные колоски (рис. 24). Колоски образованы осью с расположенными на ней спорофиллами. Спорофиллы имеют сложное строение и называются *спорангиофорами*. Спорангиофоры состоят из шестигранного щитка, прикрепленного к оси с помощью ножки. Спорангии прикрепляются к щитку с нижней стороны. Споры хвощей одинаковые по строению, но внутренне разнокачественные. Споры три оболочки, наружный слой – *перина* – при созревании спор образует две спиральные ленты – *элатеры* с расширениями на концах. Во влажной среде элатеры раскручиваются и сцепляются между собой, благодаря чему споры высыпаются не по одиночке, а группами. При

прорастании из спор образуются разнополюе (мужские и женские) заростки, растущие группами, что облегчает перекрестное оплодотворение. Из образовавшихся зигот вырастают новые взрослые растения хвоща.

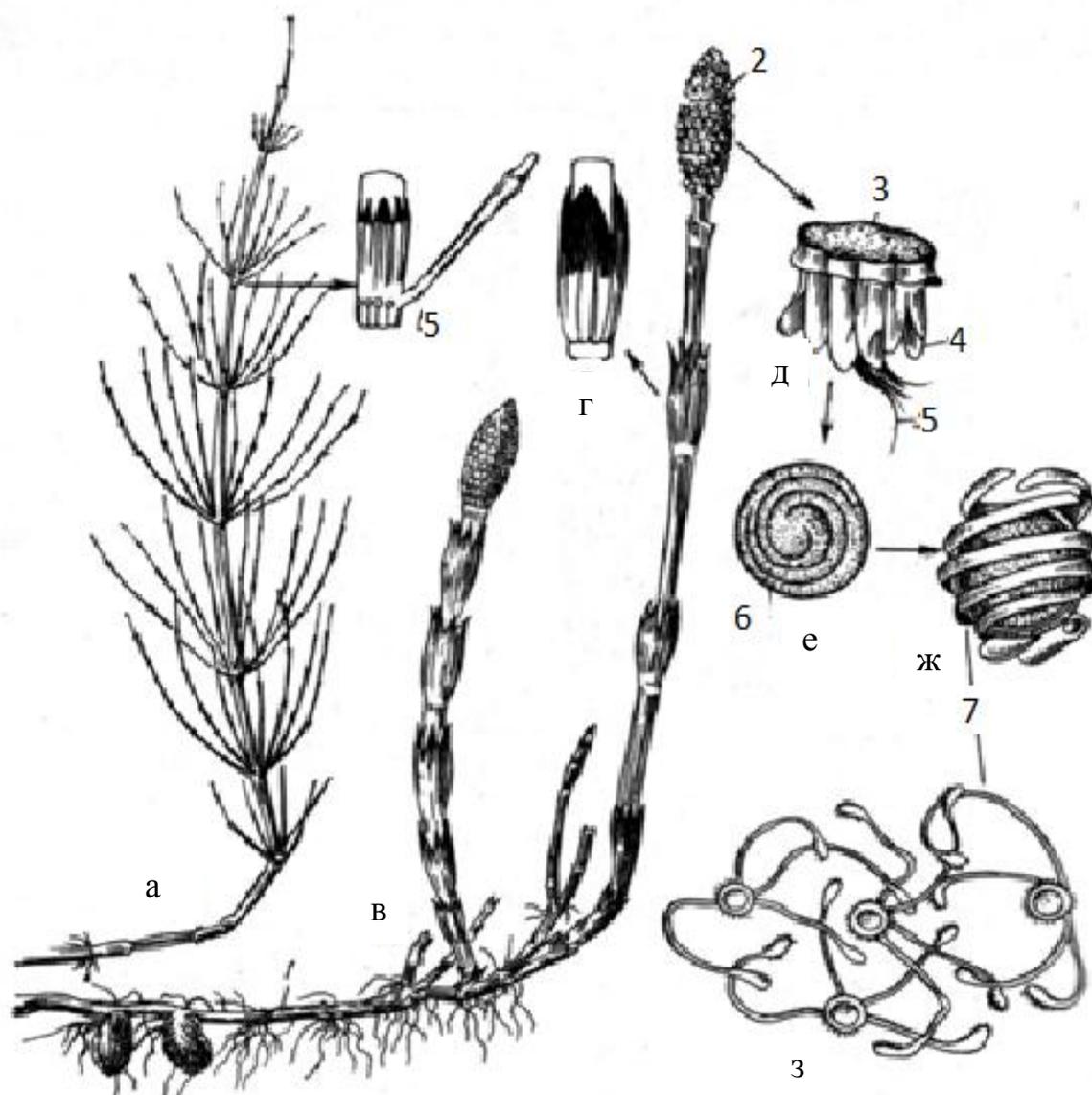


Рис. 24. Хвощ полевой:

а – вегетативный побег (летний); спороносный побег (весенний);
 в, г – мутовки листьев в узлах побега; д – спорангиофор со спорангиями;
 е, ж, з – споры: 1 – корневище с клубеньками; 2 – спороносный колосок;
 3 – щиток; 4 – спорангий; 5 – ножка; 6 – перина; 7 – элатеры

Папоротники – многолетние растения, имеющие разнообразный внешний облик и существующие в разных условиях обитания. В зоне хвойных лесов умеренного пояса (бореальная зона) папоротники являются травянистыми растениями.

Щитовник мужской (*Dryopteris filix-mas*) – крупное травянистое растение высотой до 1 м (рис. 25).

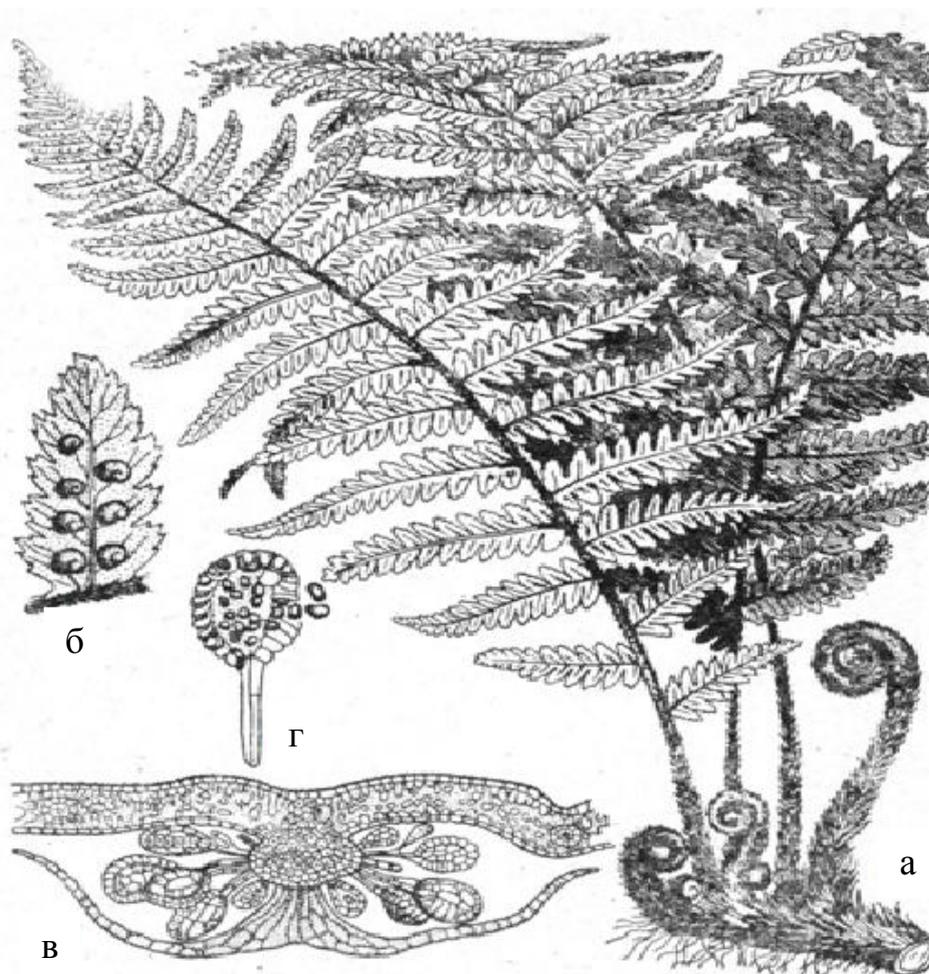


Рис. 25. Щитовник мужской:

а – взрослое растение (спорофит); б – часть листа с сорусами; в – поперечный разрез через сорус с покрывальцем; г – сорангий с высыпающимися спорами

Побег щитовника располагается в почве и имеет вид толстого короткого черно-бурого корневища, на брюшной стороне которого образуются придаточные корни, а на спинной стороне – пучок спирально расположенных листьев с сильно сближенными междоузлиями. Листья щитовника крупные (до 1 м), сложно-перистые. Главный черешок листа густо покрыт бурыми чешуйками. Пластинка листа в очертании эллиптически-родолговатая, дважды-перисто-рассеченная. Доли первого порядка расположены поочередно, заостренные, доли второго порядка имеют мелкозубчатый край и тупую верхушку.

На нижней стороне листьев вдоль средней жилки долей второго порядка расположены собрания спорангиев – *сорусы*, покрытие пленчатым покрывальцем почковидной формы. Покрывальце соединяется с листом *плацентой*, к которой крепятся ножки спорангиев. Спорангии многоклеточные, покрыты однослойной оболочкой, в которой выделяется ряд клеток с подковообразно утолщенной стенкой. Здесь происходит разрыв

спорангия после созревания спор. Споры на влажной почве прорастают в боеполый заросток, имеющий вид сердцевидной пластинки до 4 мм в диаметре. После оплодотворения из зиготы образуется зародыш, вырастающий во взрослое растение папоротника (рис. 26).

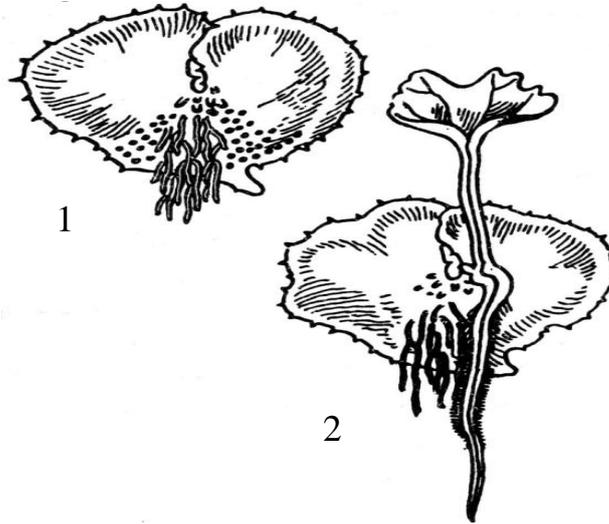


Рис. 26. Зародыш: 1 – зрелый заросток щитовника мужского; 2 – развивающийся молодой спорофит

Равноспоровые и разноспоровые растения

В группе высших споровых впервые у наземных растений появляется *разноспоровость*, т.е. формирование морфологически и физиологически разных *микро- и мегаспор*. При формировании равных спор из них вырастают одинаковые обоеполые заростки. В случае разноспоровости из мелких микроспор вырастают мужские заростки, а из крупных мегаспор – женские. Эволюционное и биологическое значение этого явления связано с повышением разнообразия генетической информации у разноспоровых растений и, следовательно, с большими возможностями к адаптации к разнообразным условиям существования. Возможность перекрестного оплодотворения в этом случае зависит от взаимного расположения заростков в почве – чем ближе они друг к другу, тем чаще происходит обмен гаметами между заростками. Чем более высокоорганизованным является та или иная группа растений, тем больше в ней представлена разноспоровость. Так, в отделе плауновидных имеются класс равноспоровых и класс разноспоровых; в отделе хвощевидных все представители характеризуются наличием так называемой *физиологической разноспоровости* (споры морфологически равные, но физиологически разнокачественные); в отделе папоротниковидных есть класс равно- и разноспоровых папоротников. *Семенные растения (голосеменные и покрытосеменные) все являются разноспоровыми.*

Морфологическая характеристика основных лесообразователей таежной зоны

Задание

1. Указать систематическое положение и дать краткую морфологическую характеристику основных видов хвойных растений таежной зоны: сосны обыкновенной, сосны сибирской, ели сибирской, лиственницы сибирской. Описать и зарисовать внешний облик, способ нарастания, строение побегов и шишек, роль в биогеоценозах.

2. Заполнить сравнительную таблицу особенностей морфологического строения

Отдел голосеменные – *Pinophyta*.

Класс хвойные – *Pinopsida (Coniferae)*

Хвойные – один из четырёх ныне существующих классов голосеменных растений (три другие – саговниковые, гинковые, гнётовые).

Все хвойные – *древесные растения* (деревья и кустарники), но очень различны по величине. Преобладают *вечнозеленые*, но есть и листопадные (лиственница).

Ветвление чаще *моноподиальное* (один главный ствол и мутовки ветвей). Русское название указывает на самый распространенный в этом классе тип листа – *игловидную хвою*, хотя для части видов характерны чешуевидные листья и встречаются представители с ланцетными и овальными. Листья располагаются очерёдно, редко мутовчато.

У многих представителей класса два типа побегов – обычные удлиненные и укороченные, на которых хвоя располагается пучками.

Характерны *смоляные ходы*.

Размножение *семенное*, семена созревают между жёсткими чешуйками сложного *стробила* – *шишки*. Иногда шишки имеют сочные чешуйки и стробил похож на ягоду (*шишкоягоды* можжевельника), а иногда шишки вообще нет, семена созревают по 1–2 на сочных ножках или окружённые сочным присемянником. Женские и мужские шишки могут располагаться на одном и том же дереве (однодомные) или на разных (двудомные), опыляются хвойные ветром, семена разносятся также ветром (тогда они мелкие и с крылышком), или животными.

Хвойные образуют леса на обширных пространствах Северной Евразии и Северной Америки, а также в Южном полушарии, где их лесообразующая роль особенно значительна в Австралии и Южной Америке. В России хвойные леса занимают около 75 % всей площади лесов.

В классе хвойных насчитывается не менее 700 видов; они относятся к 55 родам, 7 семействам, объединяемых в 5 порядков:

– араукариевые *Araucariales* (включает семейство *Araucariaceae*);

- хвойные *Pinales* (включает семейство *Pinaceae*);
- кипарисовые *Cupressales* (включает семейства таксодиевые – *Taxodiaceae* и кипарисовые – *Cupressaceae*);
- подокарповые *Podocarpaceales* (включает семейство *Podocarpaceae*);
- тисовые *Taxales* (включает два семейства: головчато-тисовые и тисовые – *Taxaceae*).

Семейство сосновые – основные лесообразователи бореальной (северной лесной) зоны – включает три трибы (подсемейства), которые объединяют 4 рода (рис. 27):

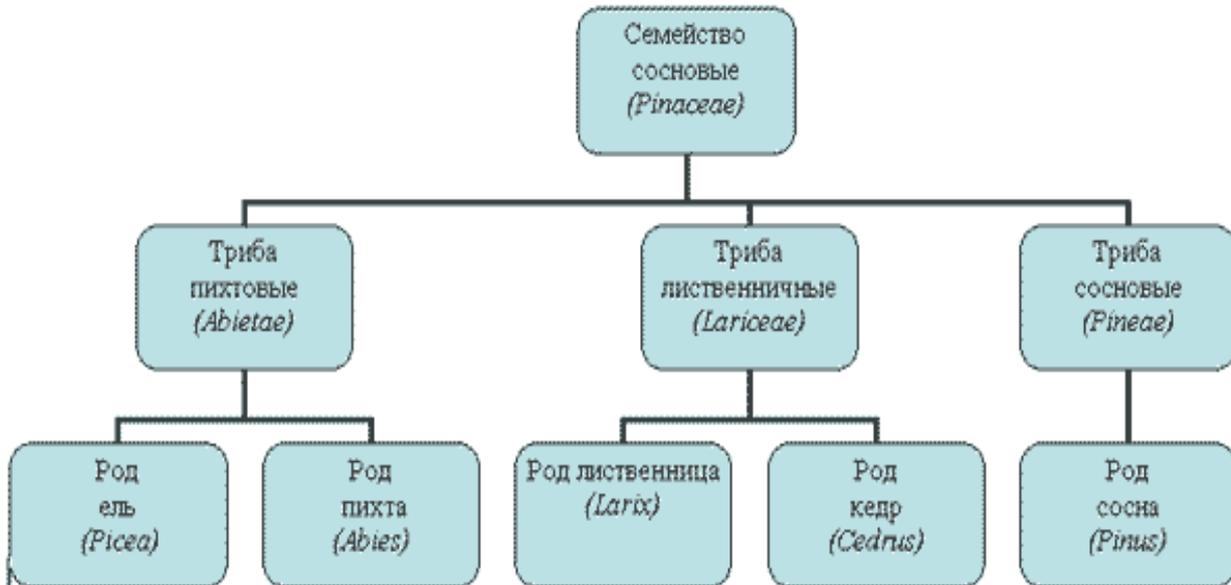


Рис. 27. Систематика семейства *сосновые*

Семейство сосновые – *Pinaceae*. Вечнозеленые, реже листопадные (лиственница) однодомные деревья или кустарники с игловидными, реже узколанцетными листьями, расположенными спирально. У одних родов побеги только удлиненные и листья расположены одиночно (ель, пихта), у других, наряду с удлиненными побегами, имеются и укороченные, на которых хвоя сближена в пучки (от 2 хвоинок – у некоторых видов сосны до 50 (лиственница, кедр – *Cedrus*). У большинства родов хвоя живёт 2–5 лет, у лиственницы – ежегодно опадает.

Генеративные почки образуют мужские (микростробилы) и женские шишечки (мегастробилы). Микростробилы образуют собрания в виде колосков, располагаются на концах побегов, красные или желтые, их микроспорофиллы мелкие, несут на нижней стороне по два микроспорангия, содержащих пыльцу. Мегастробилы имеют ось с сидящими на ней многочисленными парами чешуй: кроющей и расположенной в ее пазухе семенной. На каждой чешуе развивается два семени. Форма и размеры шишек различны у разных родов.

Сосновые – типичные лесные растения. Леса с преобладанием сосновых наиболее четко выражены в северных районах Евразии и Северной Америки. Их обычно называют (почти на всех языках мира) «тайгой». Особенно протяженны таежные леса в нашей стране. Во флоре России семейство сосновых представлено 4 родами: пихта, ель, сосна и лиственница, включающими около 40 видов.

Лесообразующие представители семейства сосновых могут быть разделены на две группы – светолюбивые и теневыносливые. К первой группе относятся сосна обыкновенная и лиственница, образующие светлые (светло-хвойные) леса. Ко второй – ель и пихта, слагающие так называемую темнохвойную тайгу.

Род сосна – *Pinus*. Вечнозеленые деревья с мутовчато расположенными ветвями. Хвоинки у сосен расположены по 2, 3 и 5 (иногда 1 и 6–8) (рис. 28). Корневая система у сосен мощная, со стержневым корнем, глубоко уходящим в землю и широко раскидывающимися боковыми корнями.

Сосны – однодомные растения, опыляются ветром. Мужские шишечки развиваются у основания молодых удлиненных побегов в пазухах кроющих листьев. Женские шишки возникают на концах удлиненных побегов. Они с древеснеющими семенными чешуями и более короткими кожистыми кроющими чешуями.



Рис. 28. Сосна обыкновенная: внешний облик, хвоя, мужские «колоски», женские шишки

В России в дикорастущем виде встречается около 10 видов сосен, среди которых наиболее распространены сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), сосна сибирская кедровая (*Pinus sibirica* L.)

Род лиственница – *Larix*. Род объединяет крупные листопадные деревья с мутовчатым ветвлением и мягкой хвоей. Хвоя сидит пучками на укороченных побегах, а на удлиненных – поодиночке. Лиственницы – однодомные, ветроопыляемые растения. Женские шишки сравнительно небольшие, округлые или продолговатые, созревают и раскрываются в первый год осенью (рис. 29).

Корневая система мощная, разветвленная. Главный корень обычно не выражен, но боковые корни, сильные и хорошо заглубленные, выполняют «якорную» функцию.

Древесина у лиственниц с ядром. Она смолистая, твердая, упругая, прочная, не поддается гниению. Отличительной чертой древесины лиственницы является то, что в свежесрубленном состоянии она тонет. Сваи и плотины, сделанные из лиственниц, выдерживают в воде по 100 лет и более, не будучи тронутыми гнилью.



Рис. 29. Лиственница сибирская: внешний облик, хвоя, мужские и женские шишки

Все виды рода отличаются светолюбием. Они совершенно не возобновляются и не могут расти в затенении. Лиственница весьма устойчива к весенним заморозкам и зимним холодам, зимой выдерживает температуру до минус 60 °С.

Род насчитывает 10–25 видов, распространенных преимущественно в горных лесах умеренно-теплой и на равнинах умеренно-холодной зоны. В России насчитывается до 9 видов лиственниц. Наиболее обычна лиственница сибирская (*L. sibirica* Ledeb.)

Род ель – *Picea*. Высокие или среднего размера вечнозеленые деревья, ветви которых относительно короткие, расположены более или менее правильными мутовками, а крона обычно коническая. Укороченных побегов нет. На ветвях хвоя расположена спирально (рис. 30).

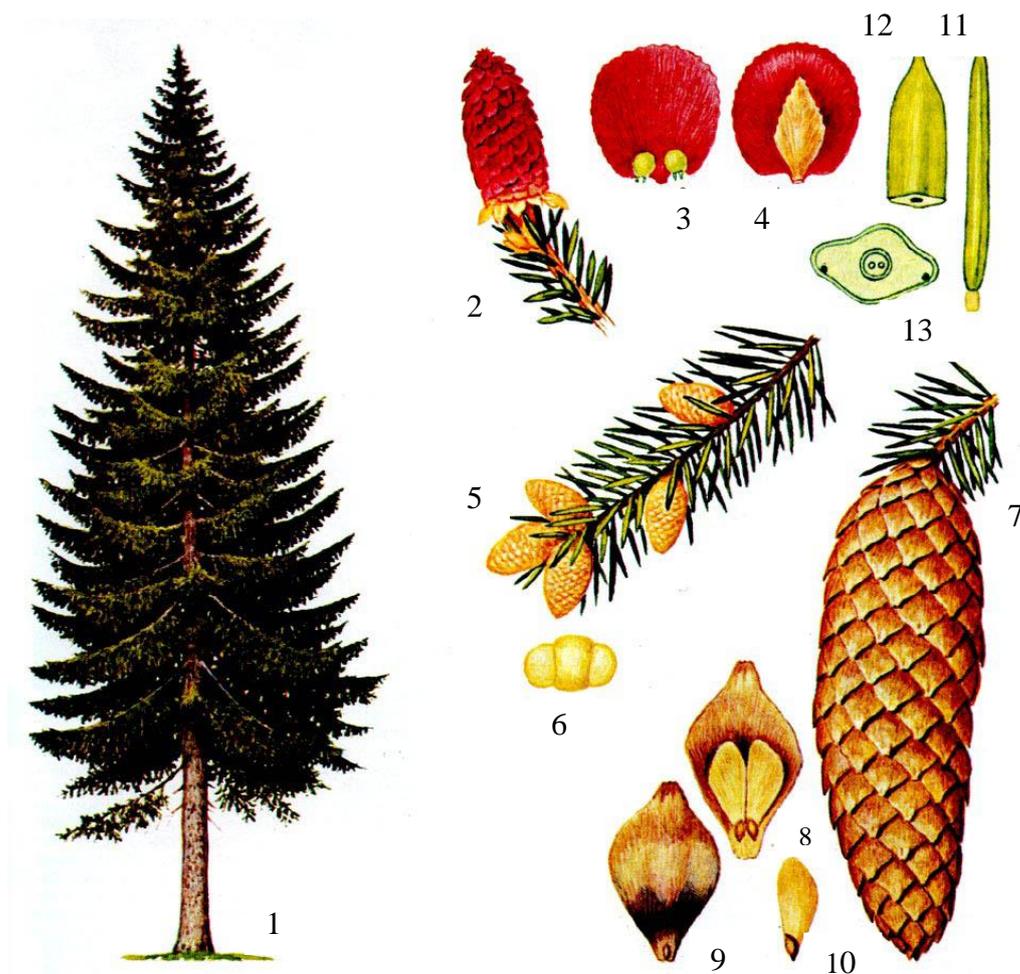


Рис. 30. Ель европейская (обыкновенная): 1 – общий вид; 2 – макростробил; 3 – кроющая чешуйка с двумя семечками; 4 – семенная и кроющая чешуйки; 5 – микростробилы; 6 – пыльца; 7 – зрелая шишка; 8 – семенная чешуйка и два зрелых семени; 9 – семенная и кроющая чешуйки зрелой шишки (вид снаружи); 10 – зрелое семя; 11 – хвоя; 12 – верхушка хвои; 13 – поперечный разрез хвои

Ели – однодомные, ветроопыляемые растения. Шишки нерассыпающиеся, свисающие с ветвей, созревают в тот же год и после вылета семян остаются на некоторое время на дереве. Семена крылатые. Корневая система ели поверхностная, поэтому она подвержена ветровалам.

Древесина ели отличается отсутствием ядра и легким удельным весом, мягкостью в обработке, что обуславливает ее интенсивное хозяйственное использование. Древесину ели восточной используют при изготовлении музыкальных инструментов благодаря ее высоким резонансным свойствам.

Всего известно около 50 видов ели (различные ботаники признают от спорангии 36 до 80), распространенных в Северном полушарии, причём половина всех видов произрастает в Китае. Чаще ели растут в горных лесах умеренного пояса; лишь немногие виды переходят на равнины. В России встречается 7 дикорастущих видов ели. Наибольшее распространение имеет ель сибирская (*Picea abovata* Ledeb.)

Род пихта – *Abies*. Однодомные вечнозеленые деревья с густой конусовидной кроной, часто покрывающей ствол дерева почти до земли. Ветвление неяснотувчатое. Кора гладкая, тонкая, светло-серая, богатая смолой, находящейся в специальных вместилищах (желваках) (рис. 31).



Рис. 31. Пихта сибирская: 1 – общий вид дерева, 2 – ветвь с мужскими стробилами, 3 – ветвь с женскими стробилами, 4 – макростробил (семенная чешуя с двумя семяпочками), 5 – зрелая шишка, 6 – стержень распавшейся шишки, 7 – семя

Хвоя плоская, линейная, расположена спирально или гребенчато. Пыльниковые колоски многочисленные, овальные или цилиндрические, сидят в пазухе хвои с верхней стороны прошлогодних побегов. Женские шишечки одиночные, прямостоячие, близ конца прошлогодних побегов.

Зрелые шишки яйцевидно-продолговатые или цилиндрические, большей частью смолистые. Шишки созревают осенью в год цветения и рассыпаются, оставляя на ветвях дерева стержни шишек. Семена обратно-яйцевидные, тупоуголоватые, с плотно сидящим крылом. Корневая система пихты большей частью хорошо развита, со стержневым корнем, деревья ветроустойчивы.

Древесина пихты безъядровая, мягкая, легкая, несмолистая, используется на целлюлозу, на разные поделки и реже в строительстве, так как особой прочностью не обладает. Из растущих в России видов наиболее важными являются пихты сибирская (*Abies sibirica* (Ledeb.)), кавказская, европейская, или белая, маньчжурская, или цельнолистная, сахалинская.

Род кедр – *Cedrus*. Род вечнозеленых хвойных деревьев семейства сосновых, характеризующихся очень твердой, мелкослойной, обычно ароматной древесиной.

Кедры – гигантские растения. Они могут достигать высоты до 60 метров, диаметр их кроны при этом составляет около 3 м. Кроме того, эти великаны еще и долгожители: продолжительность их жизни – 3000 лет!

Кедровые хвоинки игловидной формы, трех или четырехгранные, жёсткие и колючие, сине-зелёного или серебристо-серого цвета. Они собраны в пучки по 30–40 штук. На укороченных или на удлинённых побегах расположены по спирали или одиночно. Живет хвоя кедра от трех до шести лет.

Кедр «цветёт» осенью. Мужские и женские шишечки располагаются по всей кроне. Женские шишечки длиной 5–10 см и шириной 4–6 см, а мужские – одиночные, окружены пучками хвоинок. Пыльца с воздушными мешками.

Шишки по форме напоминают бочонок или яйцо, длиной 5–10 см, а шириной 4–6 см, одиночные, прямостоячие, созревают на 2–3-й год и рассыпаются (рис. 32).

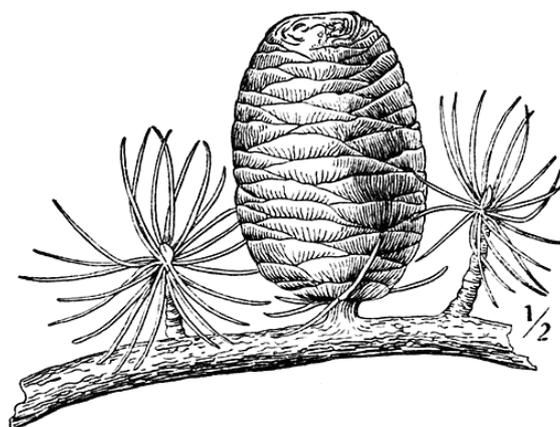


Рис. 32. Ветка кедра ливанского с женской шишкой

В основном кедры произрастают в горах на высоте 1300–3600 м, образуя леса вместе с пихтой, елью, сосной и дубом.

Род включает четыре вида африканского и азиатского происхождения. Известный своей раскидистой кроной кедр ливанский (*Cedrus libani*) уже многие столетия высоко ценится за долговечную древесину красного цвета.

МОРФОЛОГИЯ И СИСТЕМАТИКА ЦВЕТКОВЫХ

Общая характеристика цветковых

Цветковые образуют основную массу растительного вещества биосферы. Общее число описанных видов цветковых превышает 250 тыс. Они объединены в 2 класса, 12 подклассов и 540 семейств (табл. 1, 2). Цветковые характеризуются большим морфологическим разнообразием, представлены различными жизненными формами и широким спектром условий среды, в которых они могут обитать. Цветковые растут в самых экстремальных условиях: в высокогорьях, в пустынях, на засоленных почвах. Они способны к быстрому заселению незанятых местообитаний. Размеры цветковых от гигантских (более 100 м) до крохотных (меньше 1 см).

Важнейшие черты организации цветковых растений (обеспечили ведущее положение в биосфере)

- цветок (обеспечивает бесполое и половое размножение и образование семян);
- сильная редукция гаметофитов (развиваются в цветке; мужской – пыльцевое зерно, женский – зародышевый мешок);
- система переноса мужских гаметофитов к женским (перенос пыльцы на рыльце пестика не только с помощью ветра – анемофилия, но и насекомыми – энтомофилия);
- образование завязи (защита женского гаметофита) и впоследствии – плода (защита и распространение семян).
- совершенство семян (наличие эндосперма, способность к длительному покою, приспособления для распространения);
- развитая проводящая система и средства экономии воды (сосуды и ситовидные трубки с клетками-спутницами; кутикула, устьица, опушение);
- развитая корневая система (разветвление и проникновение на большую глубину, симбиоз с грибами и бактериями);

- развитый листовой аппарат (большая поверхность, многоярусное расположение, совершенная внутренняя структура);
- разнообразие жизненных форм (деревья, кустарники, травы многолетние и однолетние).

Таблица 1

Главные таксономические группы цветковых
Отдел цветковые, или покрытосеменные
(*Magnoliophyta*, или *Angiospermae*)

Класс 1. Магнолиописиды (<i>Magnoliopsida</i>), или двудольные (<i>Dicotyledones</i>)	Класс 2. Лилиописиды (<i>Liliopsida</i>), или однодольные (<i>Monocotyledones</i>)
Подкласс 1. Магнолииды – <i>Magnoliidae</i>	Подкласс 1. Аλισматиды – <i>Alismatidae</i>
Подкласс 2. Ранункулиды – <i>Ranunculidae</i>	Подкласс 2. Триурииды – <i>Triurididae</i>
Подкласс 3. Кариофиллиды – <i>Caryophyllidae</i>	Подкласс 3. Лилииды – <i>Liliidae</i>
Подкласс 4. Гамамелидиды – <i>Hamelididae</i>	Подкласс 4. Арециды – <i>Arecidae</i>
Подкласс 5. Дилленииды – <i>Dilleniidae</i>	–
Подкласс 6. Розиды – <i>Rosidae</i>	–
Подкласс 7. Ламииды – <i>Lamiidae</i>	–
Подкласс 8. Астериды – <i>Asteridae</i>	–

Таблица 2

Сравнительная характеристика классов однодольных и двудольных

Признак	Двудольные	Однодольные
Количество семядолей в зародыше	две	одна
Жизненная форма	от деревьев до однолетних трав	многолетние и однолетние травы, редко древовидные
Жилкование листа	перистое или пальчатое	параллельное или дуговое
Корневая система	стержневая или кистекорневая	мочковатая
Анатомическое строение осевых органов	камбий есть; строение вторичное (пучковое или непучковое), пучки располагаются строго в один круг	камбия нет; строение первичное (пучковое), пучки более чем в один круг
Цветок	чаще всего 5- или 4-членные, редко 3-членные	чаще всего 3-членные, очень редко 4-членные
Число семейств	418	122
Число родов	10 тысяч	3 тысячи
Число видов	190 тысяч	63 тысячи

Задание

1. Выписать систематический состав изучаемого семейства цветковых растений, дать его характеристику по прилагаемому ниже плану.
2. Ознакомиться с важнейшими представителями семейства по гербарным образцам.
3. Выписать латинские и русские названия растений.
4. Записать краткие сведения об изучаемых видах, где следует отметить жизненную форму, листорасположение, строение цветков, характерные особенности, плоды.

План описания семейства

1. Систематическое положение, родственные связи.
2. Географическое расположение, особенности местообитания.
3. Типичные (важнейшие) представители.
4. Анатомо-морфологические особенности (преобладающие жизненные формы, листорасположение, соцветия, цветки, плоды, семена; наличие специфических особенностей (колючки, усики, опушение, млечный сок, запах и др.).
5. Значение в природе и в жизни человека.

Класс 1. *Magnoliopsida* (магнолиоПСиды), или двудольные

Подкласс 2. Ранункулиды – *Ranunculidae*

Подкласс ранункулиды (*Ranunculidae*) очень близок к подклассу магнолиид, но более продвинут. Главным образом травы. Цветки обоеполые или однополые. Семена обычно с маленьким зародышем и обильным эндоспермом, редко без эндосперма.

Порядок лютиковые – *Ranunculales*

Семейство лютиковые – *Ranunculaceae*

(66 родов, более 2000 видов)

Распространение – в областях умеренного климата Северного полушария, часто по сырым местам.

Жизненные формы – чаще многолетние травы, реже – лианы, редко одно-двулетние травы и полукустарники.

Листья – очередные, простые, рассеченные, раздельные, лопастные, реже цельные, без прилистников.

Соцветия – рацеmoidные, редко ботриoidные.

Цветки – обоеполые, актиноморфные, реже зигоморфные, околоцветник двойной или простой, чашелистиков от 2 до 6, лепестков 5 или много, иногда они частично редуцируются и превращаются в нектарники; тычинки многочисленные и располагаются спирально, гинецей апокарпный, завязь верхняя, плодолистиков от одного до множества (рис. 33).



а



б

Рис. 33. Семейство лютиковые:
а – калужница болотная (*Caltha palustris*); б – лютик ползучий (*Ranunculus repens*)

Опыление – насекомыми, ветром.

Плоды – многоорешек, многолистовка, сочная однолистовка; распространяются ветром, водой, животными.

Важнейшие роды – аконит (*Aconitum*), адонис (*Adonis*), ветреница (*Anemone*), калужница (*Caltha*), живокость (*Delphinium*), лютик (*Ranunculus*), василистник (*Thalictrum*), прострел (*Pulsatilla*).

Хозяйственное значение:

Лекарственные – виды рода аконит (*Aconitum*) и живокость (*Delphinium*) содержат алкалоиды, которые применяются для лечения заболеваний нервной системы; адонис (горицвет) весенний (*Adonis vernalis*) содержит сердечные гликозиды, обладающие кардиотоническим и седативным действием. Подавляющее большинство лютиковых – ядовитые растения!

Декоративные – в открытом грунте широко культивируются виды аконита, живокости, водосбора (*Aquilegia*).

Представители:

Борец северный *Aconitum septentrionale* – $\uparrow \text{Ca}_5 \text{Co}_2$ нектарника $\text{A}_\infty \text{G}_3$

Купальница европейская – *Trollius europaeus* – $\setminus \text{P}_\infty \text{A}_\infty \text{G}_\infty$

Ветреница дубравная – *Anemone nemorosa* – \ P₆₋₉ A_∞ G_∞

Калужница болотная – *Caltha palustris* – \ P₅ A_∞ G_∞

Ветреница лютиковая – *Anemone ranunculoides* – \ P₅ A_∞ G_∞

Ветреница лесная – *Anemone sylvestris* – \ P₅ A_∞ G_∞

Адонис волжский – *Adonis wolgensis* – \ K₅ C_∞ A_∞ G_∞

Лютик ползучий – *Ranunculus repens* – \ K₅ C₅ A_∞ G_∞

Водосбор обыкновенный – *Aquilegia vulgaris* – \ K₅ C₅ A_∞ G₅



Рис. 34. Борец северный (*Aconitum septentrionale*)

Род аконит, борец (*Aconitum*) – род многолетних травянистых ядовитых растений с прямыми стеблями и с чередующимися дланевидными листьями (рис. 34).

В отличие от большинства родов семейства, Аконит имеет зигоморфные цветки.

Многие виды аконита, растущие в умеренном поясе северного полушария, культивируются цветоводами ради красивых цветов (*Aconitum stoerckeanum*, *Aconitum napellus*, *Aconitum variegatum*).

Все виды этого растения содержат ядовитое вещество *аконитин* и потому считаются опасными ядовитыми растениями. Аконитин содержится во всех вегетативных органах растений, особенно в корневых шишках.

Род воронёц (*Actaea*) – растение известно в простонародье как *христофорова трава*, *волчьи ягоды*, *вонючка*, *вороньи ягоды*. Это – многолетнее растение, растущее на влажных, тенистых местах в лесах. У растения большие двоякоперистые листья.

Цветки мелкие, белые, в гроздевидных соцветиях. Плоды мелкие ягоды, чёрные или красные (в зависимости от вида) блестящие, обладающие сильно ядовитыми свойствами. Воронёц используется иногда и как декоративное растение.

Представители: воронёц красноплодный, воронёц кистевидный (рис. 35).



а



б

Рис. 35. Многолетнее растение: а – воронец колосовидный (*Actea spicata*); б – воронец красноплодный (*Actea erythrocarpa*)

Род ветреница, или анемона (*Anemone*) – род многолетних травянистых растений, включающий в себя около 120 видов (рис. 36).



Рис. 36. Ветреница дубравная (*Anemone nemorosa*) и ветреница лютичная (*Anemone ranunculoides*)

Встречаются в северной и южной температурных зонах.

Современное научное название образовано от греч. *Άνεμος* — «ветер». Вероятно, название дано растению из-за его чувствительности к ветру, уже при малых порывах которого крупные лепестки цветов начинают трепетать, а цветки раскачиваться на длинных цветоносах.

Листья черешковые, прикорневые, простые или сложные.

Цветки одиночные или в зонтиках, обоеполые, актиноморфные. Ветреницы обладают яркими цветами, окраска различная у разных видов. Плоды – семянки.

Растения в культуре размножают корневищами, стеблевыми черенками и клубнями. Ветреницы – декоративные растения.

Род прострел (*Pulsatilla*) – род многолетних растений семейства Лютиковые.

Род включает в себя травянистые многолетние растения с длинным корневищем и прямостоящим стеблем. Высота растений – от 5 до 40 см. Стебель, листья и лепестки снаружи волосистые. Листья – черешковые, собраны в прикорневую розетку. Цветки одиночные, обычно крупные, бывают разных цветов, с множеством тычинок и пестиков (рис. 37). Род насчитывает около 40 видов.



а



б

Рис. 37. Многолетние растения, семейство лютиковые: а – прострел раскрытый (*Pulsatilla patens*); б – прострел желтеющий (*Pulsatilla flavescens*)

Род лютик (*Ranunculus*) – род растений семейства Лютиковые (*Ranunculaceae*).



Рис. 38. Цветок лютика ползучего (*Ranunculus repens*)

Однолетние или многолетние, водные или наземные травы, богатые горечами (гликозидами). Листья очередные, цельные или рассечённые. Цветки одиночные или собранные в сложные соцветия, актиноморфные (рис. 38).

Чашелистиков у большинства видов пять; лепестков большей частью пять, изредка меньше или больше этого числа; лепесток у своего основания имеет медовую ямку, голую или прикрытую небольшой чешуйкой; тычинок и пестиков множество; пестик состоит из одного плодолистика, с одногнёздой завязью. Плод – сборный, состоящий из множества семян (многолистовка).

Всех видов лютиков насчитывается около 160, большинство из них встречается в умеренных и холодных климатах Северного полушария. В европейской России встречается до 40 видов, из них наиболее часты лютик едкий (*Ranunculus acris*), лютик многоцветковый (*Ranunculus polyanthemos*), лютик ползучий (*Ranunculus repens*), лютик ядовитый (*Ranunculus sceleratus*), лютик водяной (*Ranunculus aquatilis*).

Лютик значительного практического применения не имеет. Некоторые виды его (*Ranunculus acris*, *Ranunculus auricomus*, *Ranunculus flammula*) употребляются в народной медицине против многих болезней, а некоторые садовые, преимущественно махровые разновидности (например, с жёлтыми цветками — разновидности *Ranunculus acris*, или с белыми — разновидности *Ranunculus aconitifolius*; с разноцветными цветками — *Ranunculus asiaticus*) разводятся в садах как декоративные растения.

Род купальница (*Trollius*) – многолетние травянистые растения. Наиболее близок к другому роду лютиковых — калужнице, которая способна расти прямо в воде.

Распространена по всему Северному полушарию, в умеренных и прохладных регионах. Во многих регионах России приняты различные народные названия, которыми обозначают характерный для местности вид или группу видов: *троллиус*, *купава*, *купавница*, *жарки*, *огоньки*, *сибирская роза*, *авдотки*, *бубенчики*, *колотушки*, *кучерская травка*.



а



б

Рис. 39. Многолетние растения: а – купальница азиатская (*Trollius asiaticus*); б – купальница европейская (*Trollius europaeus*). Цветки желтые

Шарообразные цветки растения, жёлтой или оранжевой окраски, весьма декоративны, что служит причиной массового сбора дикорастущих цветов в начале лета.

Листья – пальчатораздельные или лопастные.

Плод – многолистовка.

Как декоративные преимущественно используются несколько крупноцветковых видов: купальница европейская (*Trollius europaeus*), купальница азиатская (*Trollius asiaticus*), купальница китайская (*Trollius chinensis*), купальница алтайская (*Trollius altaicus*), купальница Ледебурра (*Trollius ledebourii*), на основе которых (особенно первых трёх) выведено множество садовых сортов и форм, объединяемых обычно в гибрид купальница культурная (*Trollius* × *cultorum*) (см. рис. 39). Все виды купальниц известны как медоносы.

Подкласс 3. Кариофиллиды – *Caryophyllidae*

Подкласс *кариофиллиды* (*Caryophyllidae*). Обычно травянистые растения, полукустарники или низкие кустарники, редко небольшие деревья. Листья цельные. Цветки обоеполые или реже однополые, большей частью безлепестные. Гинецей апокарпный или реже – ценокарпный.

Важнейший порядок гвоздичные (*Caryophyllales*).

Важнейшие семейства: лаконосовые (*Phytolaccaceae*), никтагиновые (*Nyctaginaceae*), аизооновые (*Aizoaceae*), кактусовые (*Cactaceae*), портулаковые (*Portulacaceae*), гвоздичные (*Caryophyllaceae*), амарантовые (*Amaranthaceae*) и маревые (*Chenopodiaceae*).

Порядок гвоздичные – *Caryophyllales*

С е м е й с т в о гвоздичные – *Caryophyllaceae*

(80 родов, более 2000 видов)

Распространение – по всему миру, главным образом в умеренных областях Северного полушария.

Жизненные формы – одно- и многолетние травы, реже кустарники.

Листья – супротивные, редко очередные (тогда имеют пленчатые прилистники), простые, цельные.

Соцветия – дихазальные, редко цветки одиночные.

Цветки – обоеполые, актиноморфные, околоцветник двойной, чашечка из 5 сросшихся или свободных чашелистиков, венчик состоит из 5 лепестков, редко венчик отсутствует (у некоторых видов в месте перехода широкого отгиба в ноготок имеются пленчатые придатки, образующие привенчик); тычинок 4–5 или 10 в одном или двух кругах, гинецей ценокарпный из 2–5 плодолистиков с преимущественно свободными столбиками, завязь верхняя.

Опыление – насекомыми, реже самоопыление.

Плоды – коробочка; семена распространяются в основном ветром и муравьями.

Важнейшие роды – гвоздика (*Dianthus*), ясколка (*Cerastium*), дрема (*Melandrium*), мыльнянка (*Saponaria*), смолевка (*Silene*), звездчатка (*Stellaria*) (рис. 40, 41).



а



б

Рис. 40. Семейство гвоздичные: а – гвоздика травянка (*Dianthus deltoids*); б – смолевка поникшая (*Silene nutans*)



а



б

Рис. 41. Семейство гвоздичные: а – звездчатка жестколистная (*Stellaria holostea*); б – звездчатка средняя, мокрица (*Stellaria media*)

Хозяйственное значение:

Декоративные – виды рода гвоздика (*Dianthus*).

В побегах многих гвоздичных накапливается значительное количество сапонинов (при встряхивании с водой образуют стойкую пену), используемых для технических нужд.

Представители:

Звездчатка ланцетовидная – *Stellaria holostea* – \ K₅ C₅ A₅₊₅ G₍₃₎

Смолевка поникшая – *Silene nutans* – \ K₍₅₎ C₅ A₅₊₅ G₍₅₎

Дрема белая – *Melandrum album* – ♂ K₍₅₎ C₅ A₅₊₅; ♀ K₍₅₎ C₅ G₍₅₎

Гвоздика травянка – *Dianthus deltoides* – \ K₍₅₎ C₅ A₅₊₅ G₍₂₎

Порядок гречишные – *Polygonales*

С е м е й с т в о гречишные – *Polygonaceae*

(30–35 родов, приблизительно 1000 видов)

Распространение – по всему миру, но главным образом в умеренных областях Северного полушария.

Жизненные формы – одно- и многолетние травы, реже кустарники, лианы и деревья.

Листья – очередные, простые, цельные. Характерный признак – рас-труб (образован прилистниками, которые срастаются в пленчатую трубку различной формы и охватывают стебель над узлом).

Соцветия – ботриоидные либо цимоидные, кистевидные или метельчатые; реже цветки одиночные в пазухах листьев.

Цветки – обоеполые или однополые, актиноморфные, околоцветник простой, обычно с зелеными или окрашенными долями, слегка срастающимися при основании, число листочков варьирует от 2 до 6; тычинок от 3 до 9 (между их основаниями нередко располагается нектарный диск или отдельные нектарники), гинецей ценокарпный из 2–3 плодолистиков (с одним семязачатком), столбики свободные или сросшиеся, завязь верхняя.

Опыление – насекомыми, ветром.

Плоды – гранистый орех (число граней равно числу плодолистиков); распространяются ветром, реже водой и животными.

Важнейшие роды – щавель (*Rumex*), горец (*Polygonum*), ревень (*Rheum*), гречиха (*Fagopyrum*).

Хозяйственное значение:

Лекарственные – горец перечный (*Polygonum hydropiper*), горец почечуйный (*P. persicaria*) и горец птичий (*P. aviculare*) содержат флавоноиды, дубильные вещества, витамины С и К и используются для получения препаратов, обладающих кровоостанавливающим действием; корневища змеевика большого (*Bistorta major*) используют для получения препаратов, обладающих вяжущим, кровоостанавливающим и противовоспалительным действием; щавель конский (*Rumex confertus*) и ревень дланевидный

(*Rheum palmatum*) содержат гликозиды, дубильные вещества и используются для получения препаратов, обладающих слабительным действием.

Пищевые – гречиха посевная (*Fagopyrum esculentum*) – широко распространенное крупяное растение; употребляют в пищу листья щавеля кислого (*Rumex acetosa*) и черешки ревеней (*Rheum*) (рис. 42).

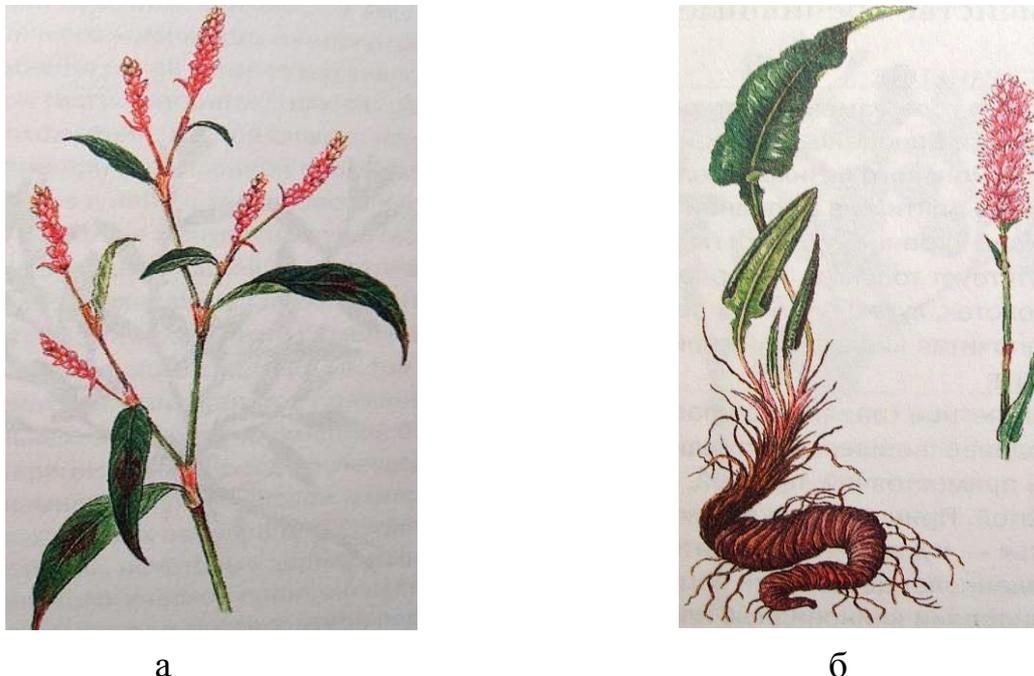


Рис. 42. Семейство гречишные: а – горец почечуйный (*Polygonum persicaria*); б – змеевик большой (*Bistorta officinalis*)

Представители:

Гречиха татарская – *Fagopyrum tataricum* – $\backslash \begin{matrix} P & A & G \\ 5 & 5+3 & (3) \end{matrix}$

Горец птичий – *Polygonum aviculare* – $\backslash \begin{matrix} P & A & G \\ 5 & 5+3 & (3) \end{matrix}$

Щавель кислый – *Rumex acetosa* – $\backslash \begin{matrix} K & C & A & G \\ 3 & 3 & 6 & (3) \end{matrix}$

Отдел покрытосеменные, цветковые (*Magnoliophyta*)

Класс 1. Двудольные (*Magnoliopsida*).

Подкласс 5. Дилленииды – *Dilleniidae*

Деревья, кустарники или травы. Листья цельные или расчленённые.

Цветки обоеполые или однополые, с двойным околоцветником или реже – безлепестные; у более примитивных семейств околоцветник часто спиральный или спироциклический. Гинецей апокарпный или чаще – це-нокарпный.

Порядок каперсовые – *Capparales*
Семейство крестоцветные – *Brassicaceae*

Распространение – по всему миру.

Жизненные формы – многолетние и однолетние травы, реже полукустарники.

Листья – очередные, простые, часто сильно рассеченные, без прилистников, голые или с разнообразным опушением.

Соцветия – кисть.

Цветки – обоеполые, актиноморфные, околоцветник двойной, четырехчленный, чашелистики свободные, лепестков 4, свободные, располагаются крестообразно (отсюда и название семейства); тычинок 6, из них 2 короткие и 4 более длинные, гинецей ценокарпный, из 2 плодолистиков, завязь верхняя.

Опыление – насекомыми.

Плоды – стручок или стручочек; семена распространяются ветром животными, водой.



Рис. 43. Пастушья сумка обыкновенная (*Capsella bursa-pastoris*)

Важнейшие роды – капуста (*Brassica*), редька (*Raphanus*), хрен (*A Armoracia*), желтушник (*Erysimum*), ярутка (*Thlaspi*), гулявник (*Sisymbrium*), икотник (*Berteroa*), бурчак (*Alyssum*), пастушья сумка (*Capsella*) (рис. 43).

Хозяйственное значение:

Лекарственные – в официальной медицине находят применение: пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*), которая обладает кровоостанавливающим действием; из семян горчицы сарептской (*Brassica juncea*) получают эфирное масло (используется в мазях) и изготавливают горчичники.

Пищевые – известные овощные культуры – это виды из родов капуста (*Brassica*), редька (*Raphanus*), хрен (*A Armoracia*); масличными являются виды горчиц, рыжик. Многие представители этого семейства являются сорными растениями.

Порядок вересковые – *Ericales*

Семейство вересковые – *Ericaceae*

Семейство брусничные – *Vacciniaceae*

Распространение – по всему миру за исключением пустынных и степных районов.

Экология – большинство вересковых предпочитают кислые почвы. Характерен симбиоз с грибами (микориза).

Вересковые принято делить на три подсемейства: вересковые (*Ericoideae*), рододендровые (*Rhododendroideae*), брусничные (*Vaccinioideae*). Иногда брусничные выделяют в самостоятельное семейство.

Жизненные формы – кустарники и полукустарники, реже травы и деревья.

Листья – очередные, цельные, часто кожистые, у некоторых с завернутыми внутрь краями (эрикоидные листья).

Соцветия – ботриоидные (кисти или зонтики), редко цветки одиночные.

Цветки – обоеполые, более или менее актиноморфные, околоцветник двойной, чашелистиков и лепестков 4–5; тычинок 8–10, гинецей ценокарпный из 4–5 плодолистиков, завязь верхняя (подсемейство вересковых) или нижняя (подсемейство брусничных). Характерен нектарный диск, образованный основаниями лепестков.

Опыление – насекомыми.

Плоды – ягода (подсемейство брусничных), коробочка (подсемейство рододендроновых), коробочка и костянка (подсемейство вересковых).

Важнейшие роды – рододендрон (*Rhododendron*), багульник (*Ledum*), клюква (*Oxycoccus*), брусника (*Vaccinium*), толокнянка (*Arctostaphylos*) (рис. 44).



а



б



в

Рис. 44. Семейство вересковые: а – черника (*Vaccinium uliginosum*); б – брусника (*Vaccinium vitis-idaea*); в – багульник болотный (*Ledum palustre*)

Хозяйственное значение:

Лекарственные – в официальной медицине листья и побеги толокнянки обыкновенной (*Arctostaphylos uva-ursi*), брусники (*Vaccinium vitis-idaea*) используют при заболеваниях почек; побеги багульника болотного (*Ledum palustre*) применяют при заболеваниях дыхательных путей, плоды черники (*Vaccinium myrtillus*) используют при желудочно-кишечных расстройствах и для повышения остроты зрения.

Пищевые – ценные ягодные растения: клюква болотная (*Oxycoccus palustris*), брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea*), черника (*Vaccinium myrtillus*), голубика (*Vaccinium uliginosum*).

Декоративные – виды рода Рододендрон (Азалия).

Подкласс 6. Розиды – *Rosidae*

Деревья, кустарники или травы. Листья цельные или расчленённые. Цветки обоеполые, с двойным околоцветником или безлепестные. Андроцей, когда он состоит из многих тычинок, развивается в центрипетальной последовательности. Гинецей апокарпный или ценокарпный. Семена с эндоспермом или без него.

Порядок розоцветные – *Rosales*

С е м е й с т в о розоцветные – *Rosaceae*

Распространение – по всему миру, особенно умеренная и субтропическая области Северного полушария.

Жизненные формы – деревья, кустарники, многолетние и однолетние травы.

Листья – очередные, редко супротивные, простые или сложные, с прилистниками.

Соцветия – цимбидные или ботриоидные в виде кисти.

Цветки – характеризуются большим морфологическим разнообразием, в целом обоеполые, актиноморфные, околоцветник двойной, чашечка из 5, редко 4, сросшихся чашелистиков, иногда снабженная подчашием, венчик из 4–5 свободных лепестков, тычинки обычно многочисленные (иногда их число уменьшается до 4–8–9), гинецей апокарпный или ценокарпный, число плодолистиков варьирует от большого и неопределенного числа до одного, завязь верхняя или нижняя.

Опыление – насекомыми.

Плоды – листовка, костянка, яблоко и очень разнообразные сборные плоды (многоорешек, многокостянка и др.); семена распространяются животными.

Важнейшие роды – рябина (*Sorbus*), черемуха (*Padus*), яблоня (*Malus*), слива (*Prunus*), груша (*Pyrus*), вишня (*Cerasus*), шиповник (*Rosa*), малина (*Rubus*), земляника (*Fragaria*), лапчатка (*Potentilla*), кровохлебка (*Sanguisorba*), боярышник (*Crataegus*) (рис. 45). В зависимости от характера гинецея выделяют 4 подсемейства. Травянистые растения относятся к подсемейству Розовые (табл. 3).

Таблица 3

Характеристика подсемейств семейства розоцветных

Признак	Подсемейства			
	<i>Spiraeoideae</i> (спирейные)	<i>Rosoideae</i> (розовые)	<i>Maloideae</i> (яблоневые)	<i>Prunoideae</i> (сливовые)
Гинецей	апокарпный	апокарпный, редко монокарпный	ценокарпный	монокарпный
Число плодолистиков	(1)5–8	(1)3 – множество	5–8	1
Завязь	верхняя	верхняя	нижняя	верхняя
Подчашие	отсутствует	нередко имеется	отсутствует	отсутствует
Тип плода	многокостянка	многоорешек, многокостянка, земляничина, цинародий	яблоко	однокостянка



а



б



в

Рис. 45. Семейство розоцветные: а – кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis*); б – лапчатка прямостоячая (*Potentilla erecta*); в – земляника лесная (*Fragaria vesca*)

Хозяйственное значение:

Лекарственные – многие из представителей семейства являются ценными лекарственными растениями (виды рода роза (*Rosa*), черемуха обыкновенная (*Padus avium*), лапчатка прямостоячая (*Potentilla erecta*),

земляника лесная (*Fragaria vesca*), кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis*); из семян абрикоса, персика, сливы, миндаля получают жирное масло.

Пищевые – в качестве плодовых и ягодных культур культивируются многочисленные сорта персика, абрикоса, вишни, яблони, груши, айвы, малины, земляники.

Декоративные – многочисленные сорта розы (около 5000 сортов).

Порядок бобовые – *Fabales*

Семейство бобовые – *Fabaceae*

Семейство делят на три подсемейства (цезальпиниевые, мотыльковые, мимозовые).

Распространение – по всему земному шару.

Жизненные формы – многолетние травы (редко однолетние), кустарники, деревья. На корнях значительной части бобовых имеются клубеньки, которые возникают вследствие внедрения азотфиксирующих бактерий из рода Ризобиум (*Rhizobium*), способных усваивать атмосферный азот, который затем используется растениями.

Листья – очередные, перисто- или пальчатосложные; у некоторых бобовых верхние листочки превращаются в цепляющиеся усики.

Соцветия – чаще ботриоидные кисти или метелки, реже головчатые кисти, изредка редуцированы до одного цветка.

Цветки – обоеполые, зигоморфные (у цезальпиниевых и мотыльковых) или актиноморфные (у мимозовых), околоцветник двойной, чаще пятичленный, реже четырехчленный, чашечка из 5, реже 4 сросшихся чашелистиков, венчик из 5–4 лепестков (венчик мотыльковых состоит из самого крупного лепестка – паруса, боковых лепестков – весел и лодочки, состоящей из двух сросшихся вдоль нижнего края лепестков); андроцей у всех бобовых состоит из 10 тычинок, которые могут быть свободными или срастаться, чаще 9 сросшихся и 1 свободная, гинецей монокарпный, завязь верхняя.

Опыление – насекомыми.

Плоды – боб; распространяются животными, ветром, водой.

Важнейшие роды – клевер (*Trifolium*), астрагал (*Astragalus*), люцерна (*Medicago*), вика (*Vicia*), карагана (*Caragana*), остролодочник (*Oxytropis*), солодка (*Glycyrrhiza*), фасоль (*Phaseolus*), донник (*Melilotus*), люпин (*Lupinus*), горох (*Pisum*) (рис. 46).

Хозяйственное значение:

Лекарственные – донник лекарственный (*Melilotus officinalis*) содержит кумарины и используется в составе мягчительных сборов для припарок при лечении нарывов.

Пищевые – к числу пищевых культур мирового значения относится соя (*Glycine*), фасоль (*Phaseolus*), горох (*Pisum*), нут (*Cicer*), чечевица (*Lens*).

Декоративные – в озеленении используется карагана древовидная (акация желтая) (*Caragana arborescens*), в цветоводстве выращиваются различные сорта люпина (род *Lupinus*).

Кормовые – многие бобовые являются ценными кормовыми культурами (люцерна, бобы кормовые, соя) и сидератами (их зеленая масса закапывается в почву в качестве удобрения) (например, люпин, донник).

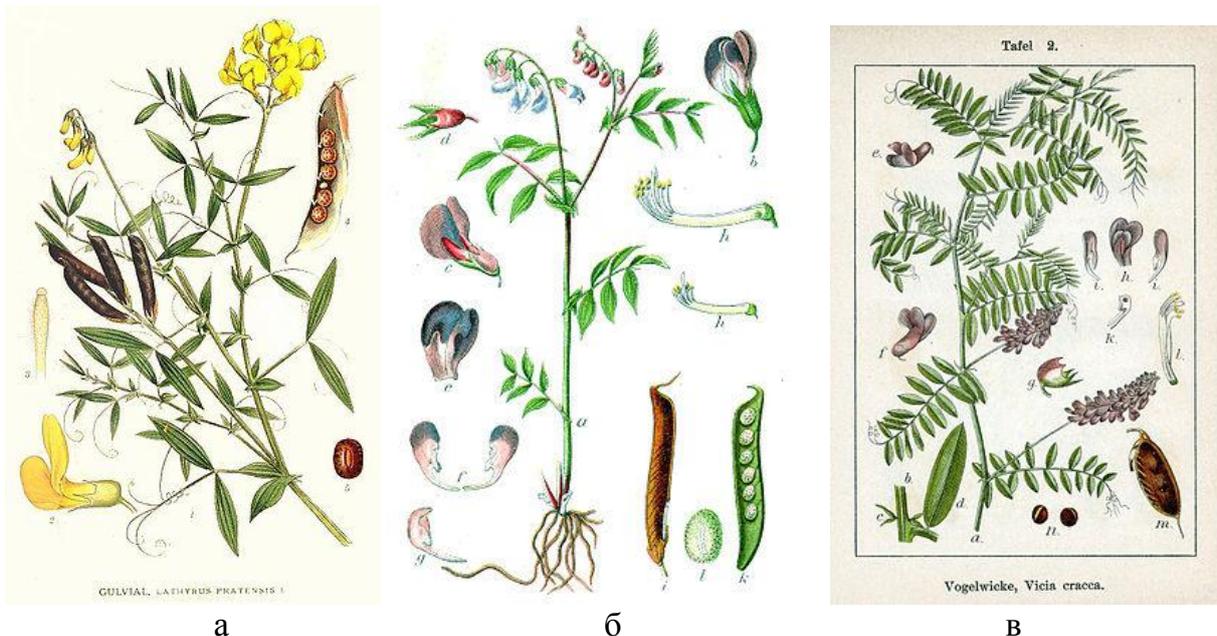


Рис. 46. Семейство бобовые: а – чина луговая (*Lathyrus pratensis*); б – чина весенняя (*Lathyrus vernus*); в – горошек мышиный (*Vicia cracca*)

Порядок зонтичные – *Apiales*

Семейство сельдерейные (зонтичные) – *Apiaceae* (*Umbelliferae*)

Распространение – по всему миру, главным образом в умеренной области Северного полушария.

Жизненные формы – одно- и многолетние травы, редко деревья.

Стебли зонтичных полые, ребристые, нередко имеются эфиромасличные секреторные каналы.

Листья – простые, чаще сложные, без прилистников, основания листьев часто расширены и образуют влагалище, охватывающее стебель.

Соцветия – простой или сложный зонтик, редко головка (синеголовник – *Eryngium*). У основания каждого зонтика часто образуется частная оберточка, а у основания сложного зонтика – общая обертка (из верховых листьев).

Цветки – обоеполые, актиноморфные, околоцветник двойной, пятичленный, зубцы чашечки короткие, малозаметные, лепестков 5, тычинок 5, прикрепленных к нектарному диску, расположенному на верхушке завязи, гинецей ценокарпный из 2 плодолистиков, завязь нижняя.

Опыление – насекомыми.

Плоды – вислоплодник.

Важнейшие роды – морковь (*Daucus*), сельдерей (*Apium*), укроп (*Anethum*), пастернак (*Pastinaca*), кориандр (*Coriandrum*), анис (*Pimpinella*), тмин (*Carum*), борщевик (*Heracleum*), сныть (*Aegopodium*), купырь (*Anthriscus*), болиголов (*Conium*), вех (*Cicuta*), володушка (*Vipleurum*) (рис. 47).

Хозяйственное значение:

Лекарственные – растения содержат разнообразные биологически активные вещества (эфирные масла, смолы, кумарины, тритерпеновые сапонины, алкалоиды); в медицине используются плоды аниса, тмина, кориандра, укропа, фенхеля, пастернака, моркови.

Пищевые – среди зонтичных имеются овощные и пряные культуры: морковь посевная (*Daucus sativa*), сельдерей пахучий (*Apium graveolens*), укроп (*Anethum graveolens*), пастернак посевной (*Pastinaca sativa*), кориандр посевной (*Coriandrum sativum*), анис обыкновенный (*Pimpinella anisum*), борщевик сибирский (*Heracleum sibiricum*), тмин обыкновенный (*Carum carvi*).



а



б



в

Рис. 47. Семейство сельдерейные (зонтичные): а – тмин обыкновенный (*Carum carvi*); б – болиголов крапчатый (*Conium maculatum*); в – сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria*)

Ядовитыми являются: вех ядовитый (*Cicuta virosa*) и болиголов крапчатый (*Conium maculatum*).

Подкласс 7. Ламииды – *Lamiidae*

Крупнейший по числу видов подкласс, ламииды эволюционно произошли от древних представителей подкласса розид. Эволюция цветка шла от актиноморфности к резкой зигоморфности с образованием сростнолепестного, как правило, трубчатого околоцветника.

Порядок пасленовые – *Solanales*

Семейство пасленовые – *Solanaceae*
(90 родов, около 2900 видов)

Распространение – по всему миру, но наибольшее распространение в Южной Америке. Семейство богато алкалоидами.

Жизненные формы – травы, кустарники, лианы.

Листья – простые, очередные, цельные (или раздельные).

Соцветия – цимойдные.



Рис. 48. Белена черная (*Atropa belladonna*)

Цветки – обоеполые, актиноморфные, околоцветник двойной, пятичленный, чашечка сростнолистная, пятизубчатая, венчик сростнолепестный, трубчатый, колокольчатый или колесовидный; тычинок 5 (прикреплены к трубке венчика), гинецей ценокарпный из 2 плодолистиков, завязь верхняя.

Опыление – насекомыми, самоопыление.

Плоды – ягода, коробочка; распространяется животными.

Важнейшие роды – паслен (*Solanum*), томат (*Lycopersicon*), белена (*Hyoscyamus*), красавка (*Atropa*), дурман (*Datura*) (рис. 48, 49).



а



б

Рис. 49. Семейство пасленовые: а – паслен сладко-горький (*Solanum dulcamara*); б – красавка обыкновенная (белладонна) (*Hyoscyamus niger*)

Хозяйственное значение:

Лекарственные – листья белены черной (*Hyoscyamus niger*), дурмана обыкновенного (*Datura stramonium*), красавки обыкновенной (*Atropa belladonna*), используют для получения алкалоидов, входящих в препараты, обладающие спазмолитическим, болеутоляющим, седативным действием.

Пищевые – многочисленные сорта картофеля (*Solanum tuberosum*), баклажана (*Solanum melongena*), томата (*Lycopersicon esculentum*) известные сельскохозяйственные культуры.

Декоративные - дурман обыкновенный (*Datura stramonium*) и физалис (*Physalis*) используют в цветоводстве.

Порядок норичниковые – *Scrophulariales*

Семейство норичниковых – *Scrophulariaceae*

(350 родов, около 4500–5000 видов)

Распространение – по всему миру, но наиболее многочисленны в умеренных областях Северного полушария и в горах тропиков.

Жизненные формы – травы, кустарнички.

Листья – простые, очередные, супротивные или мутовчатые, цельные, без прилистников.

Соцветия – ботриоидные (реже цимоидные).

Цветки – обоеполые, более или менее зигоморфные, околоцветник двойной, пятичленный; чашечка двугубая (пятизубчатая или пятилопастная), реже из пяти свободных чашелистиков), венчик сростнолепестный (двугубый, наперстковидный); тычинок чаще 4 (прикреплены к трубке венчика), из них, как правило, 2 длиннее других, гинецей ценокарпный из 2 плодолистиков, завязь верхняя.

Опыление – насекомыми.

Плоды – коробочки.

Важнейшие роды – льнянка (*Linaria*), наперстянка (*Digitalis*), вероника (*Veronica*), коровяк (*Verbascum*), очанка (*Euphrasia*), норичник (*Scrophularia*) (рис. 50).

Хозяйственное значение:

Лекарственные – виды рода наперстянка (*Digitalis purpurea*, *D. grandiflora*, *D. lanata*) содержат сердечные гликозиды, применяемые при лечении сердечной недостаточности.

Декоративные – виды львиного зева (*Antirrhinum*) и наперстянки (*Digitalis*) используются в цветоводстве.



Рис. 50. Наперстянка крупноцветковая (*Digitalis grandiflora*)

Порядок губоцветные – *Lamiales*

Семейство яснотковые (губоцветные) – *Lamiaceae (Labiatae)*
(270 родов, более 5500 видов)

Распространение – по всему миру, но наибольшее распространение в Средиземноморье и Центральной Азии.

Жизненные формы – травы, полукустарники, кустарники.

Стебли – четырехгранные. Очень часто неодревесневшие части растений покрыты головчатыми волосками и железками, содержащими эфирные масла.

Листья – супротивные, простые, редко перистосложные.

Соцветия – цимбидные.

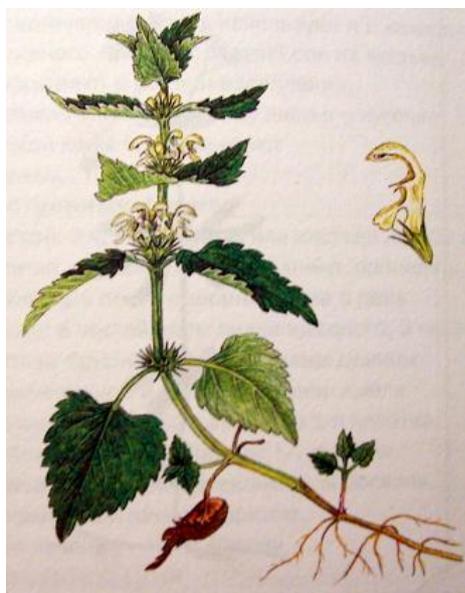


Рис. 51. Яснотка белая
(*Lamium album*)

$\uparrow\text{Ca}_{(5)}\text{Co}_{(2/3)}\text{A}_{2+2}\text{G}_{(2)}$ – цветок яснотки белой (*Lamium album*)

(*Lamium*), пустырник (*Leonurus*), зопник (*Phlomis*), тимьян (*Thymus*), чистец (*Stachys*) (рис. 51, 52).

Хозяйственное значение:

Лекарственные – у представителей семейства найдены эфирные масла, терпеноиды, сапонины, полифенолы и танины, кумарины и др.; медицинское применение находят: мята перечная (*Mentha piperita*), пустырники пятилопастный и сердечный (*Leonurus quinquelobatus* и *L. cardiaca*), шалфей лекарственный (*Salvia officinalis*), тимьян обыкновенный и ползучий (чабрец) (*Thymus vulgaris* и *T. serpyllum*), душица обыкновенная (*Origanum vulgare*).

Пищевые – мята, душица, тимьян являются пряными травами.

Цветки – обоеполые, зигоморфные, редко почти актиноморфные, околоцветник двойной, чашечка пятилопастная, колокольчатая, трубчатая, шаровидная или двугубая, венчик пятилопастный, двугубый (наиболее часто верхняя губа двухлопастная, нижняя – трехлопастная), иногда почти правильный, четырехчленный; тычинок 4–2, приросших к венчику, гинецей ценокарпный из 2 плодолистиков, завязь верхняя (при основании завязи имеется двух-, четырехлопастный нектарный диск).

Опыление – насекомыми.

Плоды – ценобий (состоит из 4 долей – эремов); распространяется животными, ветром, водой.

Важнейшие роды – мята (*Mentha*), душица (*Origanum*), шалфей (*Salvia*), яснотка



а



б

Рис. 52. Семейство яснотковые (губоцветные): а – шалфей лекарственный (*Salvia officinalis*); б – мята перечная (*Mentha piperita*)

Подкласс 8. Астериды – *Asteridae*

Деревья, кустарники или чаще травы. Листья цельные или расчленинные. Цветки обоеполые, почти всегда сростнолепестные. Гинецей це-
нокарпный.

Порядок астровые – *Asterales*

Семейство астровые (сложноцветные) – *Asteraceae* (*Compositae*)
(1200 родов, 24000 видов)

Распространение – по всему миру, но наибольшее распространение в умеренных и субтропических областях.

Жизненные формы – одно- и многолетние травы, реже кустарники и деревья.

Листья – очередные (редко супротивные), простые, цельные или рассеченные, без прилистников, редко сложные.

Соцветия – корзинка, число цветков в корзинке от одного до нескольких тысяч.

Цветки – актиноморфные или зигоморфные, с двойным околоцветником (чашечка видоизменяется в хохолок из щетинок, волосков, пленок или полностью редуцирована), венчик сростнолепестный (трубчатый, ложноязычковый, двугубый, воронковидный, язычковый), андроцей обоеполых *трубчатых* и *язычковых* цветков состоит из 5 тычинок, *ложноязычковые*, *воронковидные* и *двугубые* без тычинок, гинецей ценокарпный из 2 плодolistиков (*воронковидные* и *двугубые*) цветки бесплодны и выполняют функцию привлечения насекомых-опылителей), завязь нижняя (рис. 53).

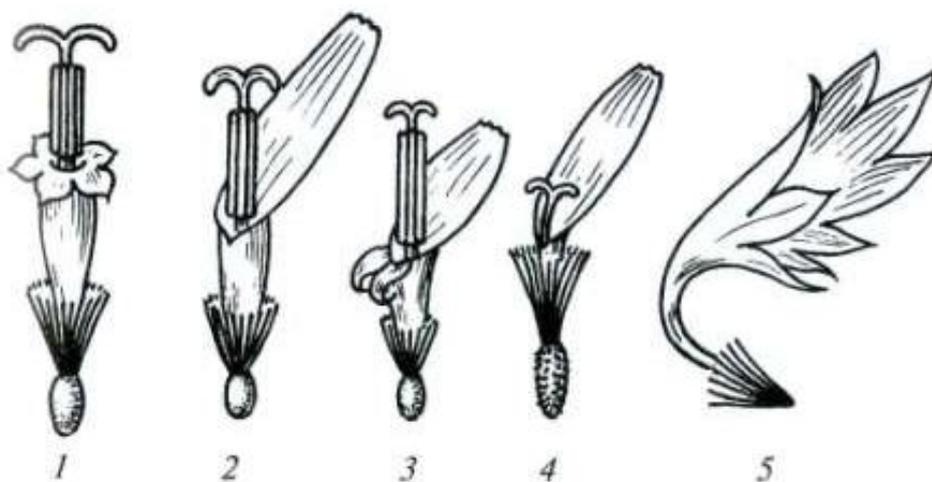


Рис. 53. Цветки астровых: 1 – трубчатый; 2 – язычковый; 3 – язычковый двугубый; 4 – ложноязычковый; 5 – воронковидный

$\uparrow Co_{(5)}A_{(5)}\bar{G}_{(2)}$ – язычковый цветок одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale*)

$*Co_{(5)}A_{(5)}\bar{G}_{(2)}$ – трубчатый цветок ромашки лекарственной (*Chamomilla recutita*)

$\uparrow Co_{(0+3)}\text{или } (3)A_0\bar{G}_{(2)}$ – ложноязычковый цветок ромашки лекарственной (*Chamomilla recutita*)

Хозяйственное значение:

Лекарственные – ромашка лекарственная (*Chamomilla recutita*) используется для приготовления препаратов, обладающих бактерицидным и противовоспалительным действием; полынь горькая (*Artemisia absinthium*) входит в состав препаратов, стимулирующих аппетит; мать-и-мачеха обыкновенная (*Tusilago farfara*) используется в средствах, обладающих отхаркивающим действием; корзинки полыни цитварной (*Artemisia cina*) используются в качестве глистогонного средства; применяются в офици-

альной медицине соцветия ноготков (*Calendula officinalis*), пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare*), корни одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale*), побеги череды трехраздельной (*Bidens tripartita*) и тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium*) (рис. 54).



а

б

в

Рис. 54. Семейство астровые (сложноцветные): а – ромашка лекарственная (*Matricaria chamomilla*); б – тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*); в – череда трехраздельная (*Bidens tripartita*)

Декоративные – в садово-парковом хозяйстве используются роды гербера (*Gerbera*), георгины (*Dahlia*), хризантема (*Chrysanthemum*), рудбекия (*Rudbeckia*) др.

Пищевые – из семян подсолнечника (*Helianthus*) получают растительное масло, полынь-эстрагон (*Artemisia dracunculus*) употребляется как пряность, виды цикория (*Cichorium*) используют для приготовления напитков.

Класс 2. Лилиопсиды (*Liliopsida*) – однодольные (*Monocotyledones*)

Подкласс 3. Лилииды – *Liliidae*

Центральная группа однодольных. Травы или вторичные древовидные формы. Околоцветник хорошо развит и состоит из сходных между собой (обычно лепестковидных) чашелистиков и лепестков. Гинецей ценокарпный, редко апокарпный. Семена с обильным эндоспермом,

Порядок лилейные – *Liliales*

Семейство мелантиевые – *Melanthiaceae*
(47 родов, 400 видов)

Распространение – Северное полушарие (Восточная Азия, Северная Америка).

Жизненные формы – многолетние корневищные, клубне-луковичные и луковичные травы.

Листья – влагалищные, от линейных до широкоэллиптических.

Соцветия – кистевидные (или цветки одиночные).



Рис. 55. Чемерица Лобеля
(*Veratrum lobelianum*)

Цветки – обоеполые, актиноморфные, околоцветник простой, его листочки свободные или частично сросшиеся в трубку; тычинок 6, гинецей ценокарпный из 3 почти свободных плодолистиков, завязь верхняя.

Опыление – насекомыми.

Плоды – многолистовка, коробочка.

Важнейшие роды – чемерица (*Veratrum*), безвременник (*Colchicum*) (рис. 55).

Хозяйственное значение:

Лекарственные – чемерица Лобеля (*Veratrum lobelianum*) используется для приготовления препаратов для борьбы с кожными паразитами, безвременник великолепный (*Colchicum speciosus*) содержит алкалоиды,

которые входят в состав противоопухолевых препаратов.

Декоративные – введен в культуру безвременник (*Colchicum*).

Семейство лилейные – *Liliaceae*
(10 родов, 470 видов)

Распространение – умеренные и субтропические области Северного полушария.

Жизненные формы – многолетние травянистые луковичные растения.

Листья – простые, от широколанцетных до узколанцетных.

Соцветия – кистевидные (или цветки одиночные).



Цветки – обоеполые, актиноморфные, околоцветник простой, венчиковидный, из 6 свободных или сросшихся листочков, расположенных в два круга; тычинок 6, расположенных в два круга, гинецей ценокарпный из 3 плодолистиков, завязь верхняя.

Опыление – насекомыми.

Плоды – коробочка.

Важнейшие роды – тюльпан (*Tulipa*), гусиный лук (*Gagea*), лилия (*Lilium*), рябчик (*Fritillaria*).

Хозяйственное значение:

Декоративные – введены в культуру: лилия саранка (*Lilium pilosiusculum*), тюльпаны, рябчики.

Рис. 56. Лилия саранка (*Lilium martagon*)

Порядок спаржевые – *Asparagales*

Семейство ландышевые – *Convallariaceae*

(23 рода, около 2300 видов)

Распространение – Северное полушарие.

Жизненные формы – многолетние травянистые корневищные растения.

Листья – простые, с дуговидным жилкованием, отходят непосредственно от корневища или расположены по всему стеблю.

Соцветия – кистевидные.

Цветки – обоеполые, актиноморфные, околоцветник простой, венчиковидный или чашечковидный, 3-членный, реже 2 или 4-членный, доли околоцветника более или менее сросшиеся или почти свободные; тычинок 6, реже 4, гинецей ценокарпный из 3 (реже 2) плодолистиков, завязь верхняя.

Опыление – насекомыми.

Плоды – ягода; распространяются животными.

Важнейшие роды – ландыш (*Convallaria*), купена (*Polygonatum*), майник (*Maianthemum*) (рис. 57).

Хозяйственное значение:

Лекарственные – ландыш майский (*Convallaria majalis*) содержит сердечные гликозиды, применяемые в качестве кардиотонических средств.

Декоративные – ландыш майский (*Convallaria majalis*) широко используется в цветоводстве.



а

б

в

Рис. 57. Семейство ландышевые: а – ландыш майский (*Convallaria majalis*); б – купена душистая (*Polygonatum odoratum*); в – мник двулистный (*Maianthemum bifolium*)

Порядок орхидные – *Orchidales*

Семейство орхидные (ятрышниковые) – *Orchidaceae*
(около 800 родов, до 30000 видов)

Распространение – на всех континентах, в разных растительных зонах и поясах, за исключением полярных областей и пустынь.

Жизненные формы – многолетние микотрофные травы; в тропических областях часто эпифиты с воздушными корнями; наземные виды имеют корневища и клубни.

Листья – цельные, влагалищные, очередные (редко супротивные или мутовчатые), у бесхлорофилльных видов редуцированы до чешуй.

Соцветия – кисти, метелки, колосья.

Цветки – обоеполые (редко однополые), зигоморфные, околоцветник венчиковидный, 3-членный, средний лепесток образует «губу», часто отличающуюся по размерам и окраске; тычинок 2 или 1 (в цветках с одной тычинкой образуется колонка в результате срастания тычинки со столбиком), гинецей ценокарпный из 3 плодolistиков, завязь нижняя.

Опыление – насекомыми.

Плоды – коробочка, вскрывающаяся 3–5 створками.

Важнейшие роды – башмачок (*Cypripedium*), пальчатокоренник (*Dactylorhiza*), любка (*Platanthera*), ятрышник (*Orchis*) (рис. 58).

Хозяйственное значение:

Декоративные – многие представители данного семейства являются длительно и красиво цветущими. Некоторые виды заслуживают особой охраны.

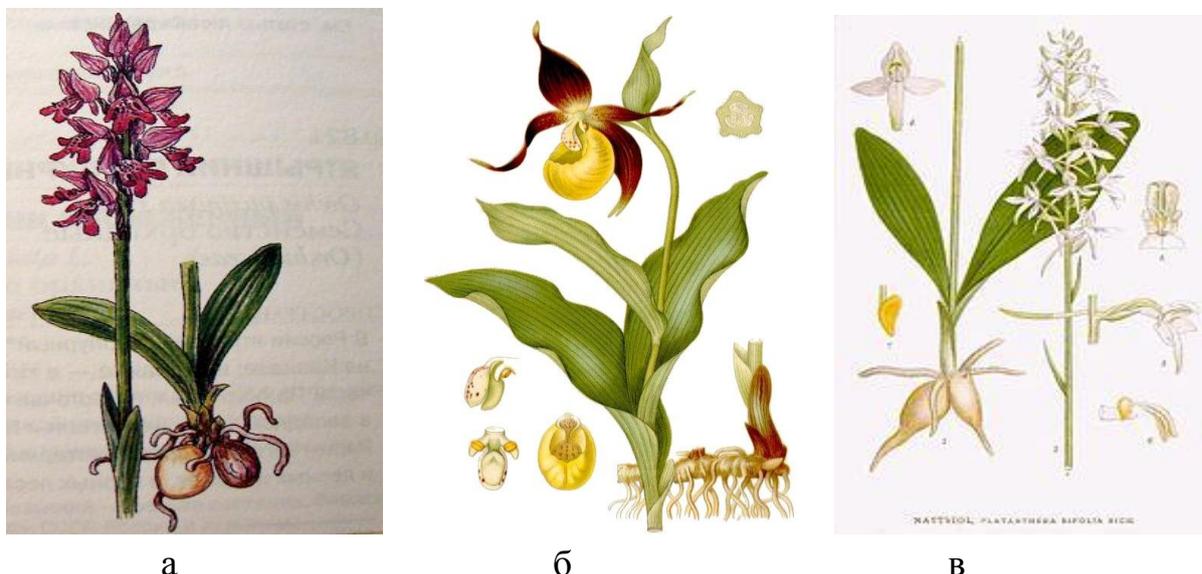


Рис. 58. Семейство орхидные (ятрышниковые): а – ятрышник шлемоносный (*Orchis militaris*); б – башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus*); в – любка двулистная (*Platyanthera bifolia*)

Порядок мятликовые – *Poales*

Семейство мятликовые (злаковые) – *Poaceae* (*Gramineae*)
(около 700 родов, до 10000 видов)

Распространение – на всех континентах, во всех зонах и поясах.

Жизненные формы – многолетние, реже однолетние травы, очень редко древовидные растения.

Листья – очередные, обычно линейные, сидячие, с параллельным жилкованием и длинным, обычно замкнутым влагалищем; на границе влагалища и листовой пластинки имеется «язычок» в виде пленки, реже волосков (очень редко язычок отсутствует).

Цветки – обоеполые (редко однополые), объединены в колоски, составляющие сложные соцветия типа сложного колоса или метелки, колосок имеет ось, несущую два супротивных ряда колосковых чешуй, в цветке выделяют нижнюю и верхнюю цветковые чешуи, над верхней чешуей находятся 2 (редко 3) пленочки – лодикулы (результат видоизменения внутреннего круга околоцветника); тычинок 3, гинецей ценокарпный, из 2 плодolistиков, завязь верхняя (рис. 59).

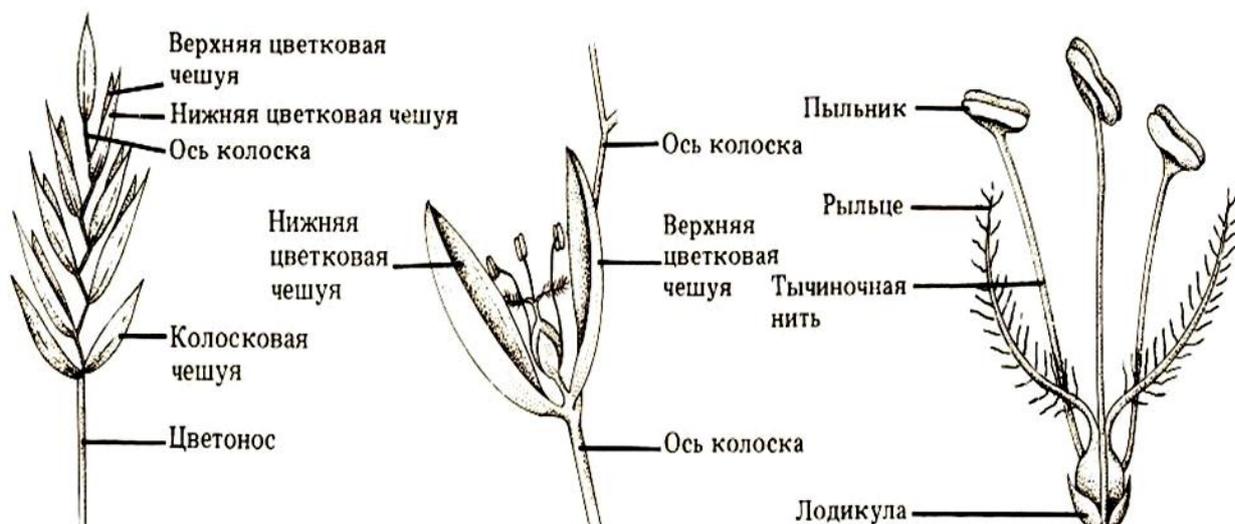


Рис. 59. Строение цветка мятликовых

Опыление – ветром.

Плоды – зерновка.

Важнейшие роды – пшеница (*Triticum*), рожь (*Secale*), кукуруза (*Zea*), рис (*Oryza*), пырей (*Elytrigia*), ячмень (*Hordeum*), вейник (*Calamagrostis*), овсяница (*Festuca*), мятлик (*Poa*), ковыль (*Stipa*), тростник (*Phragmites*), ежа (*Dactylis*), овес (*Avena*) (рис. 60, 61).



Рис. 60. Овес посевной (*Avena sativa*)

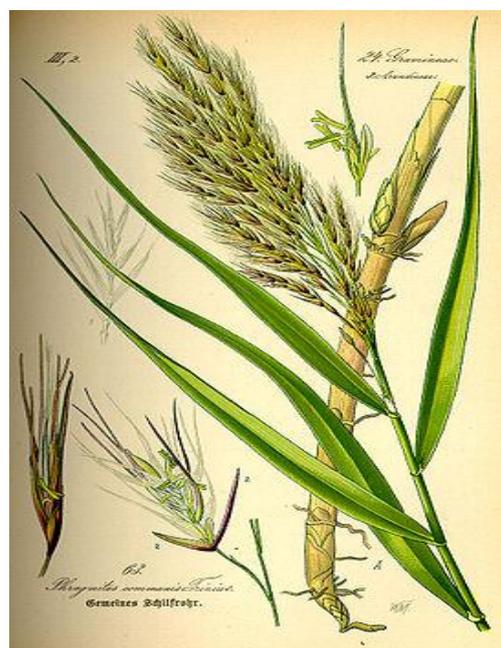
Хозяйственное значение:

Лекарственные – кукуруза обыкновенная (*Zea mays*), ее столбики с рыльцами используются для получения препаратов, обладающих желчегонным, мочегонным и кровоостанавливающим действием.

Многие мятликовые являются ценными зерновыми и кормовыми культурами, а также дают техническое сырье.



а



б

Рис. 61. Семейство мятликовые (злаковые): а – кукуруза обыкновенная (*Zea mays*); б – тростник обыкновенный (*Phragmites australis*)

ОСНОВЫ ФИТОЦЕНОЛОГИИ

Основными понятиями фитоценологии – науки о растительном покрове Земли как совокупности растительных сообществ, или фитоценозов, – являются понятия растительного покрова, флоры, растительности и фитоценоза.

Растительный покров – безранговая система растительного мира, которая включает в себя флору и растительность. Растительным покровом называют всю совокупность особей автотрофных растений, произрастающих на определенной территории.

Флора и растительность – это две характеристики растительного покрова. Любой участок земной поверхности и акватории, заселенный особями растений (хотя бы одной особью), можно характеризовать на предмет его флоры и его растительности.

Флора – исторически сложившееся сочетание видов растений на определенной территории.

Растительность – совокупность фитоценозов, существующих на определенной территории.

Фитоценозы являются частью более сложных природных систем – биогеоценозов, совокупность которых образует биосферу Земли. Фитоценоз – основной энергетический блок биогеоценоза, аккумулирующий энергию Солнца.

Фитоценоз – это элементарный участок растительности, для которого характерна относительная однородность по внешнему облику, видовому составу, строению и структуре, относительно одинаковая система взаимоотношений между популяциями видов растений и средой обитания.

ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ ФИТОЦЕНОЗОВ

Задание

1. Рассчитать видовое богатство (α -разнообразие) фитоценозов по их описаниям (выдаются преподавателем).
2. Выявить доминанты напочвенного покрова и дать названия описанным фитоценозам.
3. Вычислить коэффициенты сходства сравниваемых сообществ.
4. Сделать вывод о сходстве и различии сравниваемых описаний.
5. Проанализировать состав экобиоморф (экологических групп и жизненных форм) видов предложенных фитоценозов, построить спектры и сделать вывод.

Строение фитоценоза определяется его флористическим составом, составом популяций разных видов, ролью различных видов в фитоценозе, определяемой экологическими особенностями вида, его обилием, продуктивностью и другими составляющими. Основой любого фитоценологического исследования является выявление флористического состава, т. е. списка видов, образующих фитоценоз. Богатство видового состава фитоценозов определяется либо абсолютным, либо относительным числом видов.

Абсолютное число видов подсчитывается прямым учетом количества видов, выявленных в данном фитоценозе. Относительное число видов называют *видовой насыщенностью*. Это количество видов в данном фитоценозе на единице площади, обычно на 1 м^2 или на 100 м^2 .

Как правило, изучение определенных фитоценозов производится на пробных площадях, временных (ВПП) или постоянных (ППП), которые закладываются в границах фитоценоза. Величина пробных площадей (ПП) зависит от типа растительности. Так, для лесных фитоценозов размер ПП не может быть меньше 625 м^2 ($25 \times 25 \text{ м}$), а для травянистых – не менее 100 м^2 ($10 \times 10 \text{ м}$).

Количественное участие видов в видовой структуре фитоценоза оценивается разными показателями, к которым относятся обилие видов, проективное покрытие видов, встречаемость и доминирование.

Обилие вида – это оценка роли вида в фитоценозе с помощью количественных показателей или балльных оценок. Обилие может быть выражено числом особей на единицу площади или объема пространства, занимаемого особями вида, биомассой, производимой видом (табл. 4).

Сравнивая количественные показатели обилия видов, выявляют *доминирующие виды* – виды, представленные очень многими экземплярами и определяющие его облик. Эти виды преобладают количественно, доминируют и поэтому называются *доминантами*. Они занимают ведущее, господствующее, положение в фитоценозе. По доминирующим видам обычно дают названия наземным фитоценозам.

Среди доминантов есть такие, без которых другие виды существовать не могут. Это виды, создающие условия для жизни других видов. Их называют *эдификаторами* или *средообразователями*. Они определяют среду (микроклимат) всего сообщества, и их удаление грозит полным разрушением биоценоза. Эдификаторы всегда преобладают количественно, т.е являются доминантами, но доминант не всегда может быть эдификатором. Другими словами, количественно преобладающий вид не всегда является средообразователем сообщества.

Таблица 4

Шкалы обилия видов О. Друде и Ж. Браун-Бланке

Шкала О. Друде	Шкала Ж. Браун-Бланке
<i>un (unicum)</i> – вид встречается в одном экземпляре;	г – вид чрезвычайно редок с незначительным покрытием;
<i>sol (solitaries)</i> – растения единичны;	+ – вид редок, степень покрытия мала;
<i>sp (sparsae)</i> – рассеянно, растения редки покрытие не менее 20 %;	1 – число особей велико, покрытие мало или наоборот;
<i>cop1 (copiosae)</i> – растения довольно обильны, покрытие 25–35 %;	2 – число особей велико, покрытие 5–25 %;
<i>cop2 (copiosae)</i> – растения обильны, покрытие составляет 35–50 %;	3 – число особей любое, покрытие 25–50 %;
<i>cop3 (copiosae)</i> – растения очень обильны, покрывают площадь на 50–75 %;	4 – число особей любое, покрытие 50–75 %;
<i>soc (socialis)</i> – сплошь; растения смыкаются надземными частями и покрывают изучаемую площадь более чем на 75 %	5 – число особей любое, покрытие более 75 %

Название фитоценоза строится *по правилам бинарной номенклатуры*. Русское название фитоценоза состоит из имен существительного (сосняк) и прилагательного (например, кисличный). При этом первое указывает,

какой вид является доминантом в главном ярусе, а второе указывает название доминанта подчиненного яруса. Иногда указываются содоминанты подчиненных ярусов, например сосняк чернично-брусничный.

В мониторинговых исследованиях часто требуется проводить сравнения видового состава фитоценозов для оценки их современного состояния или степени изменения.

Самый простой способ сравнения двух списков видового состава – расчет коэффициентов сходства или индексов общности. Все коэффициенты сходства прямо или косвенно включают в себя число видов (или других таксонов) в сравниваемых списках. Поскольку число видов зависит от площади, то очень важно придерживаться принципа приблизительного равенства территорий. Все используемые в данной работе списки видов выявлены на площади 625 м², поэтому могут сравниваться для получения корректных результатов.

В биоценологических (фитоценологических) исследованиях чаще других используются индексы П. Жаккара и Т. Сьеренсена. Значения этих коэффициентов равно 1 (100 %) в случае полного совпадения видового состава сравниваемых сообществ и равно 0 (1%), если видовые составы сообществ не имеют общих видов. Чем выше значение коэффициента, тем больше сходство сравниваемых сообществ.

Коэффициент П. Жаккара:

$$I_j = \frac{a}{a + b - c},$$

где a – число видов, имеющих только в первом растительном сообществе;

b – число видов, имеющих только во втором растительном сообществе;

c – число общих видов, присутствующих в двух сравниваемых растительных сообществах.

Индекс общности Т. Сьеренсена:

$$I_{ск} = \frac{2c}{(a + b)},$$

где c – число общих видов, присутствующих в двух растительных сообществах;

a – число видов, имеющих только в первом растительном сообществе;

b – число видов, имеющих только во втором растительном сообществе.

Значения коэффициента П. Жаккара и индекса Т. Сьеренсена при разных степенях общности приведены в табл. 5.

Таблица 5

Показатели коэффициентов П. Жаккара для разных степеней общности

Степень общности	Коэффициент П. Жаккара
Нет соответствия	Меньше 0,2
Малое соответствие	0,2–0,65
Большое соответствие	0,65
Полное соответствие	1,0

Вычисление коэффициентов сходства Жаккара и Сьеренсена производится в два этапа.

Сначала строятся матрицы общих видов попарно сравниваемых сообществ (табл. 6). Затем вычисляются собственно коэффициенты, значения которых заносятся в аналогичную матрицу и анализируются.

Таблица 6

Матрица общих видов попарно сравниваемых сообществ

№ описаний	1	2	3	4
1	–	5 видов	7 видов	4 вида
2	–	–	2 вида	4 вида
3	–	–	–	1 вид
4	–	–	–	–

Экобиоморфный состав фитоценоза

При анализе видового состава огромную роль играет соотношение видов разных жизненных форм и экологических групп. *Экологическая группа* отражает отношение растений к какому-либо одному фактору. В связи с этим в пределах многих экологических групп можно найти растения, резко отличающиеся друг от друга по внешнему облику – габитусу и по анатомической структуре органов. Они имеют разную жизненную форму.

Жизненная форма в отличие от экологической группы отражает приспособленность растений не к одному отдельно взятому экологическому фактору, а ко всему комплексу условий местообитания.

Таким образом, в одну экологическую группу входят виды разных жизненных форм, и, наоборот, одна жизненная форма бывает представлена видами из разных экологических групп. По составу экологических групп

видов оценивается изменение экологических условий местообитания. Важнейшими экологическими факторами, влияющими на произрастание растений, являются вода и уровень плодородия («трофность») почвы.

По отношению к влажности различают следующие основные группы растений.

1. *Ксерофиты* – растения, приспособившиеся к значительному постоянному или временному недостатку влаги в почве или в воздухе.

2. *Мезофиты* – растения, живущие в условиях достаточно умеренного увлажнения.

3. *Гигрофиты* – растения, обитающие при повышенной влажности атмосферы.

4. *Гидрофиты* – растения, приспособившиеся к водному образу жизни. В узком смысле гидрофитами называют только полупогруженные в воду растения, имеющие подводную и надводную части, или плавающие, т.е. живущие и в водной, и в воздушной среде. Полностью погруженные в воду растения называют *гидатофитами*.

Уровни требовательности растений к трофности почвы

1. *Олиготрофы* – растения, довольствующиеся очень малым содержанием элементов минерального питания. Типичными олиготрофами являются растения сфагновых болот: сфагновые мхи, багульник, подбел, клюква и др.

2. *Мезотрофы* – растения, умеренно требовательные к содержанию элементов минерального питания. Они произрастают на небогатых, но и не на очень бедных почвах.

3. *Эвтрофы* (мегатрофы) – растения, предъявляющие высокие требования к содержанию элементов минерального питания, поэтому произрастают на высокоплодородных почвах.

При анализе жизненных форм для травянистых растений чаще пользуются классификацией советского ботаника Г.Н. Высоцкого, в которой за основу принят характер подземных органов и способность растений к вегетативному размножению и захвату площади (так называемая «степень вегетативной подвижности» у растений).

Жизненные формы травянистых растений

Выделяют: *стержнекорневые* (вегетативное размножение отсутствует), *дерновинные*, *луковичные* и *клубнелуковичные* (у этих групп вегетативное размножение слабо выражено), *корнеотпрысковые* (вегетативное размножение интенсивное). Для злаков используют классификацию В.Р. Вильямса по способу кущения и положению почек: *длиннокорневищные*, *рыхлокустовые* и *плотнокустовые*. Стержнекорневые или луковичные жизнен-

ные формы оказываются вегетативно неподвижными, а длиннокорневищные — подвижными.

Позднее классификация была модифицирована другими авторами. Так, Е.Л. Любарский по способности к вегетативному «захвату» территории травянистые растения разделил на три группы:

– *вегетативно-неподвижные*, которые в естественных условиях вегетативным путем не размножаются (стержнекорневые, кистекарневые, клубнекарневые и луковичные);

– *вегетативно-малоподвижные*, у которых почки возобновления параллельно поверхности почвы за год перемещаются на 3–5 см (короткокарневые и плотнокустовые);

– *вегетативно-подвижные*, способные к активному вегетативному размножению (длиннокорневищные, корневищно-рыхлокустовые, столонообразующие, ползучие и корнеотпрысковые травы).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВАЖНЕЙШИХ ТЕРМИНОВ

• Автохтонные виды – местные, исторически сформировавшиеся и существующие на данной территории.

• Агрофитоценозы – искусственные растительные сообщества, создаваемые на основе агротехнических мероприятий и постоянно поддерживаемые человеком.

• Адвентивные виды – виды, преднамеренно или случайно завезённые человеком в новый для них регион.

• Аллохтонные виды – пришлые, попавшие на данную территорию в результате расселения из других центров.

• Апекс – верхушка корня или побега, состоящая из первичных меристем.

• Ареал – область распространения вида, территория, в пределах которой встречаются особи (популяции) вида.

• Археогоний – женский половой орган высших споровых и голосеменных растений.

• Бесполое размножение – размножение без участия гамет и полового процесса.

• Биотоп – участок земной поверхности (суши или водоёма) с однотипными абиотическими условиями среды (рельеф, почвы, климат и т.п.), занимаемый тем или иным биоценозом.

• Биоценоз – исторически сложившаяся совокупность живых организмов, населяющих относительно однородное жизненное пространство (определённый участок суши или акватории) и связанных между собой окружающей их средой.

- Ботанические сады – территории, на которых с научно-исследовательской, просветительской и учебной целью культивируются, изучаются и демонстрируются коллекции живых растений из разных частей света и различных климатических зон.

- Вегетативные органы растения – части тела высших растений, выполняющие основные функции питания и обмена веществ, могут участвовать в бесполом размножении.

- Влагалище листа – разросшееся основание листа, охватывающее узел, образуя трубку.

- Географические элементы флоры – виды, имеющие общее распространение, сходные ареалы.

- Гигрофиты и гидрофиты – растения влажных местообитаний.

- Годичные побеги – побеги, вырастающие из почек за один вегетационный период раз в год.

- Диаспора – часть растения различной морфологической природы, естественно отделяющаяся от материнского растения, служит для размножения и расселения.

- Дифференцировка – возникновение различий между однородными клетками, приводящее к формированию из меристем специализированных тканей.

- Дихотомическое ветвление – верхушечное ветвление, при котором конус нарастания побега делится на две точки роста, обладающие одинаковым (изотомия) или неодинаковым (анизотомия) темпом роста.

- Доминанты фитоценоза – виды растений, численно преобладающие в различных ярусах фитоценоза.

- Древесина – вторичная ксилема, находящаяся глубже камбия и выполняющая проводящую и механическую функции.

- Жизненная формы, биоморфа – внешний облик растения, отражающий его приспособление к условиям среды.

- Жилки – система проводящих пучков в листовых пластинках, через которые осуществляется транспорт веществ.

- Клубень – видоизмененный побег с разрастающимся стеблем и редуцированными листьями.

- Конус нарастания – дистальная часть апекса побега и корня, состоящая из особых клеток - *инициалей* и их *производных*.

- Корневище – видоизмененный подземный побег многолетних трав, кустарничков и кустарников, служит для запаса веществ и размножения.

- Корневой отпрыск – надземный побег растения, развивающийся из корневой придаточной почки.

- Корнеплоды – метаморфизированные корни, выполняющие функцию запаса питательных веществ.

- Космополитные виды – широко распространенные, встречающиеся по всему земному шару виды.
- Криптофиты – одна из жизненных форм растений, почки возобновления которых закладываются на корневищах, клубнях, луковицах.
- Ксерофиты – растения сухих местообитаний.
- Ксилема – тип проводящей ткани, осуществляющий восходящий ток воды и растворенных минеральных веществ. Состоит из трахеид, трахей, механических волокон и паренхимы.
- Культурфитоценозы – фитоценозы, созданные человеком.
- Кутин – воскоподобное вещество, выделяемое клетками эпидермиса и откладывающееся на поверхности клеток в виде пленки кутикулы.
- Междоузлие – участок стебля между двумя смежными узлами побега.
- Мезофиты – растения, обитающие в достаточно увлажненных условиях.
- Метаморфоз – видоизменение основных органов растения, происходящее в онтогенезе и связанное с изменением функций или условий обитания.
- Моноподиальное ветвление – ветвление, при котором главная ось побега образована одной меристемой, а боковые ветви закладываются под апексом материнского побега.
- Мутовчатое листорасположение – в одном узле находится более двух листьев.
- Нектарники – разнообразные структуры в цветке, выделяющие нектар.
- Пазуха листа – угол между черешком листа и стеблем побега.
- Перевершинивание – при симподиальном ветвлении один из дочерних побегов растет интенсивнее других.
- Пневматофоры – дыхательные корни, придаточные по происхождению, обладают положительным фототропизмом.
- Почечное кольцо – рубцы от опавших видоизмененных листьев – почечных чешуй.
- Почка – зачаточный побег, состоящий из короткой зачаточной оси – стебля с конусом нарастания и тесно расположенных разновозрастных зачатков листьев.
- Почка возобновления – почка, впадающая в состояние покоя, а затем дающая новые элементарные побеги.
- Прилистники – парные придатки у основания листа, свободные или прирастающие к нему.
- Простой лист – лист, имеющий один черешок и одну листовую пластинку.

- Растительность – совокупность растительных сообществ, или фитоценозов, Земли или отдельных ее регионов.
- Растительный покров – совокупность особей автотрофных растений, населяющих сушу и акваторию планеты. Флора и растительность – это суть две характеристики растительного покрова.
- Реликты – виды растений и животных, сохранившиеся в современных экосистемах как остатки исчезнувших флор и фаун минувших геологических эпох и находящиеся в некотором несоответствии с современными условиями существования.
- Рудеральные виды – сорные растения, растущие на мусорных свалках, вдоль дорог. Как правило, имеют защитные приспособления — шипы, жгучие волоски, ядовитые вещества
- Симподиальное ветвление – главная ось побега образована многими меристемами, в результате перевершинивания.
- Синантропные виды – растения (спутники) человека, расселяющиеся вместе с ним, например культурные растения, сорняки.
- Сложный лист – лист с несколькими листовыми пластинками на одном черешке.
- Смоляные ходы – один из видов внутренних выделительных тканей.
- Спиральное листорасположение – в каждом узле находится один лист.
- Стаминодии – стерильные тычинки, потерявшие основную функцию.
- Стенохорные виды – виды с узким ареалом, распространенные на части материка, ограниченные в распространении.
- Столон – видоизмененный побег с длинными междоузлиями и чешуевидными бесцветными, реже зеленоватыми листьями.
- Суккуленты – один из типов ксерофитов, растения, отличающиеся утолщенными стеблями или листьями, в которых накапливается вода.
- Сукцессии фитоценозов – однонаправленные смены одних растительных сообществ (биогеоценозов, экосистем) другими во времени.
- Трихомы – разнообразные одно- и многоклеточные образования на поверхности эпидермиса.
- Узел – место прикрепления листа к стеблю.
- Урбофитоценозы – окультуренные или целенаправленно созданные человеком сообщества, удовлетворяющие эстетическим потребностям и достаточно благополучно существующие в городской среде
- Фанерофиты – жизненная форма, почки возобновления находятся высоко над землей.
- Филлодий – утолщенный черешок листа, выполняющий функцию фотосинтеза.

- Филлокладий – видоизмененный побег, напоминающий по форме лист.
- Фитоценоз – растительное сообщество, или сложившаяся совокупность растений, на относительно однородном участке земной поверхности, иначе — автотрофный блок большинства биоценозов.
- Флора – совокупность видов растений, обитающих на определенной территории.
- Хамефиты – жизненная форма растений, почки возобновления которых находятся невысоко над землей.
- Ходульные корни – придаточные корни, поддерживающие крону деревьев и укрепляющие растения в иле или песчаном грунте.
- Эврихорные виды – виды с широким ареалом, распространенные на огромном пространстве материка или на двух смежных материках, в пределах одной или нескольких смежных природных зон.
- Эдификаторы фитоценоза – растения, слагающие основу фитоценозов и играющие основную роль в создании фитоценотической среды; чаще всего являются доминантами.
- Эндемичные виды – виды растений и животных, ограниченные в своем распространении определенной территорией.
- Эпикотиль – надсемядольное колено, участок между семядольным узлом и узлом первого настоящего листа.
- Эпифиты – растения, поселяющиеся на других растениях.
- Эфемероиды – многолетние растения, для которых характерна осеннее-зимне-весенняя вегетация.
- Эфемеры – однолетние травянистые растения, завершающие полный цикл развития за очень короткий (от нескольких недель до 1–2 месяцев) период.
- Ярусность фитоценоза – вертикальное расчленение растительного сообщества на элементы, имеющие разные сложение и сомкнутость.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андреева И.И., Родман Л.С., Чичев А.В. Практикум по анатомии и морфологии растений. – М.: КолосС; Изд-во СтГАУ «АРГУС», 2005 – 156 с.
2. Барабанов Е.И., Зайчикова С.Г. Ботаника: учебник. – 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2007. – 448 с.
3. Беркутенко А.Н., Семенин А.Ф. Травянистые дикорастущие растения Среднего Урала: справочник-определитель. – Екатеринбург: Сократ, 2006. – 160 с.
4. Ботаника: учебник: в 4 т. – М.: Академия, 2006. – 180 с.
5. Серебрякова Т.И. и др. Ботаника с основами фитоценологии. Анатомия и морфология растений: учебник. – М.: Академкнига, 2007. – 543 с.
6. Булохов А.Д., Семенищенков Ю.А. Практикум по классификации и ординации растительности: учебное пособие. – Брянск: БГУ, 2009. – 120 с.
7. Василевич В.И. Альфа-разнообразие растительных сообществ и факторы, его определяющие // Биологическое разнообразие: подходы к изучению и сохранению. – СПб, 1992. – С. 162–168.
8. Васфилова Е.С., Воробьева Т.А. Лекарственные растения Среднего Урала: справочник-определитель. – Екатеринбург: Сократ, 2008. – 328 с.
9. Долгачева В.С., Алексахина Е.М. Ботаника: учебное пособие. – 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2006. – 416 с.
10. Дьяченко А.П., Дьяченко Е.А. Ключ для определения распространенных травянистых и кустарничковых растений Среднего Урала: учеб. пособие. – Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т, 2004. – 125 с.
11. Жохова Е.В., Складневская Н.В. Ботаника: учебное пособие. – М.: Юрайт, 2017. – 239 с.
12. Залесов С.В., Зотеева Е.А., Магасумова А.Г., Швалева Н.П. Основы фитомониторинга: учебное пособие. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2007. – 76 с.
13. Зотеева Е.А., Потапова Е.Г. Ключи для определения лишайников и мхов: метод. указания к лабораторным работам по ботанике и биологии. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2009. – 16 с.
14. Зотеева Е.А., Потапова Е.Г. Рабочая тетрадь по ботанике: метод. указания по учебной практике. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2007. – 13 с.
15. Зотеева Е.А. Лабораторный практикум по анатомии растений (корень, стебель, лист). – Екатеринбург: УГЛТУ, 2011 – 40 с.
16. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 528 с.
17. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России: учебное пособие для биологических факультетов университетов, педагоги-

ческих и сельскохозяйственных вузов. – 10-е испр. и доп. изд. – М.: Товарищество научных изданий «КМК», 2006. – 600 с.

18. Тимонин А.К. и др. Малый практикум по ботанике. Морфология и анатомия растений: учебное пособие. – М.: Академия, 2012. – 208 с.

19. Кожевников А.П. и др. Основные направления, темы и методики по выполнению выпускных квалификационных работ на кафедре ботаники и защиты леса: учебное пособие. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2009. – 103 с.

20. Еленевский А.Г. и др. Практикум по систематике растений и грибов: учебное пособие / Под ред. А.Г. Еленевского. – 2-е изд., испр. – М.: Академия, 2004. – 160 с.

21. Практикум по анатомии и морфологии растений: учебное пособие / Под ред. Л.Н. Дорохиной. – М.: Академия, 2004. – 176 с.

22. Потапова Е.Г. Правила чтения латинских названий растений. – Екатеринбург, 2003. – 12 с.

23. Чухлебова Н.С., Бугинова Л.М., Ледовская Н.В. Ботаника (цитология, гистология, анатомия): учебное пособие для студентов, обучающихся по агроном. специальностям. – М.: Колос; Ставрополь: Изд-во СтГАУ «АРГУС», 2008. – 148 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ОСНОВНЫЕ ВЕГЕТАТИВНЫЕ ОРГАНЫ РАСТЕНИЯ	3
Разнообразие корневых систем. Метаморфозы корня	3
Морфология побега. Укороченные и удлиненные побеги. Ветвление побегов	6
Строение и разнообразие почек древесных растений	8
Морфологические особенности листьев	10
Листорасположение	14
Цветок и соцветие	15
МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ	17
Строение репродуктивных органов высших споровых растений.....	17
Равноспоровые и разнospоровые растения	24
Морфологическая характеристика основных лесообразователей таежной зоны	25
МОРФОЛОГИЯ И СИСТЕМАТИКА ЦВЕТКОВЫХ	32
Общая характеристика цветковых.....	32
ОСНОВЫ ФИТОЦЕНОЛОГИИ	62
ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ ФИТОЦЕНОЗОВ	63
Экобиоморфный состав фитоценоза	66
Уровни требовательности растений к трофности почвы	67
Жизненные формы травянистых растений	67
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВАЖНЕЙШИХ ТЕРМИНОВ	68
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	73

Электронный архив УГЛТУ

Учебное издание

Зотеева Елена Анатольевна

БОТАНИКА:
морфология и систематика растений

ISBN 978-5-94984-704-6



Редактор Н.В. Рощина
Оператор компьютерной верстки Е.А. Зотеева

Подписано в печать 15.07.2019
Формат 60x84 1/16
Уч.-изд. л. 3,26 Усл. печ. л. 4,42
Тираж 300 экз. (Первый завод 35 экз.)
Заказ №

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37
Тел.: 8(343)262-96-10. Редакционно-издательский отдел

Типография ООО «ИЗДАТЕЛЬСТВО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР УПИ»
620062, РФ, Свердловская область, Екатеринбург, ул. Гагарина, 35а, оф. 2
Тел.: 8(343) 362-91-16