

А. В. Яницкая
И. В. Землянская

БОТАНИКА

*Учебное пособие
к практическим занятиям*

Часть 2

СИСТЕМАТИКА ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ



Издательство
ВолгГМУ
Волгоград
2022

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
КАФЕДРА ФАРМАКОГНОЗИИ И БОТАНИКИ

А. В. Яницкая, И. В. Землянская

БОТАНИКА

ЧАСТЬ 2

СИСТЕМАТИКА ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

УДК 58(075)
ББК 28.5я73
Я624

Авторы:

заведующий кафедрой фармакогнозии и ботаники,
доцент *А. В. Яницкая*,
доцент *И. В. Землянская*

Рецензенты:

заместитель директора ГБУ ВО «Волгоградский региональный
ботанический сад» канд. биол. наук *Е. В. Малаева*
заведующий кафедрой управления экономики фармации, медицинского
и фармацевтического товароведения
д-р фарм. наук, доцент *Л. М. Ганичева*

Печатается по решению Редакционно-издательского совета ВолгГМУ
(протокол № 5 от 24.06.2021 г.)

Яницкая, А. В.

Я624 Ботаника: учебное пособие к практическим занятиям. В 2 частях. Часть 2. Систематика
высших растений / А. В. Яницкая, И. В. Землянская. – Волгоград : Изд-во ВолгГМУ, 2022. –
84 с.

ISBN 978-5-9652-0705-3

Учебное пособие предназначено для студентов фармацевтического факультета, обучающихся по специальности 33.05.01 «Фармация» (специалитет), содержит теоретический материал по систематике высших растений, необходимый для освоения данных разделов дисциплины «Ботаника», задания для выполнения студентами практической части занятий, вопросы для подготовки студентов к занятиям, таблицы для заполнения с целью приобретения студентами умений самостоятельно работать с гербарием и ботанической литературой, анализировать прочитанное и использовать результаты для решения практических задач, вопросы для оценки усвоения материала. Пособие иллюстрировано черно-белыми рисунками, как в теоретической, так и в практической части, а также фотографиями.

ISBN 978-5-9652-0705-3

**УДК 58(075)
ББК 28.5я73**

© Волгоградский государственный
медицинский университет, 2022
© Издательство ВолгГМУ, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ	5
Отдел Моховидные – <i>Bryophyta</i>	7
Отдел Плауновидные – <i>Lycopodiophyta</i>	10
Отдел Хвощевидные – <i>Equisetophyta</i>	12
Отдел Папоротниковидные – <i>Polypodiophyta</i>	14
Тематический блок: Споровые растения	15
СЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ	26
Отдел Голосеменные <i>Pinophyta</i> или <i>Gymnospermae</i>	27
Тематический блок: Отдел Голосеменные	27
СИСТЕМАТИКА ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ (ЦВЕТКОВЫХ) РАСТЕНИЙ	32
КЛАСС ДВУДОЛЬНЫЕ. <i>MAGNOLIOPSIDA (DICOTYLEDONES)</i>	33
ПОДКЛАСС РАНУНКУЛИДЫ – <i>RANUNCULIDAE</i>	33
Порядок Лютиковые – <i>Ranunculales</i>	34
Семейство Барбарисовые – <i>Berberidaceae</i>	34
Семейство Лютиковые – <i>Ranunculaceae</i>	34
Порядок Маковые – <i>Papaverales</i>	35
Семейство Маковые – <i>Papaveraceae</i>	35
ПОДКЛАСС КАРИОФИЛЛИДЫ – <i>CARYOPHYLLIDAE</i>	36
Порядок Гвоздичные – <i>Caryophyllales</i>	36
Семейство Гвоздичные – <i>Caryophyllaceae</i>	36
Порядок Гречишные – <i>Polygonales</i>	37
Семейство Гречишные – <i>Polygonaceae</i>	37
ПОДКЛАСС ДИЛЕНИИДЫ – <i>DILLENIIDAE</i>	38
Порядок Каперсовые – <i>Capparales</i>	38
Семейство Капустные (Крестоцветные) – <i>Brassicaceae (Cruciferae)</i> ..	38
Порядок Мальвовые – <i>Malvales</i>	39
Семейство Мальвовые – <i>Malvaceae</i>	39
Порядок Крапивные – <i>Urticales</i>	39
Семейство Крапивные – <i>Urticaceae</i>	39
ПОДКЛАСС РОЗИДЫ – <i>ROSIDAE</i>	40
Порядок Розоцветные – <i>Rosales</i>	40
Семейство Розоцветные – <i>Rosaceae</i>	40
Порядок Бобовые – <i>Fabales</i>	41

Семейство Бобовые – <i>Fabaceae</i>	41
Порядок Сельдереиные – <i>Apiales</i>	43
Семейство Сельдереиные (Зонтичные) – <i>Apiaceae (Umbelliferae)</i>	43
ПОДКЛАСС ЛАМИИДЫ – <i>LAMIIDAE</i>	43
Порядок Пасленовые – <i>Solanales</i>	44
Семейство Пасленовые – <i>Solanaceae</i>	44
Порядок Бурачниковые – <i>Boraginales</i>	44
Семейство Бурачниковые – <i>Boraginaceae</i>	44
Порядок Норичниковые – <i>Scrophulariales</i>	45
Семейство Норичниковые – <i>Scrophulariaceae</i>	45
Порядок Яснотковые (Губоцветные) – <i>Lamiales</i>	45
Семейство Яснотковые (Губоцветные) – <i>Lamiaceae (Labiatae)</i>	45
ПОДКЛАСС АСТЕРИДЫ – <i>ASTERIDAE</i>	46
Порядок Астровые – <i>Asterales</i>	46
Семейство Астровые (Сложноцветные) – <i>Asteraceae (Compositae)</i>	46
КЛАСС ОДНОДОЛЬНЫЕ – <i>LILIOPSIDA</i>	48
ПОДКЛАСС ЛИЛИИДЫ – <i>LILIIDAE</i>	49
Порядок Лилейные – <i>Liliales</i>	49
Семейство Лилейные – <i>Liliaceae</i>	49
Порядок Амариллисовые – <i>Amarillidales</i>	49
Семейство Луковые – <i>Alliaceae</i>	49
Семейство Амариллисовые – <i>Amarillidaceae</i>	50
Порядок Спаржевые – <i>Asparagales</i>	50
Семейство Спаржевые – <i>Asparagaceae</i>	51
Семейство Ландышевые – <i>Covalariaceae</i>	51
Тематический блок: Систематика Цветковых растений 1	51
Тематический блок. Систематика Цветковых растений 2	69
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	79
ПРИЛОЖЕНИЕ	81

ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ

К высшим растениям относятся все листостебельные растения, размножающиеся спорами или семенами. Большая их часть – наземные. Происхождение высших растений связано с выходом на сушу. Современные высшие растения, живущие в воде, являются вторично вернувшимися к водному образу жизни. Считается, что предками высших растений были зеленые водоросли пресных или слабосоленых водоемов.

Особенности воздушной среды обитания:

1. Части растения находятся в двух разных средах (в воздухе и в почве) что привело к дифференциации на две системы органов – подземную и наземную с принципиально различными функциями.
2. В воздушной среде, в отличие от водной необходима защита от потери влаги, и соответствующие приспособления.
3. В воздушной среде становится возможной и необходимой транспирация – важнейший механизм обмена веществ (воды, газов), благодаря ей осуществляется перемещение веществ внутри растения (восходящий ток).
4. Сила тяжести не компенсируется силой Архимеда, и становится необходимым развитие механических тканей.
5. Половой процесс по-прежнему требует воды, и для него необходимо развитие различных приспособлений, которое в дальнейшем привело к формированию цветка.

В связи с выходом на сушу у растений появляется ряд приспособлений к новым условиям обитания для водоснабжения, предохранения от высыхания и обеспечения полового процесса. Появляются системы тканей: покровные, проводящие, механические; органы, выполняющие различные функции: корень (ризоиды), стебель, лист. Существенные изменения произошли и в строении органов полового и бесполого размножения. Появляются многоклеточныеместилища спор – спорангии и защищенные слоями стерильных клеток многоклеточные половые органы.

Жизненный цикл высших растений состоит из двух ритмически чередующихся фаз (или поколений) – спорофита (полового) и гаметофита (бесполого). Половые органы развиваются на гаметофите. Гаметофит может быть однополым (мужским или женским) или обоеполым. На гаметофите развиваются половые органы – женские – архегонии и мужские – антеридии. В половых органах образуются половые клетки – гаметы (мужские или женские). Оплодотворение происходит внутри женских половых органов – архегониев. В результате оплодотворения образуется зигота с диплоидным набором хромосом. Половой процесс – оогамный. У высших растений, в отличие от низших, из зиготы образуется многоклеточный зародыш. В результате роста и развития из зародыша образуется спорофит. Все клетки спорофита имеют диплоидный набор хромосом. На спорофите образуются органы бесполого размножения – спорангии в которых развиваются споры путем редукционного деления (мейоза). Споры гаплоидны и дают начало гаметофиту (рис. 1.).

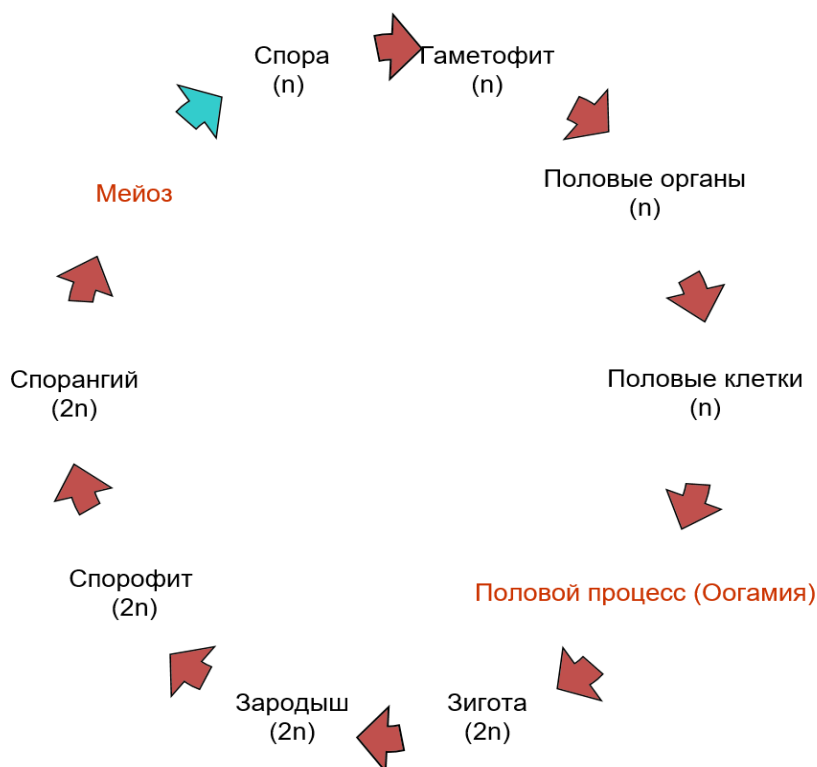


Рис. 1. Цикл развития высших растений (схема) (Ориг.).

У одних высших растений (псилотовых, плаунов, хвощей, папоротников) спорофит и гаметофит представляют собой самостоятельные организмы, у других одно из двух поколений соподчинено другому и в физиологическом отношении как бы сведено к его органу.

Высшие растения насчитывают не менее 300 тысяч ныне живущих видов. Они объединены в 8 отделов, один из которых – риниофиты, полностью исчез в девонский период, остальные существуют и в настоящее время.

Риниофиты (*Rhyniophyta*) – вымершая группа растений, считаются предками всех современных высших растений. Существовали с силурийского периода до позднего девона. Представители – риния, куксония, хорнеофит. Куксония (*Cooksonia*) является самой древней из достоверных находок высших растений – 415 млн лет назад. Наиболее изученным представителем этого отдела является риния (*Rhynia*). Это были растения около 50 см высотой, внешне больше похожие на водоросли, чем на современные растения. Их тело имело теломное строение, то есть состояло из веточек, дихотомически ветвящихся. Спорангии находились на верхушках теломов. Имелась примитивная проводящая система. Хорошо была развита эпидерма с толстым слоем кутикулы. Под ней находилась относительно развитая кора, состоящая из паренхимных, очевидно фотосинтезирующих клеток. Был также развит подземный корневищеподобный орган – ризомоид, от которого отходили многочисленные ризоиды.

Псилоотовидные (*Psilotophyta*). На риниофиты очень похожи сохранившиеся до наших дней представители другой очень древней группы растений – Псилотовидные. Представителями которой является Псилот (*Psilotum nudum* (L.) Beauv.).

Настоящего побега у него нет, листьев нет, корня нет, ветвление стебля – дихотомическое, подземные органы представлены корневищеподобным образованием – ризоомидом. На стеблях имеются листоподобные выросты – энации. О положении этой группы еще очень много спорят и если бы псилот был найден в одних отложениях с ринией, его, возможно, причислили бы к риниофитам.

Отдел Моховидные — *Bryophyta*

Моховидные представляют собой обособленную ветвь эволюции высших растений. Размеры их невелики, самые крупные достигают 60 см в высоту. Большинство моховидных – многолетние растения, образующие сравнительно плотные дерновинки. Строение тела моховидных весьма примитивно. Их гаметофиты часто (у класса листостебельные мхи, печеночники) образуют органы подобные стеблям и листьям спорофитов других высших растений.

Особенностью развития этих организмов является преобладание в жизненном цикле гаплоидной стадии – гаметофита. Из споры моховидных вырастает предросток – протонема. Она может быть нитчатой или пластинчатой. На ней закладываются многочисленные почки, из которых в свою очередь вырастают растеньица – гаметофиты.

Гаметофиты мхов, как правило либо мужские, либо женские, но и те, и другие вырастают из одной протонемы. На гаметофитах формируются половые органы – антеридии и архегонии. Оплодотворение происходит в архегонии, куда сперматозоид попадает с капельно-жидкой влагой (каплями дождя, росы и т.д.). Из зиготы, образовавшейся в результате оплодотворения, развивается спорофит.

Спорофит у моховидных крайне редуцирован и представляет собой коробочку, ножку и присоску – гаусторию. Он питается за счет гаметофита и называется спорогон. Строение коробочки различно у разных групп моховидных. Внутри ее находится споровый мешок, в котором путем редукционного деления (мейоза) образуются споры.

Отдел Моховидные делят на 3 класса: Антоцеротовые (*Anthocerotopsida*), Печеночники (*Marchantiopsida* или *Hepaticopsida*) и Листостебельные мхи (*Bryopsida*). Мы рассмотрим два класса Моховидных: Печеночники и Листостебельные.

Класс Печеночники включает два подкласса: Маршанцевые (*Marchantiidae*) и Юнгерманниевые (*Jungermannniidae*).

Класс Листостебельные мхи – 3 подкласса: Сфагновые (*Sphagnidae*), Андреевые (*Andreaeidae*), Бриевые (*Bryidae*).

Класс Печеночники (*Marchantiopsida* или *Hepaticopsida*). Гаметофиты Печеночников – талломы или листостебельные формы. Рост связан с делением единственной апикальной клетки. Ризоиды у печеночников одноклеточные, в отличие от мхов, у которых они состоят из нескольких клеток. Гаметофиты развиваются непосредственно из спор. Примером печеночников является Маршанция многообразная (*Marchantia polymorpha* L.). Она часто встречается во влажных местах. Гаметофиты ее представляют собой дихотомически ветвящееся слоевище,

дифференцированное на верхнюю и нижнюю части. Верхняя темно-зеленая, тонкая, богатая хлорофиллом. Нижняя – более толстая, бесцветная. Нижняя поверхность несет на себе два типа ризоидов: язычковые и простые. Простые выполняют функцию прикрепления к субстрату, а язычковые – проведения воды вдоль таллома. Эту же функцию выполняют клетки – указатели, находящиеся в центральной части пластинки таллома и образующие подобие центральной жилки. Верхняя поверхность разделена на небольшие приподнятые участки, под каждым из которых находится воздушная камера. Над воздушной камерой располагаются устьица которые состоят из 16 клеток и никогда не закрываются. Их функция газообмен. На верхней стороне таллома располагаются также органы вегетативного и полового размножения. Органы вегетативного размножения представлены выводковыми корзиночками (таллидии), в которых располагаются выводковые почки. Органы полового размножения располагаются на специализированных прямостоячих структурах, называемых гаметофорами. Гаметофиты маршанции однополые, мужские и женские особи различаются по форме подставок. Антеридии располагаются на верхней стороне мужской подставки, архегонии – на нижней стороне женской. Спермии маршанции имеют два жгутика и могут активно плыть к яйцеклетке в воде. Оплодотворение происходит внутри архегония, где находится неподвижная яйцеклетка. После оплодотворения в архегонии начинает формироваться многоклеточный зародыш, а из него – спорофит (спорогон). Спорогон у маршанции имеет короткую ножку, коробочку (спорангий) и присоску – гаусторию, при помощи которой спорофит прикрепляется к гаметофиту и питается за его счет. Он очень маленький и всю свою жизнь не покидает даже тканей архегония. В коробочке образуются споры путем редукционного деления. В зрелом спорогоне кроме спор также имеются элатеры – длинные клетки, которые во влажном состоянии прямые, в сухом – закрученные спирально. Они разрыхляют споровый порошок и помогают рассеиваться спорам скручиваясь при высыхании в открытых коробочках, свисающих с подставки. Из спор образуются сразу молодые гаметофиты.

Класс Листостебельные мхи (*Bryopsida*). Гаметофиты всех листостебельных мхов имеют две стадии развития: протонему, развивающуюся непосредственно из споры и листостебельный взрослый гаметофит. Протонема состоит как правило из одного слоя клеток и похожа на нитчатую водоросль. Листостебельные гаметофиты образуются из почковидных структур на протонеме. Их обычно бывает много и гаметофиты образуют небольшие куртинки. В куртинке в зависимости от микроусловий формируются и женские, и мужские гаметофиты. Гаметофит растет, также как и у печеночников, благодаря одной апикальной меристематической клетке. Гаметофиты листостебельных мхов имеют сложное строение и длину от 0,5 мм до 50 см. У них имеются многоклеточные ризоиды, тело расчленено на листовидные и стеблеподобные структуры (для удобства мы будем называть их листьями и стеблями). Спорофиты также, как и у печеночников называются коробочками. Коробочки обычно на длинных ножках, очень разнообразны по внешнему виду и строению. Внутреннее строение спорофита более сложное чем у Печеночников.

В них путем мейоза развиваются споры. После созревания коробочки, она вскрывается и споры рассеиваются. Приспособления для рассеивания спор различны в различных подклассах и являются систематическим признаком на этом уровне.

Жизненный цикл в целом похож на жизненный цикл печеночников. Отличия заключаются в наличии особой стадии гаметофита – протонемы, из которой формируются растение гаметофитов; отсутствии специальных органов, несущих гаметангии – гаметофоров; более развитом спорофите, способном на ранних стадиях к фотосинтезу и имеющем устьица.

Класс Листостебельные мхи делится на три подкласса: Сфагновые мхи (*Sphagnidae*), Андреевые мхи (*Andreaeidae*) и Бриевые мхи (*Bryidae*).

К подклассу сфагновые мхи относится единственный род – сфагнум. Виды его крупные, мягкие, беловато-зеленые. Стебли несут мутовки веточек, по пять в узле, более скученные у макушки, так что образуется своеобразная головка. Ризоидов нет. Листья – без средней жилки. Проводящие ткани – отсутствуют. Протонема – пластинчатая, хорошо развита водоносная ткань – гиалодерма, водоудерживающая способность которой в двадцать раз превышает сухую массу. Благодаря этой особенности сфагнум широко использовался в Европе с 1880 гг. как перевязочный материал для ран и нарывов, но после первой мировой войны был вытеснен хлопком (вероятно из-за более опрятного вида). Спорофиты сфагнума – сферические коробочки, приподнимающиеся на ложноножке – которая является частью гаметофита. Ножка самого спорофита – очень короткая. Коробочка имеет крышечку, отделенную бороздкой. В результате жизнедеятельности сфагнума образуются торфяники. Торф широко используется как топливо и как субстрат для выращивания растений.

Андреевые мхи имеют гаметофиты похожие на гаметофиты бриевых мхов, но образующиеся из толстой многолопастной протонемы. Ножка у коробочки отсутствует, и она поднимается на ложноножке, как у сфагновых. коробочка открывается, растрескиваясь по ребрам на четыре части. Встречаются в горных и арктических областях.

Бриевые мхи – самый крупный и распространенный подкласс листостебельных мхов. Наиболее известным их представителем является Кукушкин лен. Анатомическое строение стебля бриевых мхов разнообразно, но, как правило, имеется дифференциация на ткани. Стебель кукушкина льна состоит из коры и центрального пучка. Кора состоит из механической ткани, сходной со склеренхимой сосудистых растений, плавно переходящей в основную ткань с хлоропластами, крахмалом и жирными маслами. Центральный пучок состоит из гидроидов и лептоидов. Гидроиды находятся в центре и выполняют роль ксилемы, от трахеид их отличает отсутствие лигнифицированных утолщений. Лептоиды – вокруг гидроидов и выполняют роль флоэмы. Сверху кора покрыта эпидермой, лишенной устьиц. Кроме этого у бриевых мхов наиболее сложно устроен спорофит. Рассеивание спор происходит благодаря специальному образованию на границе коробочки и крышечки, которое называется перистом.

На территории Волгоградской области встречается около 350 видов моховидных. В основном это бриевые мхи, приспособившиеся жить в засушливых условиях.

Отдел Плауновидные — *Lycopodiophyta*

Плауновидные — древние растения, произошедшие, по-видимому, в середине девонского периода палеозойской эры и достигшие расцвета в каменноугольном периоде. В то время существовали гигантские формы плаунов. Обитание в полупогруженном состоянии в болотистой почве и в условиях насыщенного водяными парами воздуха каменноугольного периода вызвало сильное развитие воздухоносной ткани, по межклетникам которой воздух проходил во все органы растения. В конце палеозойской эры — в начале мезозойской большинство плауновидных вымерло, вместе с гигантскими хвощевидными образовав на Земле основные запасы каменного угля.

В настоящее время плауны представлены примерно 1000 видами. Современные плауновидные — это травянистые, многолетние, обычно вечнозеленые растения. Плауны имеют приподнимающиеся, стелющиеся побеги. Подземные органы — корневища, на которых образуются придаточные корни. Уникальность Плауновидных в том, что и побеги, и корни обладают дихотомическим типом ветвления. Для Плауновидных, как и для всех прочих споровых растений, характерно отсутствие главного корня; все корни придаточные и занимают на побегах боковое положение.

Стебель покрыт мелкими узкими листьями, имеющими спиральное, мутовчатое или супротивное листорасположение. Спорангии Плауновидных формируются на верхней стороне спорофиллов, которые у подавляющего числа видов образуют специализированные спороносные побеги — стробилы (спороносные колоски).

Половое поколение — гаметофит представлено маленькими заростками, развивающимися в почве. Антеридии и архегонии размещены на верхней стороне заростка и погружены в паренхимную ткань. Сперматозоиды многочисленные, двухжгутиковые. Оплодотворение связано с водой. Зигота не имеет периода покоя, из нее сразу же образуется зародыш спорофита. Он вначале внедрен в ткань гаметофита и в какой-то мере питается за его счет, но вскоре корни его проникают в почву, и начинается долгая самостоятельная жизнь спорофита.

Среди плауновидных имеются равно- и разнospоровые представители.

Традиционно современных представителей плауновидных делят на два класса: класс Плауновые (*Lycopodiopsida*) и класс Шильниковые (*Isoetopsida*).

Класс Плауновые (*Lycopodiopsida*). В настоящее время из этого класса сохранился только порядок Плауновые. Все плауновые — равноспоровые растения.

Спорофиты плауновых — травянистые многолетние растения. Спорофит имеет надземный побег с мелкими, иногда чешуевидными листьями. Они слабо дифференцированы, имеют 1–2 неветвящиеся жилки. Узлы и междоузлия выражены слабо. Подземная часть спорофита представлена корневищем с придаточными корнями. Ветвление надземных и подземных осей верхушечное. Спорангии располагаются на верхней стороне листьев (*спорофиллов*), собранных на концах осей в спороносные колоски. Стебель и корень не имеют камбия. Листья без язычков. Споры одинаковой величины. Гаметофиты обоеполые, подземные, питаются сапротрофно, созревают в течение 1–15 лет. В современной флоре класс представлен несколькими родами. Наиболее многочисленный и широко распространенный из них — род

плаун (*Lycopodium*). Хозяйственное значение плаунов невелико. Животные их не поедают. Плауны служат сырьем для производства лекарств. Издавна используют споры плаунов, содержащие невысыхающее масло. Их применяют в качестве детской присыпки, а иногда при фасонном литье для обсыпания стенок моделей, чтобы отливаемая деталь имела гладкие стенки и легко отделялась от формы.

Класс Шильниковые (*Isoetopsida*) включает два современных порядка: Порядок Селагинелловые – *Selaginellales* и Порядок Полушниковые – *Isoetales*, остальные к настоящему времени вымерли. Все представители класса – разноспоровые растения.

В порядок **Селагинелловые – *Selaginellales*** – входит одно семейство слягинелловые (*Selaginellaceae*) с одним родом селягинелла (*Selaginella*), объединяющим около 700 видов, из числа которых на территории России и на Кавказе произрастает всего 8 видов. Большинство видов имеют небольшие размеры – 5–15 см. Как правило, это растения с нежными стелющимися побегами, образующие зеленые подушки, похожие на моховые. Их характерной особенностью является наличие несколько расширенного основания, на верхней стороне которого находится язычок – лигула; к каждой лигуле подходят трахеиды. У вегетативных листьев он быстро засыхает, сохраняется лишь у спорофиллов. По-видимому, эти язычки у современных видов не имеют биологического значения. Характерной особенностью стелющихся форм селягинелл является формирование на побегах корненошцев – ризофор, или корневых подпорок. В отличие от стеблей они не образуют листьев и обладают положительным геотропизмом, хотя имеют анатомическое строение стеблевого типа. Они возникают, как и стебли, экзогенно и не имеют на вершине чехлика. На ризофорах эндогенно закладываются корни, часто обильно ветвящиеся. Кроме того, ризофоры поддерживают, как подпорки, слабые стебли. Интересно, что при нарушении побегов ризофоры могут продолжать рост как нормальные олиственные побеги, т.е. они обладают скрытыми потенциальными возможностями. Бесполое размножение у селягинелл осуществляется спорами разной величины – макро- (или мега-) и микроспорами.

Микроспоры в большом числе возникают в микроспорангии, расположенном на микроспорофилле, а мегаспоры в числе 1–4 формируются в мегаспорангии несколько больших размеров, которые возникают на мегаспорофиллах. В большинстве случаев микро- и мегаспорофиллы объединяются в одном стробиле в форме колоска.

Прорастание микроспор начинается внутри микроспорангия. Гаметофиты крайне редуцированы и состоят из 11 или 13 клеток. После первого деления образуются две неравноценные клетки – одна маленькая, представляющая собой остаток вегетативного тела заростка и поэтому называемая проталлиальной. Вторая клетка, большая, дает начало антеридию и поэтому называется антеридиальной. Антеридий состоит из восьмиклеточной стенки и 2 или 4 сперматогенных клеток, формирующих сперматозоиды. Такой микроскопический мужской гаметофит вылетает из раскрывшегося микроспорангия, и подобно пылинке семенных растений, разносится ветром.

Деление мегаспоры также начинается под защитой ее оболочки, но в отличие от мужского заростка женский заросток состоит из большого числа проталлиальных клеток. При этом оболочка мегаспоры лопается и мегагаметофит частично освобождается от нее. У большинства видов селлагинеллы женский заросток выпадает из спорангия и попадает на почву. И там происходит оплодотворение при помощи капельно-жидкой воды, как у равноспоровых плауновидных. У некоторых эпифитных мегагаметофиты остаются в мегаспорангии и оплодотворение происходит на материнском растении под защитой стенки мегаспорангия.

К порядку **Полушниковые** – *Isoetales* – относятся разноспоровые многолетние травянистые растения, листья которых имеют хорошо выраженный язычок – лигулу. Порядок включает ныне живущих 2 рода – стилитес (*Stylites*) и полушник (*Isoetes*) .

Наиболее многочисленный род полушник, шильник или изоэт, объединяет около 70 видов многолетних растений, которые ведут либо водный, либо земноводный образ жизни, лишь немногие виды обитают на влажной почве. Полушники распространены на всех континентах земного шара; в России встречается 3 вида полушника.

Стебель полушника высотой 10–25 см, толстый, в основании двух- трехлопастный, между лопастями возникают многочисленные корни. Верхнюю часть стебля скрывают листья длиной 2–5 см. Листья узкие, на вершине шиловидные, в основании расширенные, с хорошо выраженным язычком, они плотно налегают друг на друга. Для анатомического строения характерно наличие камбия, который откладывает снаружки паренхимные клетки, а внутрь – смешанную проводящую ткань, состоящую из мелких трахеид и ситовидных клеток. Благодаря деятельности камбия стебель полушника нарастает в толщину.

У молодого растения все листья вегетативные; у взрослого растения наружные листья становятся мегаспорофиллами, средние – микроспорофиллами, а внутренние – пока стерильные. На зиму спорофиллы отмирают, а перезимовавшие вегетативные листья формируют мегаспорангии, т.е. становятся мегаспорофиллами и т.д. Микро- и мегаспорангии развиваются на внутренней стороне расширенного основания листа в небольшой ямке и прикрыты разросшейся тканью листа – индузиумом. Спорангии располагаются по одному, прикрепляясь ко дну ямки короткой ножкой. Гаметофиты по строению и развитию сходны с гаметофитами селлагинеллы.

Отдел Хвощевидные – *Equisetophyta*

Хвощевидные в прошлом крупная, но ныне немногочисленная группа растений, насчитывающая около 20 видов. В геологическом прошлом (в позднем девонском и каменноугольном периодах) хвощевидные были весьма разнообразны. Их травянистые и особенно древовидные формы преобладали в лесах наряду с древними плаунами и папоротниками. Древовидные формы хвощевидных вымерли в конце карбона – начале пермского периодов.

Современные хвощевидные – равноспоровые растения, и лишь некоторые ископаемые формы были разноспоровыми. Спорофиты современных хвощей представлены многолетними травянистыми растениями с хорошо развитым

корневищем. От корневища отходят придаточные корни. Для *Equisetophyta* характерно наличие побегов, состоящих из четко выраженных члеников (междоузлий) и узлов. Этим ныне живущие хвощи и их ископаемые родичи резко отличаются от всех остальных споровых растений. Листья также собраны в мутовки. При основании междоузлий часто имеется интеркалярная меристема. Листья редуцированные, от средних до мелких, с одной средней жилкой. Другая особенность хвощей – накопление кремнезема в стенках клеток всего растения, а также на поверхности клеток эпидермы. Кремнезем играет механическую и защитную роль: хвощи практически не повреждаются моллюсками и насекомыми, их избегают позвоночные животные. Снаружи слой кремнезема покрыт кутикулой с восковым налетом.

Проводящая система стебля Хвощевидных представлена членистой стелой, состоящей из чередующихся между собой на протяжении стебля участков различного строения. Проводящие элементы ксилемы представлены трахеидами различного типа, а у хвощей также и сосудами; флоэма состоит из ситовидных элементов и паренхимных клеток.

Спорангии расположены на *спорангиофорах* – гомологах спорофиллов, но отличающихся от них структурой. Спорангиофоры собраны в спороносные колоски. На наружной оболочке спор имеются особые выросты – *элаторы*. Элаторы выполняют двойную функцию: распространения спор и соединения спор в группы, что обеспечивает совместное произрастание мужского и женского гаметофитов. Половое поколение – гаметофит, или заросток, у ныне живущих хвощей представлено одно– или обоеполыми недолговечными, очень маленькими (до 1 мм) зелеными растениями. Из одинаковых по размеру спор образуются разнополые гаметофиты. На гаметофитах образуются половые органы – архегонии и антеридии. Оплодотворение возможно при наличии капельно-жидкой воды, из зиготы без периода покоя вырастает новое поколение – спорофит.

Отдел Хвощевидные объединяет 2 класса, эволюция которых шла параллельными путями Класс Клинолистовые, или Сфенофиллопсиды (*Bowmanitopsida* или *Sphenophyllopsida*) и Класс Хвощевидные (*Equisetopsida*). Ископаемые остатки хвощевидных известны из девонских отложений. До наших дней сохранились представители только класса Хвощевидных.

В природе хвощи обычно встречаются в виде клонов. По характеру надземных побегов, по их консистенции и функциональной морфологии виды хвоща можно разбить на 2 группы. У одних видов все надземные побеги однотипного строения. Они очень жесткие, обычно вечнозеленые и развивают верхушечные стробилы. У видов второй группы побеги двух типов – одни спороносные, буроватые или зеленые, а другие вегетативные, зеленые. Побеги обоих типов появляются весной, и они нежнее по своей консистенции и к зиме отмирают.

Стебель у хвощей ветвится моноподиально. Хвощи являются многолетними корневищными растениями. Существует 2 типа корневищ: горизонтальные толстые, с длинными междоузлиями, и тонкие, с короткими междоузлиями. Вегетативное размножение осуществляется корневищами.

Хвощ, как и плаун, равноспоровое растение, поэтому их жизненные циклы схожи, но в отличие от плауна развитие гаметофита происходит значительно быстрее.

Отдел Папоротниковидные — *Polypodiophyta*

Папоротниковидные — группа высших споровых растений, которые растут преимущественно во влажных тенистых местах. Современные папоротники — это потомки растений, широко распространенных в каменноугольный период палеозойской эры. Ископаемые папоротниковидные были очень крупные древовидные растения, они образовали запасы каменного угля. Папоротники распространены по всему земному шару. Их насчитывается около 10 тысяч видов.

Папоротниковидные — многолетние растения, в основном травянистые, а в тропических районах встречаются и древовидные формы. Все они имеют корни, листья, стебли. Листья папоротников (вайи) особого рода. Во-первых, они длительно нарастают верхушкой, а не основанием, во-вторых, выводковые почки, у некоторых видов, закладываются в мезофилле листа. Есть все основания считать листья папоротниковидных гомологами стеблей. Листья папоротников отличаются большим разнообразием. В большинстве случаев листья совмещают две функции — фотосинтез и спороношение. У многих (*Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod, *Onoclea sensibilis* L.) листья дифференцированы на стерильные и фертильные. Листья наиболее древних папоротников имеют дихотомическое ветвление (равно- или неравнодихотомическое). Для более продвинутых форм характерно сетчатое жилкование. У подавляющего большинства листьев перистые — однажды, дважды или многократно. Пластинка перистого листа в отличие от дихотомического имеет стержень или рахис, представляющий собой продолжение черешка. Стержень соответствует главной жилке целого листа, однорядные сегменты называются перьями (могут быть цельными, лопастными).

Папоротниковидные имеют правильное чередование двух поколений — бесполого и полового. Бесполое поколение — спорофит представляет собой многолетнее листостебельное растение, образующее споры в спорангиях, расположенных у папоротника на листьях. Спорофит занимает господствующее положение по сравнению с половым поколением — гаметофитом.

Размножение папоротников осуществляется в основном за счет спор. Большинство видов — равноспоровые растения. Для всех папоротников характерно отсутствие специализированных спороносных побегов — стробилов. В основном спорангии сгруппированы в сорусы; у мараттиевых сорусы, срастаясь между собой, образуют синангии. Если у примитивных видов одиночные спорангии располагаются по краям листьев либо на вершинах лопастей, при этом каждый спорангий снабжен самостоятельной жилкой, то у большинства папоротников спорангии или сорусы располагаются на нижней поверхности листьев. Место прикрепления спорангия к листу называется плацентой (ложе).

После мейоза в спорангиях образуются споры, дающие после рассеивания гаметофиты, которые у большинства видов зеленые и независимые в своем питании. Гаметофиты в основном ведут надземный образ жизни и питаются автотрофно,

но у Ужовниковых, Схизейных, Глейхениевых гаметофиты ведут подземное существование, однако могут зеленеть при попадании на поверхность земли. От нижней поверхности гаметофита отходят, проникая в субстрат, ризоиды. На нижней поверхности гаметофита находятся колбовидные архегонии с погруженной в его ткань расширенной нижней частью. Их шейки состоят из нескольких ярусов клеток. Антеридии также находятся на нижней поверхности гаметофита и окружены стерильным покровным слоем. Оплодотворение происходит при наличии капельно-жидкой воды.

Молодой зародыш растет и дифференцируется непосредственно во взрослый спорофит, некоторое время получая питание от гаметофита. После укоренения молодого спорофита в почве гаметофит разрушается.

Тематический блок: СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ

Цель занятия: изучить жизненные циклы и морфологические особенности споровых растений. Научиться составлять их морфологическое описание и определять их систематическое положение.

Вопросы исходного уровня

1. Краткая характеристика отдела Моховидные, классификация.
2. Общая характеристика, цикл развития представителей отдела Моховидные, класса Печеночники на примере Маршанции многообразной.
3. Общая характеристика, цикл развития представителей отдела Моховидные, класса Листостебельные мхи на примере Кукушкина льна.
4. Общая характеристика, цикл развития представителей отдела Моховидные, класса Листостебельные мхи, подкласса Сфагновые мхи на примере Сфагнума.
5. Отличия цикла развития Моховидных от циклов развития других высших споровых растений.
6. Значение Моховидных в медицине и народном хозяйстве.
7. Какие органы полового и бесполого размножения имеются у высших растений?
8. К какому царству и подцарству относятся отделы: Плауновидные, Хвощевидные, Папоротниковидные? Приведите их общие характеристики и циклы развития.
9. Назовите представителей отделов Плауновидные, Хвощевидные, Папоротниковидные, используемых в медицине (русские и латинские названия).
10. Составьте морфологическое описание плаунов, хвощей, папоротников.
11. Как в цикле развития плаунов, хвощей, папоротников происходит смена поколений (полового и бесполого) и чередование ядерных фаз (гаплоидное и диплоидное)?

Указания к выполнению работы

Гербарии: мхи сфагнум, кукушкин лен, маршанция многообразная, живые мхи, хвощ полевой, хвощ приречный, страусник, щитовник, пузыкник и др.

Микропрепараты: поперечный разрез стебля мха кукушкин лен, архегонии маршанции, антеридии маршанции, спорогоний маршанции, спорогоний кукушкина льна, продольный разрез спороносного колоска плауна, продольный разрез спороносного колоска хвоща. Сорус папоротника, стебель плауна, продольный разрез через спороносный колосок селягинеллы.

Таблицы: кукушкин лен, мох сфагнум, маршанция многообразная, хвощ и плаун, хвощ полевой, плаун булавовидный, щитовник мужской.

Оборудование: микроскоп, микроскоп стереоскопический, лупы, препаровальные иглы, лезвия, пинцеты, покровные и предметные стекла, полоски фильтровальной бумаги, дистиллированная вода.

Методика выполнения работы

Задание 1. Строение генеративных и вегетативных органов представителей класса Печеночники на примере Маршанции многообразной – *Marchantia polymorpha* L.

Рассмотреть гербарий маршанции многообразной. Пользуясь таблицами, изучить, зарисовать и обозначить внешнее строение маршанции многообразной. Записать в рабочем альбоме ее систематическое положение.

Изучить под микроскопом готовый микропрепарат «Антеридии маршанции». Антеридий имеет овальную форму, сидит на короткой ножке. Оболочка состоит из одного слоя клеток. В полости антеридия развивается сперматогенная ткань. Каждая клетка этой ткани образует два сперматозоида. Зарисовать антеридии маршанции.

Рассмотреть под микроскопом готовый микропрепарат «Архегонии маршанции». Архегонии находятся группами между лучами подставки гаметофита, повисающие на очень коротких тонких ножках. Под микроскопом рассмотреть строение архегониев. Архегонии в зрелом состоянии имеют шейку, в центре которой виден канал (для прохождения через него сперматозоида вглубь архегония). За шейкой находится основная часть архегония – брюшко, в котором видна яйцеклетка. Зарисовать архегонии маршанции.

Рассмотреть под микроскопом микропрепарат «Спорогоний маршанции». Найти присоску – гаусторию, ножку и споровый мешок (спорангий). В споровом мешке найти элатеры и споры.

Зарисовать цикл развития маршанции многообразной, пользуясь **рис. 2**. Отметить, что доминирующей является фаза гаметофита, а не спорофита как у других Высших растений.

Задание 2. Строение вегетативных и генеративных органов представителей класса Зеленые мхи, порядка Бриевые мхи, на примере мха Кукушкин лен *Polytrichum commune* L.

Рассмотреть гербарии Кукушкина льна. Обратит внимание на то, что спорогонии образуются не у каждого растеньица – гаметофита. На макушке у растеньиц со спорогонами «листочки» зеленого цвета, у растеньиц без спорогонов – иногда зеленого, а иногда бурого. Растеньица с бурыми листочками на макушке – мужские гаметофиты, с зелеными – женские.

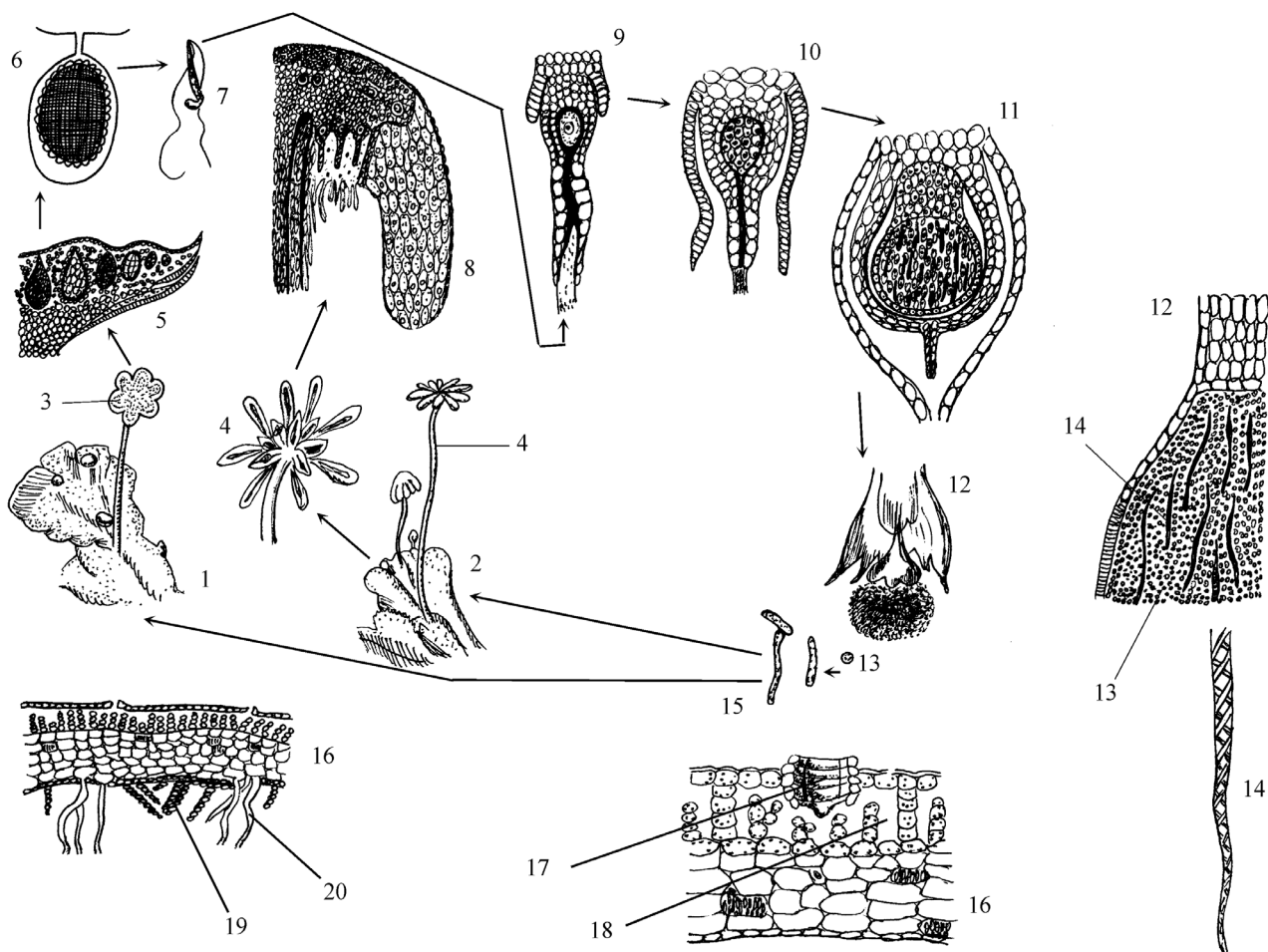


Рис. 2. Жизненный цикл Маршанции (Ориг.).

1 – мужской гаметофит, 2 – женский гаметофит, 3 – мужская подставка, 4 – женская подставка, 5 – поперечный разрез мужской подставки, 6 – антеридий, 7 – сперматозоид, 8 – разрез через женскую подставку, 9 – архегоний, 10 – зародыш внутри архегония, 11 – молодой спорофит (спорогоний), 12 – вскрывшийся спорогоний, 13 – споры, 14 – элатеры, 15 – прорастание спор, 16 – поперечный разрез через таллом, 17 – устьище, 18 – воздушная полость, 19 – простые ризоиды, 20 – язычковые ризоиды

Архегонии и антеридии у Бриевых мхов располагаются не на специальных органах, как у маршанции, а между верхними листочками. Архегонии по строению мало отличаются от архегониев маршанции. Антеридии отличаются гораздо больше.

Рассмотреть микропрепарат «Антеридии Кукушкина льна». На верхней части гаметофита найти бурые листочки, в основании которых находятся вытянутые темно-фиолетовые антеридии, заполненные сперматогенной тканью. С другой стороны от антеридия всегда находятся светлые листочки, не несущие в основании антеридиев. Это парафизы, они выполняют защитную функцию.

Изучить готовый микропрепарат «Поперечный разрез стебля мха Кукушкин лен» при малом увеличении микроскопа. В стебле различимы две основные части: коровая – периферическая и проводящая – центральная. При большом увеличении видно, что коровая часть состоит из покровной ткани, паренхимы и механической ткани, проводящая – из тканей напоминающих флоэму и ксилему.

Зарисовать препарат и обозначить все ткани.

Рассмотреть постоянный микропрепарат «Спорогоний Кукушкина льна». Спорогоний стопой – нижней частью, прикрепляется к вершине стебля женского гаметофита. От стопы отходит длинная, тонкая ножка, на вершине которой находится спорангий (споровый мешок). Он имеет довольно сложное строение. Основание спорангия, где он прикрепляется к ножке называется апофизой. Сам спорангий имеет цилиндрическую форму и состоит из коробочки (урночки), собственно спорового мешка и крышечки (оперкулума). Под крышечкой находится тонкая пленчатая перепонка – эпифрагма. На ее границе с коробочкой имеется особое приспособление для рассеивания спор – перистом. Внутри коробочки имеется колонка, к которой крепится споровый мешок. Весь спорогоний бывает часто укрыт колпачком (калиптрой), образовавшемся из разросшихся тканей архегония. Впоследствии он отлетает (рис. 3).

Зарисовать спорогоний Кукушкина льна и обозначить все его части.

Зарисовать цикл развития Кукушкина льна. Сравнить его с циклом развития маршанции. Найти черты сходства и отличия.

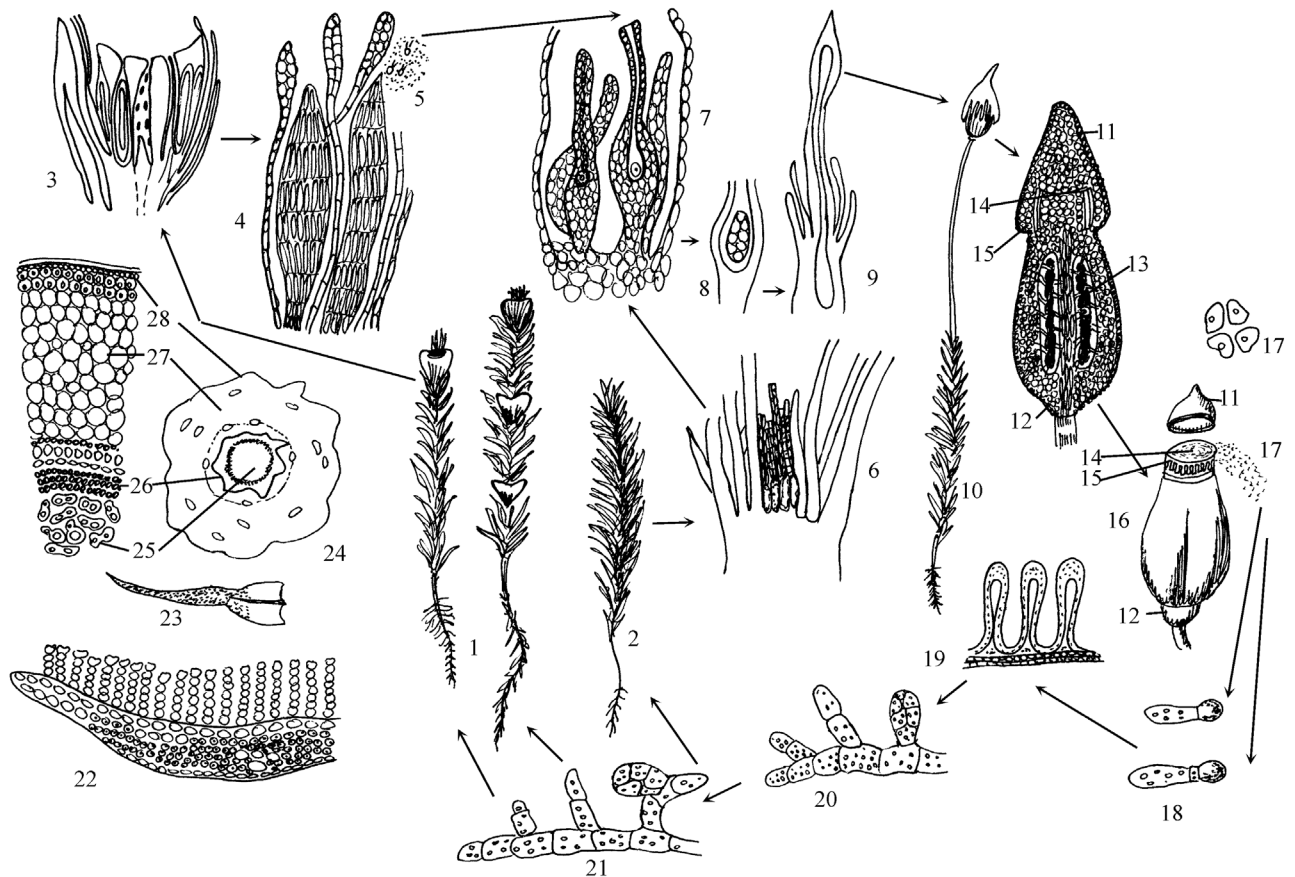


Рис. 3. Жизненный цикл мха Кукушкин лен (Ориг.).

- 1 – мужской гаметофит, 2 – женский гаметофит, 3 – верхушка мужского гаметофита, 4 – антеридии, 5 – сперматозоиды, 6 – верхушка женского гаметофита, 7 – архегонии, 8 – зародыш, образовавшийся из зиготы в архегонии, 9 – развивающийся спорогон, 10 – женский гаметофит со зрелым спорогоном (спорофитом), 11 – крышечка, 12 – апофиза, 13 – споровый мешок, 14 – эпифрагма, 15 – перистом, 16 – рассеивание спор, 17 – споры, 18 – прорастающие споры, 19–21 – развитие протонемы, 22–23 – строение «листа», 24 – поперечный разрез стебля, 25 – гидроиды, 26 – лептоиды, 27 – кора, 28 – эпидерма

Задание 3. Изучение представителей Зеленых мхов, порядка Сфагновых мхов на примере *Сфагнома Sphagnum* spp.

Рассмотреть гербарии сфагнома. Отметить черты сходства и отличия с бриевыми мхами.

Изучить анатомическое строение листьев сфагнового мха. Для этого лист (не перепутать с веточкой) сфагнома поместить в каплю воды на предметное стекло. Накрывать покровным стеклом.

Рассмотреть под микроскопом приготовленный временный препарат. Весь лист имеет один слой клеток. Некоторые клетки скреплены друг с другом лишь концами. Они очень узкие, вытянуты в одном направлении, имеют зеленую окраску от расположенных в них хлоропластов. Эти клетки образуют сравнительно правильную сеть ассимиляционной части листа. Ячейки этой сети бесцветны. Каждая ячейка заполнена одной крупной клеткой, лишенной содержимого. Посредине этой клетки видна сквозная крупная пора. Поперек клетки видны спиральные утолщения, не позволяющие клеточным оболочкам сжиматься. Это водоносные клетки, обуславливающие гигроскопичность сфагнома. В сухом состоянии они заполнены воздухом, поэтому высушенный торфяной мох имеет белую окраску (рис. 4).

Зарисовать строение листа сфагнома и сделать обозначения: хлорофиллоносные клетки, гиалиновые клетки – крупные, мертвые, бесцветные.

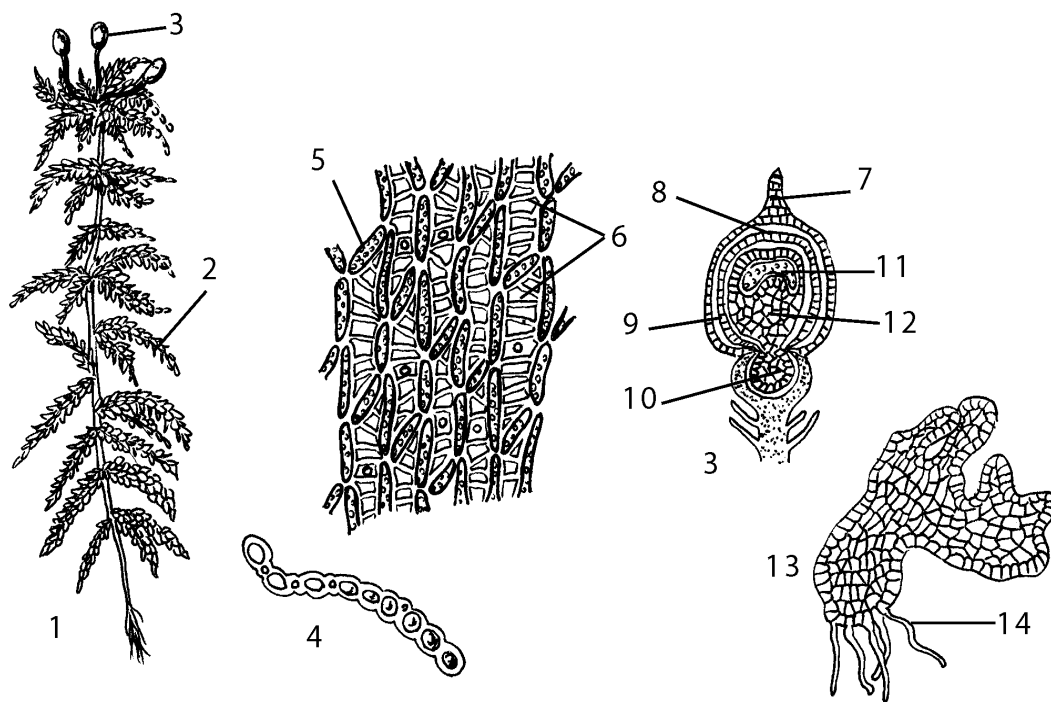


Рис. 4. Особенности строения гаметофита и спорофита Сфагновых мхов на примере Сфагнома (Ориг.).

- 1 – гаметофит, 2 – веточка гаметофита с листьями,
3 – спорогоний (выносится над гаметофитом на верхушечной веточке), 4 – разрез листа,
5 – хлорофиллоносные клетки листа при большом увеличении,
6 – водоносные (гиалиновые) клетки листа при большом увеличении, 7 – колпачок,
8 – крышечка, 9 – урночка, 10 – апофиза, 11 – спорангий (споровый мешок), 12 – колонка,
13 – протонема, 14 – ризоиды протонемы

Задание 4 (УИРС). Описание морфологии представителей Моховидных, произрастающих в Волгоградской области.

Описать морфологическое строение данных представителей по плану:

1. Бокоплодный или верхлоплодный мох (если бокоплодный то перисто-ветвистый или неперисто-ветвистый).
2. Расчленен на «стебли и листья» или нет.
3. Форма «листочков».
4. Форма коробочки.
5. Степень наклона коробочки.
6. Степень сохранности колпачка (калиптры): сохранился или отлетел.

Задание 5. Строение вегетативных и генеративных органов представителей Плауновидных на примере Плауна булавовидного – *Lycopodium clavatum* L.

Рассмотреть гербарии Плауна булавовидного. Отметить особенности строения листьев и стеблей. Зарисовать внешний вид Плауна булавовидного.

Изучить под микроскопом готовый микропрепарат «Продольный разрез через спороносный колосок плауна». В поле зрения отыскать спорофилл, к которому на верхней стороне короткой ножкой прикреплен спорангий. Выемкой спорангий обращен к стержню колоска. Раскрывается спорангий с внутренней стороны продольной щелью, откуда выходят пирамидальной формы споры, имеющие округлые основания.

При большом увеличении микроскопа рассмотреть споры, находящиеся в различных положениях: сверху – пирамиды с тремя заметными ребрами, а основания – в виде треугольника. Рассмотреть сетчатое строение наружной оболочки споры – экзины.

Зарисовать спороносный колосок плауна и обозначить спорофилл, спорангии, споры. Обратите внимание на форму и характер поверхности спор.

Пользуясь учебником, таблицами и **рис. 5** изучить и зарисовать жизненный цикл Плауна булавовидного. В выводе отметить особенности строения Плауна булавовидного, отличающие его от других высших споровых растений.

Задание 6. Строение вегетативных и генеративных органов представителей Хвощевидных на примере Хвоща полевого – *Equisetum arvense* L.

Рассмотреть гербарии Хвоща полевого. Отметить особенности строения его вегетативных и генеративных органов. Обратит особое внимание на то, что спороносные колоски образуются на особых генеративных побегах. Рассмотреть общий вид шестигранных пластинок плотно прижатых друг к другу и расположенных мутовчато, это спорангиофоры (видоизмененные спорофиллы). Спорангиофоры имеют вид щитков, центральной частью прикрепленных ножками, радиально расходящихся от полого стебля. На каждом щитке с нижней стороны видны 8–10 мешочков – спорангиев, открывающихся щелью к ножке. Зарисовать внешний вид Хвоща полевого.

Изучить готовый микропрепарат «Продольный разрез через спороносный колосок хвоща» под малым увеличением микроскопа, рассмотреть спорангиофор со спорангиями. Перевести микроскоп на большое увеличение и рассмотреть споры с двумя спиральными лентами – элатерами. Споры сцеплены элатерами в группы. Споры одинаковы по внешнему виду, но дают раздельнополые заростки, близко расположенные друг к другу. При таком расположении заростков возможно оплодотворение.

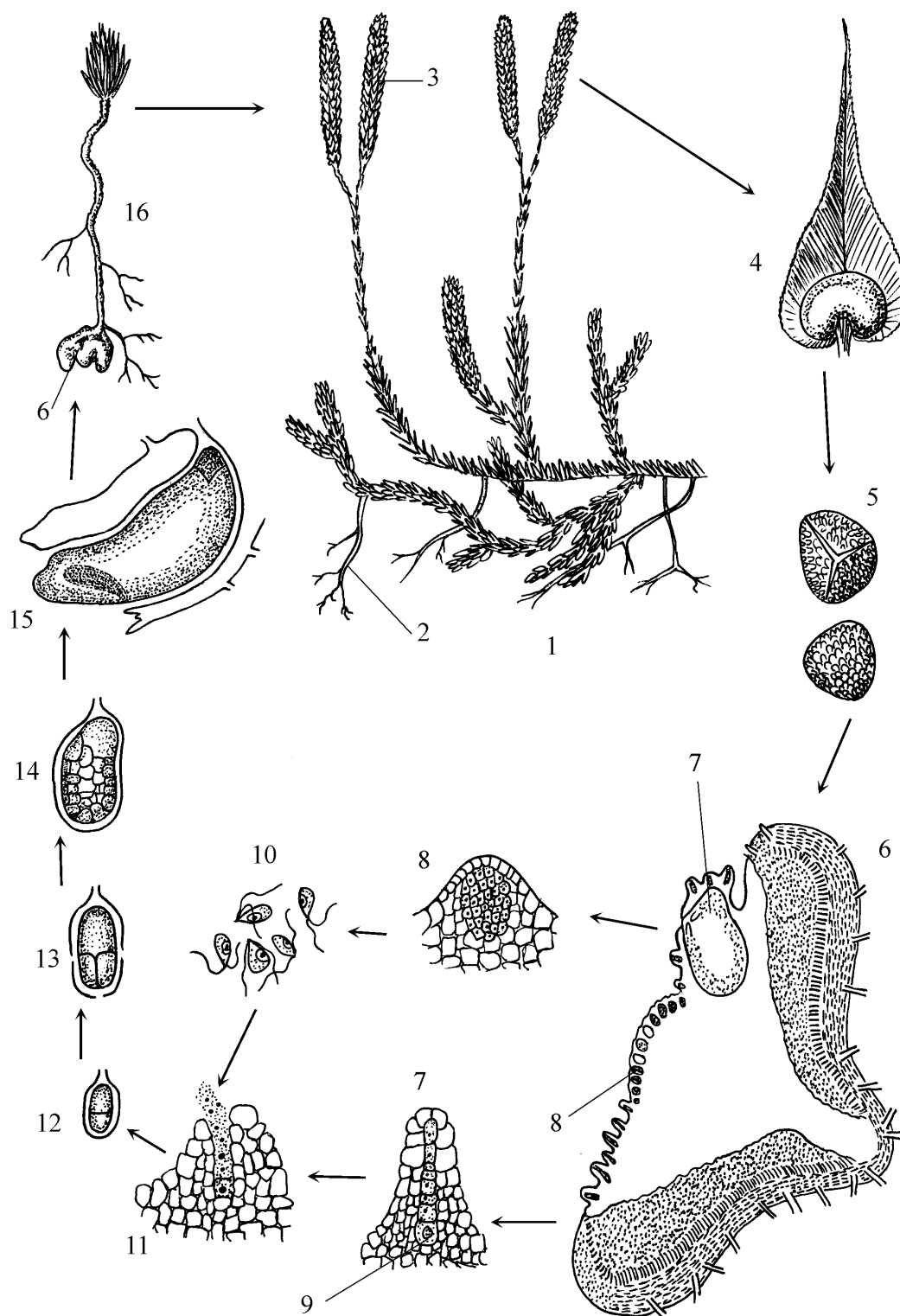


Рис. 5. Жизненный цикл плауна булавовидного (Ориг.).

1 – спорофит, 2 – придаточные корни, 3 – спороносный колосок, 4 – спорофилл со спорангием, 5 – споры, 6 – гаметофит, 7 – архегоний, 8 – антеридий, 9 – яйцеклетка, 10 – сперматозоиды, 11 – оплодотворение, 12 – зародыш, образовавшийся из зиготы, 13–15 – развитие зародыша, 16 – молодой спорофит

Зарисовать спороносный колосок хвоща и обозначить стержень колоска, спорофиллы, спорангии и споры.

Пользуясь **рис. 6**, учебником и таблицами изучить и зарисовать жизненный цикл Хвоща полевого.

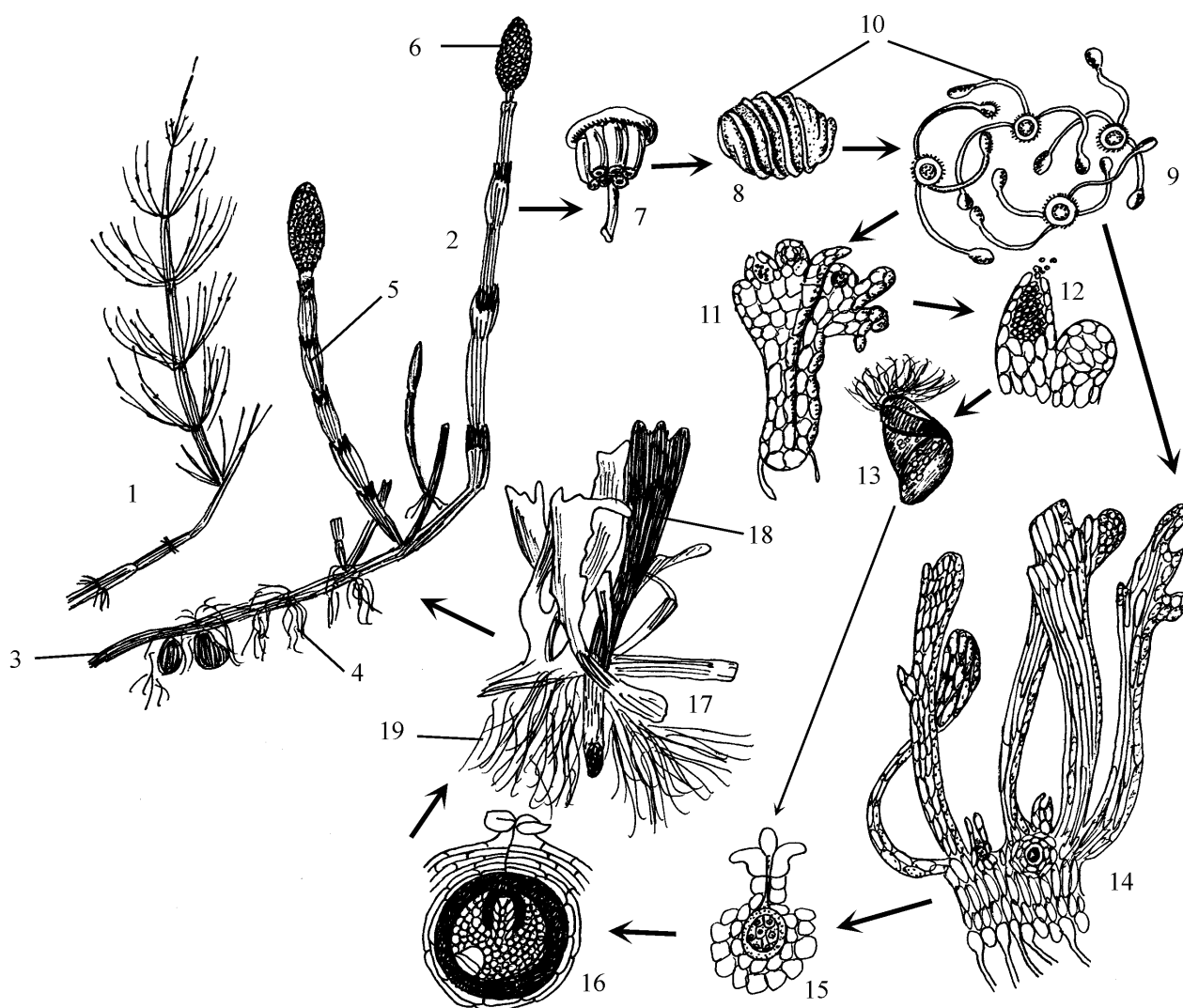


Рис. 6. Жизненный цикл Хвоща полевого (Ориг.).

1 – спорофит, вегетативный побег, 2 – спорофит, генеративный побег, 3 – корневище, 4 – придаточные корни, 5 – листья, 6 – спороносный колосок, 7 – спорангиофор, 8–9 – споры, 10 – элатеры, 11 – мужской гаметофит, 12 – антеридий, 13 – сперматозоид, 14 – женский гаметофит, 15 – архегоний с яйцеклеткой, 16 – зародыш, 17 – образование молодого спорофита, 18 – молодой спорофит, 19 – ризоиды гаметофита

Задание 7. Строение вегетативных и генеративных органов Папоротниковидных на примере Щитовника мужского *Dryopteris filix – max* (L.) Schott.

Пользуясь таблицами и учебником рассмотреть строение вегетативных органов Щитовника мужского. Особое внимание обратить на строение листьев папоротника – вай. Сравнить их с листьями других высших споровых и покрытосеменных растений. На нижней стороне листьев найти сорусы.

Изучить под малым увеличением микроскопа готовый микропрепарат «Разрез через сорус папоротника». На нижней стороне листа (вайи) виден вырост паренхимной ткани (плацента), к которому прикрепляются ножки спорангиев и ножка покрывальца. Сорус прикрыт особой чешуйкой – покрывальцем (индузием),

сидящем на ножке. По обе стороны ножки видны спорангии. Спорангий – это округлое, сплюснутое образование, снабженное по ребру особыми клетками, образующими незамкнутое кольцо. Эти клетки имеют внутренние и радиальные утолщения клеточных оболочек, помогающие при созревании спорангия выбрасыванию спор папоротника. Разрыв стенок спорангия вызывается изгибающимся кольцом. Он происходит там, где кольцо не доходит до ножки, и клетки его имеют тонкие стенки. Щиток индузии – однослойный, края его загибаются по направлению к листовой пластинке, под сорусом образуется вогнутая поверхность, задерживающая часть спор, которые постепенно выдуваются ветром.

Зарисовать строение соруса папоротника, обозначив все перечисленные детали.

Пользуясь **рис. 7**, учебником и таблицами изучить и зарисовать жизненный цикл папоротника – Щитовника мужского.

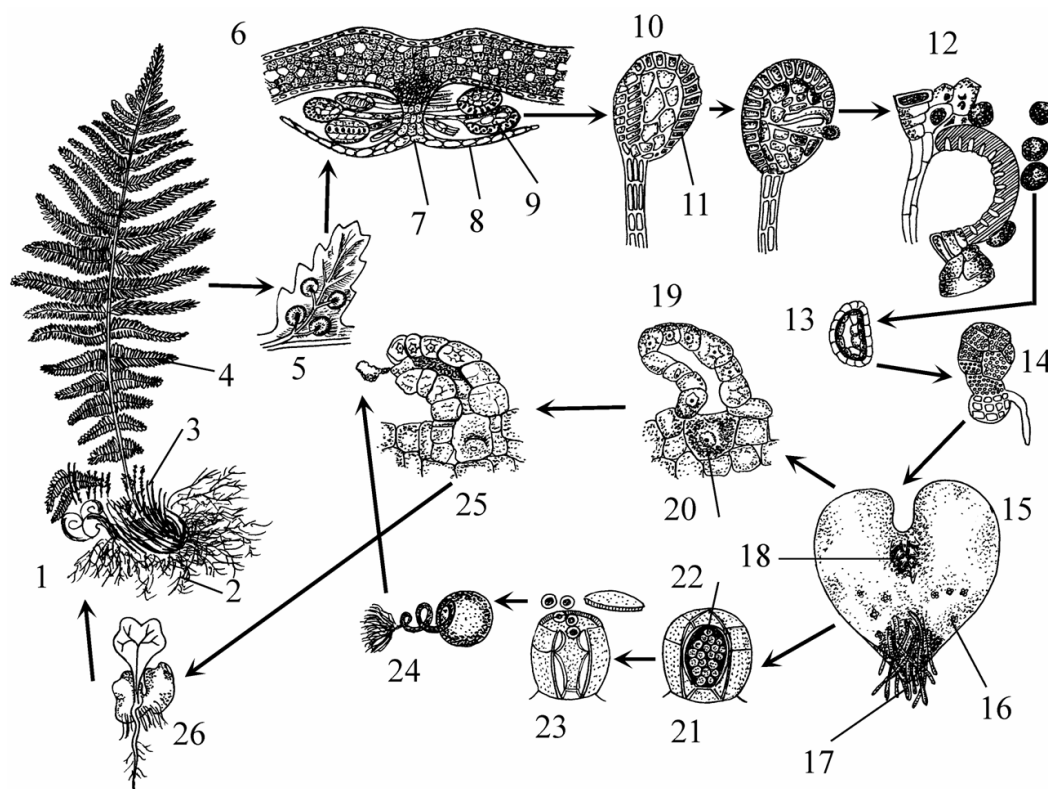


Рис. 7. Жизненный цикл папоротника на примере Щитовника мужского (Ориг.).

1 – спорофит, 2 – придаточные корни, 3 – корневище, 4 – лист, 5 – сегмент листа с сорусами, 6 – сорус, 7 – плацента, 8 – индузий, 9–10 – спорангий, 11 – кольцо, при помощи которого вскрывается спорангий, 12 – вскрывшийся спорангий, 13 – спора, 14 – прорастание споры, 15 – гаметофит (заросток), 16, 21 – антеридии, 17 – ризоиды, 18, 19 – архегонии, 20 – яйцеклетка, 22 – сперматогенная ткань, 23 – вскрывшийся антеридий, 24 – сперматозоид, 25 – зародыш, формирующийся после оплодотворения, 26 – молодой спорофит

Задание 8 (УИРС). Морфологическое описание видов хвощей и папоротников, произрастающих в Волгоградской области.

Рассмотреть гербарий хвощей и папоротников. Отметить основные отличия видов хвощей и папоротников друг от друга. Записать систематическое положение рассмотренных хвощей и папоротников. Заполнить **таблицы 1 и 2**.

**«Морфологическое описание хвощей,
произрастающих в Волгоградской области»**

Морфологические признаки \ Вид хвоща (латинское и русское название)	Хвощ полевой <i>Equisetum arvense</i> L.	Хвощ ветвистейший <i>Equisetum ramosissimum</i> Dest.
Спороносит и вегетирует один и тот же побег или у растения образуются отдельно вегетативный и генеративный побеги.		
Направление боковых побегов (косо вверх, горизонтально, отогнуты вниз), их количество в мутовке (много или мало).		
Форма листовых влагалищ (цилиндрическая; воронковидная; кольчатая)		
Количество зубцов листовых влагалищ (8–9; 4–5; 10–15; 6–7)		
Разветвленность боковых побегов 1 порядка.		

Таблица 2

**«Морфологическое описание папоротников,
произрастающих в Волгоградской области»**

Морфологические признаки \ Вид папоротника (латинское и русское название)	Страусник обыкновенный <i>Matteuccia struthopteris</i> (L.) Tod.	Пузырник ломкий <i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.	Кочедыжник женский <i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth.
Наличие или отсутствие двух типов вай (вегетативных и спороносящих). Форма и очертание вайи (яцевидная, ланцетовидная и др.), для вегетативных и спороносящих отдельно			
Степень расчленения вайи (например дважды-, триждыперисторассеченная), для вегетативных и спороносящих отдельно			
Сравнительная длина наруж-ных и внутренних сегментов (равны, наружные сегменты в 1,5–2,5 раза превышают внутренние или наоборот), для вегетативных и спороносящих отдельно			
Расположение и форма сорусов (округлая, почковидная, продолговатая)			
Наличие чешуй на черешках (имеются или отсутствуют), для вегетативных и спороносящих отдельно			

Вопросы для самоконтроля

1. Почему отдел Моховидные относится к подцарству Высшие растения?
2. Каково строение половых органов размножения у мхов?
3. Особенности цикла развития Маршанции многообразной.
4. Чем характеризуются сфагновые мхи? Каковы особенности их строения?
5. Почему там, где появляется сфагнум, почва заболачивается?
6. Какие представители отдела Моховидные имеют стебли, листья, ризоиды?
7. Особенности цикла развития мхов на примере рода Политрихум.
8. Наиболее распространенные представители Моховидных Волгоградской области.
9. Что такое стробилы?
10. Что такое разноспоровые и равноспоровые растения? Какие из них считаются более прогрессивными?
11. К разноспоровым или равноспоровым растениям относятся современные Хвощи, Плауны и Папоротники? Приведите примеры.
12. Какое поколение доминирует в цикле развития у Хвощей, Плаунов и Папоротников?
13. Являются ли спорофит и гаметофит у Хвощей, Плаунов и Папоротников самостоятельными организмами, или одно из поколений соподчинено другому?

СЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

Семенные растения в настоящее время преобладают в растительном покрове планеты. В эту группу объединяют два отдела Голосеменные и Покрытосеменные. От всех прочих высших растений их отличает наличие семени. Появление семени явилось крупным ароморфозом и, вероятно, одним из факторов, определивших господство семенных растений в современной флоре Земли. Причина этого проста – семя способствует выживанию.

Все семенные растения разноспоровые и имеют сходный жизненный цикл с другими высшими разноспоровыми растениями. Преобладающим поколением в цикле развития семенных растений является спорофит. На нем формируются мега- и микроспорангии. В микроспорангиях формируются микроспоры, и из них впоследствии образуются микрогаметофиты (пыльца) с мужскими половыми органами – антеридиями. В мегаспорангиях формируются мегаспоры, дающие начало женскому гаметофиту (мегагаметофиту). При этом чаще всего в мегаспорангии вызревает всего одна мегаспора. Мегаспорангий семенных растений мясистый и называется **нуцелусом**. У семенных растений он покрыт одним или двумя дополнительными слоями ткани – **интегументами**. Они полностью оборачивают нуцелус, оставляя только небольшое отверстие на его верхушке – **микропиле**. Внутри нуцелуса развивается мегагаметофит, который не покидает оболочки мегаспоры. На мегагаметофите развиваются женские половые органы (архегонии).

Нуцелус (со всем его содержимым (мегаспорой и мегагаметофитом)) и интегументы называют **семязачатком**. Оплодотворение происходит через микропиле. После оплодотворения из зиготы формируется зародыш. Интегументы превращаются в семенную кожуру, а ткани нуцелуса и мегагаметофита используются при образовании запаса питательных веществ.

Таким образом, семя образуется из семязачатка и состоит из зародыша, семенной кожуры и запаса питательных веществ.

Половой процесс у семенных растений не зависит от влажной среды и не требует капельно-жидкой воды. Формирующийся зародыш также надежно защищен оболочками мегаспорангия и мегагаметофита и при этом может использовать питательные вещества не только гаметофита, но и взрослого спорофита. После формирования семени оно может долгое время находиться в стадии покоя, не теряя жизнеспособности. При прорастании семени зародыш какое-то время живет, используя запас питательных веществ, накопленный в семени, и это позволяет ему на первом этапе жизни меньше зависеть от питательных свойств субстрата. Все это говорит о большой приспособленности семенных растений к условиям существования.

Виды семенных растений имеют более узкие ареалы, по сравнению со своими предшественниками, размножающимися спорами, так как семена разносятся не так широко, как споры. В то же время именно это сыграло важную роль в формировании большого числа центров видообразования семенных растений и, как результат этого, формировании большого числа совокупностей (флор) видов семенных растений, сильно отличающихся друг от друга.

Отдел Голосеменные *Pinophyta* или *Gymnospermae*

Отдел Голосеменные – очень древняя группа растений, появившаяся еще в девоне около 350 млн лет назад. В прошлом голосеменные были более широко распространены и имели большее видовое разнообразие. Период их расцвета приходится на мезозой. Распространены Голосеменные по всей планете. В холодной зоне северного полушария они образуют хвойные леса, занимающие огромные территории.

Для анатомического строения голосеменных характерен вторичный рост в толщину за счет деятельности камбия. Первичная кора состоит из однородной паренхимы. Механические ткани отсутствуют. Проводящие элементы флоэмы представлены ситовидными клетками (без клеток спутниц), ксилемы – только трахеидами (сосуды отсутствуют). В коре и древесине часто, но далеко не всегда, присутствуют смоляные ходы.

К этой группе относят 6 классов, из которых 2 полностью вымерших, 4 живущих ныне содержат около 700 современных видов.

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. Семенные папоротники | – <i>Lyginopteridopsida, Pteridospermae</i> |
| 2. Саговниковые или цикадовые | – <i>Cycadopsida</i> |
| 3. Беннеттитовые | – <i>Bennettitopsida</i> |
| 4. Гнетовые | – <i>Gnetopsida</i> |
| 5. Гинкговые | – <i>Ginkgopsida</i> |
| 6. Хвойные | – <i>Pinopsida</i> |

Все голосеменные – древесные растения: деревья, кустарники и лианы. Для большинства из них характерно моноподиальное ветвление. Листья их сильно варьируют от игловидных и чешуевидных (у хвойных) до вайеподобных перисторассеченных (у саговниковых). Отличительной особенностью их является дихотомическое ветвление жилок (жилкование), которое хорошо заметно у видов имеющих широкую листовую пластинку (например, у гинкго двулопастного).

Название отдела говорит об общей особенности в строении Голосеменных – семязачатки и семена у них расположены открыто на поверхности спорофиллов или аналогичных структур (т.е. «голые»).

Семя голосеменных состоит из комбинации двух спорофитных поколений – семенной кожуры (интегумент и остатки нуцелуса) и зародыша, и одного гаметофитного – эндосперма. Эндосперм голосеменных гаплоидный.

Тематический блок: ОТДЕЛ ГОЛОСЕМЕННЫЕ

Цель: Ознакомиться с циклом развития Голосеменных на примере сосны обыкновенной. Научиться проводить морфологическое описание представителей отдела Голосеменные.

Вопросы исходного уровня

1. Общая характеристика отдела Голосеменные. Прогрессивные признаки отдела, появившиеся в процессе эволюции.

2. Особенности цикла развития отдела Голосеменные на примере сосны обыкновенной.
3. Строение вегетативных органов Голосеменных.
4. Строение генеративных органов Голосеменных.
5. Краткая характеристика класса Хвойные.
6. Народно-хозяйственное и медицинское значение представителей отдела Голосеменные.

Указания к выполнению работы

Оборудование: микроскоп, лупы, препаровальные иглы, предметные и покровные стекла, лезвия, полоски фильтровальной бумаги, эозин.

Материалы: фиксированные в спирте женские и мужские шишки сосны; гербарий представителей отдела Голосеменные; свежие ветви представителей класса хвойные.

Постоянные микропрепараты: продольный разрез через мужскую шишку сосны, пыльца сосны.

Методика выполнения работы

Задание 1. Строение мужской шишки сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.)

Рассмотреть фиксированные в спирте мужские шишки сосны обыкновенной, обратить внимание на их расположение на побеге. Найти ось микроствобилла, микроспорофиллы и спорангии.

Рассмотреть при малом увеличении микроскопа постоянный микро-препарат «Продольный разрез через мужскую шишку сосны». Найти ось шишки, спирально прикрепленные к ней чешуйки – микроспорофиллы и микроспорангии. Определить степень зрелости микроспорангиев (в зрелых находится зрелая пыльца, в незрелых – микроспороциты). Все ли спорангии созревают одновременно?

Зарисовать мужскую шишку сосны и обозначить на рисунке: ось шишки, микроспорофиллы, микроспорангии, пылинки (рис. 8).

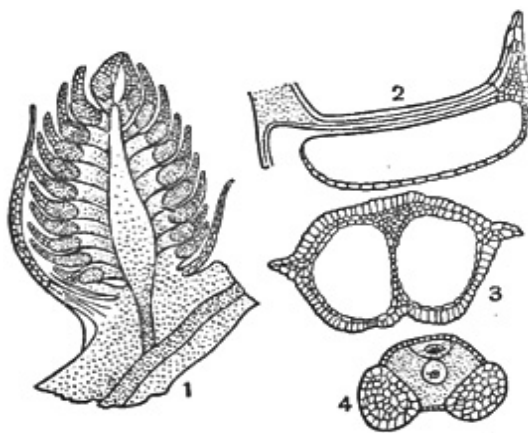


Рис. 8. Строение мужской шишки сосны.

(Приводится по: <http://worldofschool.ru/biologiya/stati/botanika/>):

1 – продольный разрез мужской шишки сосны, 2 – продольный разрез микроспорофилла со спорангием, 3 – поперечный разрез спорофилла со спорангиями, 4 – пыльцевое зерно

Задание 2. Строение женской шишки сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.)

Рассмотреть неоплодотворенную женскую шишку сосны обыкновенной под биноклем. Найти семенные и кроющие чешуи. Обратить внимание на то, что женская шишка является собранием мегастробиллов. Расщепить шишку на препаровальном столике бинокля двумя иглами и вычленив один мегастробилл. Каждый стробилл состоит из трех мегаспорофиллов: двух фертильных – сросшихся в семенную чешую и одного стерильного – кроющей чешуи.

Найти мегаспорофиллы. Рассмотреть на внутренней поверхности семенной чешуи при ее основании два маленьких беловатых бугорка, обращенных вершиной к оси женской шишки. Это семяпочки, из которых на будущий год образуются семена.

Рассмотреть женскую шишку второго года жизни. Сделать ее продольный разрез и рассмотреть ее под биноклем. Обратить внимание на срастание семенной и кроющей чешуй.

Зарисовать общий вид побега сосны с женскими шишками и обозначить ось шишки, мегастробилл, семенную чешую с семяпочками и кроющую чешую.

Задание 3. Строение пыльцы сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.)

Приготовить временный препарат пыльцы сосны обыкновенной. Для этого кончиком препаровальной иглы взять пыльцу, поместить ее в каплю воды на предметное стекло и накрыть покровным стеклом. Рассмотреть микропрепарат под малым увеличением микроскопа. Перевести микроскоп на большое увеличение и выбрать пылинку лежащую боком. В таком положении пылинка кажется состоящей из трех частей. Средняя часть представляет собой гаметофит, две другие – воздушные мешки, образованные наружной оболочкой экзиной. Поверхность экзины имеет сетчатый рисунок.

Для того, чтобы лучше рассмотреть внутреннее строение пыльцы, под покровное стекло ввести немного эозина, который выявит границы между антеридиальной и вегетативной клетками гаметофита (границы видны только при боковом положении пылинки). Антеридиальная клетка находится на выступающей, свободной от воздушных мешков части, имеет чечевицеобразную форму и немного вдаётся в вегетативную клетку. Вегетативная клетка занимает всю остальную часть пылинки. Рассмотреть постоянный микропрепарат и сравнить его с временным. Зарисовать пыльцевое зерно с микропрепарата и обозначить интину, экзину, воздушные мешки, антеридиальную и вегетативную клетки.

Задание 4. Изучение цикла развития Голосеменных на примере сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.)

Зарисовать цикл развития сосны обыкновенной. Отметить продолжительность развития шишек. Обратить внимание на то, что в момент опыления в мужской шишке уже сформировались микрогаметофиты, а в женской еще даже не образовалась мегаспора. На рисунке обозначить все фазы цикла и время их формирования относительно друг друга (рис. 9).

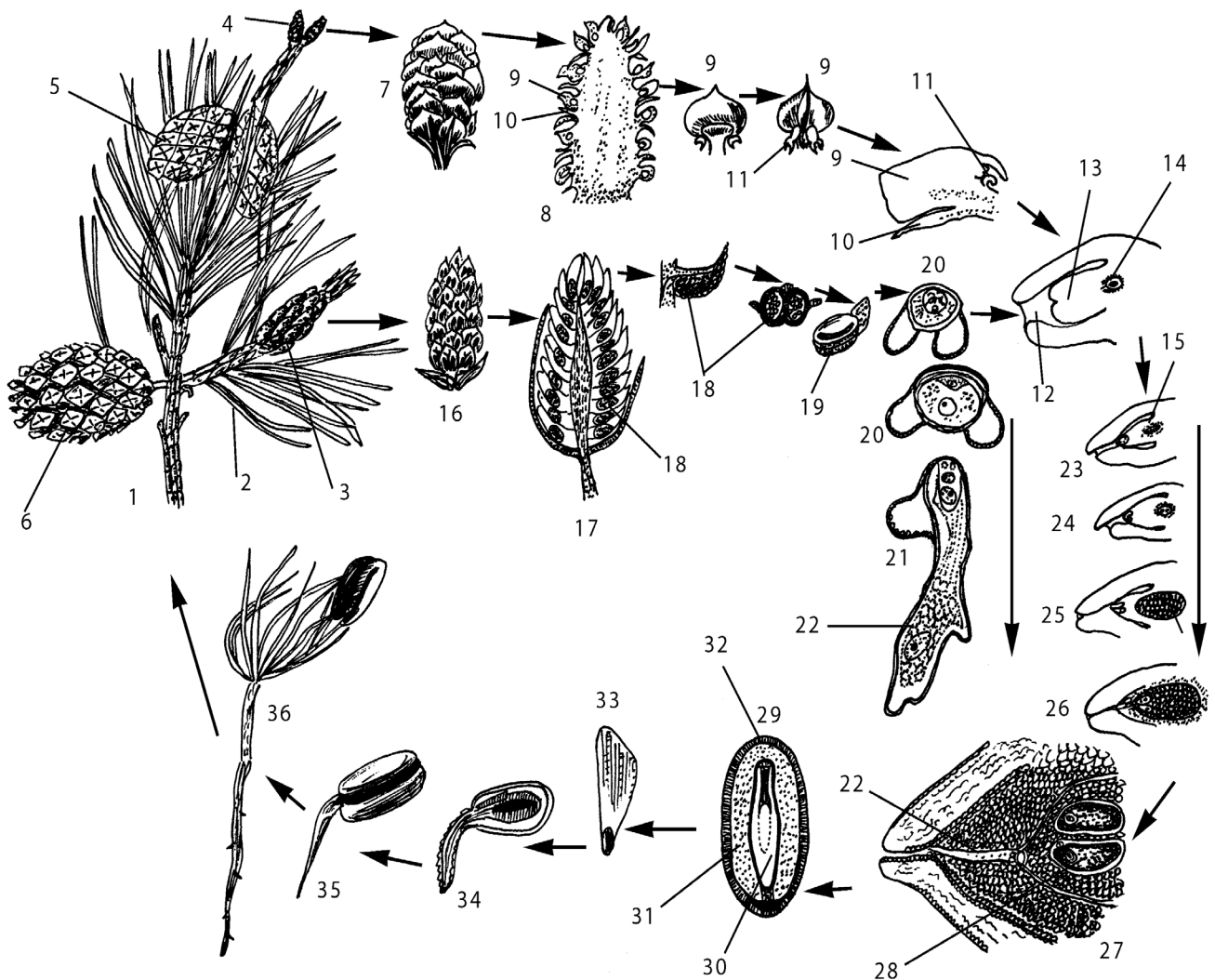


Рис. 9. Жизненный цикл Сосны обыкновенной (Ориг.).

1 – ветка спорофита сосны с мужскими и женскими шишками, 2 – игловидные листья, 3 – мужские шишки, 4 – женские шишки первого года, 5 – женские шишки второго года, 6 – женские шишки третьего года, 7 – внешний вид женской шишки первого года, 8 – продольный разрез женской шишки первого года, 9 – семенная чешуя, 10 – кроющая чешуя, 11 – семязачаток, 12 – микропиле, 13 – нуцеллус, 14 – археспориальная клетка, 15 – мегаспора, 16 – внешний вид мужской шишки сосны, 17 – продольный разрез мужской шишки сосны, 18 – продольный и поперечный разрез через микроспорофилл, 19 – микроспорангий, 20 – пыльцевое зерно, 21 – прорастание пыльцевого зерна в пыльцевую трубку после опыления, 22 – пыльцевая трубка с формирующимися спермиями, 23–26 – формирование мегагаметофита и архегониев с яйцеклетками, 27 – оплодотворение, 28 – архегоний с яйцеклеткой, 29 – продольный разрез через семя, 30 – зародыш, 31 – эндосперм, 32 – семенная кожура, 33 – семя с крылышком для распространения ветром, 34–36 – прорастание семени

Задание 5 (УИРС). Морфологическое описание представителей Голосеменных.

Рассмотреть гербарий и свежие ветки представителей Голосеменных. Отметить сходство и отличия строения вегетативных и генеративных органов различных видов. Выбрать пять растений из различных родов голосеменных дать их морфологическую характеристику. Результаты занести в **таблицу 3**.

«Морфологическое описание представителей Голосеменных»

Название растения (русское и латинское) Признаки					
Листья (игловидные или чешуевидные, их размер, цвет, жилкование, наличие полос устьиц)					
Листорасположение					
Наличие удлинённых и укороченных побегов					
Цвет и текстура коры					
Почки (размеры, форма и строение)					
Шишки или шишкоягоды (размеры, форма, наличие и внешний вид семенных и кроющих чешуй, наличие ариллуса и т.д.)					

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите особенности анатомического строения стеблей Голосеменных растений.
2. Что представляет собой мужская шишка сосны?
3. Как устроена женская шишка сосны?
4. Что такое пыльцевое зерно? Где оно формируется?
5. Что такое опыление? Как оно происходит у Голосеменных?
6. Дайте определение понятиям: нуцелус, интегумент, семязачаток, семя.
7. Почему у голосеменных мегаспоры и мегагаметофит развиваются после опыления?
8. Какие приспособления имеются у представителей голосеменных для распространения семян?

СИСТЕМАТИКА ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ (ЦВЕТКОВЫХ) РАСТЕНИЙ

Отдел Покрывосеменные (*Angiospermae*) или Цветковые (*Magnoliophyta*) включает в себя 12 подклассов, объединяемых в 2 класса: двудольных и однодольных. Классы двудольных и однодольных отличаются по признакам, приведенным в таблице 4.

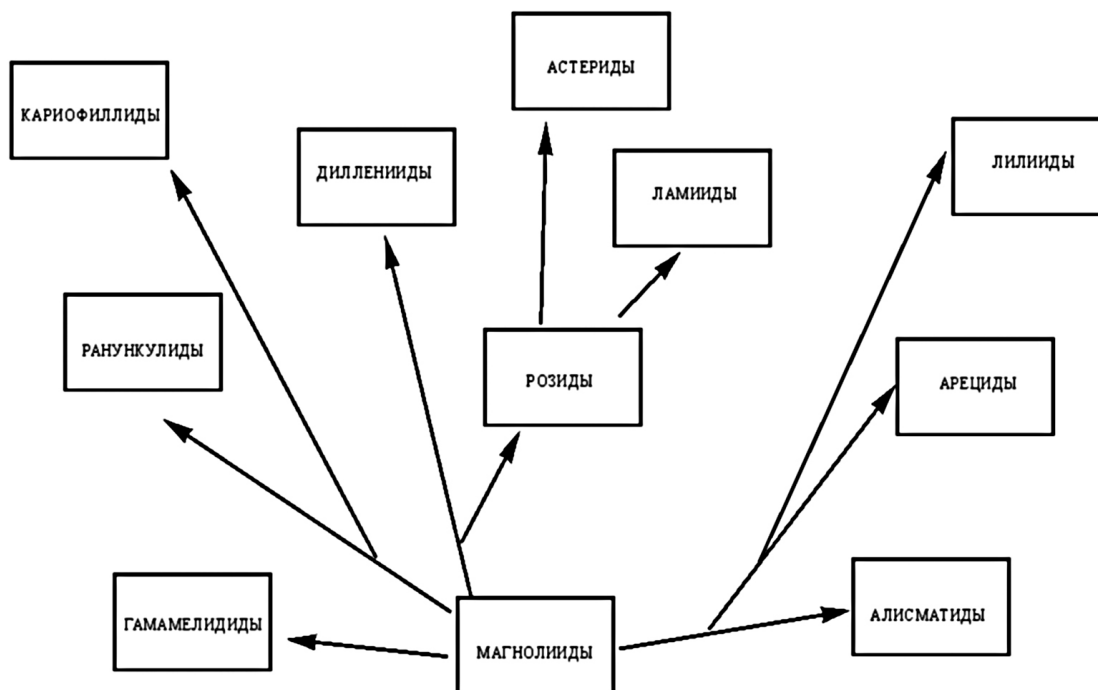
Таблица 4

«Признаки отличия классов Двудольных и Однодольных»

Признаки	Двудольные	Однодольные
Зародыш	Обычно с двумя семядолями. Семядоли с тремя главными проводящими пучками	обычно с одной семядолей. Семядоли с двумя главными проводящими пучками.
Листья	Простые и сложные. Более или менее четко разделены на черешок и пластинку. Жилкование обычно перистое или пальчатое	Всегда простые, обычно не расчленены на черешок и пластинку. Жилкование обычно параллельное или дуговидное
Анатомическое строение стебля	Характерен вторичный рост осевых органов за счет камбия, проводящая система стебля располагается кольцом, имеется паренхима флоэмы. Кора и сердцевина хорошо дифференцированы	«Нормальный» вторичный рост отсутствует, камбия нет, проводящая система состоит из большого числа отдельных закрытых проводящих пучков, расположенных беспорядочно или образующих два-три кольца. Паренхима флоэмы отсутствует. Кора развита слабо или не развита совсем
Зародышевый корешок	Обычно развивается в главный корень, от которого отходят боковые корни первого и второго порядка	Первичный корешок рано отмирает, главный и боковые корни не развиваются, заменяясь придаточными корнями
Корневая система	Чаще стержневая или смешанная	Мочковатая
Цветки	Пяти- или четырехчленные	Цветки чаще трехчленные, реже иные, но никогда не бывают пятичленными

В каждом пункте встречаются исключения, но чаще всего по совокупности признаков двудольные и однодольные легко можно отличить друг от друга.

Считается, что все подклассы обоих классов произошли от общих предков. Наиболее архаичным считается подкласс Магнолииды, древние представители которого считаются предками всех остальных цветковых растений. Происхождение подклассов однодольных и двудольных растений можно представить по рис. 10.



*Рис. 10. Родственные связи подклассов Цветковых растений.
(по системе А.Л. Тахтаджяна (1987 г.) (Ориг.)*

КЛАСС ДВУДОЛЬНЫЕ. *MAGNOLIOPSIDA (DICOTYLEDONES)*

Для представителей этого подкласса характерны следующие признаки:

1. Две семядоли у зародыша семядоли с тремя проводящими пучками.
2. Сетчатое или пальчатое жилкование листьев.
3. Листья простые и сложные более-менее расчленены на черешок и пластинку.
4. Преимущественно (но не всегда) стержневая корневая система.
5. Наличие вторичного роста за счет камбия
6. Открытые проводящие пучки располагающиеся по кругу или непучковое строение.
7. Цветки главным образом 5- реже 3–4-членные.

ПОДКЛАСС РАНУНКУЛИДЫ – *RANUNCULIDAE*

Представители Ранункулид довольно близки к Магнолиидам, но считаются более продвинутым. По всей вероятности, Ранункулиды произошли от Магнолиид и, в целом, более специализированы чем Магнолииды. Большой частью ранункулиды – травянистые растения, но встречаются и древесные формы. Проводящая система высоко развита. Среди ранункулид не встречаются бессосудистые формы. Сосуды с простыми перфорациями. Гинецей чаще апокарпный, но в некоторых семействах наблюдается и ценокарпный. Секреторные клетки в паренхимных тканях как правило отсутствуют за исключением семейства Луносемянниковых. Устьица обычно без побочных клеток (Аномоцитный тип устьичного аппарата часто также называется ранункулоидным).

Порядок Лютиковые — *Ranunculales*

Лютиковые большей частью травы, кустарники или лианы. Листья простые или сложные обычно без прилистников. Секреторные клетки в паренхимных тканях имеются только у представителей семейства Луносемянниковых. Цветки обоеполые или однополые, актиноморфные, или реже зигоморфные, с двойным или простым околоцветником, реже — без околоцветника. Тычинки многочисленные или их 6 (редко — 3). Гинецей чаще апокарный. Семена с маленьким зародышем и обильным эндоспермом, реже без эндосперма. Наибольшее хозяйственное значение имеют семейства Лютиковые и Барбарисовые.

Семейство Барбарисовые — *Berberidaceae*

Семейство включает виды, распространенные в областях с умеренным климатом. Это кустарники или небольшие деревца, реже — многолетние травы. Считается, что древесные барбарисовые произошли от травянистых предков. Вегетативные органы содержат алкалоиды, в частности берберин. Листья простые или сложные (подофил щитовидный). Цветки собраны в простые или сложные кисти, реже одиночные, большей частью мелкие, актиноморфные, циклические, обоеполые, 3-, реже 2-членные. Околоцветник дифференцирован на чашелистики и лепестки. У большинства Барбарисовых лепестки в нижней части снабжены нектарниками. Тычинок 4–9, реже 12–18, они свободные. Гинецей состоит из одного плодолистика. Плодолистик с расширенным верхушечным рыльцем, почти сидячим на коротком столбике. Семязачатки чаще многочисленные. У большинства родов плод мясистый, ягодообразный.

Формула цветка барбариса обыкновенного (*Berberis vulgaris* L.):

$$* Ca_{3+3} Co_{3+3} A_{3+3} G_1$$

Семейство Лютиковые — *Ranunculaceae*

Большинство представителей — обитатели умеренного климата. Некоторые встречаются в тропических странах. Бывают как обитатели водоемов (водяной лютик (*Ranunculus sphaerospermus* Boiss. & Blanche)), так и засушливых мест (Адонис летний (*Adonis aestivalis* L.)).

Большинство представителей семейства Лютиковые — однолетние травы и многолетние травы, зимующие в виде клубней и корневищ, однако встречаются также лианы и кустарники. Листья простые, часто сильно рассеченные, очень редко сложные, без прилистников. Членики сосудов с простой перфорацией. Цветки обоеполые, однополые, чаще актиноморфные, реже — зигоморфные. Тычинки многочисленные, гинецей апокарпный, состоит из многочисленных плодолистиков, реже — количество плодолистиков 5, 3 или 1. Устьица разных типов. Цветки либо обоеполые, либо однополые. Бывают как актиноморфные, так и зигоморфные. Семена с маленьким зародышем, редко без эндосперма. Тычинки и плодолистики хорошо обособлены. Листья простые, часто рассеченные, отдельные, глубоколопастные, реже цельные,

очередные или супротивные. Цветки разнообразные. Окраска от белых до синих, красных и желтых. Околоцветник простой или двойной. Простой околоцветник у представителей семейства лютиковые обычно представлен чашечкой (ломонос – *Clematis*, прострел – *Pulsatilla*, Ветреница – *Anemona*). При этом чашечка обычно имеет яркую венчиковидную окраску – белую, розовую, голубую, синюю. Окрашенная чашечка встречается и у представителей с двойным околоцветником (водосбор – *Aquilegia*, Живокость – *Delphinium*, Борец – *Aconitum*). Лепестки Лютиковых имеют тычиночное происхождение. Располагаются цветки в верхоцветных соцветиях от кистевидных до метельчатых, реже цветки одиночные.

Формулы цветков:

Купальница европейская (*Trollius europaeus* L.): $* P_{\infty} A_{\infty} \underline{G_{\infty}}$

Лютик ползучий (*Ranunculus repens* L.): $* Ca_5 Co_5 A_{\infty} \underline{G_{\infty}}$

Чистяк весенний (*Ficaria verna* Huds.): $* Ca_3 Co_{8-12} A_{\infty} \underline{G_{\infty}}$

Водосбор обыкновенный (*Aquilegia vulgaris* L.): $* Ca_5 Co_5 A_{\infty} \underline{G_{\infty}}$

Борец байкальский (*Aconitum baicalense* Turcz. ex Rapaics): $* Ca_5 Co_{2\text{нектарника}} A_{\infty} \underline{G_3}$

Порядок Маковые – *Papaverales*

Представители этого порядка близки к порядку Лютиковые, особенно к семейству Барбарисовые. Это многолетние и однолетние травы, редко кустарники или небольшие деревца. Листья очередные, редко супротивные или мутовчатые, без прилистников. Цветки 2–3-членные, обоеполые актиноморфные и зигоморфные. Чашелистиков обычно 2 (реже 3 или 4), они опадающие. Лепестков чаще 4 или 6, в двух кругах. Тычинки многочисленные, свободные или объединенные в пучки. Гинецей ценокарпный, завязь, как правило, верхняя с многочисленными семязачатками. Семена мелкие, с мясисто-маслянистым эндоспермом. Все маковые имеют нечленистые млечники, заполненные млечным соком, содержащим алкалоиды. Порядок маковые включает 3 семейства Маковые, Дымянковые и Гипекойные, представители которых отличаются числом тычинок. Часто эти семейства рассматривают как подсемейства семейства Маковые.

Семейство Маковые – *Papaveraceae*

Представители Маковых преимущественно травы, содержащие латекс (млечный сок). В тропиках встречаются кустарники или небольшие деревца. Листья простые, часто рассеченные, округлые, верхние почти супротивные, нижние – очередные, без прилистников. Прикорневые листья часто образуют густую розетку.

Цветки актиноморфные, крупные, обоеполые, чаще одиночные или собраны в небольшие верхоцветные соцветия на длинных безлистных цветоносах. Околоцветник двойной. Чашелистиков 2–3 и они, как правило, опадают при раскрытии

цветка. Чашечка до начала цветения часто представляет собой замкнутое вместилище, в котором находятся сморщенные, черепитчато уложенные лепестки бутона (мак (*Papaver*), чистотел (*Helidonium*)). Лепестков 4 (5, 6–12), они расположены в два круга. Исключением являются цветки Бокконии и Маклеи, лишенные лепестков. Тычинки многочисленные, свободные. Гинецей ценокапрный. Завязь верхняя.

Формулы цветков:

Мак снотворный (*Papaver somniferum* L.): * $Ca_2 Co_{2+2} A_{\infty} G_{(\infty)}$

Чистотел большой (*Chelidonium majus* L.): * $Ca_2 Co_{2+2} A_{\infty} G_{(2)}$

ПОДКЛАСС КАРИОФИЛЛИДЫ – *CARYOPHYLLIDAE*

Подкласс Кариофиллиды, характеризуется довольно высокой специализацией, что сильно затрудняет выяснение его родственных связей, предполагается его происхождение от одной из древних примитивных ветвей подкласса ранункулид. Большинство представителей этого подкласса приспособлено к произрастанию в условиях засушливого климата и наиболее характерно для флоры полупустынь и пустынь. Однако имеется также немало высокогорных и лесных видов, особенно среди представителей семейства гвоздичных. Характерно преобладание трав и кустарничков.

Порядок Гвоздичные – *Caryophyllales*

Листья обычно цельные, иногда снабженные небольшими прилистниками. Цветки обоеполые или однополые, обычно актиноморфные, большей частью 4–5-членные, с двойным околоцветником или чаще безлепестные. Тычинки в 1–2 кругах или многочисленные. Гинецей обычно ценокарпный, редко более или менее апокарпный; завязь верхняя, полунижняя или нижняя.

Семейство Гвоздичные – *Caryophyllaceae*

Гвоздичные можно встретить на всех континентах земного шара, в самых различных местообитаниях. Это однолетние и многолетние травы с супротивными, редко – очередными простыми, цельными и часто цельнокрайними листьями, иногда – с чешуевидными прилистниками (если листья – очередные), но чаще – без них. Стебли, как правило, имеют четко выраженные узлы и междоузлия и часто – членистые.

Цветки актиноморфные, обоеполые собраны в различные соцветия в основе которых всегда лежат дихазии, которые очень характерны для всего семейства. Изредка – одиночные. Цветки почти всегда (за очень редким исключением) пятичленные. Чашечка спайнолистная из 4–5 чашелистиков сросшихся в трубку (редко свободная у Мокрицы *Stellaria media* (L.) Vill.). Лепестков 4–5, они свободные, имеют отгиб (широкая, отогнутая, иногда – многократно рассеченная на доли пластинка лепестка) и ноготок (узкое основание лепестка). В месте перехода ноготка в отгиб иногда имеются выросты образующие привенчик. Тычинки располагаются в два круга, по 5 в каждом (редко меньше). Завязь верхняя из 2–5 сросшихся плодолистиков,

столбики обычно свободные. Опыляются как правило насекомыми, но имеются и ветроопыляемые виды (Грыжник *Herniaria glabra* L.). Плод – коробочка, вскрывающаяся зубчиками на верхушке, иногда они орешковидные или ягодовидные.

Семена многочисленные, мелкие, с крахмалистым периспермом, но без эндосперма.

Гвоздика пышная (*Dianthus superbus* L.): * $Ca_{(5)}Co_5A_{5+5}G_{(2)}$

Порядок Гречишные – *Polygonales*

Травы, кустарники или лианы, редко небольшие деревья. Листья большей частью очередные, цельные, обычно снабжены при основании раструбом, состоящим из межчерешковых прилистников. Цветки в верхо-цветных соцветиях, собранных в сложные соцветия, мелкие, обычно обоеполые, циклические или ложноциклические, 3-членные или очень редко 2-членные, безлепестные. Чашелистиков 3–6, свободных или сросшихся. Тычинок обычно 6, в 2 кругах, реже меньше или больше; пыльники вскрываются продольно. Гинецей ценокарпный, большей частью из трех плодолистиков, со свободными или сросшимися столбиками; завязь верхняя, с одним, большей частью базальным семязачатком, сидящим на более или менее ясно выраженной ножке, соответствующей редуцированной центральной колонке. Плод сухой, нераскрывающийся. Семена с согнутым или прямым зародышем, окруженным обильным мучнистым эндоспермом, почти без перисперма.

Семейство Гречишные – *Polygonaceae*

В умеренном климате гречишные – главным образом многолетние травы. В тропиках встречаются также кустарники, лианы и деревья. Листья гречишных простые, очередные. Характерная особенность – наличие в основании листьев сросшихся в пленчатую трубку прилистников, охватывающих основания междоузлий – раструбов. Стебли часто с хорошо выраженными узлами и междоузлиями и тогда – членистые.

Цветки актиноморфные, в ботриоидных соцветиях или в пазухах листьев. Околоцветник простой, чаще – чашечковидный, белый, зеленоватый или розоватый. Цветки обоеполые (горец, гречиха) или реже – однополые (некоторые виды ревеней и щавелей), и тогда растения двудомные.

Число листочков околоцветника варьирует от 2 до 6, но чаще цветки трехчленные. При созревании плодов листочки околоцветника нередко сохраняются и видоизменяются, образуя крылатые выросты и способствуя распространению семян (щавель, ревень, курчавка, джугун). Тычинок от 3 до 9 причем между их основаниями нередко располагается нектарный диск или отдельные нектарники. Расположены тычинки в два круга. При этом у отдельных представителей может наблюдаться раздвоение тычинок или их редукция. Опыляются гречишные ветром или насекомыми.

Гинецей псевдомонокарпный, завязь одногнездная, верхняя, образована 2, 3 или 4 плодолистиками. Плод – гранистый орех. Семена с крахмалистым, богатым маслом эндоспермом. Перисперм отсутствует.

Щавель туполистный (*Rumex obtusifolius* L.): $*P_{3+3} A_6 G_{(3)}$. Тычинки располагаются попарно напротив листочков наружного круга околоцветника. Такие тычинки образовались в результате раздвоения тычинок наружного круга. Тычинки внутреннего круга не развились совсем.

Гречиха посевная (*Fagopyrum esculentum* Moench): $*P_5 A_{5+3} G_{(3)}$. У гречихи в наружном круге тычинок две пары тычинок сближены по две (они образовались в результате раздвоения тычинок наружного круга) и одна нормальная, внутренний круг состоит из 3 нормальных тычинок.

Ряд гречишных имеет важное хозяйственное значение. К гречишным относится ценнейшая крупяная и медоносная культура гречиха посевная. Широко употребляются в пищу листья щавеля и мясистые листовые черешки ревеней. Многие гречишные – ценные красильные, дубильные и лекарственные растения. Джужгун широко применяют для закрепления подвижных песков в пустынях.

ПОДКЛАСС ДИЛЛЕНИИДЫ – *DILLENIIDAE*

Один из наиболее крупных подклассов. Представляет собой одну из центральных групп цветковых растений. Наиболее примитивные представители относятся к семейству Диллениевые, имеющее много общего с Магнолиевыми и Бадьяновыми.

Большинство Диллениид ушли далеко по пути специализации и утратило примитивные признаки, которые связывали их с Магнолиидами.

Молочайные, Первоцветные, Ивовые имеют очень специализированные цветки. Самые специализированные представители, промежуточные группы и группы с наиболее примитивными признаками очень неоднородны. К данному подклассу относятся кустарники и травы. Цветки с двойным околоцветником, без лепестков или вовсе без околоцветника. Андроей либо из множества, либо из ограниченного числа тычинок, расположенных в центробежной последовательности. Гинецей ценокарпный, реже апокарпный, семена с эндоспермом.

Порядок Каперсовые – *Capparales*

Представители порядка травы, кустарники, деревья с простыми, очередными листьями без прилистников. Часто имеются горчичные масла и их гликозиды.

Семейство Капустные (Крестоцветные) – *Brassicaceae (Cruciferae)*

Представители семейства распространены по всему миру, но больше всего в умеренных странах северного полушария. Это травы, кустарники, кустарнички. Листья простые, приземные часто образуют густую розетку, стеблевые – очередные. Без прилистников. Часто лировидной формы. Опушены звездчатыми волосками. Такое опушение характерно для большинства представителей семейства.

У всех представителей наблюдается удивительное единообразие в строении цветка. Свое название Крестоцветные получили за расположенные крестом чашелистики и лепестки. Нектарники находятся во вздутиях плодолистиков. Столбик нередко отграничен от завязи и заканчивается головчатым или двухлопастным рыльцем. Завязь двухгнездная, с многочисленными семязачатками. Плоды – стручки или стручочки. Внутри которых находится перегородка, к которой крепятся семена. Стручки длина в 3 и более раз превышает толщину. Стручочки имеют близкие значения длины и ширины. Разнообразие плодов – огромно. Стручки и стручочки могут быть разной формы: округлой, сердцевидной, плоской, цилиндрической, иметь выросты, крылья, выемки, они могут быть членистыми и вскрывающимися. Строение плода является важным систематическим признаком у крестоцветных, поэтому собирают их в гербарий только в плодах. Семена без эндосперма, зародыш согнут.

Формулы цветков:

Пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medikus): $*Ca_{2+2}Co_4A_{2+4}\underline{G_{(2)}}$

Порядок Мальвовые — *Malvales*

Семейство Мальвовые — *Malvaceae*

Это травы, кустарники, деревья. Листья простые, очередные, с прилистниками, иногда опушенные звездчатыми волосками.

Для цветков характерно наличие подчашия, когда под основной чашечкой располагаются дополнительные чашелистики. Тычинки срастаются в трубку тычиночными нитями и кольцом прирастают к основанию лепестков. Столбики также срастаются в нижней части и вместе с тычинками образуют колонку. Гинецей цеинокарпный, от 5 до множества плодолистиков. Плод коробочка или схизокарпий. Семена без эндосперма. Зародыш прямой или согнутый.

Формулы цветков:

Алтей лекарственный (*Althaea officinalis* L.): $*Ca_{3+(5)}Co_5A_{\infty}\underline{G_{(\infty)}}$

Порядок Крапивные — *Urticales*

Семейство Крапивные — *Urticaceae*

Представители семейства широко распространены по всему земному шару, главным образом в тропиках. Крапивные это травы и кустарники. Листья простые, накрест супротивные, реже очередные, с прилистниками, часто покрыты жгучими волосками – эмергенцами. Цветки актиноморфные, раздельнополые, мужские и женские как правило располагаются на разных особях, собраны в верхушечные олиственные тирсы. Околоцветник простой, невзрачный, 4–5-членный. Цветки ветроопыляемые. В мужском цветке тычинки до созревания согнуты внутри цветка,

потом выпрямляются, завязь редуцирована. В женском – тычинки редуцированы полностью или превращены в стаминодии. Плод псевдомонокарпный – семянка. Семя с эндоспермом и прямым зародышем. Чашечка при плоде иногда разрастается и становится мясистой образуя ложный плод. Плоды распространяются животными.

Формулы цветков:

Крапива двудомная (*Urtica dioica* L.): $*\overset{\uparrow}{\sigma} P_4 A_4 G_0 * \overset{\circ}{\rho} P_{(4)} A_0 G_{(2)}$

ПОДКЛАСС РОЗИДЫ – ROSIDAE

Подкласс Розиды включает в себя 39 порядков. Представители порядков различны по внешнему облику и анатомическому строению вегетативных органов. Объединяют их по происхождению. Произошли Розиды от древних Магнолиид. При этом наиболее архаичные родственны дилленидам. Что говорит об общем происхождении Розид и Диллениид.

У древних Розид актиноморфный цветок, свободный венчик, апокарпный гинецей, многомерные тычинки. У специализированных – зигоморфный цветок, спайнолепестный венчик, олигомерный гинецей.

Розиды представляют собой естественную, единую филогенетическую ветвь эволюции.

Порядок Розоцветные – *Rosales*

Семейство Розоцветные – *Rosaceae*

Розоцветные распространены по всему Земному шару, но наибольшее разнообразие сосредоточено в странах умеренного климата. Это вечнозеленые и листопадные деревья, кустарники, травы. Листья чаще очередные, реже супротивные, с прилистниками. Соцветия чаще ботриоидные: кисти, колосья, зонтики, щитки. Реже цимоиды. Околоцветник двойной, чаще 5-членный, реже 4-членный. Чашечка сросшаяся. Венчик свободный. Особенностью, характерной для представителей семейства является наличие гипантия. Гипантий представляет собой структуру, возникшую в результате срастания оснований чашелистиков, лепестков и тычинок с тканями цветоложа. Форма гипантия может быть различной: блюдцевидной, колокольчатой, кувшинчатой. У некоторых растений гипантий принимает участие в формировании плода (Шиповник (*Rosa*)). Число тычинок неопределенное или в 2–4 раза превышает число лепестков. Гинецей изменчив от одного до ∞ , апокарпный, монокарпный или ценокарпный.

В семействе Розоцветные выделяют 4 подсемейства: Спирейные, Розовые, Сливовые и Яблоневые.

«Сравнительные признаки подсемейств семейства Розоцветные»

Признаки	Спирейные <i>Spiraeideae</i>	Розовые <i>Rosoideae</i>	Яблоневые <i>Maloideae</i>	Сливые <i>Prunoideae</i>
Жизненная форма	кустарники, реже – травы	травы, реже – кустарники	деревья, кустарники	деревья, кустарники
Род	таволга, рябинник, спирея	роза, малина, земляника, лапчатка, манжетка	яблоня, груша, рябина, айва, мушмула, ирга, кизильник	вишня, слива, терн, абрикос, персик, миндаль, черемуха, лавровишня
Листья	простые	сложные, реже простые	простые или сложные	простые
Наличие прилистников	без прилистников	с прилистниками, приросшими к основанию листа	с прилистниками, которые рано оппадают	с прилистниками, которые рано оппадают
Формула цветка	$*Ca_{(5)}Co_5A_{\infty}G_{6-10}$ таволга вязолистная (<i>Filipendula</i> <i>ulmaria</i> (L.) Maxim.)	$*Ca_{(5)}Co_5A_{\infty}G_{\infty}$ шиповник собачий (<i>Rosa</i> <i>canina</i> L.)	$*Ca_{(5)}Co_5A_{\infty}G_{(5)}$ яблоня домашняя (<i>Malus domestica</i> Borkh.)	$*Ca_{(5)}Co_5A_{\infty}G_L$ терн (слива колючая) (<i>Prunus</i> <i>spinosa</i> L.)
Форма цветоложа	плоское	плоское, выпуклое, вогнутое	вогнутое	чашевидное
Подчашие	отсутствует	имеется	отсутствует	отсутствует
Гинецей	апокарпный	апокарпный	ценокарпный	монокарпный
Число плодолистиков	$\infty - 5 (1)$	∞ , редко – 5	5–8	1
Завязь	верхняя	верхняя	нижняя	верхняя
Плод	многолистовка	многоорешек, многокостянка, земляничина, цинародий	яблоко, яблочко	однокостянка

Порядок Бобовые – *Fabales*Семейство Бобовые – *Fabaceae*

Порядок Бобовые включает только семейство Бобовые *Fabaceae* или Мотыльковые *Leguminosae*, одно из самых крупных семейств Цветковых растений. Это деревья, кустарники, полукустарники и травы. Листья большей частью очередные, обычно сложные, в большинстве случаев с прилистниками. Листочки сложных листьев обычно цельные и округлые, эллиптические или ланцетные. Цветки обоеполые, актиноморфные или чаще зигоморфные. пятичленные. Чашелистики сросшиеся. Лепестки свободные или два передних сросшиеся наподобие лодочки.

Тычинок обычно 10 и они свободные или сросшиеся нитями в один или два пучка. Гинецей монокарпный, завязь верхняя, плод боб. Семена с прямым или изогнутым (у бобовых) большим зародышем и без эндосперма. Питательные вещества накапливаются в семядолях.

Семейство принято делить на 3 подсемейства: Мимозовые, Цезальпиниевые и Бобовые.

Подсемейство Мимозовые *Mimosoideae*. Представители этого подсемейства распространены в основном в тропиках и субтропиках. Листья чаще дваждыперистосложные и состоят из многочисленных пластиночек листочков, число которых может достигать сотен и даже тысяч. У основания листочков имеются особые утолщения – подушечки, с помощью которых при изменении тургора приводятся в движение листочки и листья. Цветки у них актиноморфные. Венчик невзрачный. Тычинки свободные, они нередко расщепляются, и тогда андроцей кажется полимерным. Размеры цветков относительно невелики, но они собраны в плотные соцветия. Тычинки становятся жесткими и выступают из венчика. Они производят избыточное количество пыльцы, что делает цветки привлекательными для насекомых.

Формулы цветков:

Акация подбеленная (*Acacia dealbata* Link): $\ast Ca_{(5)} Co_5 A_{\infty} G_1$

Цезальпиниевые *Caesalpinioideae*. Листья дваждыперистосложные. Очень редко ложнопростые (верхняя пара листочков срастается в один) или тройчатые. Листочки сложного листа крупные. Для представителей этого подсемейства характерна каулифлория, когда цветки и плоды образуются прямо на стволах. Цветки зигоморфные, чашечка сросшаяся. Лепестки свободные, располагаются 4 попарно, образуя как бы лодочку и весла, и пятый – самый крупный – парус или флаг. У цезальпиниевых этот лепесток находится во внутреннем круге. Тычинки свободные.

Формулы цветков:

Церцис канадский (*Cercis canadensis* L.): $\uparrow Ca_{(5)} Co_{(2+1+2)} A_{10} G_1$

Бобовые *Faboideae*. К этому подсемейству относится самый крупный род цветковых растений – астрагал. Листья чаще непарноперистые. Прилистники у некоторых видов очень крупные и выполняют функцию фотосинтеза. Многие растения – выющиеся или цепляющиеся. У них часть листа (чаще верхние листочки) превращаются в усики, которые совершают круговые движения в поисках опоры, и затем удерживают растения на ней. Цветки зигоморфные, очень характерного строения. Похожи на цветки цезальпиниевых, но «парус» находится во внешнем круге, а лепестки образующие «лодочку» – срослись.

Формулы цветков:

Белая акация (Робиния) (*Robinia pseudoacacia* L.): $\uparrow Ca_{(5)} Co_{1+2+(2)} A_{9+1} G_1$

Порядок Сельдерейные — *Apiales*

Семейство Сельдерейные (Зонтичные) — *Apiaceae (Umbelliferae)*

Среди сельдерейных преобладают многолетние травы, изредка встречаются однолетники, кустарники и виды, образующие плотные дерновины.

Стебли сельдерейных хорошо расчленены на узлы и междоузлия. Междоузлия часто полые, с секреторными каналами, содержащими эфирные масла и смолистые вещества. Листья всегда простые, без прилистников, обычно сильно рассеченные на относительно узкие конечные доли, редко цельные. Их основания расширены и образуют влагалища, охватывающие стебель. Стеблевые листья — очередные, приземные часто образуют розетку.

Цветки мелкие, актиноморфные, обоеполые, собраны в сложные зонтики или (очень редко) в головки. Околоцветник двойной, пятичленный. Зубцы чашечки чаще всего короткие, малозаметные. Лепестки свободные. Тычинок всегда пять, они прикреплены к железистому диску и чередуются с лепестками. Гинецей ценокарпный, сросшийся из двух плодолистиков, образующих нижнюю двугнездную завязь, каждое гнездо которой содержит один развитый семязачаток. На верхушке завязи располагается железистый диск, называемый подстолбием, от которого отходят два столбика, заканчивающиеся малозаметными рыльцами.

Плод ценокарпный, называемый вислоплодником. Он состоит из двух полуплодиков (мерикарпиев), которые при созревании плода, разделяясь, некоторое время остаются подвешенными (отсюда название вислоплодник) на вильчато разветвленной колонке, образованной брюшной частью плодолистиков и называемой карпофором. Брюшную сторону мерикарпиев называют спайкой или комиссурой. На наружной (спинной) их стороне находится 5 главных, или первичных, ребер. В промежутках между первичными ребрами, называемых ложбинками, иногда находятся вторичные ребра. В мезокарпии, имеются продольные эфирномасляные секреторные каналы, располагающиеся обычно под ложбинками и со стороны комиссуры. Семя одно, сросшееся с околоплодником, имеет маслянистый эндосперм и относительно небольшой зародыш.

Формулы цветков:

Сельдерей пахучий (*Apium graveolens* L.): $*Ca_5 Co_5 A_5 \overline{G_{(5)}}$

ПОДКЛАСС ЛАМИИДЫ — *LAMIIDAE*

Ламииды происходят, по-видимому, от древних представителей подкласса розид и представляют мощную эволюционную ветвь, характеризующуюся высокой специализацией сростнолепестного, обычно трубчатого околоцветника.

Для цветка представителей ламиид характерно небольшое фиксированное число частей и «нарастание» зигоморфии. Гинецей всегда ценокарпный.

Порядок Пасленовые — *Solanales*

Семейство Пасленовые — *Solanaceae*

Пасленовые — одно из важнейших семейств мировой флоры. Пасленовые — в основном многолетние травы или полукустарники, реже кустарники или даже небольшие деревья (в тропиках). Листья их простые, цельные или рассеченные, как правило очередные, всегда без прилистников. Правильные или слегка неправильные обоеполые цветки собраны в цимбидные соцветия — завитки, которые иногда редуцированы до единственного цветка (дурман *Datura*). Сами цветки довольно крупные, с двойным пятичленным околоцветником. Чашелистики сростаются в пятизубчатую чашечку различной формы, а сростающиеся лепестки образуют трубчатый, колокольчатый или колесовидный венчик. Андроцей состоит из 5 тычинок, прикрепленных к трубке венчика и чередующихся с его лопастями. Гинецей ценокарпный, образован двумя сростающимися плодолистиками. Завязь верхняя, двугнездная или (в результате развития поперечных перегородок) четырехгнездная. Столбик один, с головчатым или двулопастным рыльцем. Семязачатки многочисленные. Плод — ягода или коробочка.

Формулы цветков:

Паслен черный (*Solanum nigrum* L.): $*Ca_{(5)}Co_{(5)}A_5\overline{G}_{(2)}$

Порядок Бурачниковые — *Boraginales*

Семейство Бурачниковые — *Boraginaceae*

Жизненные формы: травы, редко полукустарники. Листья бурачниковых простые, цельные, очередные, без прилистников, нередко содержат цистолиты. Они, как и стебли, часто покрыты характерными жесткими щетинистыми волосками, располагающимися на многоклеточных выростах эпидермы.

Соцветие — завиток, но весь цветущий побег представляет собой тирс. Цветки чаще правильные и обоеполые, но у некоторых родов, например, у рода синяк (*Echium*) цветок явно зигоморфный. Чашечка сростнолистная, пятилопастная или пятизубчатая. Венчик спайнолепестный, трубчатый или воронковидный, с пятилопастным или пятизубчатым отгибом. Его лепестки в бутонах черепитчато сложены или скручены. Окраска венчика различна, причем часто меняется на протяжении периода цветения у одного и того же растения. Чаще всего первоначально розовый венчик позднее становится голубым, а желтый или белый — красноватым. Тычинок — 5, они свободные, прикрепленные к трубке венчика. Гинецей ценокарпный, из двух плодолистиков. Плод ценокарпный — четырехдольный орешек (ценобий).

Формулы цветков:

Медуница неясная (*Pulmonaria obscura* Dumort.): $*Ca_{(5)}Co_{(5)}A_5\overline{G}_{(2)}$

Порядок Норичниковые — *Scrophulariales*

Семейство Норичниковые — *Scrophulariaceae*

Большое семейство, представители которого распространены по всему миру по преимуществу в зоне умеренного климата и в горных и предгорных областях тропиков и субтропиков. В семействе преобладают травы, среди которых немало однолетников. Встречаются также небольшие лианы, кустарнички и кустарники. Листья норичниковых простые, как правило, цельные, без прилистников, очередные, супротивные или мутовчатые. Стебель округлый или округлоребристый. Соцветия чаще ботриоидные, реже цимоидные. Цветки обоеполые, более или менее неправильные.

Околоцветник двойной, чаще всего пятичленный. Чашечка правильная или двугубая, обычно пятизубчатая или пятилопастная, сростнолистная, реже из 5 свободных чашелистиков. Венчик трубчатый, ширококолокольчатый, колесовидный или в отгибе двугубый. Тычинок чаще 4, прикрепленных к трубке венчика. Две из них, как правило, длиннее других. Реже тычинок 5 (коровяк) или 5-я тычинка превращена в стаминодий (норичник). Иногда (вероника) цветки имеют только 2 тычинки. Гинецей ценокарпный, образован двумя плодолистиками. Завязь двугнездная. Семязачатки многочисленные. Столбик простой, заканчивается головчатым или двулопастным рыльцем. Нектар выделяется особым подпестичным диском, являющимся выростом оснований плодолистиков. Плод — коробочка.

Формулы цветков:

Коровяк фиолетовый (*Verbascum phoeniceum* L.): $\uparrow Ca_{(5)} Co_{(5)} A_5 \underline{G_{(2)}}$

Вероника тусклая (*Veronica opaca* Fr.): $\uparrow Ca_{(4)} Co_{(4)} A_2 \underline{G_{(2)}}$

Льнянка обыкновенная (*Linaria vulgaris* Mill.): $\uparrow Ca_{(5)} Co_{(2+3)} A_4 \underline{G_{(2)}}$

Порядок Яснотковые (Губоцветные) — *Lamiales*

Семейство Яснотковые (Губоцветные) — *Lamiaceae (Labiatae)*

Представители семейства легко узнаются по характерному двугубому венчику, супротивным листьям и четырехгранным стеблям. Основная масса губоцветных — травы, полукустарники и кустарнички. Стебель всегда четырехгранный. Листорасположение всегда супротивное. Очень часто неодревесневшие части растений покрыты волосками и головчатыми железками, содержащими ароматические эфирные масла. Околоцветник всегда двойной. Чашечка пятизубчатая, двугубая, правильная или неправильная. Венчик обычно двугубый, редко — одногубый или отгиб венчика четырехчленный. Крупная средняя доля нижней губы — своеобразная посадочная площадка для насекомых-опылителей. Тычинок обычно 4, прикрепленных к трубке венчика. Пара задних тычинок, как правило, короче передней пары. Иногда задние

тычинки редуцированы и тогда их число в цветке равно 2 (шалфей). Ниже места прикрепления тычинок, в трубке венчика обычно имеется волосистое кольцо, защищающее запасы нектара от нежелательных визитеров.

Гинецей губоцветных весьма однообразен по строению. Он ценокарпный, образован 2 плодолистиками, каждый из которых затем делится пополам продольной перегородкой, при этом верхняя завязь становится четырехгнездной и четырехлопастной. В каждом гнезде имеется по одному семязачатку. Столбик один с двулопастным рыльцем отходит от оснований лопастей завязи. При основании завязи заметен окружающий ее нектароносный диск. Плод ценокарпный – четырехдробный орешек (ценобий). Все растения богаты эфирными маслами и отличаются резким своеобразным запахом.

Представители семейств Норичниковые и Губоцветные часто очень сходны друг с другом. Различают их по совокупности признаков.

Формулы цветков:

Мята перечная (*Mentha × piperita* L.): $\uparrow Ca_{(5)} Co_{(2+3)} A_4 \underline{G_{(2)}}$

Шалфей остепненный (*Salvia tesquicola* Klokov & Pobed.): $\uparrow Ca_{(5)} Co_{(2+3)} A_2 \underline{G_{(2)}}$

ПОДКЛАСС АСТЕРИДЫ – *ASTERIDAE*

Подкласс Астериды составляет наиболее высоко специализированную группу двудольных растений. Венчик у его представителей всегда сростнолепестный. В соцветиях часто наблюдается функциональная и морфологическая дифференциация цветков. Завязь, как правило, нижняя, образованная двумя плодолистиками. Произошли Астериды от древних, ныне вымерших Розид.

Порядок Астровые – *Asterales*

Семейство Астровые (Сложноцветные) – *Asteraceae (Compositae)*

Семейство Астровые – одно из самых крупных семейств цветковых растений. Жизненные формы: одно-, многолетние травы, лианы, кустарники, небольшие деревья. Листья простые, цельные или рассеченные, редко сложные, без прилистников. Листорасположение очередное, реже – супротивное. Многие представители имеют млечники, содержащие латекс.

Цветки собраны в корзинки – ботриоидные соцветия. Отдельные корзинки – часть сложных агрегатных соцветий (цимоидов, метелок, кистей, колоса, головок). Цветоложе корзинки выпуклое, вогнутое, плоское, ячеистое, ямчатое, гладкое или несущее щетинистые или пленчатые прицветники. Снаружи цветоложе окружено обверткой, состоящей из видоизмененных верховых листьев. Число цветков в корзинке различно от одного до нескольких тысяч. Цветки мелкие, актино- или зигоморфные, чаще обоеполые, с двойным околоцветником, с прицветником

или без него. Чашечка видоизменена в хохолок, представленный волосками, щетинками, пленками или полностью редуцирована. Венчик спайнолепестный и различный по форме. Андроцей из 5 тычинок, тычиночные нити свободны, прикреплены к трубке венчика, пыльники сросшиеся. Гинецей псевдомонокарпный из 2 сросшихся плодолистиков. Завязь нижняя одногнездная, с одним семязачатком. Цветки четырех типов (рис. 11):

1. трубчатые: $*Ca_{(0)} Co_{(5)} A_{(5)} \overline{G_{(2)}}$
2. язычковые: $\uparrow Ca_0 Co_{(5)} A_{(5)} \overline{G_{(2)}}$
3. ложноязычковые: $\uparrow Ca_0 Co_{(0+3)} A_0 \overline{G_{(2)}}$
4. воронковидные: $\uparrow Ca_0 Co_{(5-9)} A_0 G_0$

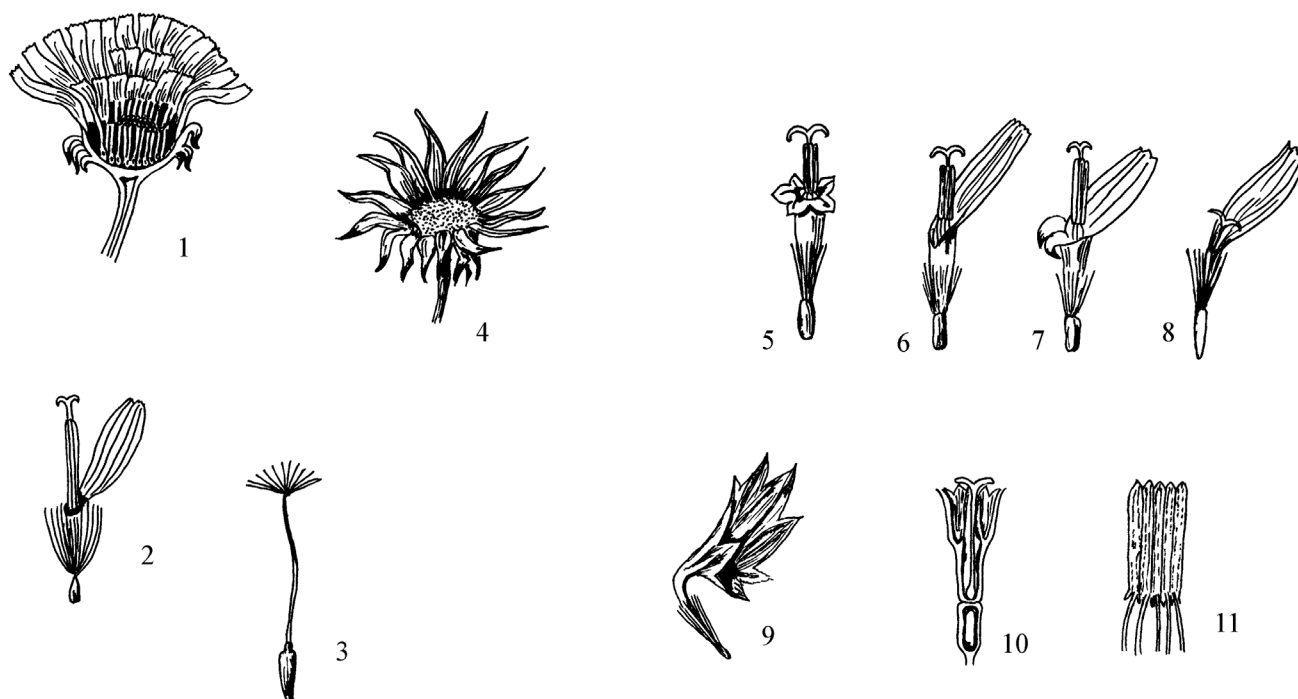


Рис. 11. Типы цветки представителей семейства Астровые:

1 – соцветие корзинка, 2 – язычковый цветок, 3 – плод семянка, 4 – обертка корзинки, 5 – трубчатый цветок, 6 – язычковый цветок, 7 – двугубый цветок, 8 – ложноязычковый цветок, 9 – воронковидный цветок, 10 – трубчатый цветок в разрезе, 11 – андроцей

Цветки в корзинке встречаются в различных сочетаниях.

В семействе Астровые выделяют два подсемейства, в зависимости от сочетаний цветков в корзинках:

1. Астровые или Трубочкоцветные – *Asteroideae* или *Tubuliflorae*
2. Латуковые или Язычковые – *Lactucoideae* или *Liguliflorae*

У представителей подсемейства Астровые в корзинках всегда присутствуют трубчатые цветки. Они могут составлять всю корзинку целиком, или быть в сочетании с ложноязычковыми или воронковидными цветками.

У представителей подсемейства Латуковые все цветки в корзинке одинаковые – язычковые. Кроме того, в отличие от подсемейства Астровые, у латуковых все части растений содержат членистые млечники, заполненные латексом.

Плод – семянка (псевдомонокарпный), часто снабжен паппусом, хохолком волосков (семянка – летучка) (рис. 12).

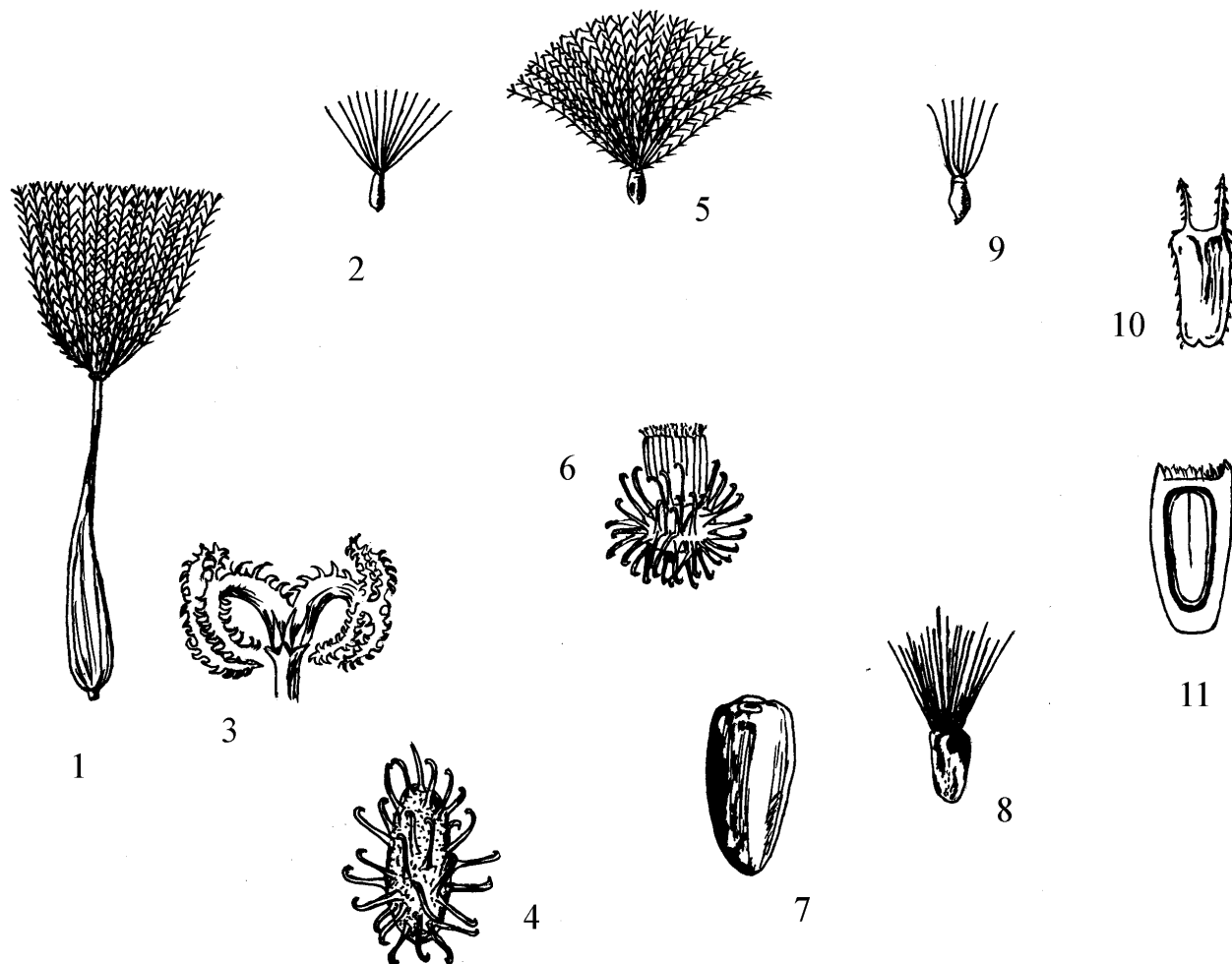


Рис. 12. Плоды представителей семейства Сложноцветные:

1 – Козлобородник сомнительный, 2 – Бодяк полевой, 3 – Диптерокома, 4 – Дурнишник, 5 – Золотая розга, 6 – Лопух большой, 7 – Подсолнечник, 8 – Чертополох, 9 – Крестовник, 10 – Череда, 11 – Цикорий

КЛАСС ОДНОДОЛЬНЫЕ – *LILIOPSIDA*

Класс Однодольные включает три подкласса. Считается, что древнейшие однодольные произошли от примитивных двудольных.

Для Однодольных характерны мочковатая корневая система, простые цельнокрайние листья, параллельное или дуговое жилкование листьев, трехчленный цветок, отсутствие древесных форм. Для анатомического строения однодольных свойственны отсутствие вторичного утолщения за счет камбия, закрытые проводящие пучки, располагающиеся диффузно по всему центральному осевому цилиндру, слабое развитие первичной коры, отсутствие в ней колленхимы.

ПОДКЛАСС ЛИЛИИДЫ – *LILIIDAE*

Самый крупный класс однодольных включающий 9/10 общего числа видов. В отличие от предыдущего подкласса они преимущественно сухопутные, хотя иногда встречаются и обитатели влажных мест и водоемов.

Порядок Лилейные – *Liliales*

Семейство Лилейные – *Liliaceae*

Это многолетние травянистые луковичные растения. Строение луковиц, способы образования дочерних луковиц очень разнообразны. Корни втягивающие, отходящие от луковиц. Цветоносные стебли могут быть облиственными или безлистными. Листорасположение очередное. Листья мясистые, глянцеовые, цельнокрайние, сидячие. Цветки с простым околоцветником, актиноморфные, обоепоые, трехмерные, или в зонтиковидных кистевых соцветиях. Околоцветник венчиковидный, из 6 сегментов, в двух кругах. Сегменты наружного круга обычно незначительно отличаются от сегментов внутреннего круга. Нектарники примитивные, расположены в основании сегментов околоцветника или тычинок. Андроцей в двух кругах. Гинецей ценокарпный, из трех плодolistиков. Завязь верхняя. Плод – коробочка. Семена с эндоспермом.

Формулы цветков:

Тюльпан Биберштейна (*Tulipa biebersteiniana* Schult. & Schult.): $*P_{3+3}A_{3+3}G_{(3)}$

Порядок Амариллисовые – *Amarillidales*

Семейство Луковые – *Alliaceae*

Представители семейства распространены на всех континентах, кроме Австралии.

Луковые – многолетние травы с луковицами, клубнелуковицами и иногда корневищами. Корни обычно тонкие, нитевидные, но бывают и утолщенные, часто контрактильные. Соцветие выноится на поверхность земли цветочной стрелкой, которая иногда выглядит как облиственный стебель, благодаря тому, что листья снабжены влагалищами, охватывающими стрелку почти до верху. Листья луковых приземные, очередные, простые трубчатые или плоские, без черешков с параллельным или дуговидным жилкованием. Цветки собраны в верхушечные зонтики. У основания цветоножек часто имеются прицветнички. Зонтик до цветения окутан покрывалом, образованным из 1–3–5 сросшихся листочков. Цветки обычно мелкие, обоепоые, актиноморфные. Околоцветник из 6 свободных сегментов, расположенных в двух кругах. Сегменты внутреннего круга иногда меньше наружных. Сегменты околоцветника продолговатые с хорошо выраженными жилками, в которых присутствует хлорофилл. Тычинки внутреннего круга часто отличаются от тычинок

наружного круга расширенной уплощенной нитью и наличием зубцов. Гинецей ценокарпный, из 3 плодолистиков, завязь верхняя. Плод – треугольная коробочка. В основании плодолистиков находятся нектарники. Характерный признак семейства луковые – присутствие в чешуях луковиц и зеленых листьях млечников, обычно членистых, заполненных млечным соком, а также наличие во всех частях растения чесночного и близких к нему летучих масел, содержащих серосодержащие соединения и определяющие специфичный чесночный или луковый запах. В соцветии луковых нередко образуются луковички при основании цветоножек, служащие для вегетативного размножения.

Формулы цветков:

Чеснок (*Allium sativum* L.): $*P_{3+3}A_{3+3}G_{(3)}$

Семейство Амариллисовые – *Amarillidaceae*

Жизненные формы: многолетние травянистые растения с луковицами и корневищами. Листья простые, линейные, собранные в прикорневую розетку. Цветки обоеполые, актино- или зигоморфные, на длинных безлистных цветоносах. Соцветие – зонтик. Околоцветник простой, венчиковидный, трехчленный, расположен в два круга, ярко окрашен.

Многие представители имеют цветки с выростами, возникшими из разросшихся оснований тычиночных нитей, либо из долей околоцветника. Эти выросты получили название корона или привенчик. Корона образуется путем срастания оснований тычиночных нитей (нарцисс), а привенчик образуется из сегментов околоцветника (подснежник). Андроец из 6 тычинок, расположенных в два круга. Тычиночные нити прирастают к трубке околоцветника. Гинецей ценокарпный из трех плодолистиков. Завязь нижняя. Опыляются амариллисовые насекомыми. Они очень ярко окрашены, имеют сильный запах и выделяют очень много нектара. У некоторых видов нектар полностью заполняет цветочную трубку и часто выливается из нее, стекая по тычиночным нитям (панкрациум). Плод ценокарпный – вскрывающаяся коробочка или ягода.

Формулы цветков:

Амариллис (*Amaryllis belladonna* L.): $*P_{3+3}A_{3+3}G_{(3)}$

Нарцисс (*Narcissus poeticus* L.): $*P_{3+3}A_{(3+3)}G_{(3)}$

Подснежник (*Galanthus nivalis* L.): $*P_{3+(3)}A_{3+3}G_{(3)}$

Порядок Спаржевые – *Asparagales*

Включает 8 небольших семейств из которых наиболее важны спаржевые и ландышевые. Для всех представителей этого порядка характерно наличие плода – ягоды.

Семейство Спаржевые — *Asparagaceae*

Это многолетние корневищные травы. Основной особенностью спаржевых является то, что листья редуцированы до сухих пленчатых или колючих чешуй. Фотосинтезирующая функция перешла к мелким веточкам, видоизмененным в филлокладии.

Формулы цветков:

Спаржа лекарственная (*Asparagus officinalis* L.):

$$\text{♂} *P_{(3+3)} A_{3+3} \underline{G_{(0)}} \quad \text{♀} *P_{(3+3)} A_0 \underline{G_{(3)}}$$

Семейство Ландышевые — *Convallariaceae*

Представители Ландышевых — некрупные многолетние корневищные травы. Листья у них сравнительно крупные, приземные или стеблевые. Цветки обычно обоеполые, средних размеров, собраны в кистевидные или колосовидные соцветия, редко одиночные. Околоцветник колокольчатый или трубчатый, 3-, реже 2- или 4-членный. Доли околоцветника сросшиеся. Тычинок 4, 6, 8 или 12. Тычиночные нити свободные. Завязь верхняя, обычно 3-гнездная, реже 2- или 4-гнездная. Плод чаще всего — сочная ягода оранжевого цвета.

Формулы цветков:

$$\text{Ландыш майский (} \textit{Convallaria majalis} \text{ L.) } *P_{(3+3)} A_{3+3} \underline{G_{(3)}}$$

Тематический блок:

СИСТЕМАТИКА ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ 1

Цель занятия: научиться проводить морфологическое описание растений, изучить систематические признаки представителей подклассов Ранукулиды, Кариофиллиды, Дилленииды, Розиды.

Вопросы исходного уровня

1. Общая характеристика семейства Лютиковые.
2. Основные направления эволюции цветков и плодов семейства Лютиковые.
3. Общая характеристика семейства Маковые.
4. Общая характеристика семейства Барбарисовые.
5. Систематическое положение подкласса Кариофиллиды.
6. Общая характеристика семейства Гвоздичные
7. Общая характеристика семейства Гречишные.
8. Систематическое положение подкласса Дилленииды.
9. Общая характеристика семейства Крестоцветные.
10. Особенности строения цветков представителей семейства Мальвовые.
11. Общая характеристика семейства Крапивные.

12. Систематическое положение семейств подкласса Розиды.
13. Общая характеристика семейства Розоцветные.
14. Сравнительная характеристика подсемейств семейства Розоцветные. Формулы и диаграммы цветков семейства Розоцветные.
15. Общая характеристика семейства Бобовые.
16. Сравнительная характеристика подсемейств семейства Бобовые. Формулы и диаграммы цветков семейства Бобовые.
17. Общая характеристика семейства Сельдерейные.

Указания к выполнению работы

Материал: набор гербарного и фиксированного материала растений подклассов Ранункулиды, Кариофиллиды, Дилленииды и Розиды.

Таблицы: Горицвет весенний, Лютик едкий, Живокость посевная, Борец настоящий, Мак снотворный, Чистотел большой, Гвоздика пишная, Звездчатка средняя, Редька дикая, Горчица сарептская, Крапива двудомная, Алтей лекарственный, Спирея Японская, Персик обыкновенный, Шиповник майский, Яблоня домашняя, Акация подбеленная, Горох посевной, Кассия остролистная, Чина луговая.

Оборудование: микроскоп стереоскопический, лупы, препаровальные иглы, пинцеты, предметные стекла, полоски фильтровальной бумаги, дистиллированная вода.

Методика выполнения работы

Задание 1. Изучение представителей семейства Лютиковые (*Ranunculaceae*).

Используя гербарный и фиксированный материал, изучить типы цветков растений семейства Лютиковые. Обратить особое внимание на наличие нектарников и шпорцев. Определить, из каких частей околоцветника они образовались. Отметить, в каких случаях чашелистики имеют яркую окраску. Указать примитивные и прогрессивные признаки, встречающиеся у цветков Лютиковых (на примере гербарного материала).

Изучить типы плодов растений семейства Лютиковых. Отметить прогрессивные и примитивные признаки.

Зарисовать в рабочем альбоме различные типы цветков и плодов, встречающихся у представителей семейства Лютиковые (**рис. 13–16**). Стрелками обозначить направление эволюции цветков и плодов в этом семействе. Составить формулы и диаграммы для каждого типа цветков, встречающихся в семействе Лютиковых.

Задание 2. Изучение представителей семейства Маковые (*Papaveraceae*).

Используя гербарный материал, изучить растения семейства Маковые. Отметить основные черты сходства и различия с представителями семейства Лютиковые. Обратить особое внимание на строение чашечки.

Изучить типы плодов растений семейства Маковых. Отметить прогрессивные и примитивные признаки.

Зарисовать в рабочем альбоме цветки и плоды изученных растений (**рис. 17**).



Рис. 13. Представители семейства Лютиковые с ациклическими цветками (Ориг.):
1–5 – Мышехвостник малый: 1 – общий вид растения, 2 – цветок в разрезе, 3 – чашелистик,
4 – гинецей, 5 – лепестки, видоизмененные в нектарники.
6–10 – Купальница европейская: 6 – общий вид растения, 7 – листовки, 8 – нектарники,
9 – тычинки, 10 – плод – многолистовка



Рис 14. Представители семейства Лютиковые с гемициклическими цветками (Ориг.):
1–3 – Горцицвет весенний: 1 – общий вид растения, 2 – андроцей и гинецей, 3 – диаграмма цветка,
4–7 – Лютик едкий: 4 – общий вид растения, 5 – лепестки с нектарниками,
6 – плод – многоорешек, 7 – диаграмма цветка



Рис. 15. Представители семейства Лютиковые с циклическими цветками (Ориг.):
 1–2 – Морозник кавказский: 1 – общий вид, 2 – лепестки венчика, видоизмененные в нектарники.
 3–7 – Водосбор гибридный: 3 – общий вид, 4 – чашечка,
 5 – лепесток, видоизмененный в нектарник, 6 – гинецей, 7 – диаграмма цветка.
 8–10 – Ветреница лютичная: 8 – общий вид, 9 – цветок в разрезе, 10 – диаграмма цветка.
 11–13 – Василистник малый: 11 – общий вид, 12 – андроцей, 13 – околоцветник.

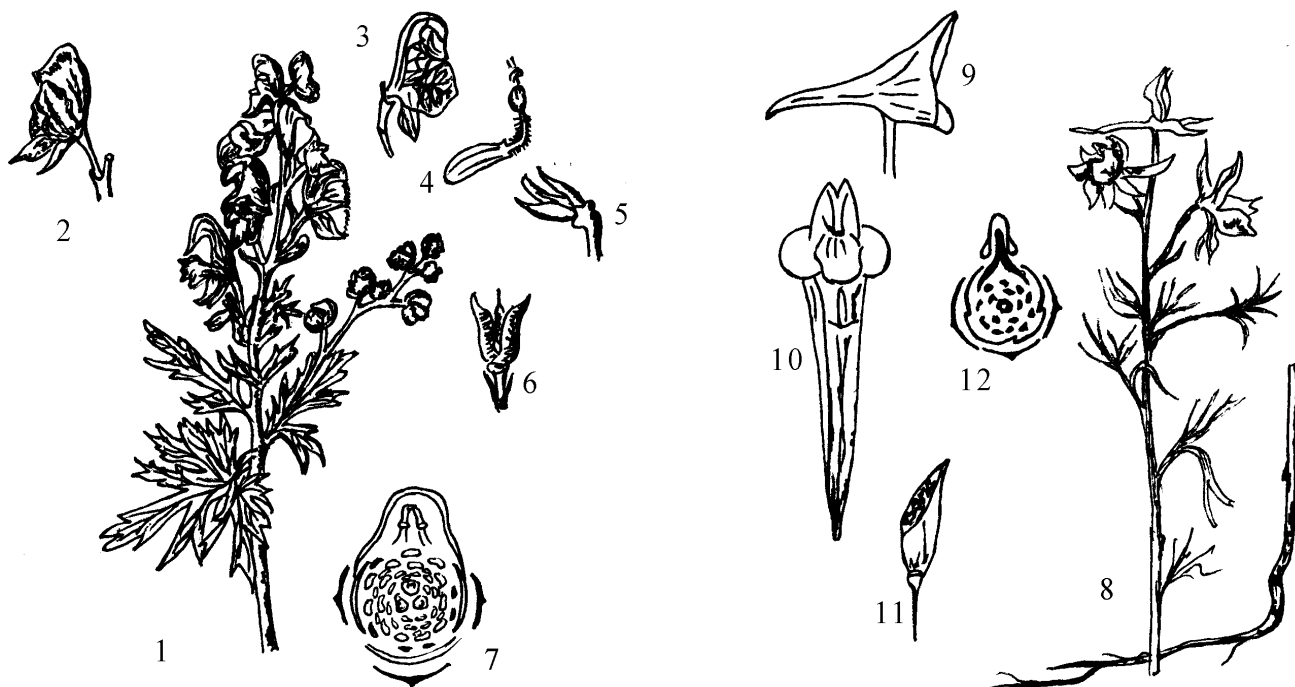


Рис. 16. Представители семейства Лютиковые с зигоморфными цветками (Ориг.):
 1–7 – Борец синий: 1 – общий вид, 2 – цветок, 3 – цветок в разрезе, 4 – нектарник, 5 – гинецей,
 6 – плод – многolistовка, 7 – диаграмма цветка.
 8–11 – Живокость полевая: 8 – общий вид, 9 – шпорец чашечки, 10 – венчик,
 11 – плод – листовка, 12 – диаграмма цветка.

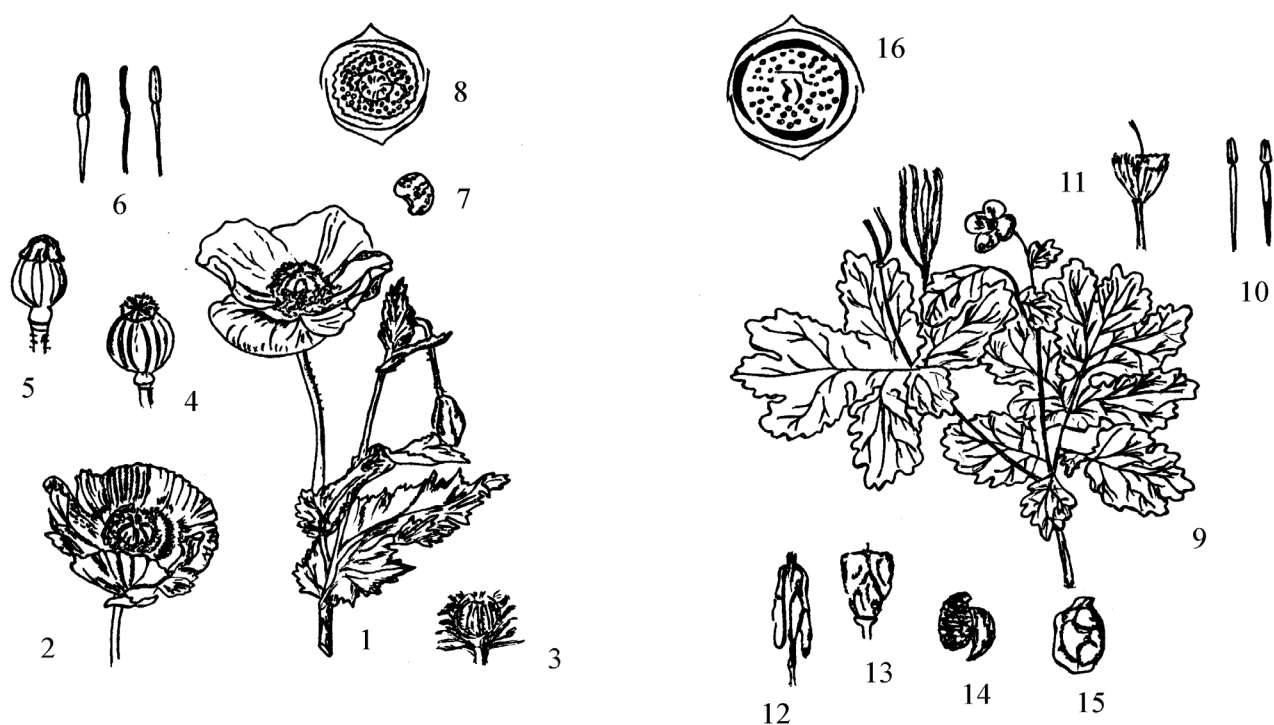


Рис. 17. Представители семейства Маковые.

1–8 – Мак снотворный: 1 – общий вид, 2 – цветок, 3 – гинейцей и андройцей, 4–5 – плод – коробочка, 6 – тычинки, 7 – семя, 8 – диаграмма цветка.

9–16 – Чистотел большой: 9 – общий вид, 10–11 – андроцей, 12 – плод коробочка, 13 – открывающийся бутон с опадающими чашелистиками, 14–15 – семя, 16 – диаграмма цветка.

Задание 3 (УИРС). Изучение представителей семейства Барбарисовые (*Berberidaceae*).

Самостоятельно рассмотреть гербарий представителей семейства Барбарисовые. Отметить их отличия от представителей семейства Лютиковые.

Задание 4 (УИРС). Изучение представителей семейства Дымянковые (*Fumariaceae*).

Самостоятельно рассмотреть гербарий представителей семейства Дымянковые, порядка Маковые (*Papaverales*). Обратить внимание на особенности строения цветка (спайнолепестный, зигоморфный венчик). Наиболее распространенным представителем в Волгоградской области является Хохлатка плотная (*Corydalis solida* (L.) Clairv.). Это растение является эфемероидом. Плод – стручковидная коробочка. Семена имеют присемянник и распространяются муравьями.

Задание 5 (УИРС). Изучение представителей семейства Пионовые (*Paeoniaceae*).

Самостоятельно рассмотреть гербарий представителей порядка Пионовые (*Paeoniales*). В Волгоградской области в диком виде встречается всего 1 вид этого порядка: Пион тонколистый. Он занесен в Красную книгу РСФСР.

Задание 6 (УИРС). Сравнение морфологических признаков представителей различных семейств подкласса Ранункулиды.

Составить морфологическое описание изученных растений, формулы и диаграммы их цветков. Результаты оформить в виде таблицы (см. Приложение).

Задание 7. Изучение представителей семейства Гвоздичные (*Caryophyllaceae*).

Рассмотреть гербарий представителей семейства Гвоздичные, порядка Гвоздичные. Отметить членистые стебли, супротивное расположение листьев, дихазальные соцветия. Обратить внимание на особенности строения цветка (пятичленный цветок, спайнолистная чашечка, наличие отгиба и ноготка у лепестка, ценокарпный гинецей). Плод – коробочка. Наиболее распространенными представителями в Волгоградской области являются Дрема белая (*Melandrium album* (Mill.) Garcke), Звездчатка средняя (*Stellaria media* (L.) Vill.), качим метельчатый (*Gypsophila paniculata* L.), грыжник голый (*Herniaria glabra* L.), гвоздика Борбаша (*Dianthus borbasii* Vandas).

Составить морфологическое описание изученных растений, формулы и диаграммы их цветков (рис. 18–19). Результаты оформить в виде таблицы (см. Приложение).

Задание 8. Изучение представителей семейства Гречишные.

Рассмотреть гербарий представителей семейства Гречишные, порядка Гречишные. Отметить членистые стебли, очередное расположение листьев, наличие раструбов, ботриодные соцветия (кисти, колосья, метелки). Обратить внимание на особенности строения цветка (простой околоцветник, определенное число тычинок, псевдомонокарпный гинецей с верхней завязью), отметить, что у разных представителей, цветки достаточно сильно отличаются. Плод – гранистый орех. Наиболее распространенными представителями в Волгоградской области являются щавель конский (*Rumex confertus* Willd.), горец птичий (*Polygonum aviculare* L.), горец перечный (*Persicaria hydropiper* (L.) Spach) и др.

Составить морфологическое описание изученных растений, формулы и диаграммы их цветков (рис. 20–21). Результаты оформить в виде таблицы (см. Приложение).

Задание 9. Изучение представителей семейства Маревые (*Chenopodiaceae*).

Рассмотреть гербарий представителей семейства Маревые, порядка Гвоздичные. Отметить очередное расположение листьев, наличие солевыводящих структур, ксероморфный облик, ботриодные соцветия (клубочки). У маревых невзрачные обоеполые или раздельнополые цветки, сведенные в соцветия – клубочки. Завязь у них верхняя, одногнездная (с одной семяпочкой), но образована двумя-пятью сросшимися и редуцированными плодолистиками. Плод – орешек. Наиболее распространенными представителями в Волгоградской области являются Марь белая (*Chenopodium album* L.), марь многосемянная (*Lipandra polysperma* (L.) S. Fuentes, Uotila & Borsch), кохия веничная (*Bassia scoparia* (L.) A.J. Scott), лебеда татарская (*Atriplex tatarica* L.).

Составить морфологическое описание изученных растений, формулы и диаграммы их цветков (рис. 22). Результаты оформить в виде таблицы (см. Приложение).

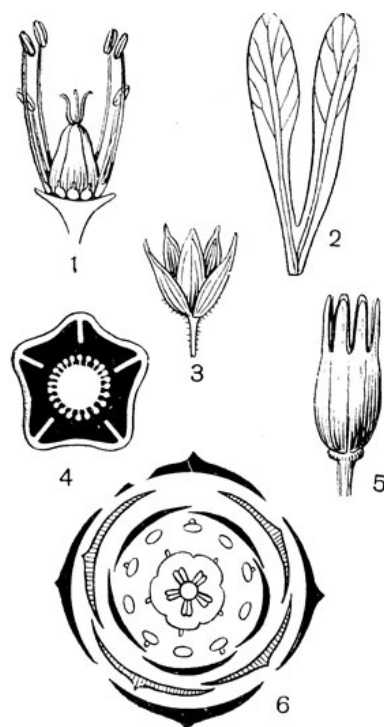


Рис 18. Представитель семейства Гвоздичные Звездчатка лесная (*Stellaria nemorum*)
(приводится по: Гордеева Т.Н., Круберг Ю.К., Письяукова В.В.

Практический курс систематики растений. М.: Просвещение, 1971):

1 – андроцей и гинецей (часть тычинок удалена, и у их основания видны нектарники);
2 – один из лепестков; 3 – чашечка; 4 – поперечный разрез завязи; 5 – плод; 6 – диаграмма цветка

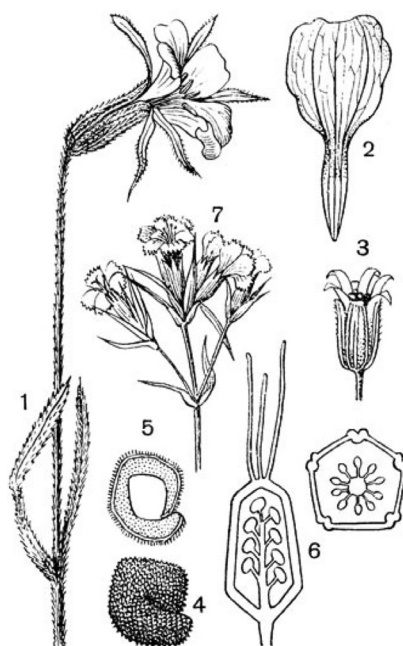


Рис. 19. Представитель Семейства Гвоздичные. Куколь посевной (*Agrostemma githago*)
(приводится по: Гордеева Т.Н., Круберг Ю.К., Письяукова В.В.

Практический курс систематики растений. М.: Просвещение, 1971):

1 – часть цветущей ветви; 2 – один из лепестков; 3 – зрелая коробочка; 4 – семя;
5 – семя в разрезе (в центре виден запасный белок, окруженный зародышем);
6 – продольный и поперечный разрезы завязи. Гвоздика бородастая (*Dianthus barbatus*);
7 – часть соцветия

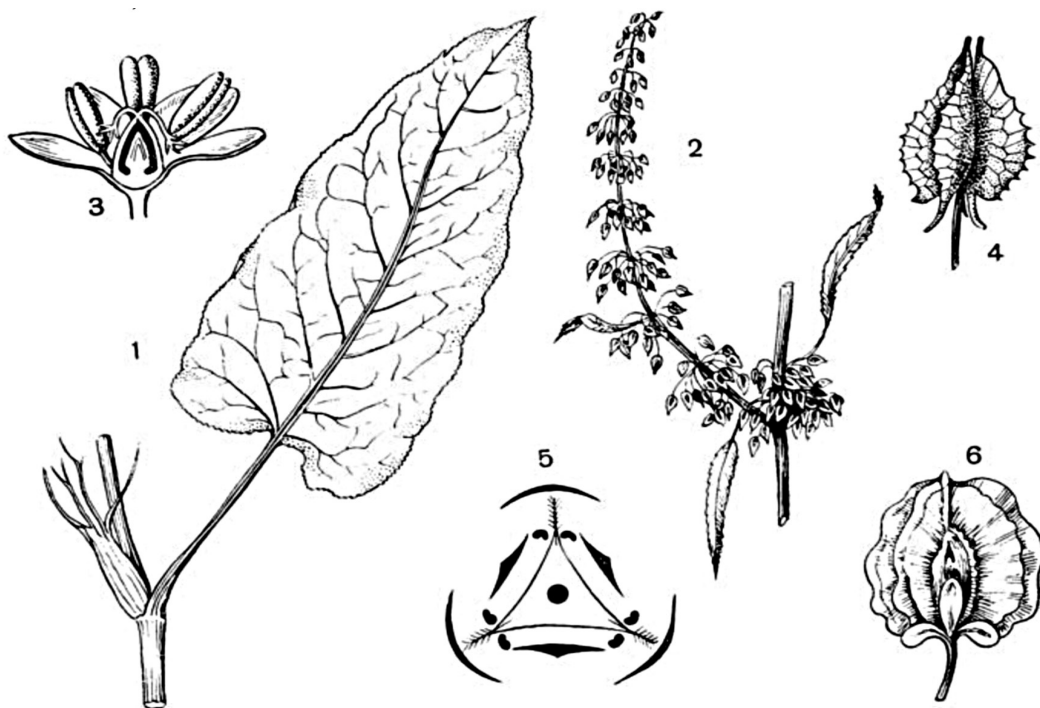


Рис. 20. Представитель Семейства Гречишные Щавель туполистный (*Rumex obtusifolius*)
(приводится по: Гордеева Т.Н., Круберг Ю.К., Письякова В.В.

Практический курс систематики растений. М.: Просвещение, 1971):

1 – часть побега с листом (у основания черешка виден раструб); 2 – часть соцветия;
3 – продольный разрез цветка; 4 – плод, окруженный внутренними листочками околоцветника;
5 – диаграмма цветка. Ревень (*Rheum Maximoviczii*); 6 – плод

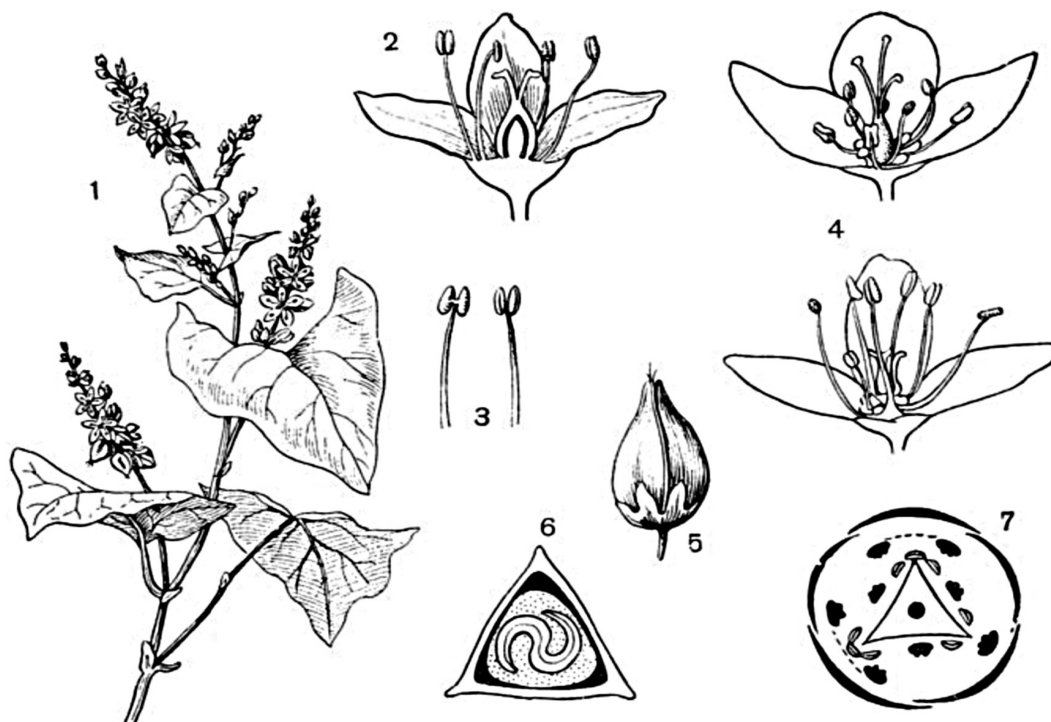


Рис. 21. Представитель Семейства Гречишные Гречиха посевная (*Fagopyrum sagittatum*)
(приводится по: Гордеева Т.Н., Круберг Ю.К., Письякова В.В.

Практический курс систематики растений. М.: Просвещение, 1971):

1 – часть цветущего побега; 2 – цветок в разрезе 3 – тычинки; 4 – длинно-
и короткостолбчатые цветки; 5 – плод; 6 – он же в поперечном разрезе; 7 – диаграмма цветка



Рис. 22. Представитель семейства маревые Свекла обыкновенная (*Beta vulgaris*)
(приводится по: Гордеева Т.Н., Круберг Ю.К., Письякуова В.В.
Практический курс систематики растений. М.: Просвещение, 1971):
1 – часть соцветия и один из листьев; 2 – цветок; 3 – цветок в разрезе; 4 – соплодие;
5 – семя в разрезе; 6 – диаграмма цветка

Задание 10. Изучение основных представителей семейства Капустные (Крестоцветные) (*Brassicaceae*).

Используя гербарный и фиксированный материал изучить морфологию растений семейства Капустные. Обратит особое внимание на единообразие в строении цветка у большинства представителей этого семейства (**рис. 23**).

Изучить типы плодов у Капустных. Отметить, что все разнообразие их является вариациями стручка и стручочка (**рис. 24**). Зарисовать в рабочем альбоме цветок предложенного растения семейства Капустные. Составить формулу и диаграмму цветка. Зарисовать все типы плодов растений семейства Капустные.

Составить морфологическое описание предложенного растения по гербарии. Результат записать в таблицу (**Приложение 1**).

Задание 11. Изучение основных представителей семейства Мальвовые (*Malvaceae*).

Используя гербарный и фиксированный материал изучить морфологию растений семейства Мальвовые. Отметить сходство строения цветков у представителей разных видов. Обратит внимание на наличие подчашия и срастание различных частей цветка. Изучить типы плодов, встречающиеся у представителей этого семейства (их два: коробочка и схизокарпий). Зарисовать в рабочем альбоме цветки и плоды предложенных представителей сем. Мальвовые (**рис. 25**). Составить формулы и диаграммы рассмотренных цветков.

Составить морфологическое описание предложенного растения по гербарии. Результат записать в таблицу (**Приложение 1**).

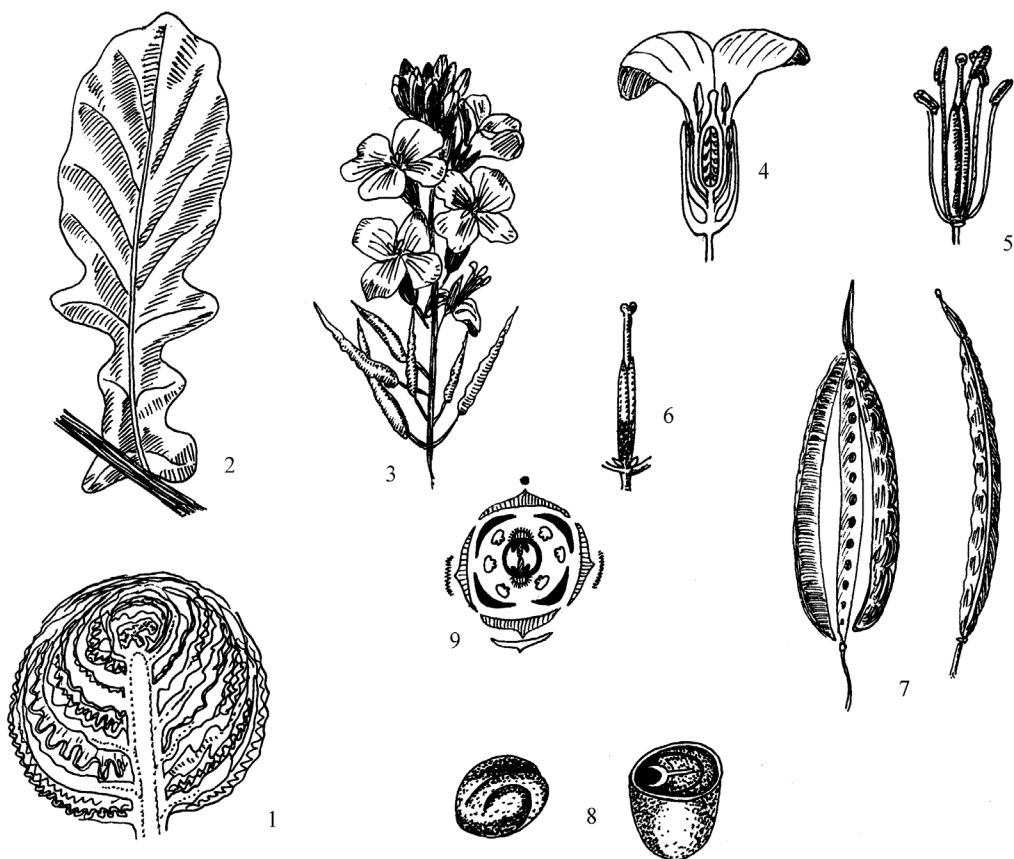


Рис. 23. Капуста огородная (Ориг.):

1 – кочан однолетнего растения, 2 – лист цветonoсного побега, 3 – соцветие,
4 – цветок в разрезе, 5 – андроцей и гинецей, 6 – гинецей, 7 – стручок,
8 – семя (общий вид и поперечный разрез)

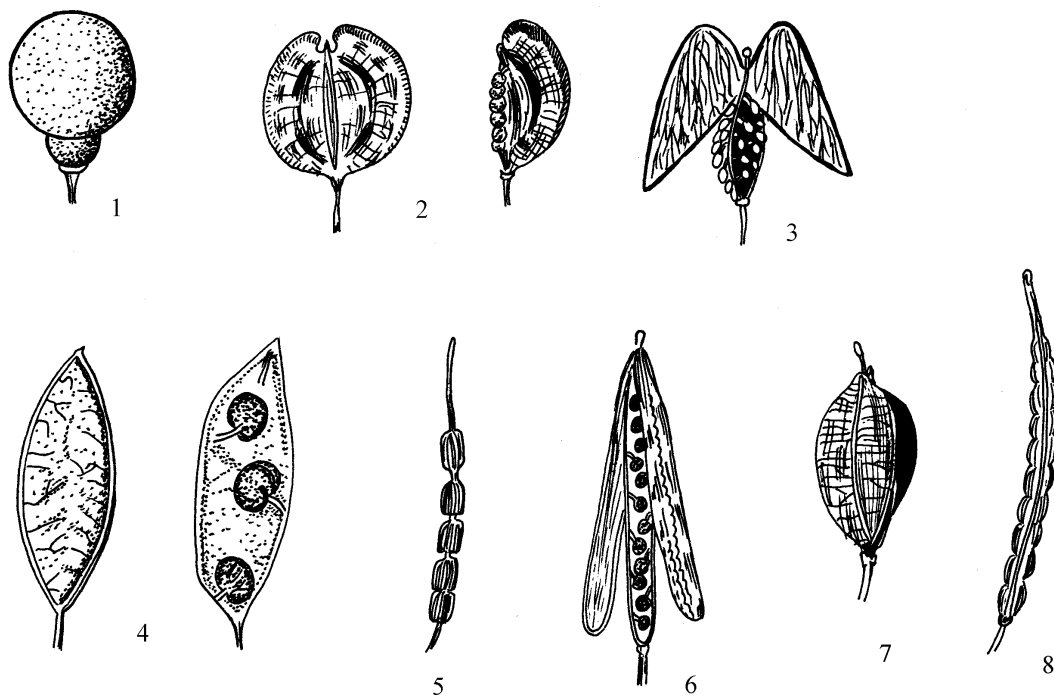


Рис. 24. Плоды представителей семейства Капустных (Ориг.):

1 – Катран морской, 2 – Ярутка полевая, 3 – Пастушья сумка, 4 – Лунник многолетний,
5 – Редька, 6 – Желтофиоль садовый, 7 – Рыжик голый, 8 – Брюква



Рис. 25. Представители семейства Мальвовые (Ориг.):

1–4 – Просвирник низкий: 1 – общий вид, 2 – цветок в разрезе,
3 – плод – схизокарпий, 4 – диаграмма цветка.

5–7 – Хлопчатник: 5 – общий вид, 6 – плод – коробочка, 7 – диаграмма цветка.

8–12 – Алтей лекарственный: 8 – общий вид, 9 – андроцей, 10 – гинецей, 11 – схизокарпий, 12 – семя

Задание 12. Изучение основных представителей семейства Крапивные (*Urticaceae*).

Используя гербарный и фиксированный материал изучить морфологию растений семейства Крапивные. Обратит внимание на упрощение цветка в связи с приспособлением к ветроопылению, раздельнополость, различие в строении мужских и женских цветков.

Зарисовать в рабочем альбоме мужской и женский цветки Крапивы двудомной, составить их диаграммы и формулы (**рис. 26**).

Составить морфологическое описание предложенного растения. Результат записать в таблицу (**Приложение**).

Задание 13 (УИРС). Изучение представителей других семейств подкласса Дилленииды: Фиалковых (*Violaceae*), Зверобойных (*Hypericaceae*), Коноплевых (*Cannabaceae*), Молочайных (*Euphorbiaceae*).

Самостоятельно рассмотреть гербарий представителей перечисленных семейств. Обратит внимание на особенности строения цветков и значительные отличия между представителями различных групп Диллениид. Найти прогрессивные и примитивные признаки у рассмотренных представителей.

Составить морфологические описания предложенных растений. Результат записать в таблицу (**Приложение**).

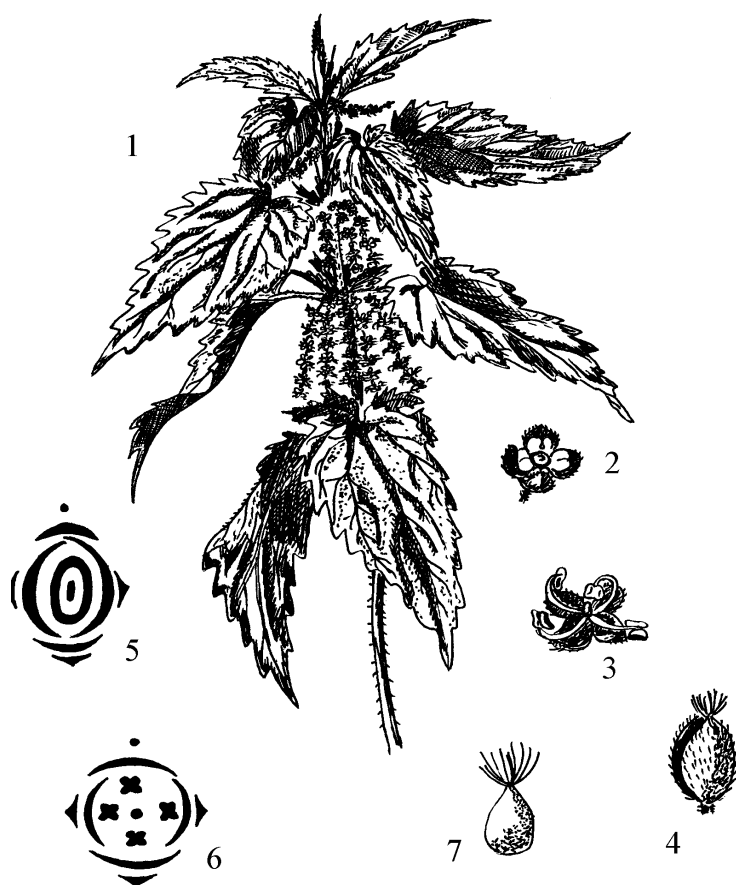


Рис. 26. Крапива двудомная (Ориг.):

1 – общий вид, 2–3 – мужской цветок, 4 – женский цветок, 5 – диаграмма женского цветка, 6 – диаграмма мужского цветка, 7 – плод – семянка

Задание 14. Изучение основных представителей семейства Розоцветные (*Rosaceae*), подсемейства Спирейные (*Spiraeoideae*).

Используя гербарный и фиксированный материал изучить морфологию растений подсемейства Спирейные. Обратит особое внимание на сходство и различие в строении цветка у различных представителей этого подсемейства. Изучить типы плодов у Спирейных (рис. 27). Отметить, что в данном подсемействе плоды апокарпные (многолистовки), что говорит об их примитивности. Зарисовать в рабочем альбоме цветок предложенного растения подсемейства Спирейные. Составить формулу и диаграмму данного цветка. Зарисовать плод растений подсемейства Спирейные.

Составить морфологическое описание предложенного растения. Результат записать в таблицу (Приложение).

Задание 15. Изучение основных представителей семейства Розоцветные (*Rosaceae*), подсемейства Розовые (*Rosoideae*).

Используя гербарный и фиксированный материал изучить морфологию растений подсемейства Розовые (рис. 28).

Изучить типы плодов у Розовых (рис. 29). Отметить, что в данном подсемействе плоды апокарпные. Встречаются типы плодов, характерные только для представителей этой группы (цинародий, земляничина). Обратит внимание на «ложные плоды» и участие в их образовании частей цветка.

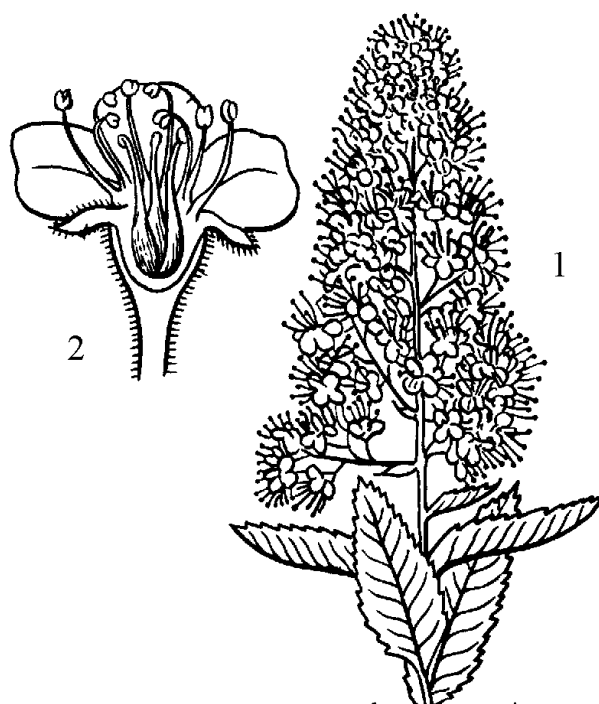


Рис. 27. Спирея иволистная (Ориг.):
 1 – общий вид, 2 – цветок в разрезе

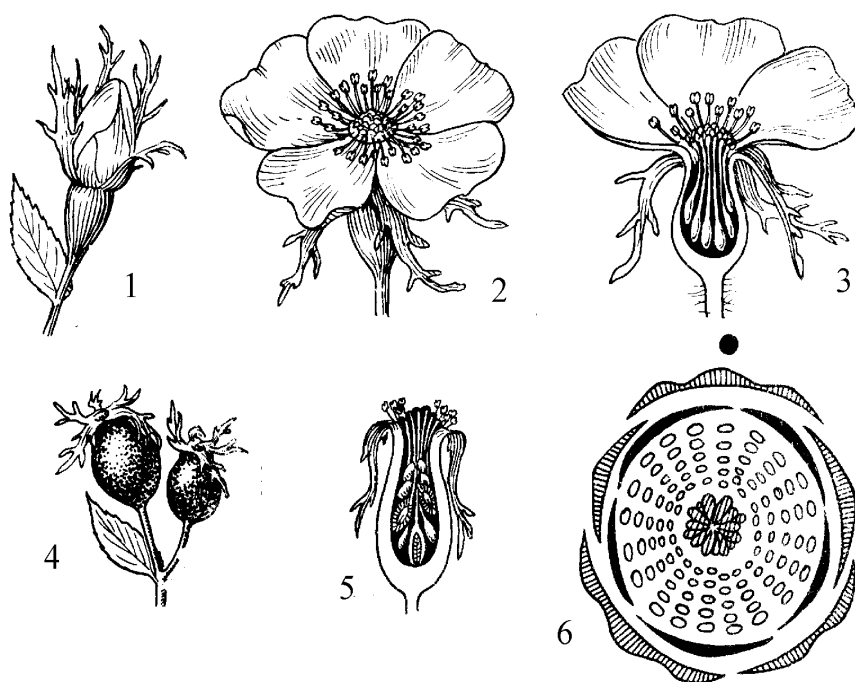


Рис. 28. Шиповник собачий (Ориг.):
 1 – бутон, 2 – цветок, 3 – цветок в разрезе, 4 – плод – циннародий, 5 – плод в разрезе,
 6 – диаграмма цветка

Зарисовать в рабочем альбоме цветок предложенного растения подсемейства Розовые. Составить формулу и диаграмму данного цветка. Зарисовать все типы плодов растений подсемейства Розовые.

Составить морфологическое описание предложенного растения. Результат записать в таблицу (Приложение).

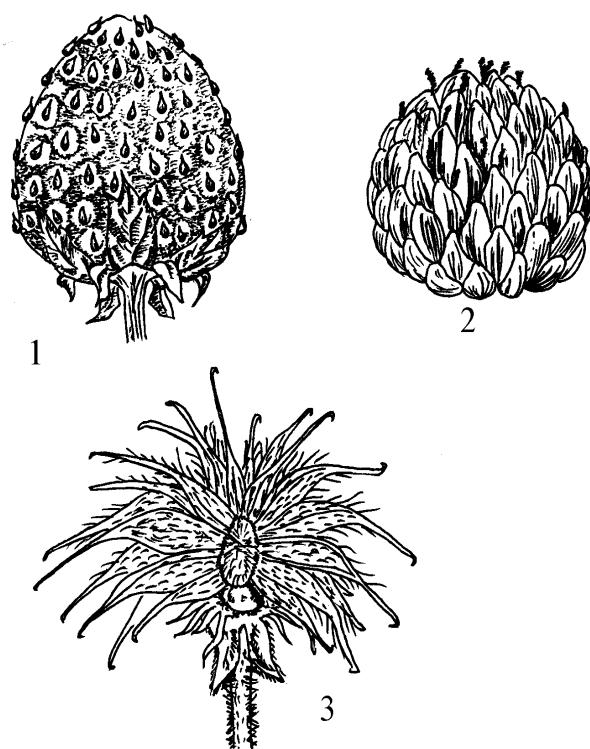


Рис. 29. Плоды представителей семейства Розоцветных, подсемейства Розовых (Ориг.):
 1 – земляничина (Земляника лесная), 2 – многоорешек (Лопчатка ползучая),
 3 – многоорешек (Гравилат городской)

Задание 16. Изучение основных представителей семейства Розоцветные (Rosaceae), подсемейства Яблоневые (Maloideae).

Используя гербарный и фиксированный материал изучить морфологию растений подсемейства Яблоневые. Изучить типы плодов у Яблоневых. Отметить, что в данном подсемействе плоды ценокарпные, встречаются типы плодов, характерные только для представителей этой группы (яблоко, яблочко). Обратить внимание на «ложные плоды» и участие в их образовании частей цветка.

Зарисовать в рабочем альбоме цветок предложенного растения подсемейства Яблоневые (**рис. 30**). Составить формулу и диаграмму данного цветка. Зарисовать плод растений подсемейства Яблоневые.

Составить морфологическое описание предложенного растения. Результат записать в таблицу (**Приложение**).

Задание 17. Изучение основных представителей семейства Розоцветные (Rosaceae), подсемейства Сливовые (Prunoideae).

Используя гербарный и фиксированный материал изучить морфологию растений подсемейства Сливовые. Изучить тип плодов у Сливовых. Отметить, что в данном подсемействе плоды монокарпные.

Зарисовать в рабочем альбоме цветок предложенного растения подсемейства Сливовые (**рис. 31**). Составить формулу и диаграмму данного цветка. Зарисовать плод растений подсемейства Сливовые.

Составить морфологическое описание предложенного растения. Результат записать в таблицу (**Приложение**).

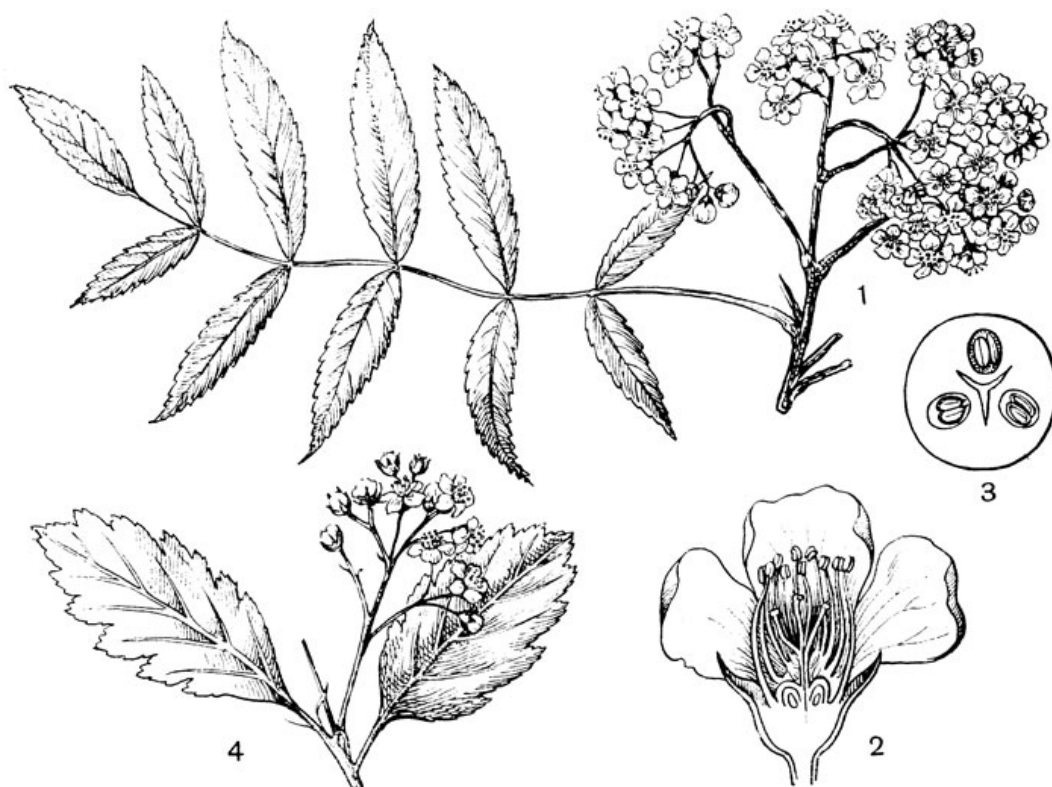


Рис. 30. Рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*)
(приводится по: Гордеева Т.Н., Круберг Ю.К., Письякуова В.В.
Практический курс систематики растений. М.: Просвещение, 1971):
1 – цветущая ветвь; 2 – цветок в разрезе; 3 – поперечный разрез плода.
Рябина персидская (*Sorbus persica*): 4 – цветущая ветвь

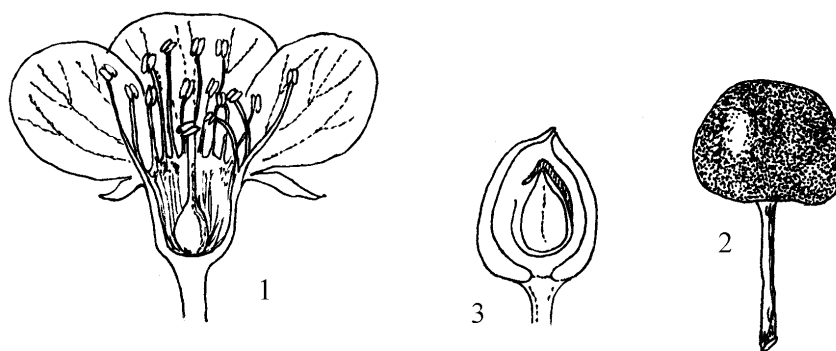


Рис. 31. Вишня кустарниковая (Ориг.):
1 – цветок в разрезе, 2 – плод – костянка, 3 – плод в разрезе

Задание 18. Изучение основных представителей семейства Бобовые (*Fabaceae*).

Используя гербарный и фиксированный материал, изучить морфологию растений семейства Бобовые (на примере подсемейства Бобовые). Изучить строение цветка представителей подсемейства Бобовые. Обратит внимание на сравнительное единообразие цветков у разных представителей этого подсемейства. Изучить типы плодов у Бобовых по коллекциям плодов. Отметить, что в данном семействе плоды монокарпные (бобы). Обратит внимание, что все разнообразие плодов Бобовых, является результатом модификации монокарпного плода боба.

Зарисовать в рабочем альбоме цветок предложенного растения подсемейства Бобовые (**рис. 32**). Составить формулу и диаграмму данного цветка. Составить морфологическое описание предложенного растения. Результат записать в таблицу (**Приложение**).

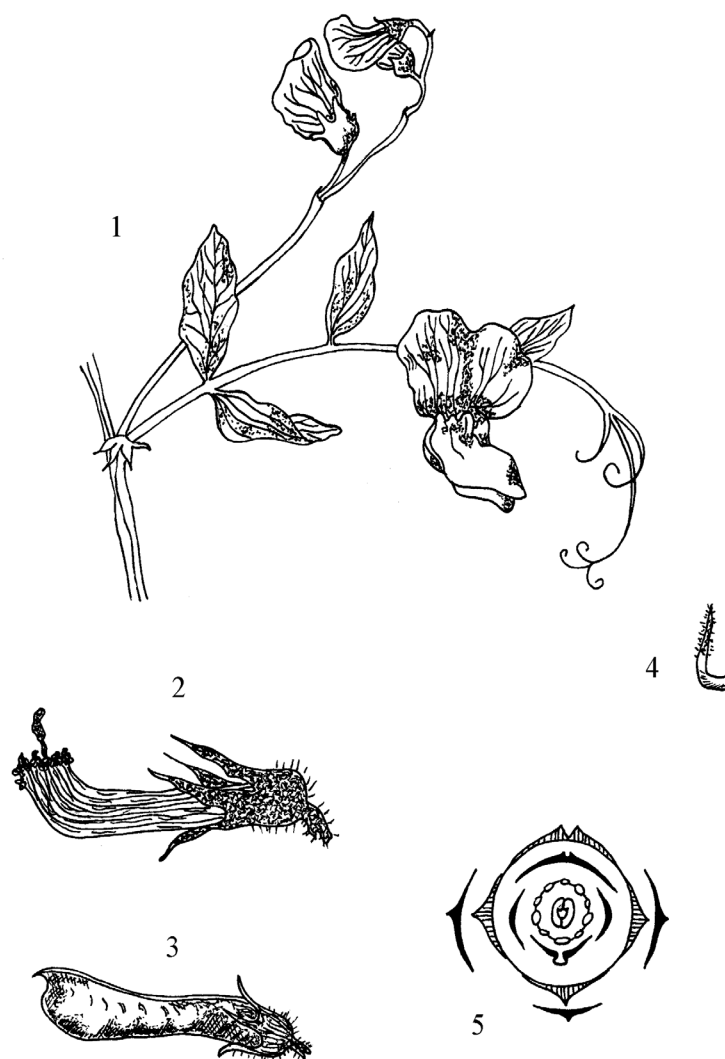


Рис. 32. Чина луговая (Ориг.):

1 – общий вид растения, 2 – цветок с удаленным венчиком, 3 – плод боб,
4 – гинецей, 5 – диаграмма цветка

Задание 19. Сравнительная характеристика различных подсемейств семейства Бобовые (*Fabaceae*).

Используя гербарный материал, изучить морфологию растений подсемейств Мимозовые и Цезальпиниевые. Отметить прогрессивные и примитивные признаки, сравнить их с представителями подсемейства Бобовые. Обратит внимание на сходство и различие представителей этих подсемейств.

Зарисовать в рабочем альбоме цветки предложенных растений подсемейств Мимозовые и Цезальпиниевые (**рис. 33**). Составить формулы и диаграммы этих цветков.

Составить морфологическое описание предложенных растений. Результат записать в таблицу (**Приложение**).

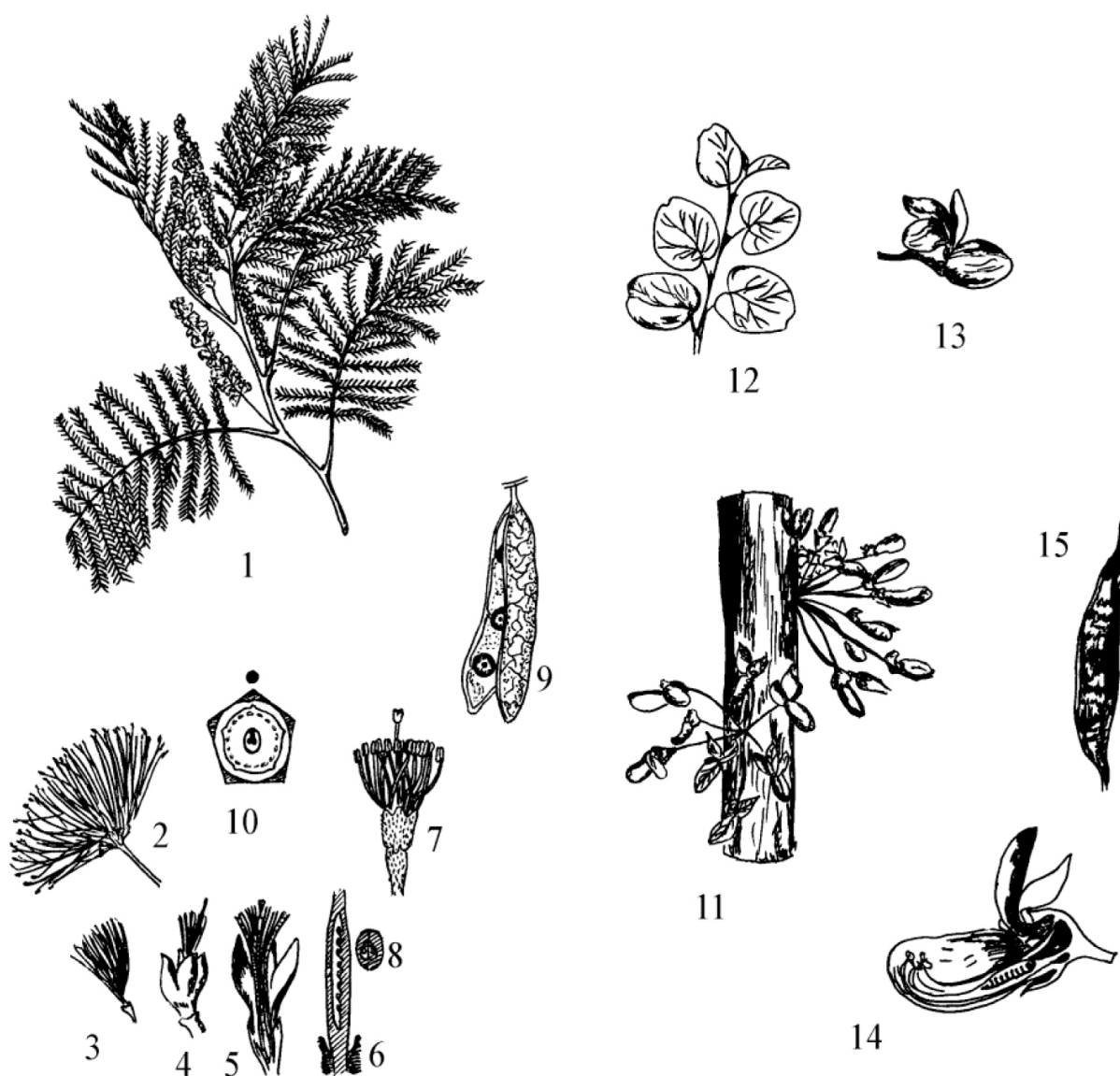


Рис. 33. Представители семейства Бобовые, подсемейств Мимозовые и Цезальпиниевые (Ориг.):
 1–10 – Акация подбеленная: 1 – общий вид, 2 – соцветие, 3 – андроцей, 4 – цветок без чашечки,
 5 – цветок в разрезе, 6 – гинецей, 7 – общий вид цветка, 8 – семя, 9 – боб, 10 – диаграмма цветка.
 11–15 – Церцис рожевый: 11 – общий вид, 12 – побег с листьями, 13 – цветок,
 14 – цветок в разрезе, 15 – боб

Задание 20. Изучение основных представителей семейства Сельдерейные (Ariaceae).

Используя гербарный и фиксированный материал, изучить морфологию растений семейства Сельдерейные. Рассмотреть цветки представителей этого семейства. Изучить тип плодов у Сельдерейные. Обратит внимание на единообразие в строении цветков и плодов у представителей этого семейства.

Зарисовать в рабочем альбоме цветок предложенного растения семейства Сельдерейные. Составить формулу и диаграмму данного цветка. Зарисовать плод растений семейства Сельдерейные (**рис. 34**).

Составить морфологическое описание предложенного растения. Результат записать в таблицу (**Приложение**).

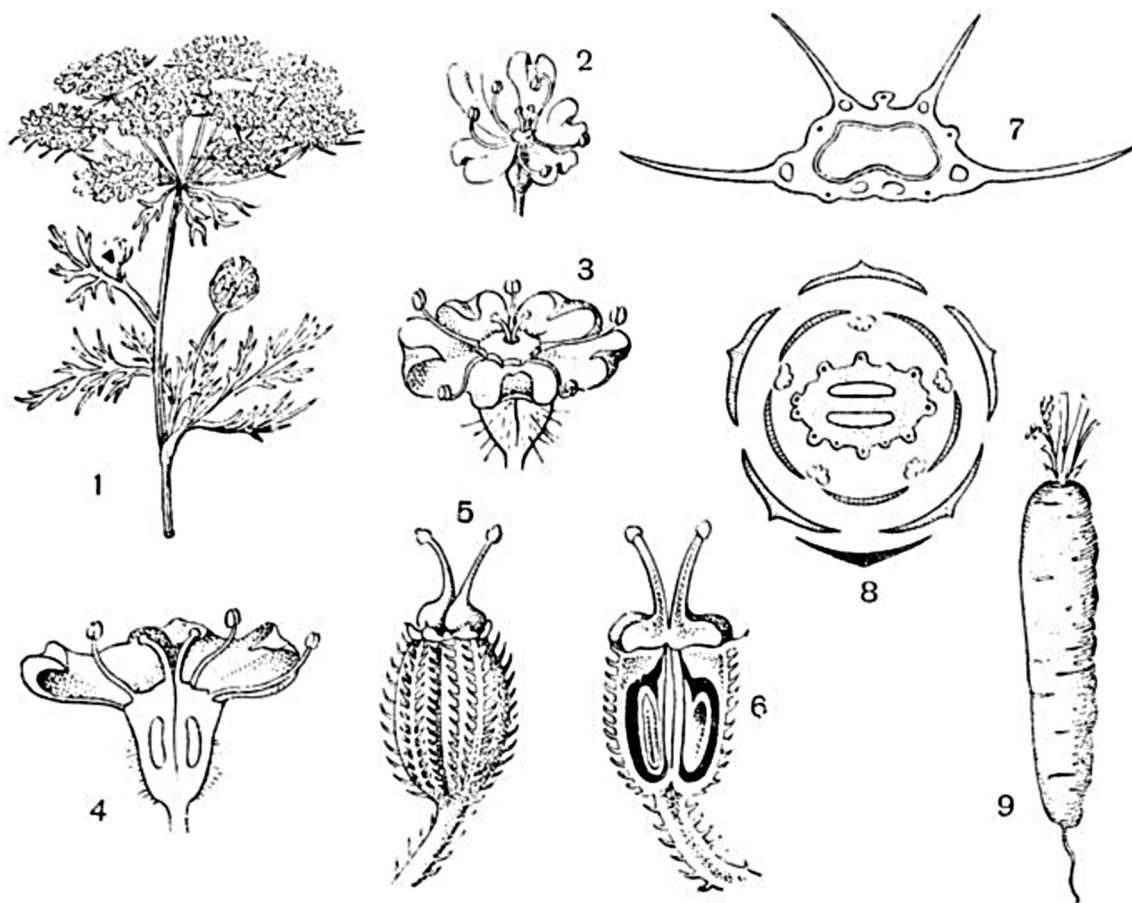


Рис. 34. Представитель семейства Сельдерейные Морковь дикая (*Daucus carota*)
(приводится по: Гордеева Т.Н., Круберг Ю.К., Письякуова В.В.
Практический курс систематики растений. М.: Просвещение, 1971):
1 – верхушка цветущего побега; 2 – один из краевых цветков зонтика;
3 – один из срединных цветков его же; 4 – цветок в разрезе; 5 – плод;
6 – плод в продольном разрезе (на рисунке эндосперм окрашен в темный цвет);
7 – поперечный разрез плодика; 8 – диаграмма цветка; 9 – корнеплод моркови посевной

Вопросы для самоконтроля

1. От представителей какого подкласса произошли Ранункулиды?
2. Перечислите признаки, по которым можно отличить представителей семейства Лютиковые, от других растений?
3. В каком направлении шла эволюция цветка в семействе Лютиковые?
4. Перечислите морфологические и анатомические признаки, характерные для представителей семейства Маковые?
5. Какие лекарственные растения из подкласса Ранункулиды Вы знаете?
6. Из чего образовались нектарники в процессе эволюции у представителей рассматриваемых семейств?
7. Перечислите особенности сбора и определения представителей семейства Капустные.
8. Назовите типы плодов, характерных для представителей семейства Капустные. Приведите их классификацию.

9. Приведите примеры представителей семейства Капустные, для которых характерны стручки и стручочки.

10. Что такое подчашие? Для представителей каких семейств подкласса Диленииды оно характерно?

11. Какие признаки наиболее характерны для представителей семейства Крапивные?

12. Приведите примеры представителей семейства Мальвовые, для которых характерны плоды схизокарпии и коробочки.

13. Назовите представителей изученных семейств, которые используются в медицине и народном хозяйстве.

14. Перечислите семейства, относящиеся к подклассу Розиды. От представителей какого подкласса они произошли?

15. Назовите признаки, характерные для семейства Розоцветных.

16. В каком направлении шла эволюция цветка и плода у представителей Розоцветных?

17. Что такое гипантий? У представителей каких семейств он встречается?

18. Назовите признаки, характерные для семейства Бобовых.

19. Назовите признаки, характерные для семейства Зонтичных.

Тематический блок.

СИСТЕМАТИКА ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ 2

Цель занятия: научиться проводить морфологическое описание растений, изучить систематические признаки представителей подклассов Ламииды, Астериды, Лилииды.

Вопросы исходного уровня.

1. Общая характеристика подкласса Ламииды.
2. Систематическое положение семейств подкласса Ламииды.
3. Общая характеристика семейства Бурачниковые, формулы и диаграммы цветков.
4. Общая характеристика семейства Пасленовые, формулы и диаграммы цветков.
5. Общая характеристика семейства Яснотковые, формулы и диаграммы цветков.
6. Общая характеристика семейства Норичниковые, формулы и диаграммы цветков.
7. Общая характеристика подкласса Астериды.
8. Общая характеристика семейства Астровые, формулы и диаграммы цветков.
9. Общая характеристика подсемейства Латуковые.
10. Общая характеристика подсемейства Астровые.
11. Общая характеристика класса Однодольные.
12. Общая характеристика подкласса Лилииды.
13. Систематическое положение семейств подкласса Лилииды.
14. Общая характеристика семейства Лилейные, формулы и диаграммы цветков.

15. Общая характеристика семейства Луковые, формулы и диаграммы цветков.
16. Общая характеристика семейства Амариллисовые, формулы и диаграммы цветков.
17. Общая характеристика семейства Спаржевые, формулы и диаграммы цветков.

Указания к выполнению работы

Материал: набор гербарного и фиксированного материала растений подклассов Ламииды, Астериды, Лилииды.

Таблицы: Паслен черный, Окопник лекарственный, Коровяк скипетровидный, Льнянка обыкновенная, Цветки губоцветных, Душица обыкновенная, Белена черная, Вероника дубравная, Тимьян ползучий, Одуванчик лекарственный, Подсолнечник однолетний, Ромашка аптечная, Василек синий, Ноготки лекарственные, Ландый майский, Тюльпан Геснера, Спаржа лекарственная, Лук и чеснок, Нарцисс поэтический.

Оборудование: микроскоп стереоскопический, лупы, препаровальные иглы, пинцеты, предметные стекла, полоски фильтровальной бумаги, дистиллированная вода.

Методика выполнения работы

Задание 1. Изучение основных представителей семейства Пасленовые (*Solanaceae*).

Используя гербарный и фиксированный материал, изучить морфологию растений семейства Пасленовые. Изучить строение цветков представителей семейства Пасленовые. Изучить типы плодов у Пасленовых.

Зарисовать в рабочем альбоме цветок предложенного растения семейства Пасленовые. Составить формулу и диаграмму данного цветка (**рис. 35**).

Составить морфологическое описание предложенного растения. Результат записать в таблицу (**Приложение**).

Задание 2. Изучение основных представителей семейства Бурачниковые (*Boraginaceae*).

Используя гербарный и фиксированный материал, изучить морфологию растений семейства Бурачниковые. Изучить строение цветков представителей семейства Бурачниковые. Изучить типы плодов у Бурачниковых.

Зарисовать в рабочем альбоме цветок предложенного растения семейства Бурачниковые. Составить формулу и диаграмму данного цветка. Зарисовать другие типы цветков растений семейства Бурачниковые (**рис. 36**).

Составить морфологическое описание предложенного растения. Результат записать в таблицу (**Приложение**).

Задание 3. Изучение основных представителей семейства Яснотковые (*Lamiaceae*).

Используя гербарный и фиксированный материал, изучить морфологию растений семейства Яснотковые. Изучить строение цветков представителей семейства Яснотковые. Изучить типы плодов у Яснотковых.

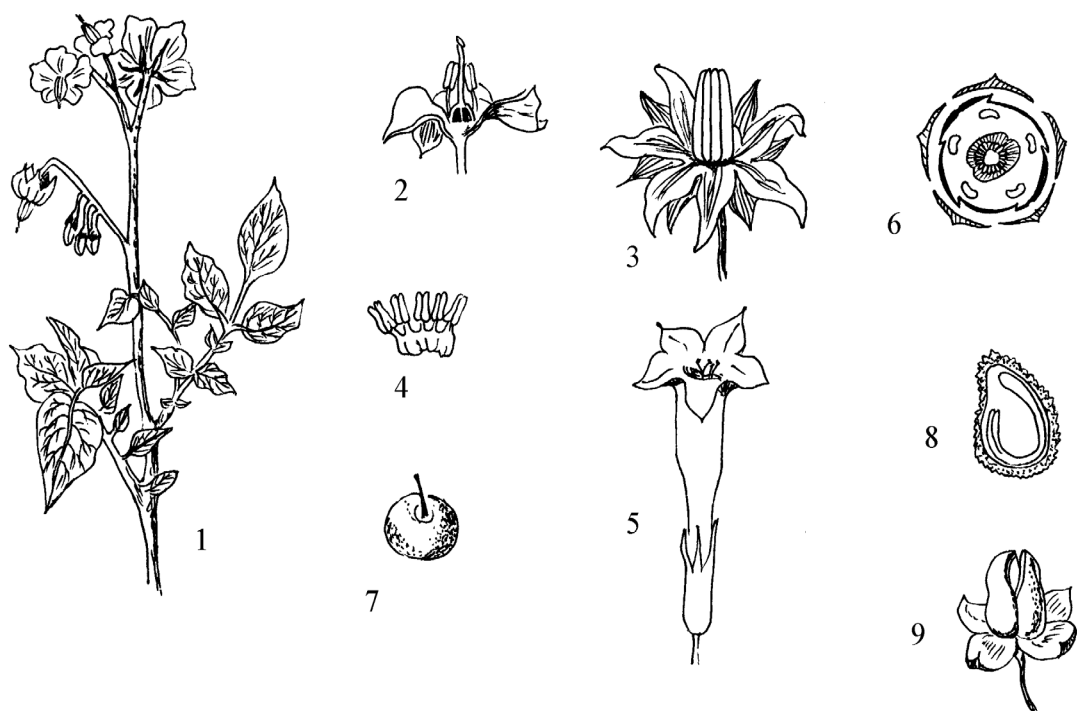


Рис. 35. Представители семейства Пасленовые (Ориг.):

1–4, 7 – Картофель: 1 – общий вид растения, 2–3 – цветок, 4 – андроцей, 7 – ягода.
5–6, 8, 9 – Табак: 5 – цветок, 6 – диаграмма цветка, 8 – семя, 9 – коробочка

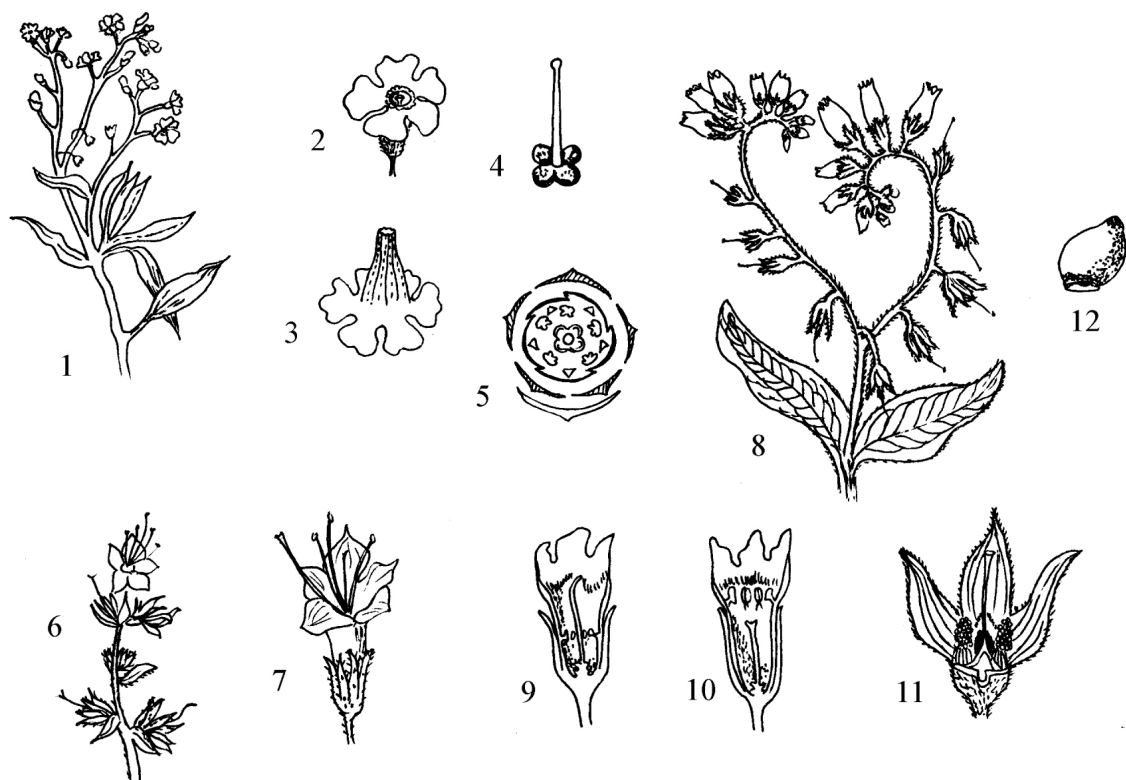


Рис. 36. Представители семейства Бурачниковые (Ориг.):

1–5 – Незабудка малая: 1 – общий вид растения, 2 – цветок, 3 – венчик,
4 – гинецей, 5 – диаграмма цветка.

6–7 – Синяк обыкновенный: 6 – общий вид, 7 – цветок.

8–13 – Окопник лекарственный: 8 – общий вид, 9–10 – цветок в разрезе, 11 – гинецей, 12 – эрем

Зарисовать в рабочем альбоме цветок предложенного растения семейства Яснотковых. Составить формулу и диаграмму данного цветка (**рис. 37**). Составить морфологическое описание предложенного растения. Результат записать в таблицу (**Приложение**).

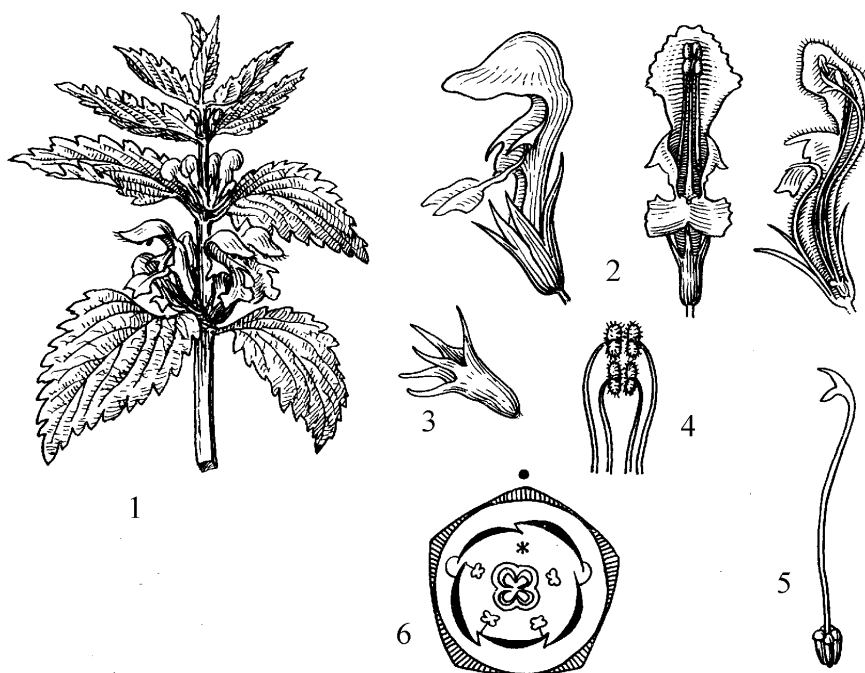


Рис. 37. Яснотка белая

(приводится по: Сергеевская Е.В. Систематика высших растений. Практический курс. СПб., 1988):

1 – общий вид, 2 – цветок (вид сбоку, вид прямо и в разрезе), 3 – чашечка, 4 – андроцей,
5 – гинецей, 6 – диаграмма

Задание 4. Изучение основных представителей семейства Норичниковые (*Srophulariaceae*).

Используя гербарный и фиксированный материал, изучить морфологию растений семейства Норичниковые. Изучить строение цветков различных представителей семейства Норичниковые. Обратит внимание на большое разнообразие в строении цветков в этом семействе. Изучить типы плодов у Норичниковых.

Зарисовать в рабочем альбоме цветок предложенного растения семейства Норичниковые. Составить формулу и диаграмму данного цветка. Зарисовать другие типы цветков растений семейства Норичниковые (**рис. 38**).

Составить морфологическое описание предложенного растения. Результат записать в таблицу (**Приложение**).

Задание 5 (УИРС). Изучение представителей других семейств подкласса Ламииды: Подорожниковых (*Plantaginaceae*), Мареновых (*Rubiaceae*), Горечавковых (*Gentianaceae*), Кутровых (*Apocynaceae*).

Самостоятельно рассмотреть гербарий представителей перечисленных семейств. Обратит внимание на особенности строения цветков, сходство и отличия между представителями различных групп Ламиид. Найти прогрессивные и примитивные признаки у рассмотренных представителей. Составить морфологические описания предложенных растений. Результат записать в таблицу (**Приложение**).

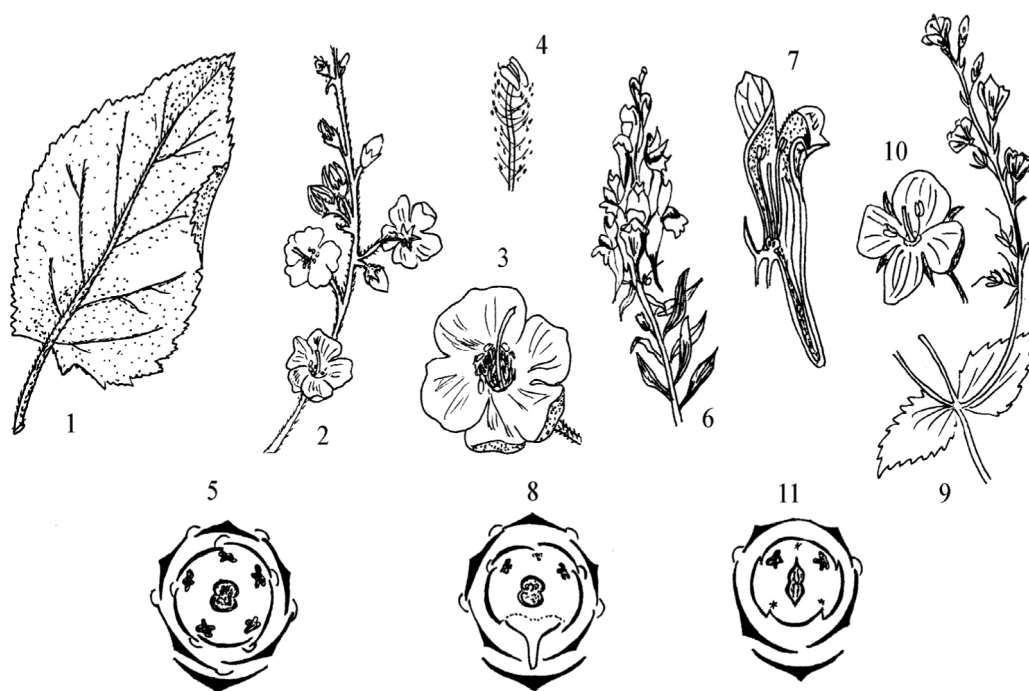


Рис. 38. Представители семейства Норичниковые

(приводится по: Сергиевская Е.В. Систематика высших растений. Практический курс. СПб., 1988):

1–5 – Коровяк восточный: 1 – лист, 2 – соцветие, 3 – цветок, 4 – тычинка, 5 – диаграмма цветка.

6–8 – Льнянка обыкновенная: 6 – соцветие, 7 – цветок в разрезе, 8 – диаграмма цветка.

9–11 – Вероника дубравная: 9 – соцветие, 10 – цветок, 11 – диаграмма цветка

Задание 6. Изучение представителей семейства Астровые (Asteraceae) с язычковыми цветками (подсемейство Латуковые (Lactucoideae)).

Рассмотреть соцветие одуванчика лекарственного. Обратит внимание на наличие обверток, образовавшихся из прицветных листьев. Отделить несколько листочков обертки и рассмотреть блюдцевидное общее ложе корзинки. Вычлени один цветок и рассмотреть его. Отметить, что цветки обоеполые, зигоморфные, из 5 сросшихся в язычок лепестков и видоизмененной в хохолок чашечки. Отметить, что все цветки в корзинке одинаковые. Зарисовать в рабочем альбоме корзинку и цветок одуванчика лекарственного (рис. 39).

Составить морфологическое описание Одуванчика лекарственного и результаты занести в таблицу (Приложение).

Задание 7. Изучение представителей семейства Астровые (Asteraceae) с другими типами цветков (Подсемейство Астровые (Asteroideae)).

Используя гербарный и фиксированный материал познакомиться с разнообразием в строении цветков и корзинок у различных представителей семейства Сложноцветные. Отметить, что ложноязычковые и воронковидные цветки всегда встречаются в корзинках с трубчатыми цветками и выполняют в них функцию привлечения насекомых. В то время как трубчатые цветки могут образовывать корзинки без участия цветков других типов (рис. 40). Обратит внимание на то, что трубчатые цветки обоеполые, воронковидные – стерильные, а ложноязычковые – только женские. Зарисовать в рабочем альбоме корзинки с ложноязычковыми, воронковидными и трубчатыми цветками Сложноцветных.

Составить морфологические описания растений семейства Сложноцветные с различными типами цветков и корзинок, результат записать в таблицу (**Приложение**).

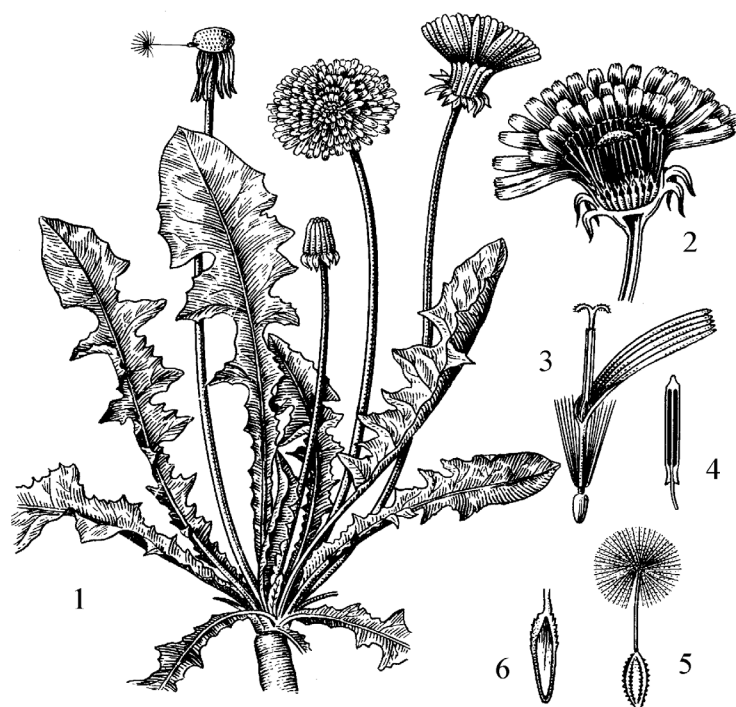


Рис. 39. Одуванчик лекарственный

(приводится по: Сергеевская Е.В. Систематика высших растений. Практический курс. СПб., 1988):

1 – общий вид, 2 – корзинка, 3 – цветок, 4 – андроцей, 5 – семянка с хохолком, 6 – семянка

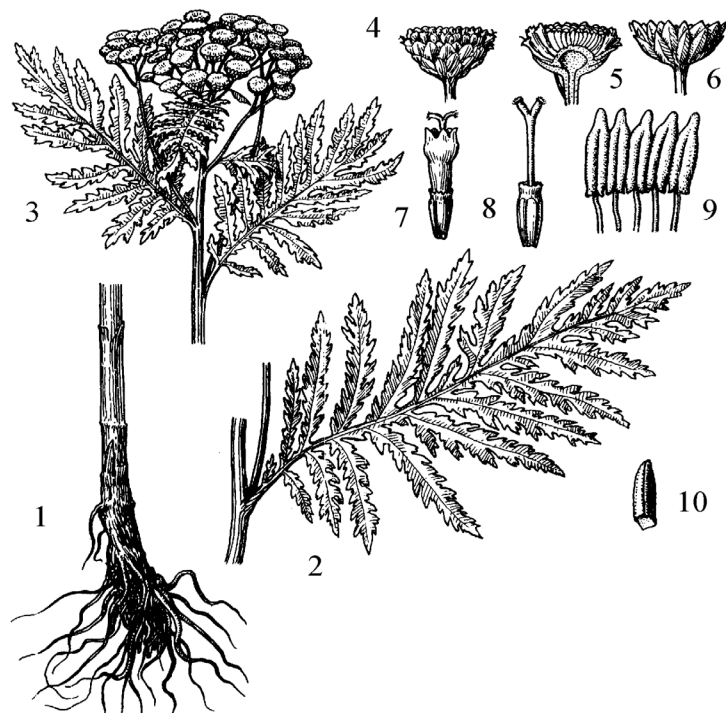


Рис. 40. Пижма обыкновенная

(приводится по: Сергеевская Е.В. Систематика высших растений. Практический курс. СПб., 1988):

1 – корневая система, 2 – лист, 3 – верхушка растения, 4 – корзинка, 5 – корзинка в разрезе, 6 – обертка корзинки, 7 – цветок, 8 – гинецей, 9 – андроцей, 10 – семянка

Задание 8. Изучение типов плодов Астровых (*Asteraceae*).

Используя гербарный и фиксированный материал познакомиться с разнообразием плодов представителей семейства Сложноцветные. Отметить, что все плоды являются семянками. Обратит внимание на большое разнообразие приспособлений для распространения семян (при этом отметить, что эти приспособления встречаются как у отдельных семянок, так и у целых корзинок).

Зарисовать основные типы плодов представителей семейства Сложноцветные.

Задание 9. Изучение основных представителей порядка Лилейные (*Liliales*) на примере семейства Лилейные (*Liliaceae*).

Используя гербарный и фиксированный материал, изучить морфологию растений семейства Лилейные. Изучить строение цветков представителей семейства Лилейные. Обратит внимание на сравнительно простое строение цветка и высокую декоративность представителей этого семейства (рис. 41).

Зарисовать в рабочем альбоме цветок предложенного растения семейства Лилейные. Составить формулу и диаграмму данного цветка.

Составить морфологическое описание предложенного растения. Результат записать в таблицу (Приложение).



Рис. 41. Представители семейства Лилейные

(приводится по: Сергиевская Е.В. Систематика высших растений. Практический курс. СПб., 1988):

1–2 – Гусиный лук малый: 1 – общий вид, 2 – разрез цветка.

3–4 – Лилия тигровая: 3 – общий вид, 4 – диаграмма цветка

Задание 10. Изучение основных представителей порядка Амариллисовые (*Amarillidales*), на примере семейств Луковые (*Alliaceae*) и Амариллисовые (*Amarillidaceae*).

Используя гербарный и фиксированный материал, изучить морфологию растений семейств Луковые и Амариллисовые. Изучить строение цветков представителей этих семейств. Обратит внимание на сходство и различие у представителей этих семейств. Выделить общие детали морфологии, объединяющие эти семейства в один порядок. Изучить тип плодов у Луковых и Амариллисовых.

Зарисовать в рабочем альбоме цветки предложенных растений данных семейств (рис. 42–43). Составить формулы и диаграммы этих цветков.

Составить морфологическое описание предложенных растений. Результат записать в таблицу (Приложение).



Рис. 42. Представители семейства Луковые

(приводится по: Сергеевская Е.В. Систематика высших растений. Практический курс. СПб., 1988):
1 – Лук репчатый, 2 – Лук порей, 3 – Лук скорода, 4 – Чеснок, 5 – цветок, 6 – диаграмма цветка

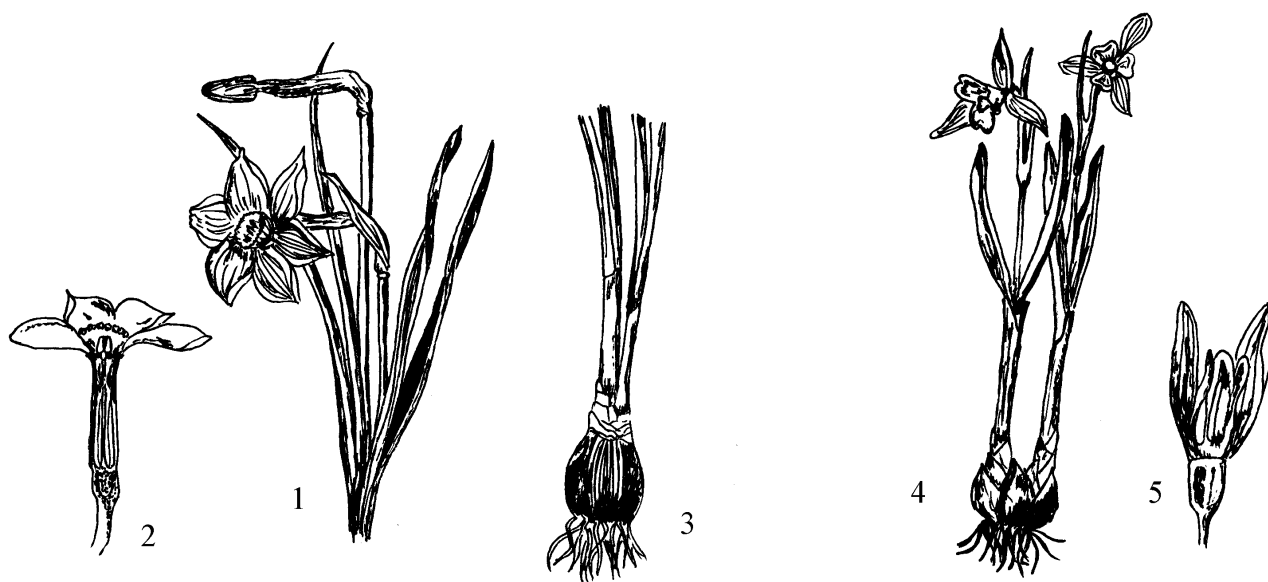


Рис. 43. Представители семейства Амариллисовые

(приводится по: Сергеевская Е.В. Систематика высших растений. Практический курс. СПб., 1988):

1–3 – Нарцисс поэтический: 1 – общий вид, 2 – цветок в разрезе, 3 – луковица.

4–5 – Подснежник Воронова: 4 – общий вид, 5 – цветок в разрезе

Задание 11. Изучение основных представителей порядка Спаржевые (*Asparagales*) на примере семейств Спаржевые (*Asparagaceae*) и Ландышевые (*Convallariaceae*).

Используя гербарный, фиксированный, и живой материал, изучить морфологию растений семейств Спаржевые и Ландышевые. Изучить строение цветков представителей семейств Спаржевые и Ландышевые. Обратит внимание на их раздельнополость. Изучить плоды Спаржевых и Ландышевых, отметить их отличие от представителей других семейств Лилиид.

Зарисовать в рабочем альбоме цветки предложенного растения семейств Спаржевые и Ландышевые (рис. 44–45). Составить формулы и диаграммы данных цветков.

Составить морфологическое описание предложенного растения. Результат записать в таблицу (Приложение).

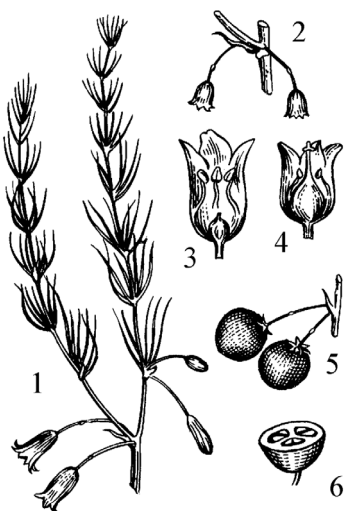


Рис. 44. Спаржа лекарственная

(приводится по: Сергиевская Е.В. Систематика высших растений. Практический курс. СПб., 1988):

1 – общий вид, 2 – цветки, 3 – разрез через мужской цветок, 4 – разрез через женский цветок, 5 – плод – ягода, 6 – ягода в разрезе

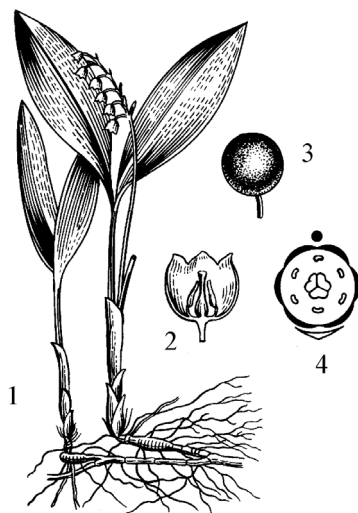


Рис. 45. Ландыш майский

(приводится по: Сергиевская Е.В. Систематика высших растений. Практический курс. СПб., 1988):

1 – общий вид, 2 – цветок в разрезе, 3 – ягода, 4 – диаграмма цветка

Вопросы для самоконтроля

1. От представителей какого подкласса произошли Ламииды?
2. Назовите признаки, характерные для представителей подкласса Ламииды.
3. Как шла эволюция цветка у представителей семейства Норичниковые?
4. Чем отличаются представители семейств Норичниковых и Губоцветных?
5. Чем отличаются представители семейств Пасленовых и Бурачниковых?
6. Какие типы плодов встречаются у представителей подкласса Ламииды?
7. Назовите отличительные особенности представителей семейства Сложноцветных.
8. Какие соцветия встречаются у представителей семейства Сложноцветных?
9. Сколько типов цветков могут одновременно встречаться в соцветиях Сложноцветных?
10. Что такое паппус?
11. Какие приспособления встречаются у представителей Сложноцветных для распространения семян?
12. Чем отличаются представители подсемейств Астровые и Латуковые?
13. Перечислите отличия однодольных и двудольных растений.
14. Назовите характерные особенности семейства Лилейные.
15. Назовите характерные особенности семейства Спаржевые.
16. Назовите характерные особенности семейства Ландышевые.
17. Чем отличаются представители семейств Луковые и Амариллисовые?
18. Чем отличаются представители семейств Лилейные и Амариллисовые?

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Ботаника: учебник для вузов / под редакцией Р. В. Камелина. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 687 с. – Текст : электронный. – URL: <http://studmedlib.ru>
2. Барабанов, Е. И. Ботаника / Е. И. Барабанов, С. Г. Зайчикова – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 592 с. – ISBN 978-5-9704-2589-3. – Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425893.html>
3. Барабанов, Е. И. Ботаника. Руководство к практическим занятиям : учеб. пособие / Е. И. Барабанова, С. Г. Зайчиковой. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 304 с. – ISBN 978-5-9704-2887-0. – Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428870.html>

Дополнительная литература

1. Яковлев, Г. П. Ботаника : учеб. для фармац. институтов и фармац. фак. мед. вузов / Г. П. Яковлев, В. А. Челомбитко; под ред. И.В. Грушвицкого. – Москва : Высш. шк., 1990. – 367 с. – Текст : непосредственный.
2. Яковлев, Г. П. Ботаника : учебник для вузов / Г. П. Яковлев, В. А. Челомбитко ; под ред. чл.-корр. РАН, проф. Р. В. Камелина. – Санкт-Петербург : СпецЛит, Издательство СПХФА, 2001. – 680 с. – Текст : непосредственный.
3. Еленевский, А. Г. Ботаника высших, или наземных, растений: Учеб. для студ. высш. пед. учеб. заведений / А. Г. Еленевский, М. П. Соловьева, В. Н. Тихомиров. – Москва : Издательский центр «Академия», 2008. – 432 с. – Текст : непосредственный.
4. Биология: Современный курс / под ред. А. Ф. Никитина. – 3-е изд. испр. и доп. – Санкт-Петербург : Спецлит, 2008. – 494 с. : ил. – Текст : электронный. – URL : <http://studmedlib.ru>
5. Воронин, Н. С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений / Н. С. Воронин. – Москва : Просвещение, 1981. – Текст : непосредственный.
6. Практический курс систематики растений / Т. Н. Гордеева, И. Н. Дроздова, Ю. К. Круберг, В. В. Письяукова. – Москва : Просвещение. 1986. – Текст : непосредственный.
7. Грин, Н. Биология. Т. 1–3 / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор. – Москва : Мир, 1990. – Текст : непосредственный.
8. Жизнь растений. В 6 т. / под ред. А. Л. Тахтаджяна. – Москва; Ленинград, 1987–1989. – Текст : непосредственный.
9. Рейвн, П. Современная ботаника. Т. 1–2 / П. Рейвн, Р. Эверт, С. Айкхорн. – Москва : Мир, 1990. – Текст : непосредственный.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Официальный сайт ВолгГМУ – www.volgmed.ru
2. <http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm> – самое крупное собрание литературы по ботанике в открытом доступе.
3. <http://www.plantarium.ru/> – интерактивный определитель флоры Средней России, диагностические признаки и качественные фотографии растений, определенные ведущими флористами МГУ им. М.В. Ломоносова и Ботанического института РАН.
4. <https://www.ipni.org/> – Международный индекс названий растений (IPNI) (профессиональная база данных).

ПРИЛОЖЕНИЕ

Морфологическое описание растений

Название растения, русское и латинское						
Листья, простые или сложные, форма листовой пластинки, наличие черешков и прилистников, опушение, форма края листа, наличие видоизменений						
Стебель, ветвление, ориентировка в пространстве, наличие видоизменений, опушение						
Корневая система, наличие видоизменений корня						
Наличие специальных органов вегетативного размножения (усы, клубеньки, луковички), их происхождение						
Формула цветка						
Диаграмма цветка						
Особенности строения цветка (наличие шпорцев, нектарников, окрашенной чашечки и т.д.)						
Плод, приспособления к распространению семян						

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Учебное издание

Яницкая Алефтина Владимировна
Землянская Инна Владимировна

БОТАНИКА
Часть 2.
СИСТЕМАТИКА ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

Издано в авторской редакции

Компьютерная верстка и дизайн обложки *С. Е. Акимовой*

Директор Издательства ВолгГМУ *И. В. Казимирова*

Подписано в печать 17.01.2022. Формат 60х84/8.

Усл. печ. 9,77. Уч.-изд. л. 6,04.

Тираж 25 экз. Заказ № 2.

Волгоградский государственный медицинский университет
400131, Волгоград, пл. Павших борцов, 1.
Издательство ВолгГМУ
400006, Волгоград, ул. Дзержинского, 45.