

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Н.В. Щеголева, А.А. Зверев

**ПРАКТИКУМ
ПО СИСТЕМАТИКЕ
ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Томск – 2013

УДК 582.3/.4(075.8)

ББК 28.592я73

Щ 431

Щеголева Н.В., Зверев А.А.

Щ 431 Практикум по систематике высших растений: Учебное пособие. – Томск: Изд-во "Иван Федоров", 2013. – 80 с., ил.

ISBN ...

Практикум по систематике высших растений знакомит читателей с основными таксономическими группами сосудистых растений, содержит краткие описания таксонов, включающие характерные особенности морфологии, экологии, распространения, циклов развития споровых и семенных растений на примере типичных представителей флоры Томской области.

Для студентов биологических факультетов вузов и тех, кто интересуется основами систематики высших растений.

УДК 582.3/.4(075.8)

ББК 28.592я73

Рецензенты –

д-р. биол. наук., проф. А.С. Ревушкин,

д-р. биол. наук., проф. И.И. Гуреева

ISBN ...

© Н.В. Щеголева, 2013

© А.А. Зверев, 2013

© Томский государственный университет, 2013

ВВЕДЕНИЕ

Огромное разнообразие организмов, населяющих нашу планету, проявляется во множестве признаков, и очевидно, что для познания всех известных форм земной жизни необходима их систематизация. Введение категорий, подчиненных одна другой, позволяет гораздо быстрее и успешнее изучать и описывать многообразие земного населения. Для этих целей служит особая дисциплина биологии – *систематика*, предметами которой являются описание таксономической структуры биологического разнообразия и разработка принципов выявления групп родственных организмов – таксонов.

По мере накопления биологических знаний ученые неустанно открывают новые уровни для изучения живого и находят новые признаки и свойства, являющиеся общими для таксонов. Это меняет представления о значимости ранее известных признаков и свойств и суждения о количестве и объеме таксонов. Поэтому задача настоящего ученого состоит не в искусственном конструировании таксонов, а в выявлении их в природе. И только с помощью такого поиска система таксонов может отражать упорядоченность природного многообразия, организованного иерархически. Каждый таксон должен относиться к одной из категорий иерархии, то есть иметь ранг.

В основу системы закладываются самые значимые признаки – те, которые отражают не только внешнее сходство, а основаны на родстве организмов, то есть такие, которые определяют остальные свойства классифицируемых объектов. Естественную систему отличает высокая степень таксономической экстраполяции, о чем еще в своем легендарном труде «Философия ботаники» писал Карл Линней: «Система сама по себе указывает даже на пропущенные растения, каталожный же список никогда». Одними из первых естественных систем растений стали системы А. Жюссье (1789) и О. Декандоля (1813).

Развитие эволюционного учения, нашедшего наиболее полное выражение в теории эволюции Ч. Дарвина (1859), привело к необходимости создания эволюционной, или филогенетической системы, которая отражала бы происхождение, направления эволюции и родственные связи между комплексами видов. Появились системы, в которых авторы пытались отразить реальный процесс филогенеза, родство между таксономическими группами.

Таким образом, к началу XX века в систематике растений оформилось семь основных таксономических категорий, представляющих собой определенные уровни или ранги в иерархической классификации, полученные в результате последовательного подразделения множества на составляющие его подмножества.

Таксономические категории (ранги) и таксоны – важнейшие понятия систематики растений (табл. 1). Согласно правилам ботанической номенклатуры, основными таксономическими категориями считают вид (*species*), род (*genus*), семейство (*familia*), порядок (*ordo*), класс (*classis*), отдел (*divisio*), царство (*regnum*). При необходимости используют промежуточные ранги, например подвид (*subspecies*), секция (*sectio*), подрод (*subgenus*), подкласс (*subclassis*) и др.

Таксонами принято называть группы растений, отнесенные в процессе классификации к определенным таксономическим категориям, то есть рангам. В отличие от абстрактных рангов таксоны конкретны. Например: такие ранги как *род* и *вид* – таксономические категории, а род *Rubus* (малина) и вид *Rubus idaeus* (малина обыкновенная) – два конкретных таксона, первый из которых объемлет все виды рода *Rubus*, а второй включает все особи, относимые к виду *Rubus idaeus*.

Таблица 1

Ранги таксонов и таксоны растений

Ранги (таксономические категории)		Таксоны	
Русское название	Латинское название	Русское название	Латинское название
Царство	Regnum	Растения	Plantae
Отдел	Divisio	Покрывосеменные	Magnoliophyta
Класс	Classis	Двудольные	Magnoliopsida
Порядок	Ordo	Каперсовые	Capparales
Семейство	Familia	Крестоцветные	Brassicaceae
Род	Genus	Горчица	<i>Sinapis</i>
Вид	Species	Горчица белая	<i>Sinapis alba</i> L.

Научные названия таксонов, относящиеся к таксономическим категориям выше вида, состоят из одного латинского слова, т.е. являются униномиальными. Для видов в 1753 г. Карл Линней ввел *правило бинарной номенклатуры*, поэтому названия видов биномиальные, они состоят из двух латинских слов. Первое слово обозначает род, к которому относится данный вид, а второе – видовой эпитет: например, *Trifolium montanum* – клевер горный, *Fragaria vesca* – земляника лесная.

Униномиальные названия обычно имеют определенные окончания, указывающие на ранг данного таксона. Для латинских названий семейств растений принято окончание *–aceae*, для порядков *–ales*, для подклассов *–idea*, для классов *–opsida*, для отделов *–ophyta*. Для русских названий видов и таксонов более высокого ранга строгих и общепринятых правил не существует.

Человек, впервые описавший какой-либо таксон, является автором, и его фамилия помещается после латинского названия таксона, обычно сокращенно, например, буква **L.** (Linnaeus) указывает на авторство К. Линнея, **DC** (De Candolle) – авторство О. Декандоля, **Bge** (Bunge) – А. Бунге. В научных работах указание авторства таксонов при их первом упоминании является обязательным, в учебниках и ненаучных изданиях это правило не является строгим. Кроме того, после видового названия в скобках может указываться фамилия автора, описавшего данный вид в составе другого рода или в другом ранге, а за скобками – фамилия автора, перенесшего данный вид в настоящий род или изменившего ранг таксона. Например, ползунок – *Halerpestes sarmentosus* (Adams) Kom. впервые был описан М. Адамсом в 1834 году как вид рода *Ranunculus* (лютик) и назывался *Ranunculus sarmentosus* Adams. Затем в 1931 году В.Л. Комаров отнес этот вид к роду *Halerpestes*. Другой пример: изначально *Ranunuchus mongolicus* (Kryl.) Serg. был описан П.Н. Крыловым в 1931 году как подвид вида *Ranunuchus aquatilis* L. и назывался *Ranunuchus aquatilis* subsp. *mongolicus* Kryl. Затем, в 1964 году Л.П. Сергиевская повысила ранг данного таксона до вида. Также возможны другие сокращенные словосочетания и обозначения, стоящие после названия вида, рода и других таксонов (табл. 2).

Таблица 2

Словосочетания и обозначения, стоящие после названия таксонов

Сокращение	Полное обозначение	Русский перевод
s. l.	sensu lato	в широком смысле
s. str.	sensu stricto	в узком смысле
sp. (spp.)	species (speciei)	неопределенный вид (виды)
i. s.	incertae sedis	неопределенного положения в системе
et, &	et	и (при совместном описании таксона двумя или несколькими авторами)
ex (in)	ex (in)	в (один автор в книге другого)
fil.	filius	сын

LYCOPODIOPHYTA – ОТДЕЛ ПЛАУНОВИДНЫЕ

Самая древняя группа современных высших растений, насчитывающая около 1200 видов, сохранивших комплекс примитивных признаков, наиболее характерными из которых являются микрофиллия, дихотомическое ветвление стеблей и корней, наличие стробилов в форме колосков или спороносных зон. Энационное происхождение листьев плауновидных, то есть развитие листа из одной поверхностной клетки стебля, а также относительно мелкие размеры листьев и их простое анатомо-морфологическое устройство и подразумевают микрофиллию. *Энации* – листовидные органы в виде выростов на стеблях.

Отдел объединяет два класса – равноспоровые плауновые и разноспоровые полушниковые.

LYCOPODIOPSIDA (LYCOPSIDA) – КЛАСС ПЛАУНОВЫЕ

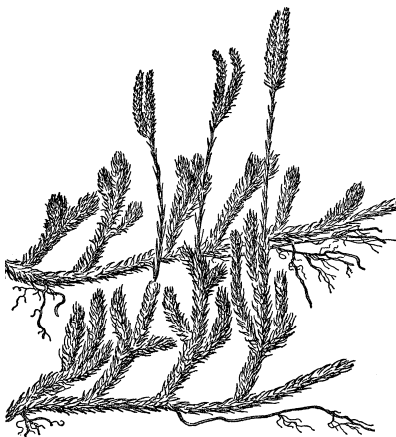


Рис. 1. Внешний вид плауна булавовидного (*Lycopodium clavatum*)

Из современных плаунов данный класс представлен единственным одноименным порядком Lycopodiales, включающим семейство – Lycopodiaceae. Основной род семейства – *Lycopodium* – плаун (рис. 1).

Плауновые – равноспоровые растения (рис. 2). В результате мейоза образуются споры, дающие начало обоеполым гаметофитам. Споры прорастают не сразу, а спустя 3–8 лет после того, как покидают спорангий. У некоторых видов гаметофиты подземные и для их нормального роста требуется микоризный гриб. Раз-

витие таких плауновых происходит очень медленно, гаметангии созревают через 6–15 лет. При надземном прорастании развитие гаметофитов завершается в течение нескольких дней.

Архегонии и антеридии развиваются на верхней стороне гаметофитов. Чтобы произошло оплодотворение, необходима вода для перемещения двужгутиковых сперматозоидов. Зародыш развивается внутри брюшка архегония. Молодой спорофит иногда длительное время остается прикрепленным к гаметофиту.

LYCOPODIALES – ПОРЯДОК ПЛАУНОВЫЕ

Lycopodiaceae – семейство плауновые

Семейство включает несколько широко распространенных родов, наиболее известные из которых – плаун (*Lycopodium*) и баранец (*Hyperzia*), а также монотипный род филлоглоссум (*Phylloglossum*), распространенный в Австралии, Новой Зеландии и Тасмании.

Род плаун насчитывает около 200 видов и представлен значительно шире прочих, его виды встречаются от тундры до тропиков, в умеренной зоне ряд из них являются обыкновенными лесными растениями. В современном растительном покрове нашей планеты плауны заметной роли не играют.

В Красной книге Томской области отмечен 1 вид из семейства плауновые – *Lycopodiella inundata* (L.) Holub.

ISOËTOPSIDA – КЛАСС ПОЛУШНИКОВЫЕ

Класс объединяет деревянистые и травянистые разнospоровые плауновидные растения. Представители вымерших деревянистых форм, известные из растительных остатков с девона до триаса (*Lepidodendron*, *Sigillaria*), сыграли значительную роль в растительном покрове своего времени.

Современными являются только травянистые представители этого класса, они рассматриваются в пределах двух порядков, каждый из которых содержит по одному семейству – селлагинелловые (*Selaginellaceae*) и полушниковые, или шильниковые (*Isoëtaceae*).

Листья этих растений всегда несут язычок, спорангии содержат мегаспоры и микроспоры, из которых развиваются сильно редуцированные, не выходящие из оболочек спор мужские и женские гаметофиты. Особенностью подземных органов является наличие ризофора – образования стеблевого происхождения, от которого отходят придаточные корни.

Спорофиты полушниковых несут стробилы, на которых образуются и микроспорангии и мегаспорангии (рис. 3). Микроспоры, формирующиеся в микроспорангиях, развиваются в мужские гаметофиты. Мегаспоры, возникающие в мегаспорангиях, развиваются в женские гаметофиты (мегагаметофиты). Сперматозоидам необходимо преодолеть расстояние между мужским и женским гаметофитом. У разнospоровых растений развитие гаметофита начинается еще под оболочкой споры.

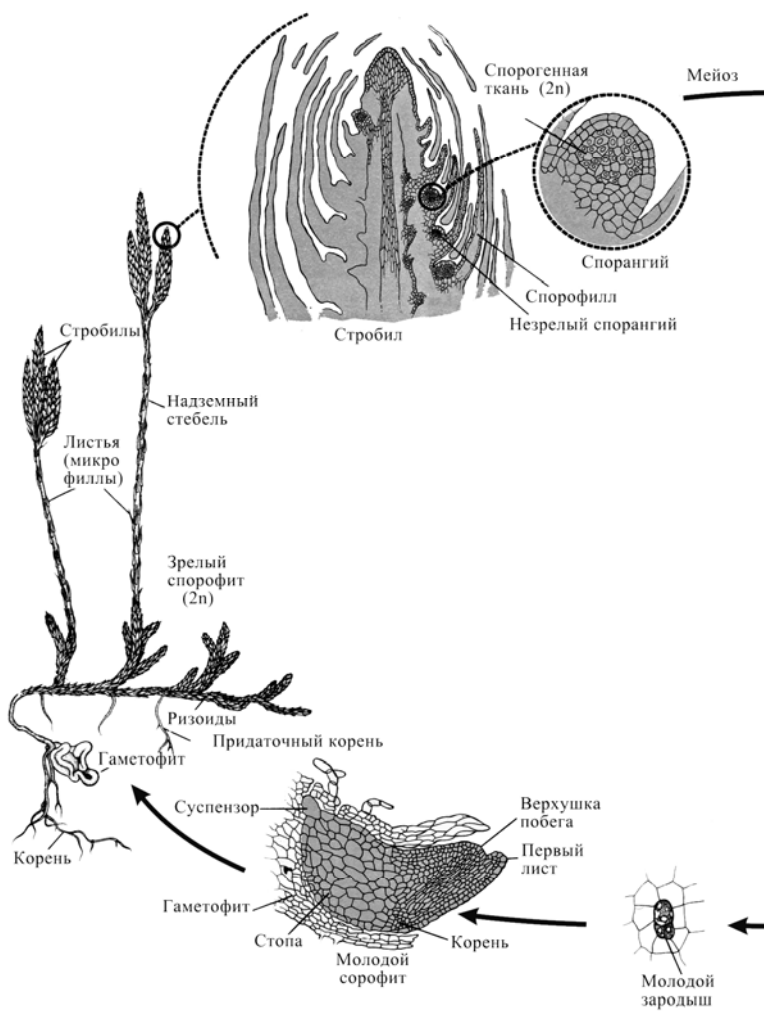
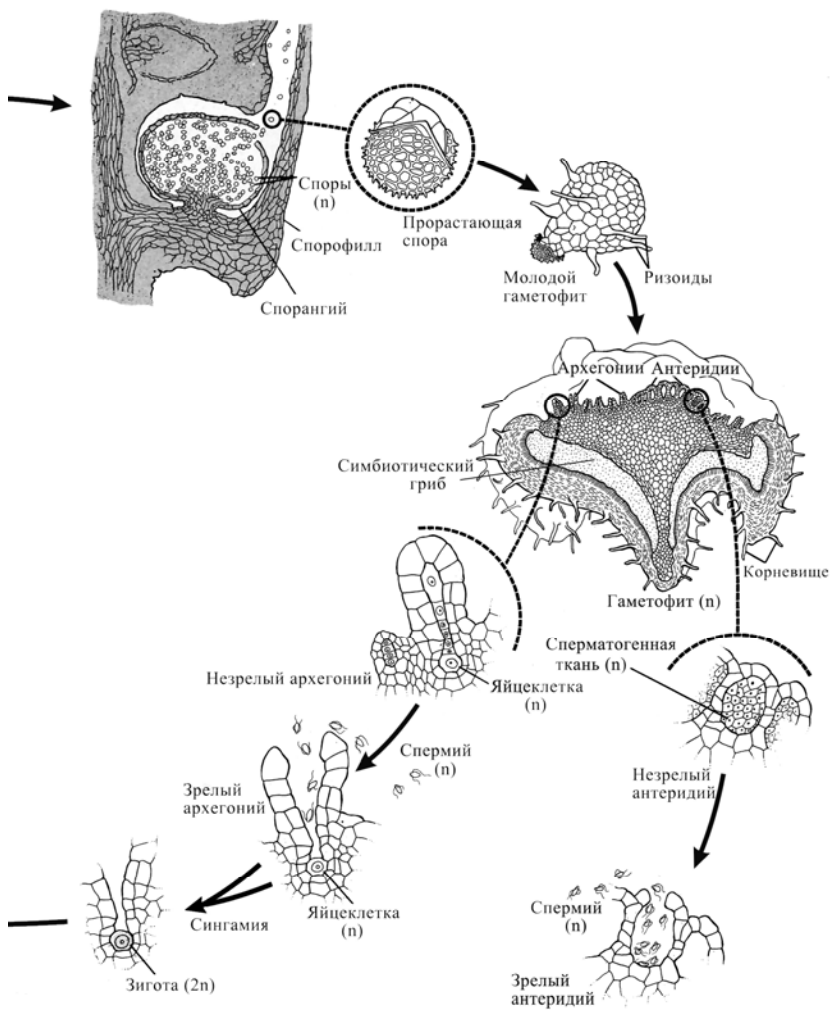


Рис. 2. Жизненный цикл равноспоровых плауновидных растений (на примере рода *Lycopodium*)



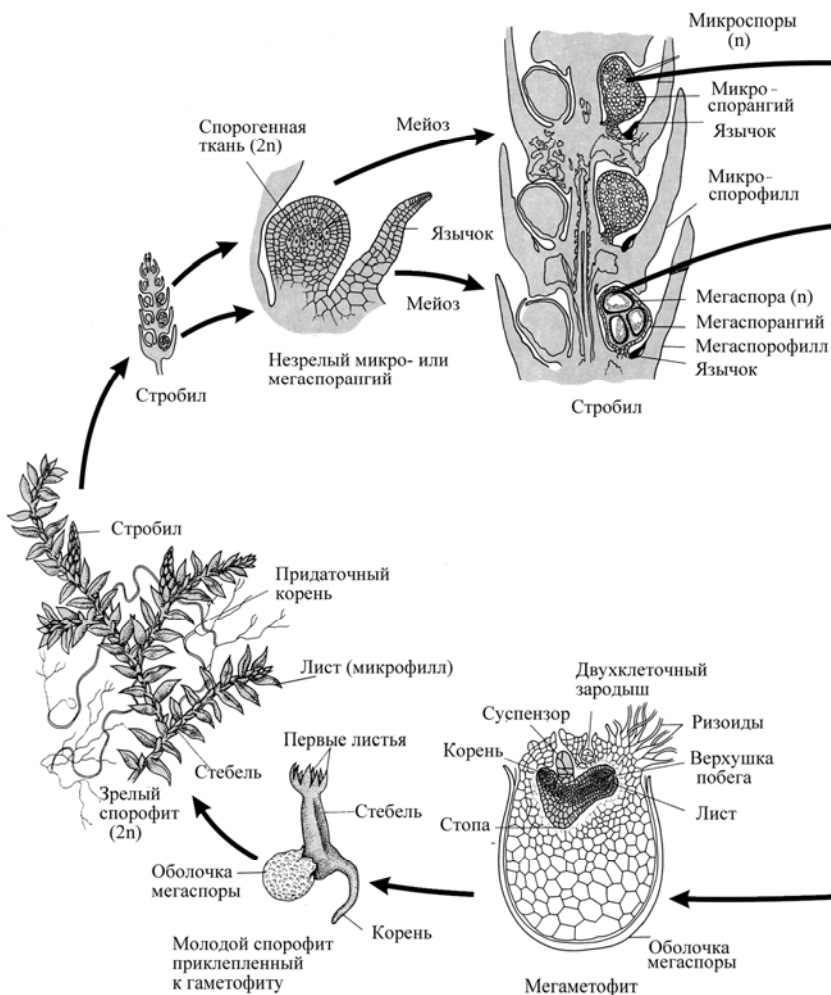
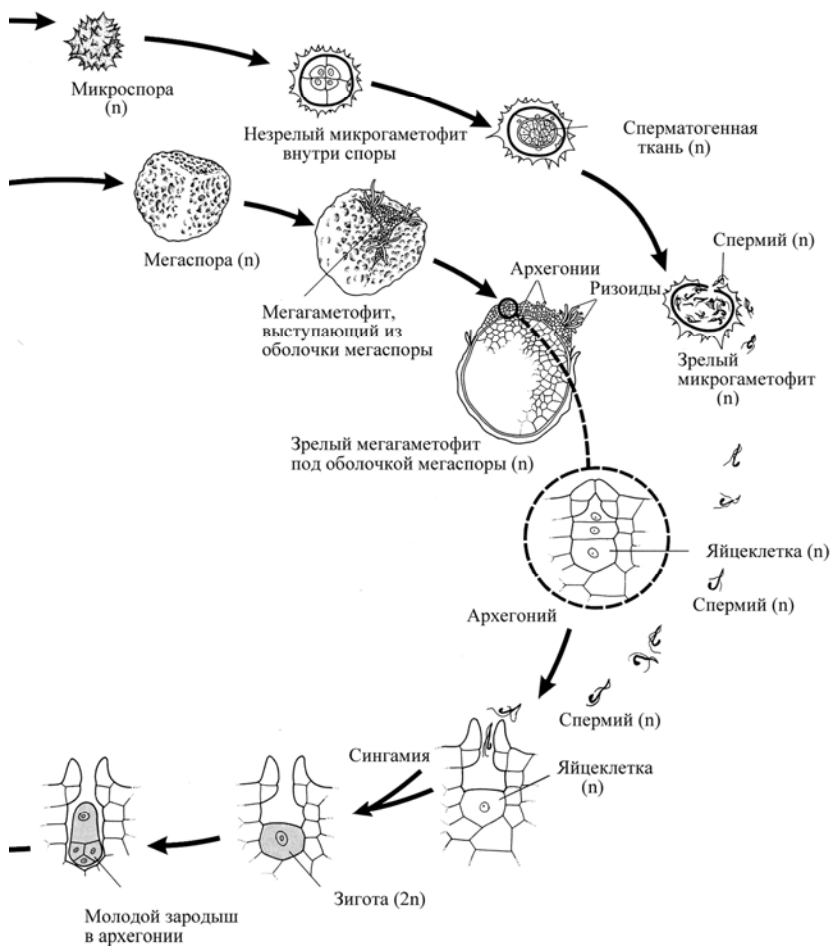


Рис. 3. Жизненный цикл разноспоровых плауновидных растений (на примере рода *Selaginella*)



SELAGINELLALES – ПОРЯДОК СЕЛАГИНЕЛЛОВЫЕ

Selaginellaceae – семейство селлагинелловые

Семейство насчитывает около 700 видов преимущественно тени- и влаголюбивых растений тропических лесов, не играющих существенной роли в растительных сообществах. На территории России встречается только 8 видов селлагинелл (рис. 4). Во флоре Томской области селлагинеллы отсутствуют.



Рис. 4. Внешний вид *Selaginella helvetica*

ISOËTALES – ПОРЯДОК ПОЛУШНИКОВЫЕ

Isoëtaceae – семейство полушниковые

Семейство представлено единственным родом полушник (*Isoëtes*), который объединяет около 70 видов. Почти все представители семейства являются погружено-водными (редко наземными) многолетними травами с коротким вертикальным утолщенным стеблем и розеткой линейно-шиловидных утолщенных листьев (рис. 5). Основание стебля несет двулопастное образование – *ризофор*, на котором образуются корни. Ризофор и стебель имеют рудиментарный камбий, поэтому способны к незначительному вторичному утолщению.

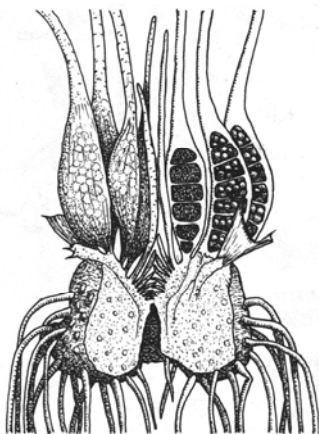


Рис. 5. Схема вертикально среза полушника (*Isoetes*); листья развиваются на верхней, а корни на нижней поверхности ризофора — короткого мясистого подземного стебля

Полушники встречаются в озерах и по опресненным мелководьям морей в очень чистой и прозрачной воде, поэтому из-за антропогенного загрязнения они быстро вымирают.

Занятие 1

Объекты: представители рода плаун (*Lycopodium*): плаун булавовидный — *Lycopodium clavatum*, плаун сплюснутый — *L. complanatum* (*Diphasiastrum*), плаун годичный — *L. annotinum*, плаун северный, или баранец — *Huperzia selago*, представители рода селлагинелла (*Selaginella*).

Задания:

1. Рассмотрите гербарные образцы видов, относящие к роду *Lycopodium*. Зарисуйте внешний вид растений.

2. Ознакомьтесь с морфологическим строением представителей рода

Lycopodium, проанализируйте разнообразные варианты пространственного расположения побегов и дихотомического ветвления плаунов (рис. 1). У плаунов булавовидного, сплюснутого и годичного наблюдается неравная дихотомия, при которой образуются стелющиеся (плагиотропные) и восходящие (ортотропные) побеги. Баранец обладает почти равной дихотомией. Обратите внимание на дихотомическое ветвление корней, не встречающееся среди остальных ныне живущих растений. Зарисуйте внешнее строение листа.

3. Рассмотрите строение спороносных побегов. Большинство плаунов имеют хорошо выраженные стробилы в виде колосков. У баранцов, в сравнении с плауновыми, спорофиллы не отличаются от обычных ассимиляционных листьев, имеют участки побегов со спорофиллами, чередующиеся со спороносными листьями — спороносные зоны. На верхушечных листьях баранца обыкновенного нередко образуются выводковые почки, которые с помощью специального механизма отбрасываются на расстояние до 0.5 м.

4. Рассмотрите гербарные образцы видов, относящие к роду селлагинелла. У большинства селлагинелл, в отличие от плаунов, стебли имеют дорзовентральное строение. На гербарном материале хорошо видны на стеблях 4 ряда листьев. Листья верхнего ряда мелкие, а листья боко-

вых рядов несколько крупнее. Это явление носит название *анизофиллии* (рис. 4). От стеблей отходят *ризофоры* (корненосцы), которые дают многочисленные придаточные корни.

5. Зарисуйте внешний вид растений, отметив дихотомическое ветвление, анизофиллию, ризофоры и придаточные корни.

6. Рассмотрите строение органов спороношения селлагинеллы. Зарисуйте схему строения спороносного колоска, отметив осевую часть, мегаспорофиллы с мегаспорангиями и мегаспорами и микроспорофиллы с микроспорангиями и микроспорами. Спороносные колоски образуются на верхушках боковых веточек. Стробилы селлагинелл выражены нечетко или имеются только спороносные зоны. В пазухах спорофиллов располагаются крупные макроспорангии с четырьмя макроспорами и овальные микроспорангии с многочисленными микроспорами (рис. 6). Заростки, как у всех разноспоровых растений, эндоспориические, то есть развиваются внутри оболочки споры.

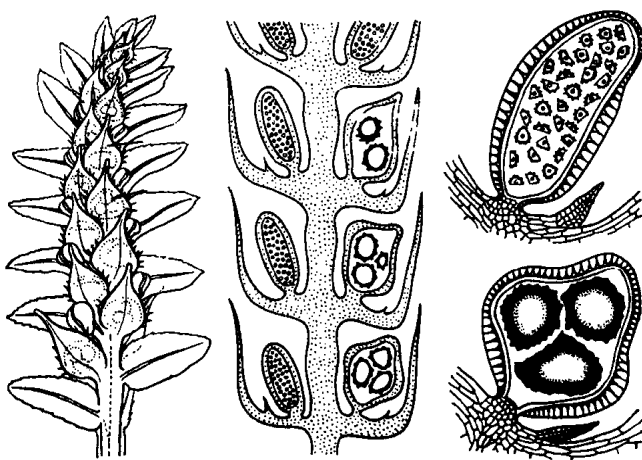


Рис. 6. Слева – стробил селлагинеллы (вид с нижней стороны), в центре – схема продольного разреза стробила, справа – микроспорангий и мегаспорангий

EQUISETOPHYTA (SPHENOPHYTA) – ОТДЕЛ ХВОЩЕВИДНЫЕ (ЧЛЕНИСТЫЕ)

Современные хвощи осуществляют фотосинтез всей зеленой поверхностью и имеют мелкие редуцированные до зубцов листья теломного происхождения, то есть настоящие листья макрофилльной линии эволюции. Преобладающим поколением хвощевидных является спорофит, имеющий мутовчато-ветвящийся стебель. Специфика строения побегов хвощей определяет название "членистые". Членистость обусловлена мутовчатым листорасположением и наличием в нижних частях междоузлий интеркалярной (вставочной) меристемы, в местах залегания которой и происходит разламывание побегов на членики.



Рис. 7.
Спорангиофоры
хвоща.

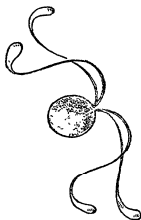


Рис. 8.
Споры хвоща
с элатерами.

Из современных хвощевидных к этому отделу относится только один класс – Equisetopsida (хвощевые), представленный единственным порядком Equisetales, семейством Equisetaceae и родом *Equisetum* – хвощ, объединяющим чуть более 30 видов.

Жизненный цикл хвощевидных в общих чертах идентичен циклу равноспоровых плаунов и папоротников. Мейоз происходит в

спorangиях, расположенных в зонтиковидных структурах – *спorangioфорах*, образующих в свою очередь стробилы. Спорангиофор имеет вид шестиугольного щитка на ножке, с нижней стороны которого свешиваются крупные спорангии (рис. 7). Пока споры не созрели, щитки спорангиофоров плотно сомкнуты и закрывают спорангии. По мере созревания спор, ось стробила вытягивается, щитки спорофиллов расходятся и высыпают споры. Благодаря подсыхающим и разворачивающимся *элатерам* – двум гигроскопичным лентам (рис. 8), споры разрыхляются и, попав на подходящий субстрат, сразу прорастают. Как и у других споровых сосудистых растений, у хвощей развитие зародыша происходит в брюшке архегония. Молодой спорофит прикрепляется к гаметофиту стопой (рис. 9).

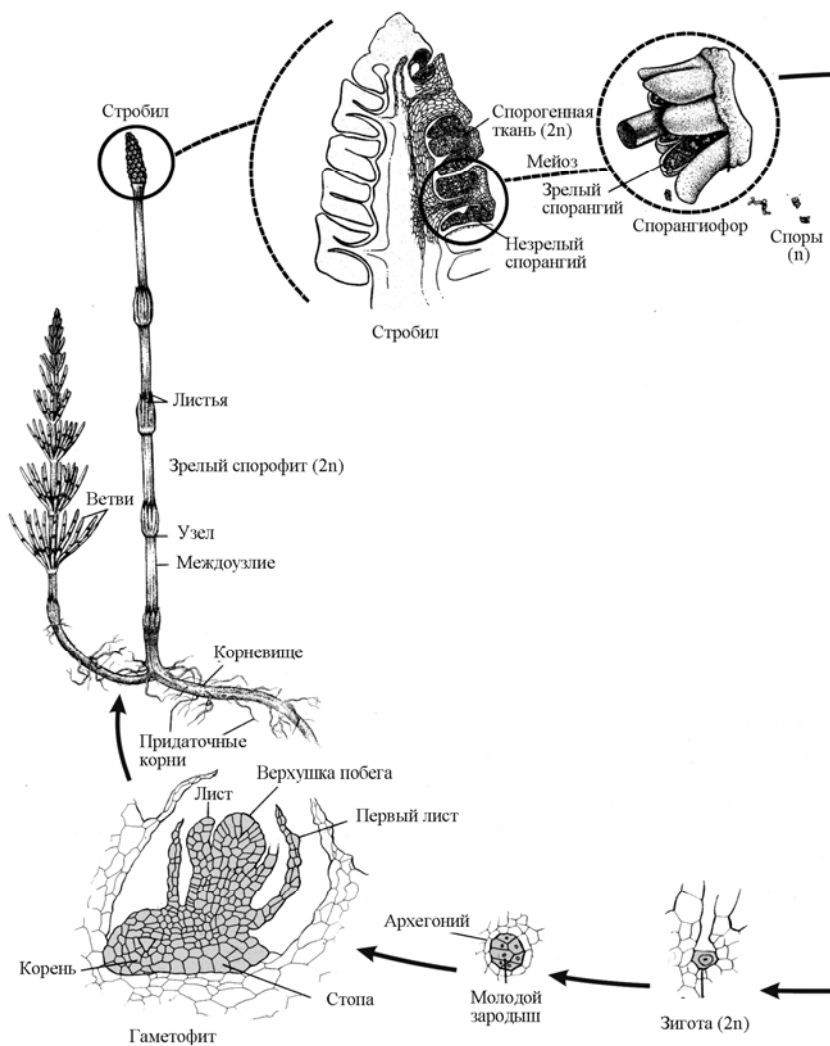
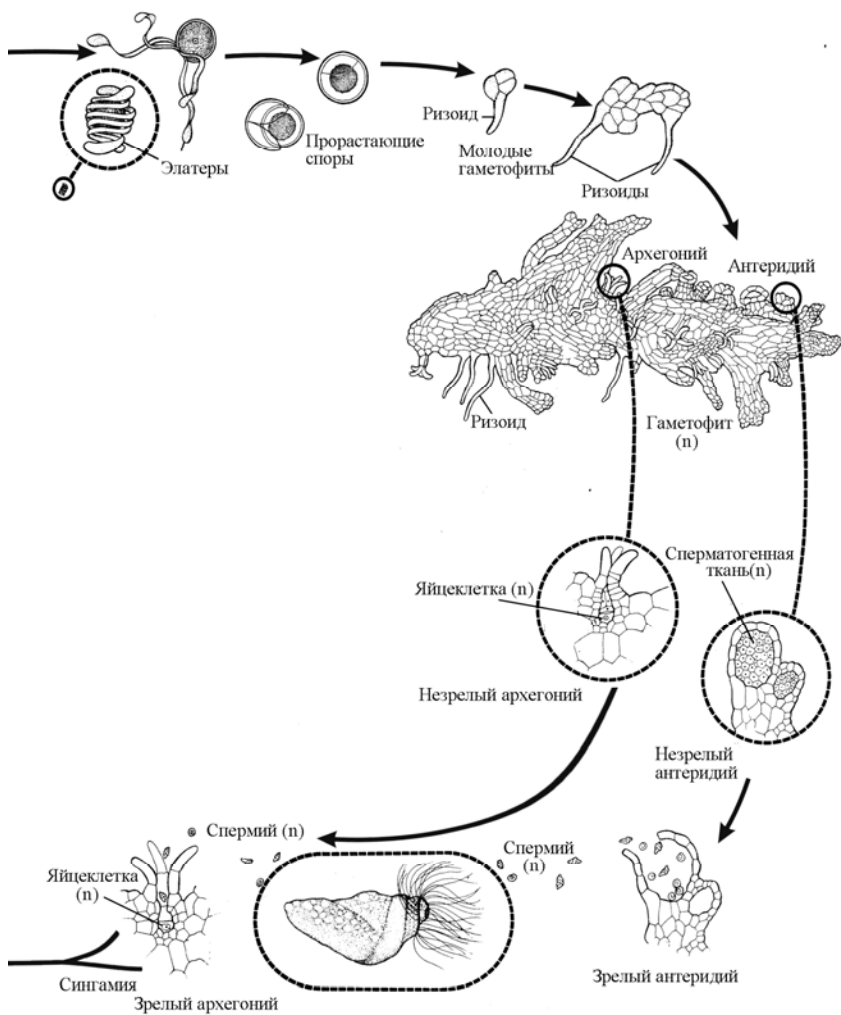


Рис. 9. Жизненный цикл хвоща



EQUISETOPSIDA – КЛАСС ХВОЩЕВЫЕ

EQUISETALES – ПОРЯДОК ХВОЩЕВЫЕ

Equisetaceae – семейство хвощевые

Поскольку отдел хвощевидных растений представлен единственным классом, порядком и семейством, описание таксонов совпадает.

Хвощи преимущественно травянистые многолетние корневищные растения. Некоторые виды имеют многолетние зимующие стебли (*Equisetum hiemale*) и относятся к травянистоподобным растениями, как и плауны. Стебли хвощей четко разделяются на узлы и междоузлия. От междоузлий идет мутовка жестких, сросшихся в пленчатое влагалище листьев, защищающее нежные меристематические ткани. У ветвящихся форм влагалище листьев пробивается боковыми ветвями, в свою очередь также разделенными на узлы и междоузлия. Для репродуктивных органов хвощей характерно наличие стробилов в виде колосков, состоящих из оси с мутовчато расположенными спорангиями (спорофиллами) (рис. 9).

Занятие 2

Объекты: представители рода хвощ (*Equisetum*)

Задания:

1. Рассмотрите гербарные образцы видов, относящие к роду *Equisetum*. Определите и зарисуйте эти растения, отметив характер ветвления надземных побегов, сроки появления, расположение и особенности строения спороносных колосков.
2. Ознакомьтесь с морфологическим строением и обратите внимание на диморфизм побегов хвоща полевого (*Equisetum arvense*): ранневесенние спороносные побеги, отмирающие после спороношения и летние вегетативные, развивающие мутовки боковых побегов первого порядка, направленные под острым углом вверх (рис. 10).
3. Рассмотрите морфологическое строение хвощей лугового (*E. pratense*) (рис. 12) и лесного (*E. sylvaticum*) (рис. 13). Одновременно с вегетативными побегами у этих видов хвощей формируются бесцветные или розоватые спороносные побеги, которые после спороношения зеленеют и разветвляются, таким образом, проявляя сезонный диморфизм.

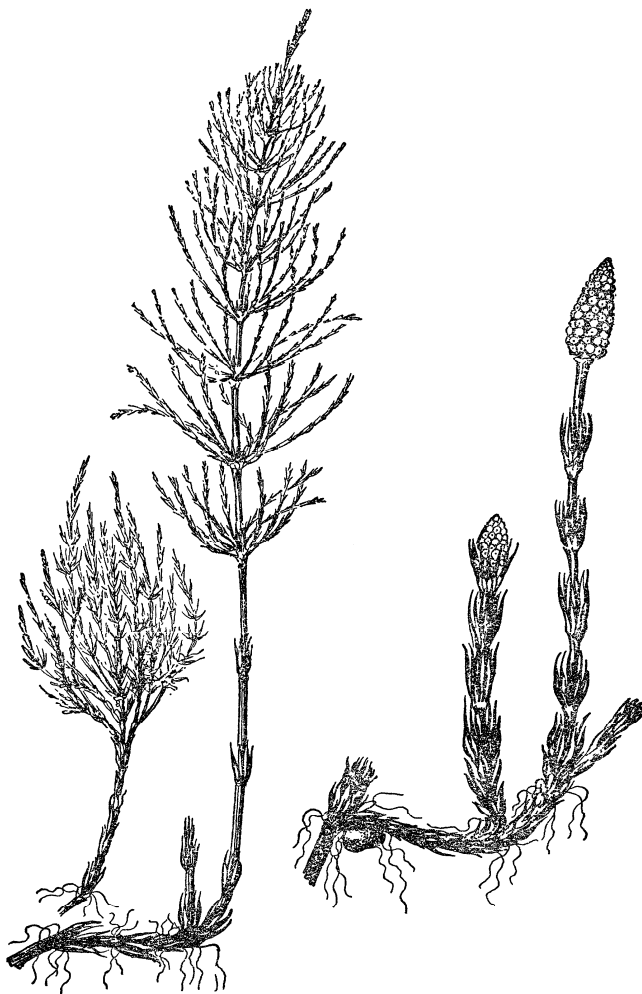


Рис. 10. Вегетативные и спорангиеносные побеги
хвоща полевого (*Equisetum arvense*)

4. Рассмотрите морфологическое строение хвощей болотного (*E. palustre*), топяного (*E. scirpoides*) (рис. 11) и зимующего (*E. hiemale*). Как вегетативные, так и спораносные побеги, возникающие в начале лета, ни по цвету, ни по характеру ветвления не отличаются. Только к середине лета на некоторых из них появляются споро-

носные колоски. Побеги *E. hiemale* отличаются отсутствием ветвления, они способны зимовать, отмирая только летом следующего года.

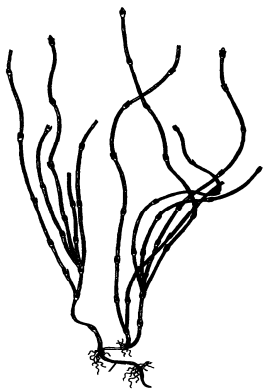


Рис. 11. Хвощ топяной
(*Equisetum scirpoides*)

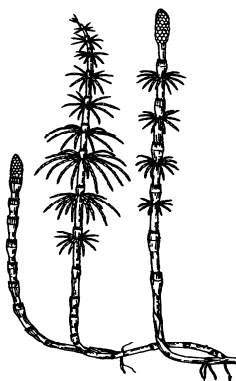


Рис. 12. Хвой луговой
(*Equisetum pratense*)



Рис. 13. Хвощ лесной
(*Equisetum sylvaticum*)

POLYPODIOPHYTA – ОТДЕЛ ПАПОРОТНИКООБРАЗНЫЕ

Отдел представлен большой группой сосудистых споровых растений, достигшей расцвета уже к концу палеозойской эры. В настоящее время известно около 10 тыс. видов папоротников. Характерной чертой папоротникообразных является макрофилия, под которой понимают прежде всего наличие крупных (относительно всего растения) листьев. Листья папоротников называются *вайи*. С точки зрения теломной теории вайи современных папоротников представляют собой уплощенные системы осей – *плосковетки*, и соответствуют ветвям их вероятных предков. Такие листья имеют сложное морфологическое строение. Они состоят из *филлоподия* (основания), выполняющего запасающую функцию, *черешка* и *пластинки*. Пластинка вайи бывает сложно рассечена. Первичные лопасти вайи – *перья*, вторичные и последующие – *перышки*. Форма пластинки, степень ее рассеченности и размеры вайи являются важными систематическими признаками. Папоротникообразные разделяют на ряд классов, из которых рассмотрим только один.

POLYPODIOPSIDA – КЛАСС МНОГОНОЖКОВЫЕ

Из всех современных папоротников многоножковые – самая молодая, многочисленная и разнообразная группа, насчитывающая около 300 родов. Однако самые примитивные представители полиподиопсид свое начало ведут еще от палеозойских растений. Максимальный расцвет группы пришелся на меловой период.

Спорофиты весьма многообразны как по строению стеблей, так и листьев, свернутых в молодом состоянии «в улитку». Спорангии раскрываются не простой щелью, а имеют особое приспособление для раскрытия – механическое кольцо, являющееся важным признаком в систематике папоротников. Спорангии чаще всего собраны в *сорусы*, расположенные на нижней поверхности листа. Место расположения сорусов (по краю листа, вдоль жилок между жилками и т. д.), их форма и другие приспособления (индузии, кармашковидные выросты и пр.) также имеют важное диагностическое значение. У водных папоротников защита сорусов особенно сложна.

У большинства представителей класса листья одинаковые, несущие с нижней стороны сорусы. Однако, в некоторых семействах данного класса встречаются виды, имеющие листья с четким разделением функций на спороносную (спорофиллы) и фотосинтезирующую (тро-

филлы). Также встречаются виды, у которых только часть листа фотосинтезирует, а часть является только спороносной.

Гаметофиты равноспоровых представителей данного класса папоротников обычно обоеполые, но антеридии и архегонии развиваются не одновременно, поэтому в разные периоды жизни гаметофита наблюдается раздельнополость. Увидеть антеридии и архегонии одновременно нельзя, архегонии формируются после вскрытия антеридиев.

Класс многожизковых включает большинство ныне живущих папоротников, и подразделяется на 4 подкласса: **Osmundidae** – Осмундовые, **Polypodiidae** – Многожизковые, **Marsileidae** – Марсилиевые, **Salviniidae** – Сальвиниевые

Равноспоровым представителям класса Polypodiopsida свойственно типичное чередование фаз развития в цикле воспроизведения с преобладанием спорофита (рис. 16).

Особой группой среди представителей класса Polypodiopsida являются водные папоротники (марсилиевые, сальвиниевые), характеризующиеся разноспоровостью (рис. 14, 15).

Во флоре Томской области немало видов папоротников, требующих охраны, в Красную книгу включены такие виды как *Botrychium multifidum* (S.G. Gmel.) Rupr., *B. virginianum* (L.) Sw., *B. lanceolatum* (S.G. Gmel.) Angstr., *Ophioglossum vulgatum* L., *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh., *C. sudetica* A.Br. et Milde, *Gymnocarpium jessojense* (Koidz) Koidze, *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott., *D. cristata* (L.) Gray.

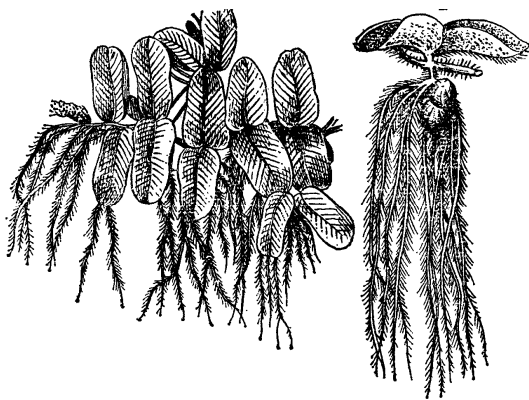


Рис. 14. *Salvinia natans*, общий вид

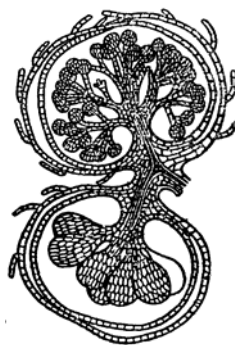


Рис. 15. Мера- и микроскопусы сальвинии на срезе

Занятие 3

Объекты: представители семейств многоножковые (*Polypodiaceae*), гиполеписовые (*Hypolepidaceae*), щитовниковые (*Dryopteridaceae*), онуклеевые (*Onocleaceae*), кочедыжниковые (*Athyriaceae*), сальвиниевые (*Salviniaceae*) и др.

Задания:

1. Используя гербарный материал, познакомьтесь с представителями перечисленных выше семейств. Обратите внимание на листья. У большинства видов папоротников листовые пластинки дважды, трижды и более перисто-рассеченные. В основном листья совмещают функции фотосинтеза и спороношения, диморфизм листьев наблюдается редко, например, у страусника (*Matteuccia*), имеющего плоские перисто-рассеченные трофофиллы и бурые слаборассеченные спорофиллы, разворачивающиеся после трофофиллов.
2. Обратите внимание на расположение и строение спорангиев. У большинства видов папоротников спорангии располагаются на нижней стороне листа, иногда занимают краевое положение, например, у орляка (*Pteridium*).
3. Под лупой рассмотрите внешний вид соруса, форму и размер индузиума. Соскоблив с листа сорус, вычленив спорангии и подсушив их, можно наблюдать вскрывание спорангиев, происходящее в результате разрыва кольца в области устья.
4. Если имеются пророщенные из спор гаметофиты папоротников, рассмотрите и зарисуйте их внешний вид.
5. Познакомьтесь с особенностями строения разнospорового папоротника сальвинии (*Salvinia*) (рис. 14). Зарисуйте фрагмент побега, обратите внимание на разнолистность. Рассмотрите устройство микро- и мегасорусов, имеющих двухслойный индузиум, плаценту, микро- либо мегаспорангии (рис. 15).
6. Определите и зарисуйте 6–8 видов папоротников, составьте их краткое морфологическое описание.

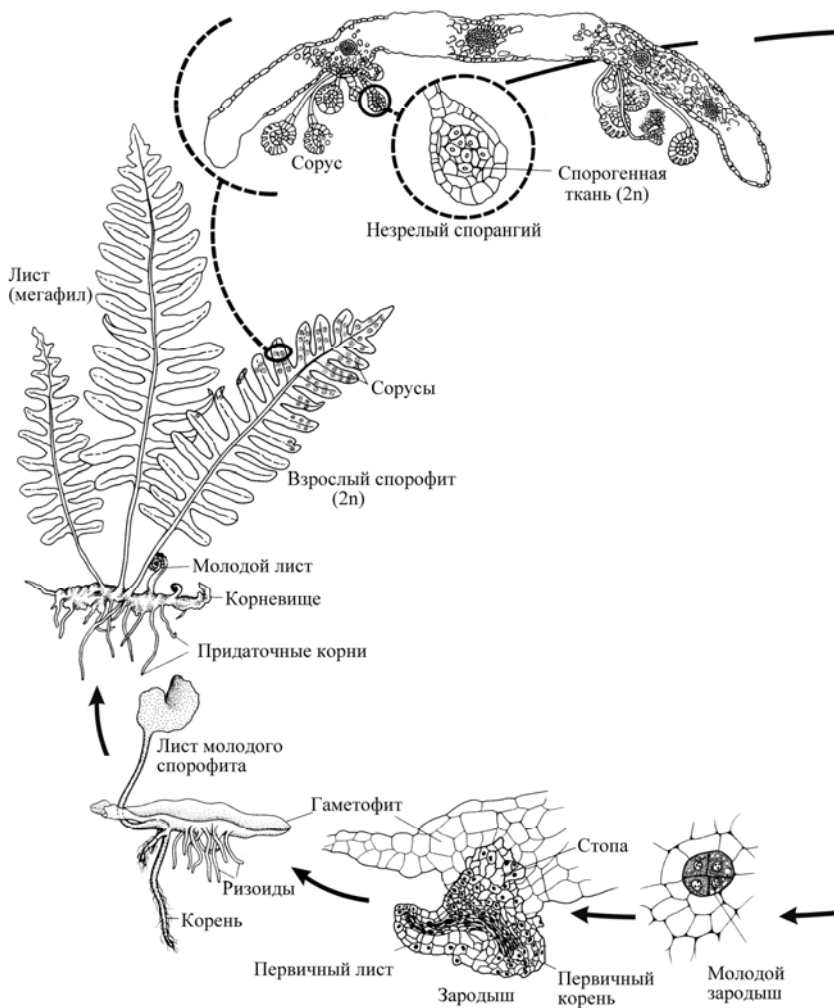
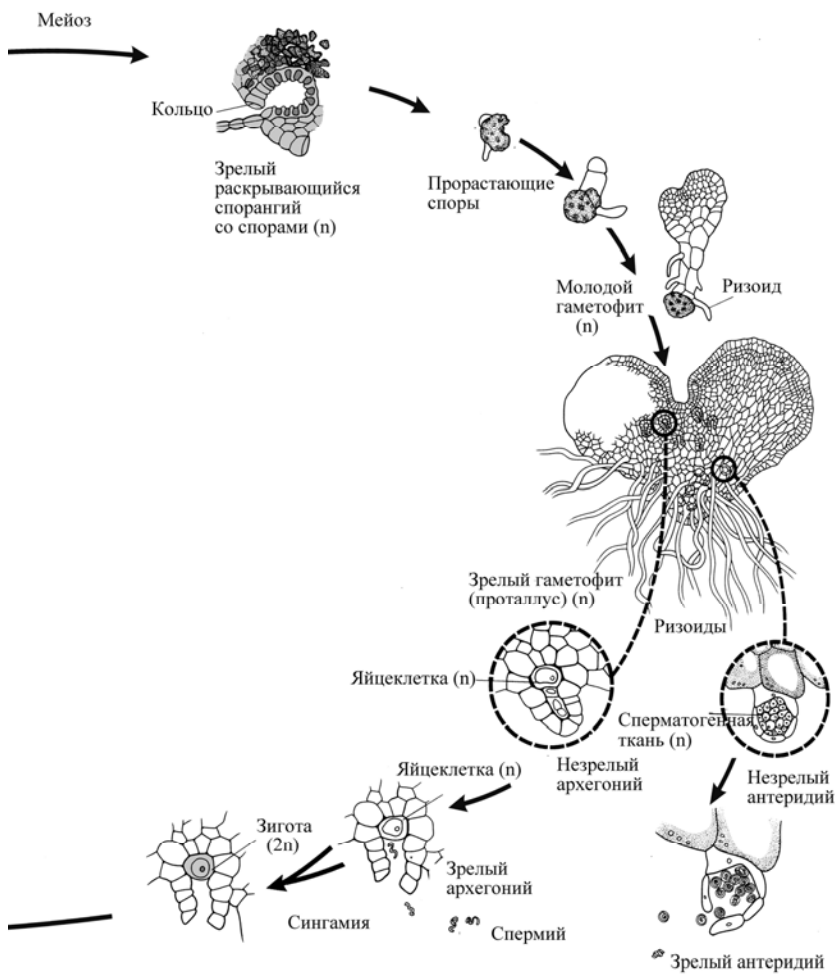


Рис. 16. Жизненный цикл равноспорового папоротника *Polypodium*



СЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

Семенные растения – ведущая группа в современном растительном покрове, важнейшие признаки которой – независимое от воды внутреннее оплодотворение и образование семени. Семенные растения являются разноспоровыми и для них характерна резкая редукция гаметофита. Женский гаметофит и образуемые им гаметы (яйцеклетки) остаются в мегаспорангии, не покидая родительское растение (спорофит). Крайне редуцированные мужские гаметофиты помещаются в пыльцевых зернах. Пыльцевое зерно, достигнув семязачатка, прорастает. Мужская гамета – спермий по пыльцевой трубке достигает яйцеклетки, осуществляя оплодотворение. В отличие от споровых, семя является единицей размножения и распространения семенных растений. Развивается семя из семяпочки, представляющей собой видоизмененный спорангий, состоящий из диплоидной ткани – нуцеллуса и покрова – интегумента. Внутри нуцеллуса развивается мегаспора, образующая женский гаметофит, на котором, в свою очередь, развивается яйцеклетка. После оплодотворения из зиготы формируется зародыш семени – миниатюрный спорофит, имеющий зародышевый корешок, почечку и листья, а весь семязачаток превращается в семя, состоящее из семенной кожуры, эндосперма и зародыша. Благодаря таким приобретениям как запасные питательные вещества и защитные оболочки семени, семенные растения получили значительные преимущества в борьбе за существование, что и определило их расцвет при глобальном иссушении климата.

Семенные растения представлены двумя отделами – голосеменные (Pinophyta) и покрытосеменные (Magnoliophyta). Семязачатки голосеменных растений располагаются открыто на поверхности мегаспорофиллов. Семязачатки покрытосеменных растений прикрепляются к внутренней поверхности мегаспорофиллов, образующих замкнутую камеру завязи. При созревании семян у покрытосеменных растений мегаспорофиллы служат их вместилищами, и таким образом образуется *плод*.

GYMNOSPERMAE (PINOPHYTA) – ОТДЕЛ ГОЛОСЕМЕННЫЕ

Голосеменные растения являются второй после покрытосеменных группой, играющей ведущую роль в сложении растительных сообществ нашей планеты, особенно в Северном полушарии.

Отдел Pinophyta объединяет 6 классов. Два класса считаются полностью вымершими: класс **Lyginopteridopsida** (Pteridospermae) – Семенные папоротники и класс **Bennettitopsida** – Беннеттитовые. Ныне живущие представители оставшихся 4 классов значительно сократили свою численность и представлены следующими группами: класс **Cycadopsida** – саговниковые или цикадовые, класс **Ginkgoopsida** – гинкговые, класс **Gnetopsida** – гнетовые, класс **Pinopsida** – хвойные. Современных голосеменных насчитывается всего около 700 видов. Наиболее представительной группой по видовому разнообразию являются хвойные.

PINOPSIDA – КЛАСС ХВОЙНЫЕ

Таксон объединяет два подкласса – Cordaitidae – кордаитиды и Pinidae – собственно хвойные, или пиниды. Представители первого подкласса Cordaitidae являются вымершими растениями, их древовидные формы с начала карбона и до начала мезозоя образовывали значительную часть заболоченных прибрежных лесов. Подкласс Pinidae является наиболее сохранившейся и самой многочисленной группой среди голосеменных растений.

Гаметофиты хвойных сильно редуцированы (рис. 17). Пыльцевые зерна являются незрелыми мужскими гаметофитами, состоящими из четырех клеток. Женские гаметофиты (мегагаметофиты) находятся в семязачатке. Не способные к активному движению, спермии доставляются к яйцеклеткам архегониев благодаря прорастанию пыльцевых трубок. После оплодотворения семязачаток становится семенем, состоящим из зародыша, семенной кожуры и запаса питательных веществ. Эндосперм гаплоидный, представляет собой ткань женского гаметофита.

PINIDAE – ПОДКЛАСС ХВОЙНЫЕ

Этот подкласс включает около 560 видов, 56 родов и 7 семейств. Основное видовое разнообразие приходится на Южное полушарие, а именно умеренные области Новой Зеландии, Австралии, Южной Америки.

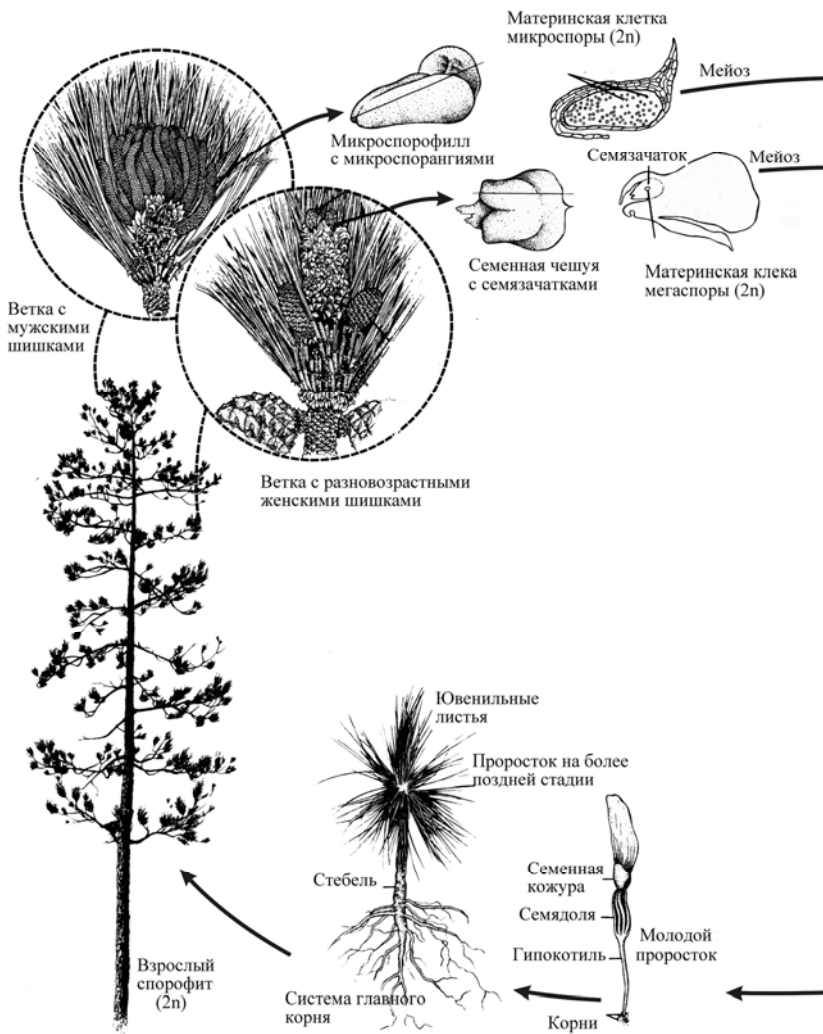
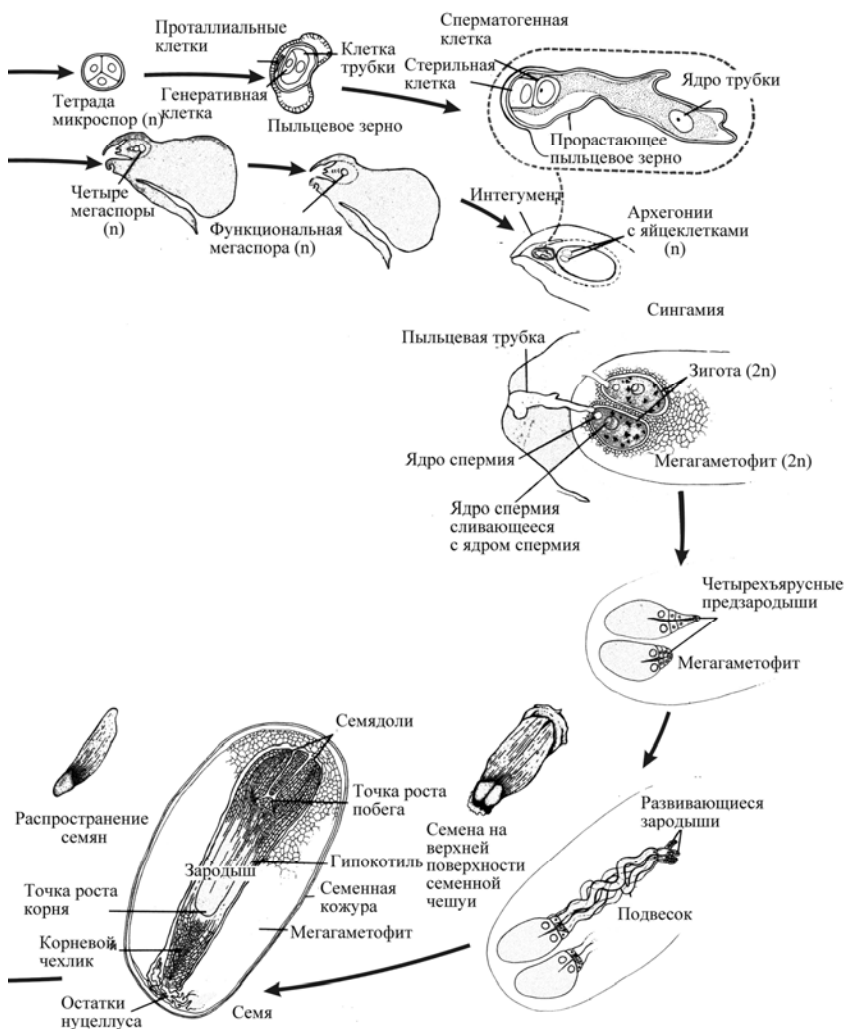


Рис. 17. Жизненный цикл сосновых (род *Pinus*)



PINALES – ПОРЯДОК СОСНОВЫЕ

Порядок включает единственное семейство сосновые (Pinaceae), насчитывающее около 10 родов и 250 видов, распространенных исключительно в Северном полушарии. Единственный вид, пересекающий экватор – сосна Меркуза (*Pinus mercurii*).

Pinaceae – семейство сосновые

Семейство содержит 4 наиболее крупных рода – пихта, сосна, ель, лиственница, насчитывающих по несколько десятков видов, некоторые из которых поднимаются высоко в горы и заходят за полярный круг.

Сосновые – однодомные, вечнозеленые деревья, реже листопадные, иногда стланцы (стелющиеся деревца). Листья игловидные – *хвоя*, реже чешуевидные или линейные. Мужские шишки – *микростробилы* располагаются одиночно, либо собраны в *констробилы*. На нижней стороне микроспорофиллов находится по 2 погруженных спорангия. Женские шишки одиночные, являются констробилами, состоящими из семенных чешуй – *мегастробилов*, расположенных в пазухах кроющих чешуй и не срастающихся с ними. На верхней стороне семенных чешуй сидят по 2 семязачатка. При созревании семян (в год образования шишки или на следующий год) чешуи приобретают деревянистую или кожистую консистенцию. После созревания семян шишки опадают целиком или распадаются на чешуи.

CUPRESSALES – ПОРЯДОК КИПАРИСОВЫЕ

Порядок объединяет 2 семейства. К семейству таксодиевых (Taxodiaceae) относятся самые крупные хвойные деревья, такие как секвойя вечнозеленая (*Sequoia sempervirens*) и мексиканский болотный кипарис (*Taxodium mucronatum*). Представители семейства кипарисовые (Cupressaceae) большей частью однодомные вечнозеленые кустарники и деревья.

Cupressaceae – семейство кипарисовые

Семейство включает около 19 родов и более 130 видов, имеющих распространение как в Южном, так и в Северном полушариях. Кипарисовые имеют чешуевидные или игольчатые листья, шишки с деревянистыми или кожистыми чешуями.

Род *Cupressus* – кипарис представлен долгоживущими деревьями с плотной красивой древесиной и шаровидными деревянистыми шишками.

Род *Thuja* – туя включает небольшие деревья и кустарники с игольчатыми у молодых растений листьями, позднее заменяющимися на чешуевидные, и с яйцевидно-продолговатыми шишками, имеющими деревянисто-кожистые семенные чешуи.

Род *Juniperus* – можжевельник – небольшие вечнозеленые деревья и кустарники, иногда стелющиеся, имеющие игловидные или чешуйчатые листья и шаровидные женские шишки. У можжевельников чешуи женской шишки срастаются с семенами, становятся мясистыми, а после оплодотворения срастаются между собой. Шишка становится ягодообразной, поэтому ее называют «шишкоягода». Многие можжевельники – типичные горные растения.

Занятие 4

Объекты: представители семейства хвойные (Pinaceae) из родов: *Pinus*, *Abies*, *Picea*, *Larix*; представители семейства кипарисовые (Cupressaceae): *Juniperus* и др.

Задания:

Используя гербарный материал, познакомьтесь с представителями перечисленных выше родов. Определите 6–7 видов и зарисуйте их основные систематические признаки. Отметьте черты сходства между ними. Внимательно рассмотрите экземпляры, несущие репродуктивные органы. При наличии коллекции шишек разных родов хвойных изучите их морфологическое разнообразие, обратите внимание на форму и размеры шишек, форму и топографию семенных чешуй.

ANGIOSPERMAE (MAGNOLIOPHYTA) – ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ, ИЛИ ЦВЕТКОВЫЕ

Отдел покрытосеменные объединяет около 300 тыс. видов, являясь группой, значительно превосходящей по объему все прочие современные группы высших растений вместе взятые. Появление цветка оказалось в эволюционном отношении очень перспективным. Важнейшая часть цветка – *завязь* – представляет собой замкнутое вместилище, в которое заключены *семязачатки* (семяпочки). В отличие от голосеменных пыльца цветковых попадает сначала на *рыльце* – специализированный участок, улавливающий пыльцу, а не на микропиле. Для цветковых характерно также крайнее упрощение мужского и женского гаметофитов (рис. 18), представленных высокоспециализированными клетками, внутри которых формируются гаметы. Антеридии и архегонии при этом полностью утрачиваются. Прогрессивная особенность цветковых – *двойное оплодотворение*. Уникальность его состоит в том, что наряду с обычным образованием зиготы в результате слияния одного из спермиев с яйцеклеткой, одновременно происходит слияние второго спермия с центральным (диплоидным) ядром зародышевого мешка с образованием триплоидного *эндосперма* – запасающей ткани семени. Стенки завязи разрастаются, в результате чего образуется *плод*, заключающий семена. Оболочки плодов защищают семена, а имеющиеся у плода приспособления способствуют их распространению. Основными проводящими элементами ксилемы цветковых становятся *сосуды* взамен трахеид, а во флоэме ситовидные трубки заменяются члениками ситовидных трубок с *клетками-спутницами*, регулирующими их функции.

Таким образом, прогрессивные изменения, коснувшиеся фактически всех черт этих растений, привели к мощной вспышке формообразования цветковых в середине мелового периода, которое продолжается до сих пор.

В настоящем пособии цветковые растения рассматриваются в рамках системы, предложенной в 1987 году выдающимся отечественным систематиком Арменом Леоновичем Тахтаджяном.

MAGNOLIOPSIDA – КЛАСС ДВУДОЛЬНЫЕ

Наличие двух семядолей в семени является характерным, но не абсолютным признаком для представителей класса Magnoliopsida. При прорастании семени, зародышевый корешок развивается в главный

корень, от которого отходят боковые, поэтому формирующаяся корневая система обычно стержневая. Проводящая система имеет кольцевое строение, пучки открытого типа (исключение – семейство нимфейные). В стебле обычно хорошо развиты кора и сердцевина.

Класс двудольных объемлет около 200 тыс. видов, что значительно превышает объем класса однодольных, и подразделяется на 8 подклассов: **Magnoliidae, Hamamelididae, Ranunculidae, Caryophyllidae, Dilleniidae, Rosidae, Lamiidae, Asteridae**. В рамках данного практикума рассматриваются представители двудольных из 6 подклассов.

RANUNCULIDAE – ПОДКЛАСС РАНУНКУЛИДЫ

Подкласс представлен в основном травянистыми растениями. Цветки обычно обоеполые, спиральные или спироциклические. Андроец многочисленный. Гинецей апокарпный, из множественных карпелл. Семена с эндоспермом и маленьким зародышем.

RANUNCULALES – ПОРЯДОК ЛЮТИКОЦВЕТНЫЕ

Порядок включает 8 из 13 семейств подкласса, представленных большей частью травами, кустарниками или лианами, распространенных по всему земному шару. В умеренной и субтропической зонах Северного полушария широко представлены семейства лютиковые, маковые и барбарисовые.

Структура вегетативных органов исключительно разнообразна. Околоцветник простой или двойной. Тычинок неопределенно большое число. Гинецей апокарпный, только у маковых – паракарпный.

Для лютикоцветных характерно наличие разнообразных алкалоидов, что делает растения ядовитыми. Однако некоторые алкалоиды находят применение в медицине.

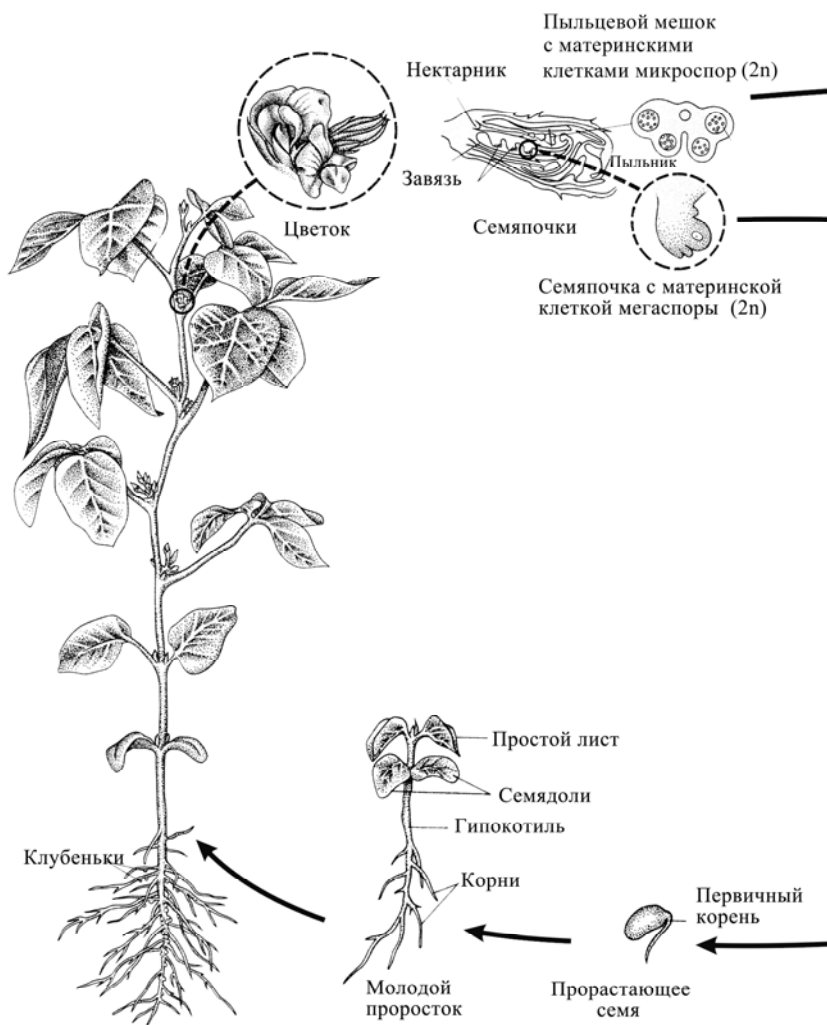
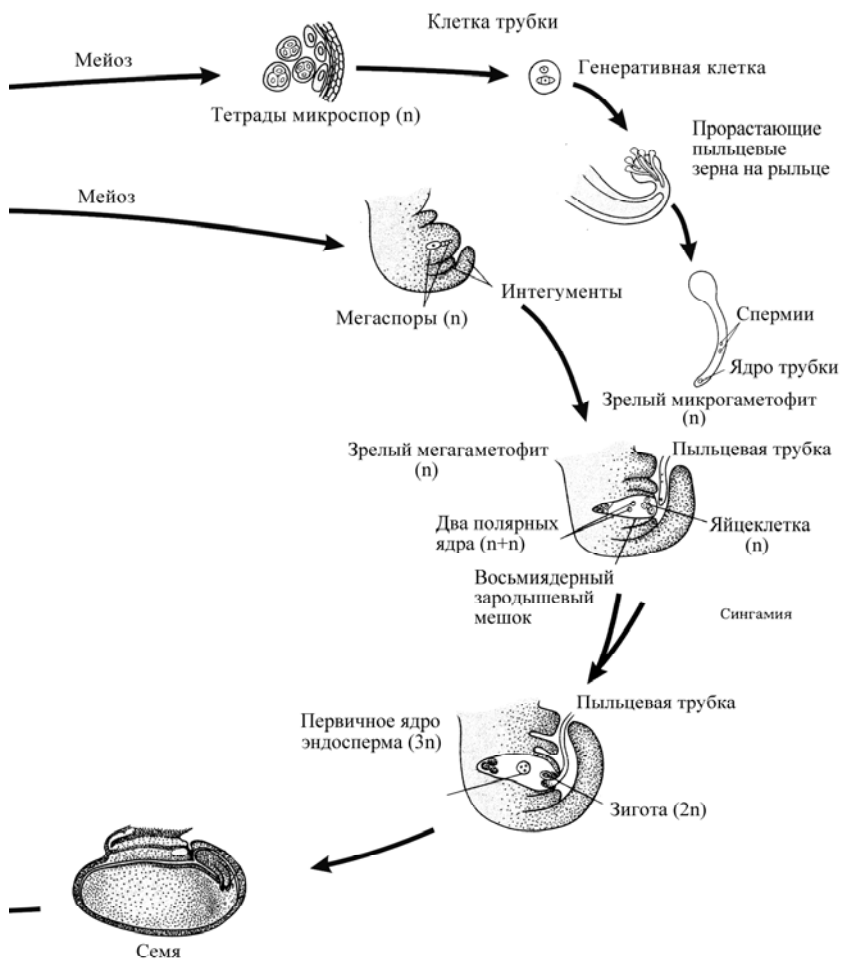


Рис. 18. Жизненный цикл цветковых растений



Ranunculaceae – семейство лютиковые

Семейство лютиковых включает около 50 родов и свыше 2500 видов, широко распространенных на всех континентах, особенно в северной внетропической зоне. Основными признаками семейства являются неопределенное число тычинок, апокарпный гинецей из большого числа карпелл и спиральное расположение частей цветка. Листья лютиковых очередные, реже супротивные (*Clematis*), простые, раздельные или лопастные, пальчато-, перисторассеченные, цельные, иногда с рудиментарными прилистниками (*Thalictrum*). Околоцветник свободнolistный, простой или двойной, актиноморфный или резко зигоморфный. Плоды – многоорешки, многолистовки, изредка ягодообразные листовки (*Actaea*).

Околоцветник лютиковых весьма разнообразный. Простой околоцветник может быть спиральным или двухкруговым (в каждом круге по 3 листочка). Двойной околоцветник может состоять из многочисленных чашелистиков и лепестков, расположенных по спирали (*Trollius*), может быть круговым 5-членным (*Ranunculus*, рис. 21), или же число чашелистиков не равно числу лепестков. Чашечка бывает венчикообразной, один из чашелистиков может иметь вид шлема (*Aconitum*) или шпорца (*Delphinium*). Шпорцы могут быть и у лепестков (*Aquilegia*).

Особенности строения цветков лютиковых позволяют предположить возникновение двойного околоцветника из простого, как исходного типа, двумя путями. В первом случае простой околоцветник становится венчиком, а чашелистики возникают из вегетативных листьев. Второй путь возникновения двойного околоцветника связан с превращением части тычинок в лепестковидные нектарники, а исходный простой околоцветник становится чашечкой, что прекрасно иллюстрируют купальницы (*Trollius*). У лютиков (*Ranunculus*) нектарники полностью приобрели характер лепестков, но в основании сохранили нектарную ямку, прикрытую чешуйкой.

Появление зигоморфных цветков и образование у лепестков или чашелистиков выростов в виде шпорцев, в которых собирается нектар (*Aquilegia*, *Delphinium*) обусловлено специализацией цветков к энтомофилии.

Некоторые лютиковые – ветроопыляемые растения, как например, виды рода василистник (*Thalictrum*).

У калужницы (*Caltha*) цветок актиноморфный, части андрогнея и гинецея в неопределенном большом числе и расположены по спирали, околоцветник простой, карпеллы со многими семязпочками развиваются в плодики – листовки.

У ветреницы (*Anemone*) (рис. 20) и прострела (*Pulsatilla*) околоцветник простой, венчиковидный.

У водосбора (*Aquilegia*) цветок циклический, пятимерный, актиноморфный, с двойным околоцветником; каждый лепесток с длинным шпорцем; внутренние круги андроеца представлены стаминодиями, карпеллы (обычно 5) развиваются в листовки (рис. 19).



Рис. 19. Водосбор (*Aquilegia*)

У живокости (*Delphinium*) цветок зигоморфный, чашелистики яркоокрашенные, один из них с крупным шпорцем, в который входит шпорец венчика, состоящий из 2 сросшихся лепестков; множественные тычинки расположены по спирали, карпеллы образуют плоды – листовки, подобные плодам купальницы и сокирки.

У воронца (*Actaea*) чашечка состоит обычно из 4 листочков, венчик отсутствует или состоит из 1–6 лепестков, тычинки многочисленные, а гинецей многомерный, формирующий многосемянной невскрывающийся сочный плод.

Василисник (*Thalictrum*) (рис. 22) интересен простым околоцветником, состоящим из 4 листочков, а также карпеллами на ножках.

Определенные морфологические особенности лютиковых позволяют предполагать их близкое родство с предками покрытосеменных, от которых могли произойти и однодольные растения. Зародыши отдельных представителей лютиковых имеют одну семядолю, у некоторых видов развивается мочковатая корневая система, имеется трехчленный простой околоцветник, в проводящей системе формируются разбросанные проводящие пучки, в которых рано прекращается камбиальная деятельность.

Многие лютиковые богаты гликозидами и алкалоидами, среди них немало ядовитых и лекарственных растений, некоторые очень декоративны.

В Красной книге Томской области отмечены: *Aquilegia sibirica* Lam., *Actaea spicata* L., *Aconitum anthoroideum* DC.



Рис. 20. Ветреница (*Anemone*)



Рис. 21. Лютик (*Ranunculus*)



Рис. 22. Василистник (*Thalictrum*.)



Рис. 23. Аконит (*Aconitum*):
соцветие и диаграмма цветка

Занятие 5

Объекты: представители семейства лютиковые (Ranunculaceae) из родов: *Anemone*, *Aconitum*, *Thalictrum*, *Delphinium*, *Atragene*, *Cimicifuga*, *Pulsatilla*, *Trollius*, *Caltha*, *Ranunculus* и др.

Задания:

1. Рассмотрите гербарные образцы видов, относящиеся к перечисленным

выше родам. Определите и зарисуйте 8–10 видов. Отметьте черты сходства между ними. Рассмотрите плодоносящие экземпляры с орешками и листовками (рис. 24, 25, 27).

2. Проанализируйте строение цветка какого-либо вида лютика (*Ranunculus*) (рис. 26). Рассмотрите чашечку и своеобразный венчик, в котором лепестки одновременно являются нектарниками, они снабжены чешуйками, прикрывающими нектарную ямку. Обратите внимание на выпуклое цветоложе и гинецей. Напишите формулу цветка, зарисуйте плод – многоорешек (рис. 27).

3. На гербарном образце проанализируйте цветки борца (*Aconitum*) (рис. 23) и живокости (*Delphinium*). Они явно зигоморфные. Зарисуйте цветок со шлемом, если рассматриваете борец, и со шпорцем, если – живокость. Определите, какой околоцветник, простой или двойной, какой цветок – спиральный или циклический. Напишите формулу цветка, зарисуйте плод – многолистовку.

4. Рассмотрите цветки калужницы (*Caltha*) и купальницы (*Trollius*). Проанализируйте строение цветков по предыдущей схеме, напишите формулы цветков калужницы и купальницы.



Рис. 24.
Листовки
купальницы
(*Trollius*)



Рис. 25.
Вскрывшаяся
листовка
сокирки
(*Consolida*)

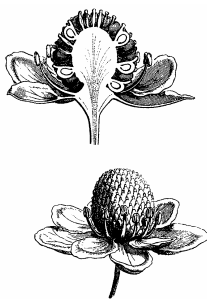


Рис. 26.
Цветок лютика
(*Ranunculus*)

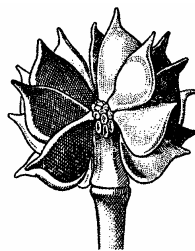


Рис. 27.
Многоорешек
лютика (*Ranunculus*)

CARYOPHYLLIDAE – ПОДКЛАСС КАРИОФИЛЛИДЫ

Представители подкласса в основном травы, полукустарники, кустарники и небольшие деревья. Для проводящей системы характерно наличие сосудов с простой перфорацией. Листья простые, цельные. Цветки обоеполые, актиноморфные, изредка разнотелые и безлепестные. Гинецей ценокарпный, редко – апокарпный. Семена с согнутым зародышем, окруженным периспермом.

CARYOPHYLLALES – ПОРЯДОК ГВОЗДИЧНОЦВЕТНЫЕ

Порядок объединяет около 20 семейств, из которых наиболее известны гвоздичные, маревые, амарантовые и кактусовые. В подавляющем большинстве гвоздичноцветные – травы, редко кустарники или небольшие деревья с простыми цельными листьями, обычно без прилистников. Для некоторых семейств порядка характерны такие эволюционные тенденции как приспособление к жизни на засоленных субстратах или в условиях нехватки воды. В некоторых семействах широко представлены листовые и стеблевые суккуленты, являющиеся ландшафтообразующими растениями многих пустынных и полупустынных районов.

Цветки гвоздичноцветных актиноморфные, чаще обоеполые с простым или двойным пяти- или четырехмерным околоцветником. Андроцей круговой с числом тычинок обычно кратным числу чашелистиков. Гинецей ценокарпный или апокарпный. Большинство представителей порядка образуют сухие, вскрывающиеся или чаще не вскрывающиеся плоды, у кактусовых они сочные, ягодообразные.

Caryophyllaceae – семейство гвоздичные, или гвоздиковые

Семейство гвоздичных содержит свыше 2000 видов, широко распространенных по всему свету, особенно в Средиземноморье. Встречаются как в засушливых районах (степях, полупустынях и пустынях), так и в тундрах и высокогорьях, где они иногда приобретают своеобразную жизненную форму – растения-подушки. Среди гвоздичных много лесных и луговых трав.

Листья большинства представителей этого семейства супротивные, простые, цельные, изредка собраны в мутовки. Прилистники, если есть, то пленчатые или чешуйчатые.

Цветки обычно собраны в дихазисные соцветия, иногда плейохазисы, реже монохазисы, могут быть одиночными. Цветки актиноморфные пятимерного типа, завязь верхняя, обычно с многочисленными семязачатками (рис. 28).

Чашечки из 5, редко 4 свободных или сросшихся на разном протяжении чашелистиков, в последнем случае – с хорошо развитой трубкой.

Венчик из 5 свободных лепестков. В цветках со сростнолистной чашечкой, лепестки ноготковые. У многих видов отгиб лепестков в разной степени расчленен (*Dianthus*, рис. 29).

Андроцей из 10 тычинок, расположенных в двух кругах по 5, редко

тычинок 8 (в кругах по 4), иногда часть тычинок может быть абортирована, и тогда их 5, 4, 3, 2 и даже 1. Среди представителей семейства распространено явление *гинодиэции*, т.е. одновременного развития двух типов цветков: крупных – обоеполых и мелких – женских.

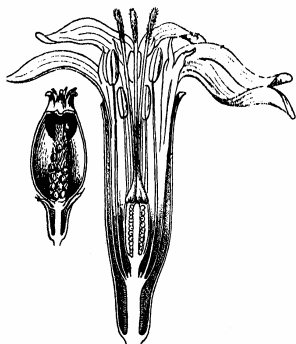


Рис. 28. Вскрытый плод и продольный разрез цветка смолевки поникающей (*Silene nutans*)

Гинецей состоит из 2–5 карпелл, в типе синкарпный, с центрально-краевой плацентацией. Однако вследствие частичного или полного разрушения перегородок возникает лизикарпия. Плод – коробочка, редко лизикарпный орешек.

Ряд видов гвоздичных введены в культуру как декоративные растения (гвоздика, горицвет). Злостными сорняками являются торица, торичник, мокрица и др.

В Красную книгу Томской области занесены такие виды как *Minuartia stricta* (Sw.) Hienn., *Cerastium maximum* L.,

Elisanthe viscosa (L.) Rupr.

Занятие 6

Объекты: представители семейства гвоздичные (Caryophyllaceae) из родов: *Stellaria*, *Dianthus*, *Cerastium*, *Spergula*, *Eremogone*, *Arenaria*, *Oberna*, *Silene*, *Lychnis*, *Melandruim* и др.

Задания:

1. Рассмотрите гербарные образцы видов, относящие к перечисленным выше родам. Определите и зарисуйте 8–10 видов. Отметьте черты сходства между ними. Рассмотрите плодоносящие экземпляры.

2. Проанализируйте строение цветка определенных вами видов семейства гвоздичные. Рассмотрите двойной околоцветник со сросшимися чашелистиками и свободными лепестками. Обратите внимание на устройство гинецея и андроея. Напишите формулу цветка для 3 видов.

3. Зарисуйте общий вид цветка звездчатки (рис. 30) (*Stellaria holostea* или *S. palustris*), отметив:

- 1) раздельнолистную чашечку;
- 2) двураздельный лепесток с противлежащей ему тычинкой;
- 3) пестик с тремя отогнутыми стилодиями.



Рис. 29. Внешний вид гвоздики пышной (*Dianthus superbus*)



Рис. 30. Внешний вид звездчатки (*Stellaria*)

DILLENIACEAE – ПОДКЛАСС ДИЛЕНИИДЫ

Представители подкласса – травы, кустарники и деревья. Для проводящей системы характерно наличие сосудов с лестничной и простой перфорацией. Листья цельные или разным образом рассеченные. Цветки обоеполые и однополые, с двойным околоцветником или безлепестные. Андроей нередко многочисленный. Гинецей у примитивных форм апокарпный, у более развитых – ценокарпный. Семена с эндоспермом.

Порядки: чайноцветные, фиалкоцветные, мальвоцветные, верескоцветные, первоцветные, ивоцветные, крапивоцветные, каперсоцветные и др.

ERICALES (BICORNES) – ПОРЯДОК ВЕРЕСКОЦВЕТНЫЕ (ДВУРОГИЕ)

Объем порядка не постоянный, однако основу его составляет одноименное семейство Ericaceae, представители которого распространены в области тропического и субтропического климата (горные леса), частично в области умеренного климата как северного, так и южного полушарий. Верескоцветные – вечнозеленые деревья, кустарники, многолетние и однолетние травы, иногда эпифиты.

Ericaceae – семейство вересковые

Семейство насчитывает более 3500 видов и около 150 родов. Листья всегда простые, очередные, без прилистников, часто кожистые. У представителей некоторых родов, таких как эрика (*Erica*), вереск (*Calluna*), листья игловидные продольно сложенные или с завернутыми внутрь краями, что рассматривается как приспособление к существованию в засушливых местообитаниях. Подобные листья получили название эрикоидные. Цветки обоеполые, с двойным околоцветником, 5 чашелистиков, 5 лепестков, андроцей из 10 тычинок и ценокарпный гинецей из 5 карпелл. Тычинки вересковых очень разнообразны, часто имеют два характерных рожковидных выроста (рис. 31), пыльники открываются клапанами. Реже встречается 4-, 3- и 2-членный план строения цветка. Плод – ценокарпий: коробочка, костянка или ягода (рис. 32).

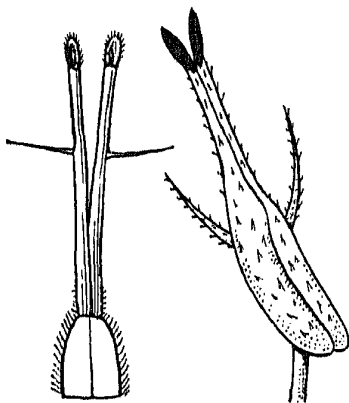


Рис. 31. Тычинки черники тычиночной (*Vaccinium stamineum*) слева и черники обыкновенной (*V. myrtillus*)



Рис. 32 Черника (*Vaccinium myrtillus*): ветка с цветками, разрез цветка и плод

Занятие 7

Объекты: представители семейства вересковые (Ericaceae) из родов: *Ledum*, *Oxycoccus*, *Vaccinium*, *Andromeda*, *Chamaedaphne*, *Arctostaphylos* и др.

Задания:

1. По гербарному материалу познакомьтесь с разными представителями семейства. Определите и зарисуйте 7–9 видов, составив краткое морфологическое описание.
2. Используя гербарный материал, составьте формулу цветка для трех представителей семейства. Сравните формулы, проанализируйте строение плодов вересковых.

CAPPARALES – ПОРЯДОК КАПЕРСОЦВЕТНЫЕ

Порядок объединяет 4 семейства, большая часть видов которых сосредоточена в умеренных и субтропических областях Северного полушария. Каперсоцветные в основном травянистые растения, реже полукустарники и кустарники. Цветки каперсоцветных однообразны, обычно обоеполые, билатеральносимметричные, с двойным околоцветником. Завязь верхняя, двугнездная, гинецей ценокарпный. Плоды как сухие (сем. крестоцветные), так и сочные (многие представители сем. каперсовые).

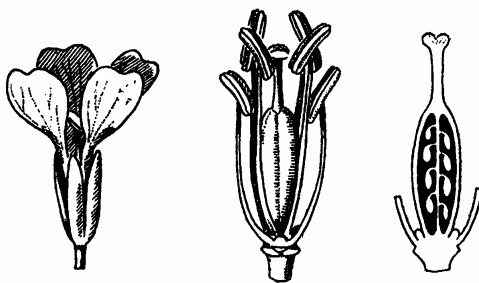


Рис. 33. Строение цветка крестоцветных; слева направо: цветок с околоцветником, цветок без околоцветника, продольный разрез гинецея

Brassicaceae (Cruciferae) – семейство капустные (крестоцветные)

Семейство крестоцветных насчитывает более 340 родов и около 3500 видов, распространенных преимущественно в умеренно теплой зоне Северного полушария, особенно в Средиземноморье. Однолетние, двулетние или многолетние травянистые растения, иногда полукустарники с очередными простыми листьями без прилистников, с цельной или в некоторой мере рассеченной пластинкой. У многих листья образуют прикорневую розетку.

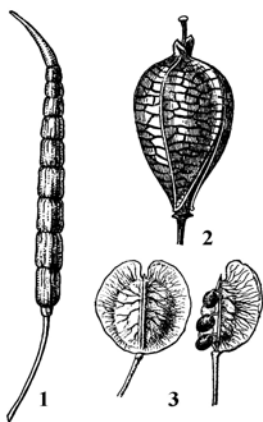


Рис. 34. Плоды крестоцветных:
1 – стручок, 2, 3 – стручки

Крестоцветные отличаются редким однообразием строения цветка (рис. 33). Цветки бисимметричные, 2-членные. Чашечка из 4 свободных, расположенных в 2 круга чашелистиков, в основании которых с внутренней стороны у некоторых видов образуются вздутия для хранения нектара. Венчик из 4 крестообразно расположенных длинноноготковых лепестков (желтых, белых, реже фиолетовых или розовых). Андроцей обычно состоит из 6 тычинок (2 коротких в наружном круге и 4 длинных во внешнем круге). Редко тычинок может быть более 6, 4 или 2. Гинецей паракарпный, состоящий из 2 карпелл, с продольной ложной пленчатой перегородкой. Завязь верхняя. Рыльце сидячее или на столбике, двулопастное. Основной тип плода крестоцветных – *стручок* (рис. 34). Иногда он имеет носик (верхняя часть завязи). Если длина плода не превышает ширину или превышает, но не более чем в 3 раза, его принято называть – *стручочек*. У некоторых плоды односемянные и не вскрывающиеся (свербига – *Bunias*) или распадающиеся поперечно на односемянные членики (редька – *Rhaphanus*). Строение плода является одним из основных комплексов признаков в систематике крестоцветных.

Многие крестоцветные культивируются как масличные (горчица), пряные (хрен, горчица, рапс) и овощные растения (капуста, редис, брюква, репа). Некоторые виды – декоративные, многие – важные медоносы. Есть немало и сорных растений.

В Красной книге Томской области – *Cardamine trifida* (Poir. ex Lam.) B.M.G. Jones.

Занятие 8

Объекты: представители семейства крестоцветные (Brassicaceae) из родов: *Berteroa*, *Barbarea*, *Isatis*, *Capsella*, *Rorippa*, *Camelina*, *Bunias*, *Lepidium*, *Erysimum*, *Arabis*, *Draba* и др.

Задания:

1. По гербарному материалу познакомьтесь с разными представителями семейства. Определите и зарисуйте 7–10 видов. Отметьте черты сходства между ними. Обратите внимание на соцветия и плоды.

2. Используя гербарный материал, напишите формулу цветка для трех представителей семейства. Сравните формулы и сделайте вывод.
3. Проанализируйте строение плодов крестоцветных. Определите для каждого рассмотренного вами рода тип стручка или стручочка, используя таблицу 3.

Таблица 3

Типы плодов крестоцветных

Типы стручков крестоцветных	Типы стручочков крестоцветных
1. вскрывающийся двумя створками снизу вверх; на плодоножке остается «рамка» из сросшихся краев карпелл с натянутой на ней ложной перегородкой, несущей семена (большинство родов); 2. нескрывающийся, опадающий целиком; 3. членистый, разламывающийся поперек на односемянные членики 4. имеющий носик (вытянутая верхняя часть завязи, лишенная семязачатков).	1. вскрывающийся двумя створками а) узкоперегородчатый (стручки сплюснуты со стороны шва); б) широкоперегородчатый (стручки сплюснуты со стороны створки); 2. нескрывающийся ореховидный стручочек; 3. членистый

ROSIDAE – ПОДКЛАСС РОЗИДЫ

Крупный подкласс, представители которого – травы, кустарники и деревья. Для проводящей системы характерно наличие сосудов с лестничной и простой перфорацией. Листья цельные или разным образом рассеченные, простые или сложные. Цветки обоеполые, чаще с двойным околоцветником, реже безлепестные, актино- и зигоморфные. Андроцей – от многочисленного до определенного. Гинецей у примитивных форм – апокарпный, у более развитых – ценокарпный. Семена с эндоспермом или без него.

Порядки: розоцветные, бобовоцветные, аралиецветные, камнеломкоцветные, гераниецветные и многие др.

ROSALES – ПОРЯДОК РОЗОЦВЕТНЫЕ

Порядок объединяет 3 семейства, распространенных на всех континентах. В Северном полушарии в областях с умеренным климатом наиболее широко распространены представители семейства розоцветные (Rosaceae).

Rosaceae – семейство розоцветные

Семейство Rosaceae – включает около 120 родов и 3000 видов. Его представители распространены повсеместно, особенно широко в умеренных и субтропических областях Северного полушария, встречаясь в самых разнообразных растительных сообществах. Разнообразны и жизненные формы розоцветных: однолетние и многолетние травы, кустарники, полукустарники, деревья.

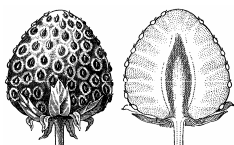


Рис. 35. Плод земляники (*Fragaria*)

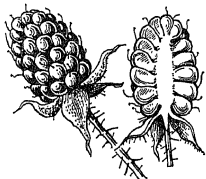


Рис. 36. Плод малины (*Rubus*)



Рис. 37. Плод лабазника (*Filipendula*)



Рис. 38. Плод гравилата (*Geum*)

Характерная особенность семейства – строение гинецея и цветоложа. Цветоложе может быть коническим, с многочисленным апокарпным гинецеем или вогнутым с синкарпным гинецеем. Между этими формами имеются разнообразные переходы. Очевидно, у всех представителей семейства цветоложе имеет тенденцию к разрастанию. Разросшееся цветоложе имеет вид чаши, бокала или блюдца и называется *гипантий*, однако в его образовании принимают участие и другие части цветка: основания лепестков, чашелистиков, тычинок.

Цветки актиноморфные с двойным, обычно пятичленным околоцветником. Андроей многочисленный, число тычинок кратно 5 в каждом круге. Тычинок может быть 5, 4 (манжетка) или 1–3. Нередко тычинки сохраняются при сформированном плоде.

Гинецей обычно апокарпный, реже цепокарпный (яблоня, груша). Завязи бывают как нижние, так и верхние. Строение и количество карпелл очень разнообразно, что определяет и многообразие плодов розоцветных. Прежде всего, это апокарпии: многолистовки, многокостянки, многоорешки (рис. 35–38). Специализированный многоорешек – земляничина, или *фрага* развивается у представителей рода земляника (*Fragaria*) и представляет собой отдельные плодики – орешки, сидящие на разросшемся мясистом цветоложе

(рис. 35). Многоорешек шиповника (*Rosa*) называется *цинародий*, он образован вогнутым кувшинообразным мясистым гипантием. Монокарпиями являются однокостянки черемухи, сливы, вишни. Ценокарпные плоды розоцветных относят к типу *яблоко*.

Различия в строении чашечки, гипантия, гинецея и плода лежат в основе деления розоцветных на 4 подсемейства:

1. **Спирейные** (Spiraeoideae) (рис. 39). Гипантий вогнутый. Гинецей из 1–8, но чаще 5 карпелл, свободных или частично сросшихся. Завязь верхняя. Плод – апокарпная или гемисинкарпная многолистовка. Кустарники. Роды: спирея (*Spiraea*), пузыреплодник (*Physocarpus*) и др.

2. **Розовые** (Rosoideae) (рис. 40). Гипантий плоский или вогнутый. Чашечка с подчашием или без него, 5 или 4-членная. Гинецей апокарпный, образован в большинстве случаев множеством свободных карпелл, иногда в основании сросшихся. Завязь верхняя. Плод – многоорешек или многокостянка. Иногда гипантий становится сочным (шиповник – *Rosa*), твердым (репешок – *Agrimonia*), либо сочным становится цветоложе (земляника – *Fragaria*). Травы, редко кустарники. Роды: *Rubus*, *Potentilla*, *Geum*, *Rosa* и многие др.

3. **Слиловые** (Prunoideae) (рис. 41). Гипантий чашевидный, опадающий. Гинецей апокарпный из 1, реже 2 или 5 карпелл. Завязь верхняя, с 2 семязачатками. Плод – 1-семянная, реже 2-семянная костянка с сочным (слива – *Prunus*) или кожистым межплодником (*Amygdalus*). Деревья и кустарники вечнозеленые и листопадные. Роды: слива, черемуха – *Padus*, миндаль – *Amygdalus*, абрикос – *Armeniaca*, вишня – *Cerasus*.

4. **Яблоневые** (Maloideae) (рис. 42). Гипантий вогнутый. Гинецей из 5, реже 1–4 карпелл, более или менее сросшихся между собой и с гипантием. Завязь нижняя. Плод – яблоко, имеющее кожистый или хрящеватый внутриплодник, сочный межплодник (яблоня) или деревянистый плодник (боярышник – *Crataegus*) в сочном гипантии. Деревья и кустарники. Роды: яблоня (*Malus*), груша (*Pyrus*), айва (*Cydonia*), рябина (*Sorbus*) и др.

Семейство розоцветных является одним из важнейших в хозяйственном отношении, особенно для жителей умеренных зон, поскольку включает многие ценные плодовые, лекарственные, витаминоносные, дубильные и декоративные растения.

В красной книге Томской области отмечены *Fragaria moschata* Duch., *Potentilla erecta* Raeuschel, *Spiraea hypericifolia* L.



Рис. 39. Спирея лежачая (*Spiraea decumbens*)

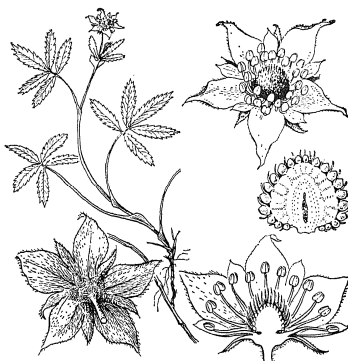


Рис. 40. Сабельник болотный (*Comarum palustre*)

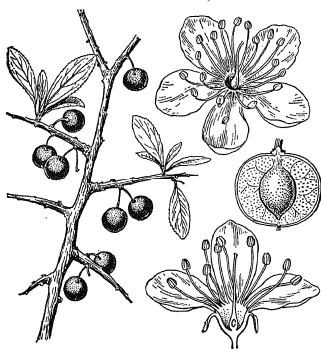


Рис. 41. Слива колючая, или терн (*Prunus spinosa*)

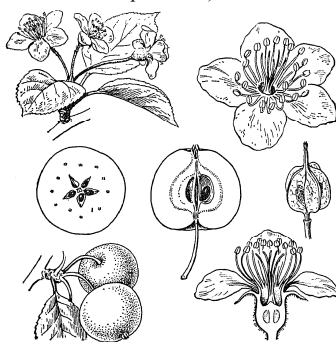


Рис. 42. Яблоня лесная (*Malus sylvestris*)

Занятие 9

Объекты: представители семейства розоцветных (Rosaceae) из родов: *Spiraea*, *Sorbus*, *Padus*, *Rosa*, *Potentilla*, *Rubus*, *Geum*, *Fragaria*, *Filipendula*, *Agrimonia* и др.

Задания:

1. По гербарному материалу познакомьтесь с разными представителями семейства розоцветных.

2. Определите и зарисуйте 12–15 видов и не менее 10 родов. Обратите внимание на жизненные формы растений, их соцветия и плоды.

2. Используя гербарный материал, напишите формулу цветка для одного представителя каждого подсемейства. Проведите сравнение и составьте аналитическую таблицу (табл. 4).

Таблица 4

Таблица для сравнения и анализа подсемейств розоцветных

Название подсемейства, представители	Гинецей	Число карпелл в гинецее	Завязь	Подчашие	Тип плода
Спирейные (<i>Spiraeoideae</i>)					
Розовые (<i>Rosoideae</i>)					
Сливые (<i>Prunoideae</i>)					
Яблоневые (<i>Maloideae</i>)					

FABALES – ПОРЯДОК БОБОВОЦВЕТНЫЕ

Порядок включает 1 семейство, насчитывающее около 18000 видов древесных (деревья, кустарники и полукустарники) и травянистых (многолетники и однолетники) растений, распространенных исключительно широко. Среди бобовых известны почти все жизненные формы, за исключением паразитов и эпифитов. Многие бобовые являются эдификаторами растительных сообществ.

Основными признаками порядка бобовоцветных являются: пестик с одногнездной верхней завязью, двойной околоцветник, особое строение андроеца и листьев, плод – боб.

Fabaceae (Papilionaceae) – семейство бобовые (мотыльковые)

Семейство бобовые – одно из крупнейших семейств цветковых растений. На основе особенностей строения цветка в пределах семейства бобовые в широком понимании принято рассматривать 3 подсемейства: цезальпиниевые – *Caesalpinioideae*, мимозовые – *Mimosoideae* и мотыльковые, или собственно бобовые – *Papilionoideae*. Иногда подсемейства рассматриваются как самостоятельные семейства.

Caesalpinioideae – подсемейство цезальпиниевые

Группа, от которой берут начало два других подсемейства, включает около 170 родов и более 2000 видов. Как правило, это деревья, кустарники и древесные лианы, имеющие перистосложные или дважды перистосложные листья и очень разнообразные цветки, однако чаще зигоморфные, с двойным околоцветником. Сenna (*Senna*), кассия

(*Cassia*) и некоторые другие цезальпиниевые имеют цветки, приспособленные к опылению с помощью вибрации (buzz-pollination), их пыльники вскрываются дырочками.

Mimosoideae – подсемейство мимозовые

Группа, насчитывающая около 80 родов и более 3000 видов, однако, большая часть видов подсемейства сосредоточено в трех родах: *Inga* (300), *Mimosa* (500) и *Acacia* (1450). Один из субтропических видов акации – *Acacia dealbata*, интродуцированный на Кавказе, под видом мимозы продается весной в городах России. Так называемые желтая (*Caragana*) и белая (*Robinia*) акации не имеют к роду *Acacia* никакого отношения и принадлежат подсемейству мотыльковые.

Мимозовые – деревья и кустарники с дважды-, редко с однажды перистосложными листьями. У некоторых акаций развиваются филлодии. Цветки некрупные, актиноморфные, лепестки при основании нередко срстаются в трубку. Наиболее заметной частью соцветий мимозовых являются часто многочисленные тычинки с окрашенными нитями, выдающимися из цветка. Многие представители рода мимоза (*Mimosa pudica*) имеют чувствительные листья, складывающиеся при прикосновении. Самыми длинными плодами (до полутора метров) среди цветковых растений являются бобы видов рода *Entada*.

Papilionoideae – подсемейство мотыльковые

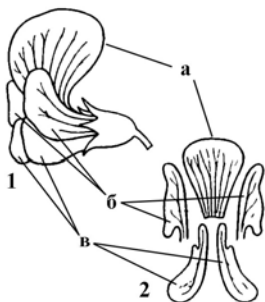


Рис. 43. Строение цветка бобовых;
1 – цветок с околоцветником,
2 – части венчика: а – парус, б – весла,
в – лодочка

Наиболее знакомая жителям средних широт группа бобовых, насчитывающая около 13 500 видов. Древесные и травянистые растения, имеющие однаждыперистые (парно- и непарноперистые), тройчатые, пальчатые, редко однолисточковые или простые листья. Иногда верхние листочки непарноперистого листа преобразованы в усики (рис. 44) (горох – *Pisum*, горошек – *Vicia*, чина – *Lathyrus*). Яркая особенность бобовых – мо-

тыльковый тип цветка (рис. 43). Чашечка сростнолистная, пятизубчатая, правильная или зигоморфная (двугубая). Мотыльковый венчик состоит из пяти лепестков, три из которых вполне свободные – парус и

весла, а два лепестка отчасти сросшиеся в так называемую лодочку. Для некоторых родов характерно срастание весел и лодочки, а иногда и паруса (клевер – *Trifolium*) (рис. 45).

Важными признаками для определения родов бобовых являются особенности строения андроеца, состоящего из 10 тычинок, расположенных в двух кругах по 5. Наиболее часто нити девяти тычинок срастаются вокруг пестика (5 – наружного круга и 4 – внутреннего), образуя незамкнутую трубку, щель которой прикрыта расширенной нитью десятой свободной тычинки. Такой андроец называется двубратственный (люцерна – *Medicago*, горох – *Pisum*, чина – *Lathyrus*). Реже все 10 тычинок срастаются, образуя однобратственный андроец (люпин – *Lupinus*), или наоборот, остаются свободными (термопсис – *Thermopsis*). Гинецей бобовых состоит, как правило, из одной карпеллы, и считается апокарпным. Завязь верхняя, одногнездная. У всех представителей семейства плод – боб.



Рис. 44. Горох (*Pisum*)



Рис. 45. Клевер (*Trifolium*)

В зависимости от числа семян и характера их прикрепления бобы бывают:

1. многосемянные, вскрываются двумя створками (*Lathyrus* – чина, *Phaseolus* – фасоль, *Pisum*);
2. содержащие небольшое число семян, не вскрывающиеся (клевер – *Trifolium*);
3. членистые с перегородками, развивающимися между семенами (копеечник – *Hedysarum*);
4. односемянные, не вскрывающиеся (эспарцет – *Onobrychis*).

Благодаря азотфиксации клубеньковых бактерий из рода ризобиум (*Rhizobium*), живущих на корнях 70 % видов, бобовые являются уникальными посредниками между азотом атмосферы и организмами, не способными к усвоению азота, что имеет огромное значение как для естественных экосистем, так и в современном сельском хозяйстве.

Среди мотыльковых известен целый ряд важнейших пищевых культурных растений, ценность которых определяется очень высоким содержанием в семенах белков, крахмала и жиров: горох (*Pisum sativum*), соя (*Glicine max*), фасоль (*Faseolus vulgaris*), чечевица (*Lens culinaris*), маш (*Vigna radiata*), нут (*Cicer arientinum*). Земляной миндаль или земляные орешки (*Arachis hypogaea*) – растение замечательное явлением *геокарпии* (особенности закапывать развивающиеся плоды в землю), породившее его русское название. Семейство имеет очень важное хозяйственное значение, включает много пищевых, масличных, лекарственных (термопсис) и декоративных растений. Некоторые тропические деревья этого семейства известны ценной, красивой древесиной, имеющей розовые, красные и коричневые цвета. Душистую древесину имеют виды настоящего сандала (*Pterocarpus*). Ценными кормовыми культурами являются виды таких родов как *Trifolium*, *Vicia*. Некоторые виды используют для удобрения почвы.

К подсемейству мотыльковых относится самый крупный род растений – астрагал (*Astragalus*), насчитывающий более 2400 видов.

В Красной книге Томской области – *Astragalus testiculatus* Pallas, *Hedysarum alpinum* L.

Занятие 10

Объекты: представители семейства бобовых (Fabaceae) из родов: *Lathyrus*, *Vicia*, *Trifolium*, *Hedysarum*, *Astragalus*, *Medicago*, *Melilotus*, *Onobrychis*, *Oxytropis*, *Caragana* и др.

Задания:

1. По гербарному материалу познакомьтесь с разными представителями семейства бобовые.
2. Приготовьте материал цветков гороха (*Pisum*) и чины (*Lathyrus*). Рассмотрев цветок гороха, зарисуйте колокольчатую чашечку с пятью зубцами, венчик (флаг, крылья, лодочку). Разверните прямосрезанную тычиночную трубку, у которой свободные участки нитей, несущие пыльники, одинаковой длины. Форма края тычиночной трубки – важный систематический признак. Кососрезанная тычиночная трубка имеет длинные нижние тычинки, срастающиеся нитями на большем протяжении, чем боковые. Такая трубка имеет неровный край, как, например у горошка (*Vicia*). Зарисуйте тычиночную трубку гороха (*Pisum*) и

пестик. Составьте формулу цветка. Рассмотрите тычиночную трубку чины, определите какой у нее край.

4. Обратите внимание на особенности андроцея, рассмотрите – он может быть двубратственным или однобратственным (рис. 46).

3. Определите и зарисуйте 12–15 видов и не менее 10 родов. Обратите внимание на особенности жизненных форм представителей семейства бобовых, а также особенности строения листьев, соцветий и бобов (рис. 47).

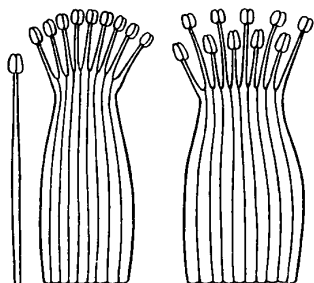


Рис. 46. Двубратственный (слева) и однобратственный андроцеи бобовых

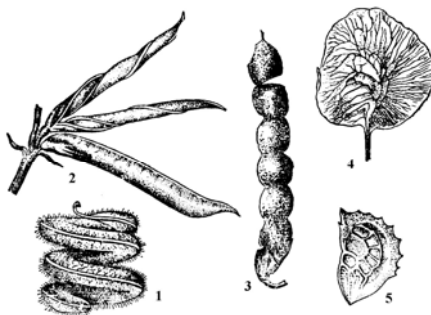


Рис. 47. Разнообразные плоды бобовых

ARALIALES (APIALES) – ПОРЯДОК АРАЛИЕЦВЕТНЫЕ

Признаки общей организации представителей аралиецветных заключаются в основном в особенностях репродуктивных органов: редукции чашечки, тычинок до одного круга, карпелл – до двух, семязачатков – до одного в каждом гнезде, развитие нектарника в форме диска. Для вегетативных органов характерно развитие секреторных каналов.

Ariaceae (Umbelliferae) – семейство сельдерейные (зонтичные)

Общее число видов свыше 3500 и около 400 родов, распространенных преимущественно в умеренно теплых и субтропических областях Северного полушария. Преобладают однолетние и многолетние травы, редко встречаются полукустарники и кустарники.

Стебли обычно прямостоячие, часто с полыми, ребристыми междоузлиями и заметно утолщенными узлами, имеют, как и все органы зонтичных, секреторные каналы, содержащие эфирные масла и смолистые вещества, определяющие специфический запах.

Листья очередные, простые, без прилистников, разделены на сильно рассеченную пластинку, черешок и влагалище, охватывающее стебель. Цветки однообразные: мелкие, актиноморфные, пятичленные, собранные в характерное для этого семейства соцветие – *сложный зонтик*, иногда головку (синеголовник – *Eryngium*) или простой зонтик (астранция – *Astrantia*). Тычинок всегда 5, чередуются с лепестками. Гинецей ценокарпный, состоит из двух карпелл. Завязь полунижняя, на верхушке переходит в подстолбие (стилоподий), выполняющее функцию нектароносного железистого диска. Зонтичные образуют особый сухой плод – *вислоплодник* при созревании распадающийся на две половинки – *мерикарпии*, некоторое время подвисяющих на вильчатом *карпофоре* (рис. 48 – 50).

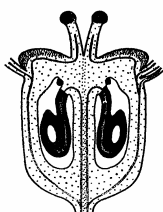


Рис. 48. Общая схема строения гинецея зонтичных

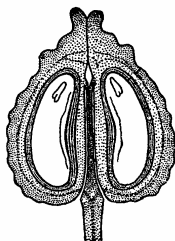


Рис. 49. Продольный срез плода *Conium maculatum*

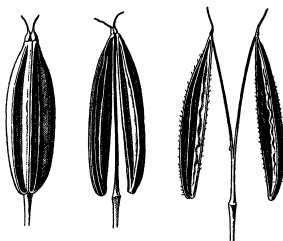


Рис. 50. Плод на разных стадиях разделения мерикарпиев

Классификация и определение сельдерейных традиционно основывается на следующих признаках: форма соцветия, наличие или отсутствие оберток и оберточек, форма листьев, особенности строения стебля (наличие продольных борозд, форма поперечного среза, характер и особенности опушения), корня, плодов, семян. Многие представители семейства известны как овощи (морковь – *Daucus*, сельдерей – *Apium*), пряности (петрушка – *Petroselinum*, укроп – *Anethum*, анис – *Anisum*, тмин – *Carum*, кориандр – *Coriandrum*).

В Томской области среди зонтичных встречаются очень ядовитые растения, такие как вех ядовитый – *Cicuta virosa* (рис. 51) и болиголов пятнистый – *Conium maculatum* (рис. 49, 52).

В Красную книгу Томской области занесены *Kitagawia baicalensis* (Redow. ex Willd.) Pimenov, *Chaerophyllum prescoettii* DC., *Bupleurum multinerve* DC.



Рис. 51. Вех ядовитый (*Cicuta virosa*):

1 – побег с соцветием,
2 – корневище, 3 – плод



Рис. 52. Болиголов пятнистый (*Conium maculatum*): 1 – часть побега,
2 – соцветие, 3 – цветок, 4 – плод

Занятие II

Объекты: представители семейства зонтичных (Apiaceae) из родов: *Aegopodium*, *Anthriscus*, *Heracleum*, *Pimpinella*, *Angelica*, *Eryngium*, *Vipuleurum*, *Conium*, *Cicuta*, *Carum* и др.

Задания:

1. По гербарному материалу познакомьтесь с разными представителями семейства зонтичные.
2. Используя гербарные экземпляры, рассмотрите и зарисуйте соцветия сныти (*Aegopodium podagraria*) и синеголовника (*Eryngium planum*). Обратите внимание на внешний вид краевого зигоморфного цветка и срединного актиноморфного цветка сныти. Какое значение имеет диморфизм цветков? Рассмотрите и зарисуйте цветок синеголовника. Напишите формулу цветка сныти и синеголовника
3. Определите и зарисуйте 8–10 видов семейства зонтичные. Обратите внимание на особенности строения листьев и плодов.

ЛАМНДАЕ – ПОДКЛАСС ЛАМИИДЫ

Представители подкласса преимущественно травы, реже кустарники и деревья. Проводящая система имеет сосуды чаще с простой перфорацией и реже с лестничной. Листья цельные или разным образом рассеченные. Цветки чаще обоеполые, с двойным сростнолепестным околоцветником, нередко зигоморфные. Андроцей определенный, ты-

чинок не редко меньше, чем частей околоцветника. Гинецей всегда ценокарпный (паракарпный). Семена нередко без эндосперма.

Порядки: горечавкоцветные, синюхоцветные, пасленоцветные, бурачничкоцветные, норичникоцветные, губоцветные и др.

SCROPHULARIALES – ПОРЯДОК НОРИЧНИКОЦВЕТНЫЕ

Порядок является одной из наиболее специализированных и процветающих групп двудольных растений, объединяющей 17 семейств.

Scrophulariaceae – семейство норичниковые

Семейство содержит около 3000 видов и 200 родов, распространенных по всему миру, но в большей мере в зоне умеренного климата, а также горных и предгорных областях тропиков и субтропиков. В семействе преобладают травы, среди которых немало однолетников, а также полупаразитов (марьянник – *Melampyrum*, погремок – *Rhinanthus*, очанка – *Euphrasia*) и паразитов (петров крест – *Lathraea squamaria*). Встречаются также небольшие лианы, полукустарники, кустарники и небольшие деревья.

Листья норичниковых без прилистников, очередные, реже супротивные (норичник – *Scrophularia*, большинство видов рода вероника – *Veronica*) или мутовчатые (*Veronica longifolia*), простые, обычно цельные, реже перисторассеченные (мытник – *Pedicularis*).

Цветки 4-круговые, зигоморфные, иногда почти актиноморфные (коровяк – *Verbascum*). Околоцветник двойной, чаще всего пятичленный. Чашечка правильная или двугубая, обычно из 5, реже 4 сросшихся или из свободных чашелистиков (наперстянка *Digitalis*). Нередко один чашелистик значительно меньше других. Венчик спайнолепестный, обычно из 5 лепестков, трубка венчика разной длины и формы, иногда со шпорцем (льнянка – *Linaria*). Верхняя губа в двугубом венчике образована 2, а нижняя – 3 лепестками.

Тычинки обычно прикреплены к трубке венчика, чаще их 4, две из них обычно длиннее других. Реже тычинок 5 (*Verbascum*) или пятая тычинка превращена в стаминодий (*Scrophularia*), иногда тычинок только 2 (вероника – *Veronica*).

Гинецей образован 2 сросшимися карпеллами, обычно синкарпный. Завязь двугнездная, верхняя, с многочисленными семязачатками. Для норичниковых характерна энтомофилия.

У большинства видов плод – ценокарпная коробочка, вскрывающаяся различными способами, встречается также ягода и костянка.

Практическое значение норичниковых не велико, однако некото-

рые важны как лекарственные растения. Например, из наперстянок (*Digitalis*) получают важнейшие кардитонические средства. Популярны норичниковые и как декоративные растения в открытом и закрытом грунте.

Из представителей семейства норичниковые в Томской области в список Красной книги внесен *Pedicularis sceptrum-carolinum* L.

Занятие 12

Объекты: представители семейства норичниковые (Scrophulariaceae) из родов: *Verbascum*, *Veronica*, *Scrophularia*, *Pedicularis*, *Linaria*, *Euphrasia*, *Odontites*, *Rhinanthus*, *Melampyrum* и др.

Задания:

1. Используя гербарный материал, познакомьтесь с разными представителями семейства норичниковые. Обратите внимание на строение чашечки и венчика, отметьте характерные признаки, свойственные семейству.
2. Определите и зарисуйте 8–10 видов норичниковых, составив краткое морфологическое описание видов.
3. Рассмотрите и зарисуйте цветки коровяка (*Verbascum*) и вероники (*Veronica*). Напишите формулу цветка для каждого вида.

LAMIALES – ПОРЯДОК ЯСНОТКОЦВЕТНЫЕ

В составе порядка 4 семейства, охватывающих более 6000 видов. Порядок очень близок к норичникоцветным, поскольку имеет признаки общей организации: побеги преимущественно с простыми листьями без прилистников, расположенными супротивно или в мутовках, андроцей из 4 или 2 (реже 5 или 10 тычинок), ценокарпный гинецей из 2 карпелл, верхняя завязь, костянковидные плоды, распадающиеся на 4 мерикарпия.

Lamiaceae (Labiatae) – семейство яснотковые (губоцветные)

Семейство насчитывает около 200 родов и более 3000 видов. Представители семейства распространены широко в умеренных областях и особенно многочисленны в странах Средиземноморья, Западной, Средней и Центральной Азии. Многолетние и однолетние травы, а также лианы, полукустарники, кустарники.

Семейство легко узнаваемо благодаря двугубым цветкам, четырехгранному стеблю, супротивным, преимущественно цельным листьям. Кроме того, листья и стебли почти всех губоцветных покрыты железистыми волосками.

стыми волосками, содержащими эфирные масла, благодаря чему эти растения обладают разнообразными ароматическими свойствами.

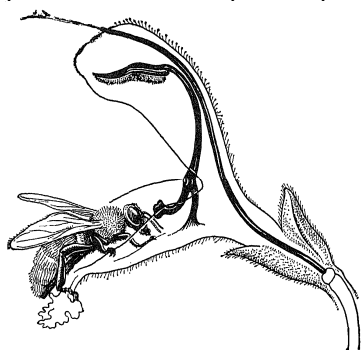


Рис. 53. Схема цветка шалфея (*Salvia*) в продольном разрезе

Цветки зигоморфные, обоепо-
лые, 4-круговые, с двойным около-
цветником (рис. 53). Чашечка спай-
нолистная, из 5 элементов, разнооб-
разной формы. После цветения ча-
шечки разрастаются и остаются при
плодах. Венчик из 5 сросшихся ле-
пестков, обычно двугубый, с длин-
ной трубкой, которая может быть
прямой или изогнутой, цилиндри-
ческой или расширенной. Верхняя
губа двугубого венчика образована
двумя, а нижняя – тремя лепестка-
ми. Редко верхняя губа состоит из

четырех сросшихся лепестков, а нижняя – одного (базилик – *Ocimum*). Иногда венчик может выглядеть как актиноморфный и 4-членный, если 3 лопасти нижней губы одинаковы и равны всей верхней губе, и вместе с тем все они направлены вверх (мята – *Mentha*).

Андроцей из 4 тычинок, редко 2 (шалфей – *Salvia*, рис. 54). У неко-
торых видов зюзника (*Lycopus*) тычинки превращены в стаминодии. Тычиночные нити срастаются с трубкой венчика на значительном про-
тяжении и зачастую длиннее ее. Тычинки обычно двусильные (разли-
чаются по длине), хотя могут быть и одинаковыми (*Mentha*).

Гинецей из 2 карпелл, синкарпный, завязь верхняя, 4-лопастная, ложно 4-гнездная. Плод – ценобий, состоящий из 4 эремов. У боль-
шинства губоцветных плод распадается на 4 односемянные сухие час-
ти, называемые часто орешками. У немногих плод – костянка.

Семейство богато эфирно-масличными растениями (розмарин – *Rosmarinus*, лаванда – *Lavandula*, пачули – *Pagostemon cablin*). Важ-
нейшей культурой является мята перечная – *Mentha × piperita*, содер-
жащая в составе эфирного масла ментол. Лекарственное значение
имеют шалфей (*Salvia officinalis*), пустырник (*Leonurus cardiaca*),
шлемник (*Scutellaria baicalensis*). Многие виды культивируют в каче-
стве декоративных растений.

Среди губоцветных в Красной книге Томской области отмечены
Thymus marschallianus Willd. и *Nepeta nuda* L.

Занятие 13



Рис. 54. Шалфей луговой (*Salvia pratensis*)

Объекты: представители семейства губоцветные (Lamiaceae) из родов: *Lamium*, *Scutellaria*, *Prunella*, *Glechoma*, *Nepeta*, *Phlomis*, *Lycopus*, *Origanum*, *Leonurus*, *Dracosephalum*, *Galeopsis* и др.

Задания:

1. Используя гербарный материал, познакомьтесь с разными представителями семейства губоцветные. Отметьте характерные для губоцветных признаки (супротивные листья, четырехгранный стебель).
2. Определите и зарисуйте 8–10 видов губоцветных, составив краткое морфологическое описание.
3. Рассмотрите и зарисуйте цветки яснотки белой (*Lamium album*) и мяты полевой (*Mentha arvensis*). Напишите формулу цветка для каждого вида.

ASTERIDAE – ПОДКЛАСС АСТЕРИДЫ

К подклассу принадлежат растения, жизненные формы которых преимущественно травы, реже полукустарники, кустарники и деревья. Цветки чаще обоеполые, реже однополые, сростнолепестные, иногда зигоморфные. Андроцей определенный. Гинецей всегда ценокарпный, завязь нижняя.

Порядки: астроцветные, колокольчикоцветные, гудениоцветные.

ASTERALES – ПОРЯДОК АСТРОЦВЕТНЫЕ

Астроцветные являются наиболее эволюционно продвинутой группой энтомофильной линии развития двудольных растений. Порядок монотипный.

Asteraceae (Compositae) – семейство астровые (сложноцветные)

Астровые, или сложноцветные – крупнейшее семейство двудольных растений, объединяющее около 1000 родов и более 20000 видов, представлены травами, полукустарниками, кустарниками, редко деревьями. Листья без прилистников, простые, цельные или различным образом рассеченные, редко сложные. Побеги обычно с очередным, реже супротивным или мутовчатым листорасположением, иногда

сильно укороченные, в форме розетки. В корнях, стеблях и листьях нередко развиты вместилища выделений в виде млечников и схизогенных смоляных ходов. Характерно накопление инулина.

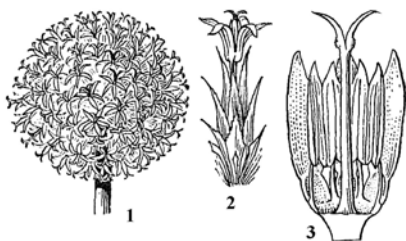


Рис. 55. Мордовник (*Echinops*): 1 – сложное головчатое соцветие, 2 – парциальное соцветие (корзинка), 3 – цветок на срезе

Цветки собраны в очень характерное для этого семейства соцветие – *корзинку*, окруженную оберткой. Корзинки в большинстве случаев являются парциальной частью сложных агрегатных соцветий – кистей, метелок, колосьев и др. Встречается головка корзинки (мордовник – *Echinops*), однако сами корзинки содержат единственный цветок (рис. 55). Цветки в корзинке

распускаются обычно от периферии к центру, т.е. соцветия сложноцветных в основном ботриодные. Цветки мелкие, обычно обоеполые, иногда стерильные, актиноморфные или зигоморфные. Чашечка преобразована в паппус из щетинок, волосков, зубчиков или пленчатой коронки, сохраняется при плодах в виде прицепков, летучек и т.п. Сроснолепестный 5-членный венчик может иметь разнообразные формы. Паракарпный гинецей состоит из двух карпелл, завязь нижняя. Плод – семянка (псевдомономерный паракарпий), чаще всего с хохолком из волосков, прикрепленных непосредственно к верхушке завязи (крестовник – *Senecio*) или приподнимающихся на ножке (одуванчик – *Taraxacum*). Некоторые семянки без хохолка (подсолнечник – *Helianthus*). Распространению плодов способствуют помимо хохолков также и листочки обертки, если они снабжены зацепками (лопух – *Arctium*).

Венчик в типе 5-членный, однако, исходя из особенностей его симметрии и строения, различают 4 типа цветков сложноцветных: трубчатые, воронковидные, язычковые, ложноязычковые.

В качестве основной (исходной) формы обычно принимают *трубчатый* цветок, для которого характерны лепестки, сросшиеся в трубку. Такой актиноморфный венчик в верхней части колокольчато расширен и имеет 5 зубцов (рис. 56). Цветки обоеполые, реже однополые.

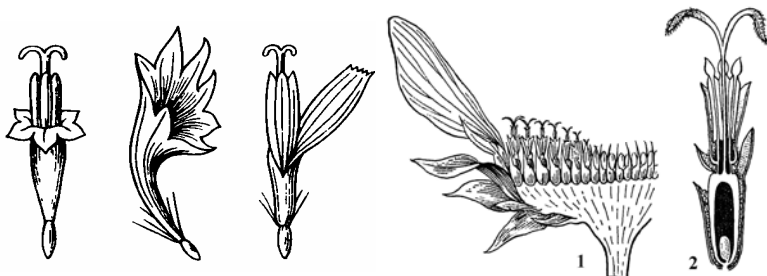


Рис. 56. Типы цветков Asteraceae (слева направо): трубчатый, воронковидный, язычковый

Рис. 57. Подсолнечник однолетний (*Helianthus annuus*): в продольном разрезе 1 – часть корзинки, 2 – срединный цветок

Язычковый венчик носит явно производный характер. Он резко неправильный и образован 5 лепестками, сросшимися в одну пластинку, в его нижней части имеется очень короткая трубка (рис. 56). Пластика венчика на верхушке имеет 5 зубцов, либо видны 4 жилки, указывающие на число сросшихся лепестков. Андроец обоеполых трубчатых и язычковых цветков состоит из 5 тычинок, нити которых свободные, прикреплены к трубке венчика, а пыльники слипаются, образуя пыльниковую трубку, сквозь которую проходит столбик.

Ложноязычковый венчик зигоморфный, пластинка его образована 3 лепестками, на что указывают 3 зубчика, венчающих язычок и 2 жилки. Такие цветки часто являются краевыми крупными и яркими цветками в корзинках многих сложноцветных, они не имеют развитых тычинок и являются женскими, могут быть бесполоыми, призваны привлекать насекомых-опылителей (рис. 57).

Подобную функцию выполняют и краевые бесплодные **воронковидные** цветки василька (*Centaurea*). Число зубцов в таких своеобразных венчиках варьирует от 6 до 9, обычно они увеличенные и яркоокрашенные (рис. 56). Переходным типом считаются **двугубые** цветки, сохранившиеся у некоторых сложноцветных.

Сложноцветные, имеющие срединные трубчатые цветки, принято выделять в особое подсемейство – **Asteroideae** (Tubuliflorae) – астровые (трубчаточетковые). Сложноцветные, имеющие только язычковые цветки в корзинках, представляют подсемейство **Lactucoideae** (Liguliflorae) – латуковые (язычковоцветковые).

Среди сложноцветных много важных в хозяйственном отношении растений: пищевых, жирно-масличных, пряных, лекарственных, инсектицидных, каучуконосных и декоративных.

Среди редких растений Томской области в списке Красной книги: *Alfredia cernua* (L.) Cass., *Artemisia macrantha* Ledeb., *A. laciniata* Willd., *A. gmelinii* Web. ex Stechm., *A. latifolia* Ledeb., *Galatella hauptii* (Ledeb.) Lindb.

Занятие 14

Объекты: представители семейства астровые (Asteraceae) из родов: *Centaurea*, *Solidago*, *Crepis*, *Cirsium*, *Tussilago*, *Bidens*, *Sonchus*, *Tanacetum*, *Cacalia*, *Leucanthemum*, *Taraxacum* и др.

Задания:

1. Используя гербарный материал, познакомьтесь с разными представителями семейства астровые. Отметьте характерные для астровых признаки. Подробно рассмотрите обертки корзинок имеющихся видов ромашки, одуванчика, василька и мать-и-мачехи. Изучите краевые и срединные цветки в корзинках. Аккуратно развернув венчики, определите типы цветков, образующих корзинку, а также обоеполые они, бесплодные (мужские), плодущие (женские) или стерильные (в которых редуцирован и гинецей и андроцей). Зарисуйте в виде схемы строение корзинок указанных видов, отметив сочетание типов цветков в корзинке. Составьте формулы цветка для каждого вида.
2. Определите и зарисуйте 10–12 видов и не менее 8 родов астровых, составив их краткое морфологическое описание.

LILIACEAE – КЛАСС ОДНОДОЛЬНЫЕ

Основным признаком класса можно считать наличие всего одной семяздоли у его представителей. Главный корень недолговечен, корневая система представлена придаточными корнями. Сосудистые пучки разбросанные и закрытые. Камбий не образуется, однако вторичное утолщение стебля происходит, но иным, чем у двудольных растений способом, поэтому считается, что среди однодольных нет настоящих деревьев, а только древовидные формы.

Класс однодольных объединяет около 63000 видов и подразделяется на 4 подкласса: **Alismatidae, Triuricidae, Liliidae, Arecidae.**

LILIACEAE – ПОДКЛАСС ЛИЛИИДЫ

Данный практикум рассматривает представителей только одного, но самого крупного подкласса однодольных – Liliidae, который включает более 56000 видов. Систематика подкласса изучена не достаточно, и поэтому является предметом дискуссий.

LILIALES – ПОРЯДОК ЛИЛИЕЦВЕТНЫЕ

Многолетние и однолетние травы, изредка древовидные формы с простыми цельными листьями. Околоцветник чаще всего 3-членный, состоит из двух кругов листочков, андроцей из 6 тычинок в двух кругах или изредка одной, гинецей синкарпный из 3 (4–5) карпелл, плод – коробочка, ягода или плод орешковидный.

Центральное семейство порядка – лилейные (Liliaceae).

Melanthiaceae – семейство мелантиевые

Растения с корневищами, луковичами и клубнелуковичами. Цветки собраны в метельчатое соцветие, кисть или одиночные. Околоцветник из свободных листочков, редко спайнолистный (безвременник – *Colchicum*). Пестик с 3 стилодиями. Плод – коробочка, вскрывающаяся створками по перегородкам, либо по брюшным швам карпелл (черешица – *Veratrum*).

Iridaceae – семейство Irisовые

Семейство включает около 1500 видов и 70 родов во всех природных зонах, преимущественно в Южной Африке, Средиземноморье и Южной Америке.

Многолетние травянистые растения с корневищами, луковичами, клубнелуковичами, с очередными двурядно расположенными влагалищными мечевидными, линейными или нитевидными листьями.

Цветки актиноморфные, редко слегка зигоморфные (шпажник – *Gladiolus*), 4- или 2-круговые (круги 3-членные), часто крупные и ярко окрашенные, в верхушечном соцветии, при основании с крупным, подсоцветным листом, иногда цветки одиночные (шафран – *Crocus*).

Околоцветник простой, венчиковидный, листочки околоцветника сросшиеся при основании в короткую (ирис – *Iris*) или длинную (*Crocus*) трубку, прикрепленную к верхушке завязи.

Андроцей из 3 тычинок, прирастающих к трубке околоцветника, иногда срастающихся между собой.

Гинецей из 3 карпелл, завязь нижняя. Столбик довольно длинный, наверху обычно с тремя стилодиями, иногда лепестковидными – уникальное среди покрытосеменных преобразование рыльца.

Плод – многосемянная коробочка, вскрывающаяся створками.

Среди ирисовых много декоративных растений, особенно популярны ирисы и гладиолусы. Некоторые находят применения в парфюмерной промышленности (ирис), используются в качестве пряности (шафран).

В Красной книге Томской области – *Iris humilis* Georgi.

Liliaceae – семейство лилейные

Представители семейства лилейные чаще имеют распространение в субтропических и умеренно теплых областях. Большинство из них – многолетние травы с луковицами, т.е. геофиты. У однолетников к концу сезона все чешуи старой луковицы отмирают, а в их оболочках остается новая замещающая. Многие луковицы имеют особые втягивающие (контрактивные) корни. Замещающие луковицы тюльпанов втягиваются в почву с помощью столонов заглубления. Среди лилейных много эфемероидов – цветущих ранней весной растений, чаще степных и полупустынных: тюльпан (*Tulipa*), кандык (*Erythronium*), гусиный лук (*Gagea*, рис. 58), рябчик (*Fritillaria*) и др.

В пределах семейства наиболее четко проявляются признаки однодольных растений: трехчленный цветок, линейные листья, проводящая система из разбросанных закрытых проводящих пучков, мочковатая корневая система и др. Поэтому лилейные традиционно рассматривают как центральное семейство однодольных.



Рис. 58. Гусиный лук (*Gagea*)



Рис. 59. Лилия даурская
(*Lilium pensylvanicum*)



Рис. 60. Лилия-саранка
(*Lilium martagon*)

Общий план строения цветка лилейных единообразен (рис. 59, 60). Опыление происходит с помощью насекомых. Плод – коробочка. У многих видов плоды похожи на баллисты.

В Красной книге Томской области – *Erythronium sibiricum* (Fisch. et Meyer) Kryl., *Gagea fedtschenkoana* Pascher.

ASPARAGALES – ПОРЯДОК СПАРЖЕЦВЕТНЫЕ

К порядку относится 8 небольших семейств, из которых наиболее известны спаржевые, иглицевые и ландышевые. Многолетние корневищные травы с простыми цельными листьями, иногда редуцированными до чешуй. Нередко наблюдается метаморфоз побегов – филлокладии (*Asparagus*, *Ruscus*). Цветки обоеполые, актиноморфные, околоцветник обычно 3-членный, андроцей из 6 тычинок, гинецей из 3 карпелл, завязь верхняя, плод – ягода.

Asparagaceae – семейство спаржевые

Семейство насчитывает примерно 300 видов в пределах 2 родов. Распространены спаржевые преимущественно в странах с засушливым климатом в Евразии и Африке.

Сочные белые молодые побеги спаржи лекарственной – *Asparagus officinalis* на западе Европы употребляют как деликатесный овощ.

Convallariaceae – семейство ландышевые



Рис. 61. Ландыш (*Convallaria*) – слева; купена (*Polygonatum*)

Относительно небольшое семейство, объединяемое некоторыми авторами с семейством Asparagaceae. Представлено многолетними корневищными травами с простыми листьями и относительно некрупными актиноморфными цветками. Околоцветник большей частью спайнолистный, 3-, 4-членный. Андроей состоит из 4–6 тычинок, гинецей из 2–3 сросшихся карпелл, плод – ягода.

Наиболее известными растениями этого семейства являются *Convallaria* – ландыш, *Polygonatum* – купена (рис. 61), *Maianthemum* – майник.

DIOSCOREALES – ПОРЯДОК ДИОСКОРЕЙНЫЕ

Представители порядка несут актиноморфные цветки, состоящие из 6 листочков околоцветника, 6 тычинок и 3-гнездной завязи из 3 сросшихся карпелл.

Trilliaceae – семейство триллиевые

Семейство включает 4 рода и 60 видов, распространенных в северном полушарии. Небольшие травянистые растения с обоеполюми, актиноморфными, довольно крупными цветками. К семейству относятся роды триллиум (*Trillium*), вороний глаз (*Paris*). Единственный представитель семейства во флоре Томской области – *Paris quadrifolia* L.

AMARYLLIDALES – ПОРЯДОК АМАРИЛЛИСОВЫЕ

Многолетние, иногда однолетние, луковичные либо корневищные травы, изредка древовидные формы, распространенные в умеренной, субтропической и тропической зонах. Типичными признаками представителей порядка являются околоцветник, состоящий из 6 листочков (свободных либо сросшихся), андроей из 6 тычинок, гинецей из 3 сросшихся карпелл, образующих верхнюю или нижнюю завязь, плоды – ягоды или коробочки.

Alliaceae – семейство луковые

Семейство включает несколько десятков родов, широко распространенных по земному шару, центральным из которых является род *Allium* – лук. Представители семейства – многолетние травы, имеющие луковицы, клубнелуковицы, иногда корневища. Стебель представлен цветковой стрелкой. Некрупные, обоеполые цветки чаще всего собраны в соцветие зонтик, покрытое до распускания цветков покрывалом из нескольких сросшихся листьев. Околоцветник состоит из 6 листочков, расположенных в двух кругах. Андроей из – 6 тычинок в двух кругах. Гинецей синкарпный из 3 карпелл. Плод – коробочка. Особенностью многих видов луковых является летучее чесночное масло, придающее характерный острый вкус и запах.



Рис. 62. Луковые (слева направо):
Allium cepa, *A. porrum*,
A. schoenoprasum, *A. sativum*

Многие виды рода *Allium* – лук (рис. 62) с древности используются человеком в пищу и как лекарственные растения. В культуре хорошо известны: *Allium cepa* – лук репчатый, *A. porrum* – порей, *A. sativum* – чеснок, *A. fistulosum* – лук батун, *A. schoenoprasum* – шнитт-лук. Из дикорастущих видов в пищу используют: *A. ursinum* – лук медвежий, *A. microdictyon* – лук победный, или черемша.

Ряд видов Томской области занесены в Красную книгу: *A. schoenoprasum* L., *A. lineare* L., *A. nutans* L., *A. obliquum* L.

Занятие 15

Объекты: представители семейств ирисовые (Iridaceae), мелантиевые (Melanthiaceae), лилейные (Liliaceae), луковые (Alliaceae), спаржевые (Asparagaceae), ландышевые (Convallariaceae) из родов: *Iris*, *Veratrum*, *Lilium*, *Gagea*, *Erythronium*, *Heimerocallis*, *Allium*, *Asparagus*, *Convallaria*, *Polygonatum*, *Maianthemum*.

Задания:

1. Используя гербарный материал, познакомьтесь с разнообразными представителями перечисленных семейств. Определите, составьте морфологическое описание и зарисуйте 11–12 видов из 10 родов.

2. Рассмотрите и зарисуйте цветки представителей разных семейств, обратите внимание на расположение листочков околоцветника и тычинок. Составьте для каждого вида формулу цветка, сравните и сделайте анализ.

ORCHIDALES – ПОРЯДОК ОРХИДНОЦВЕТНЫЕ

Порядок содержит единственное семейство Orchidaceae – самое крупное семейство как в классе однодольных, так и в общем среди цветковых растений. Семейство насчитывает более 800 родов и, по разным мнениям, от 18000–22000 до 30000 видов.

Орхидные распространены от тундровой до экваториальной зоны, однако особенно богато представлены во влажных тропических лесах.

Orchidaceae – семейство орхидные

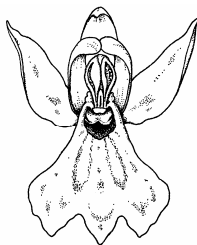


Рис. 63. Цветок пальчатокоренника (*Dactylorhiza*)

Представители семейства – зеленые или бесхлорофилльные, наземные или эпифитные травы с хорошо развитой микоризой, цельными или цельнокрайними листьями, имеющими хорошо развитые влагалища. Цветки обоеполые, резко зигоморфные, обычно энтомофильные, одиночные (рис. 63–66), либо собранные в колосья, реже кисти. Листочков околоцветника 6, расположенных в двух кругах. Гинецей паракарпный, реже синкарпный, с нижней завязью. В результате срастания тычиночных нитей и столбика образуется *гиностемий*. Орхидные отличаются огромным разнообразием вариантов опыления. Характерная особенность большинства орхидных – объединение пыльцевых зерен в группы – *поллинии*, число которых в пыльнике от 2 до 8. Семена орхидных очень мелкие (до 4 млн. в одном плоде), без эндосперма и с маленьким недифференцированным зародышем, прорастают в *протокормы*, развивающиеся только за счет веществ, получаемых от гриба. Плоды – коробочки, вскрывающиеся 3–6 створками.

Орхидеи – одни из самых не простых в культуре и дорогостоящих декоративных растений. К орхидным относится важное ароматическое растение – ваниль (*Vanilla planifolia*) – лиана тропических лесов, родом из Мексики.

В Томской области наибольшее количество видов, находящихся под охраной среди цветковых растений, принадлежит семейству орхидные, 14 видов.



Рис. 64. Венерин башмачок настоящий
(*Cypripedium calceolus*)

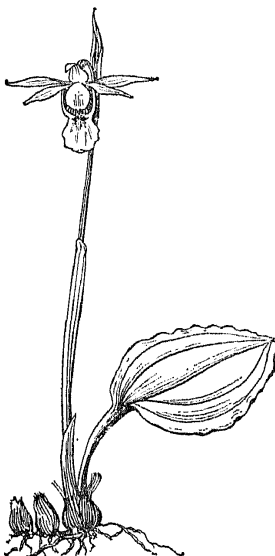


Рис. 65. Калипсо луковичная
(*Calypso bulbosa*)



Рис. 66. Пальчатокоренник пятнистый
(*Dactylorhiza maculata*)

Занятие 16

Объекты: представители семейства орхидные (Orchidaceae) из родов: *Cypripedium*, *Dactylorhiza*, *Platanthera*, *Listera*, *Goodyera* и др.

Задания:

1. Используя гербарный материал, познакомьтесь с разнообразными представителями семейства Orchidaceae. Определите, составьте морфологическое описание и зарисуйте 6–7 видов.
2. Рассмотрите гербарный образец любого вида орхидей, обратите внимание на корни и корневища, листья, расположение частей цветка.

POALES – ПОРЯДОК МЯТЛИКОЦВЕТНЫЕ, ИЛИ ЗЛАКОЦВЕТНЫЕ

В составе порядка единственное семейство, насчитывающее около 700 родов и 8000 видов, распространенных по всему земному шару. Злакоцветные – весьма специализированная группа; многие виды и видовые комплексы составляют основу растительных ландшафтов степей, лугов, прерий и саванн. Представители порядка преимущест-

венно анемофильны, встречается самоопыление (пшеница) и апомиксис. Околоцветник простой или редуцированный. Преобладают многолетние травянистые корневищные или дерновинные растения.

Роасеае – семейство злаки

Злаки – важнейшее семейство как по роли в природе, так и в жизни человека. В основном это однолетние и многолетние травы, почти все имеющие неветвящиеся полые в междоузлиях стебли, называемые соломиной (рис. 69). К деревянистым злакам относятся только бамбуки, произрастающие преимущественно в тропической и субтропической зонах.

Стебли злаков почти всегда простые, они ветвятся лишь в области соцветия или под землей, где находятся зоны кушения. Пазушные почки злаков обычно не образуют боковых побегов, за исключением некоторых вейников (*Calamagrostis*) и бамбуков (*Bambusoideae*). Зоны кушения – участки в основании побегов со сближенными узлами, где в пазухах чешуевидных листьев находятся почки, из которых в дальнейшем развиваются боковые побеги. Побег, развивающийся внутри влагалища кроющего листа, называется внутривлагалищный. Побег, прорывающий влагалище, растущий в сторону от материнского стебля – невлагалищный.

Среди злаков различают корневищные, плотнокустовые и рыхлокустовые, в зависимости от длины подземных побегов и направления их роста.

Вневлагалищные побеги корневищных злаков образуют длинные подземные ветвящиеся корневища, от которых отходят надземные олиственные побеги, удаленные один от другого (пырей ползучий – *Elytrigia repens*).

Рыхлокустовые злаки имеют короткую подземную часть невлагалищных побегов (2–10 см). Концы побегов, дуговидно изгибаясь, вытягиваются и становятся надземными. В результате формируется рыхлая дерновина (виды овсяницы – *Festuca rubra*, *F. pratensis*).

Побеги плотнокустовых злаков растут вертикально и формируют плотную дернину. При вневлагалищном возобновлении побеги плотно прижаты к наружной поверхности кроющего листа материнского побега, при внутривлагалищном возобновлении – они плотно прижаты к стеблю материнского побега (щучка – *Deschampsia caespitosa*).

Листья злаков, распространенных в умеренной зоне, преимущественно линейные, с хорошо выраженными влагалищами, как не замкнутыми, так и сросшимися. В месте перехода влагалища в пластинку, находится язычок, имеющий вид пленчатого выроста, ресничек, волосков и играющий большую роль в систематике злаков.

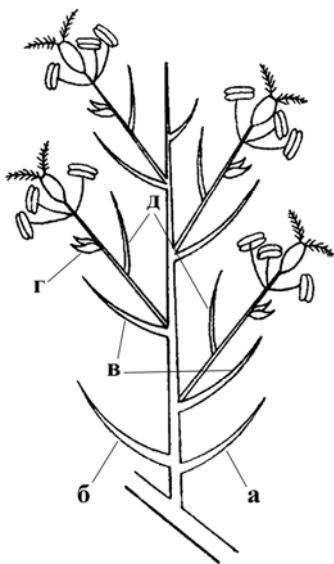


Рис. 67. Схема типичного колоска злаков: а — нижняя колосковая чешуя, б — верхняя колосковая чешуя, в — нижние цветковые чешуи, г — лодикулы, д — верхние цветковые чешуи

Большинство злаков имеют сложные соцветия (сложный колос, султан, метелка, и т.д.), состоящие из парциальных (элементарных) соцветий — *колосков* (рис. 67), содержащих от 1 до 10, редко более, обоеполых или однополых цветков.

Цветки злаков имеют своеобразное строение. В основании колоска, на его оси, расположены верхние и нижние колосковые чешуи (*glumae*). Обычно их 2, но иногда они могут отсутствовать, их может быть 4 или 1 (плевел — *Lolium*). Далее по оси колоска следует нижняя цветковая чешуя (*lemma*), в пазухе которой развивается цветок. На оси цветка первой расположена верхняя цветковая чешуя (*palea*); изредка она редуцирована. По своему строению *lemma* и *palea* представляют собой различные образования, но традиционно обозначаются как «нижняя» и «верхняя» цветковые чешуи. Вы-

ше по оси цветка расположены *лодикулы*, далее тычинки (обычно 3) и один пестик с двумя стилодиями и перистыми рыльцами. С наступлением цветения лодикулы набухают, раздвигают цветковые чешуи, выпуская из цветка тычинки и рыльца. При этом тычиночные нити очень быстро удлиняются (за минуты).

Завязь злаков одногнездная, верхняя, с одним семязачатком.

Своеобразие и простота строения цветка злаков затрудняют морфологическую интерпретацию его частей, поэтому относительно происхождения верхней цветковой чешуи, лодикул и числа карпелл в пес-тике существуют разные точки зрения.

Плод злаков — *зерновка*, опадающая часто вместе с остающимися при ней цветковыми, а иногда и колосковыми чешуями. Зерновка характеризуется срастанием околоплодника с семенной кожурой. Эндосперм составляет 75 % от массы зерновки. Редко плоды ореховидные или сочные.

В эволюции злаков, как дикорастущих, так и культурных, большое значение имеет межродовая гибридизация, приведшая к возникнове-

нию аллотетраплоидов и аллополиплоидов. Например, пшеница мягкая (*Triticum aestivum*) – аллогексаплоид.

Злаки являются одной из важнейших для человека группой растений. Виды некоторых родов – объекты мирового земледелия, возделываемые для получения первоочередных продуктов питания – хлеба, крупы, сахара. Главные хлебные растения – рис (*Oryza sativa*), пшеница, (*Triticum*), ячмень (*Hordeum*), рожь (*Secale*), овес (*Ovena*), сорго (*Sorghum*), кукуруза (*Zea mays*, рис. 68), известны с древнейших времен. Важным злаком является сахарный тростник (*Saccharum officinarum*). Многие виды имеют кормовое значение. Злаки используют в качестве лекарственных и текстильных растений, некоторые используются для закрепления подвижных песков. Разнообразное техническое применение нашли многие бамбуки и тростник.

В Красной книге Томской области отмечены такие виды как *Festuca gigantea* (L.) Vill., *Cinna latifolia* (Trev.) Grieseb., *Poa remota* Forsell., *Cleistogenes squarrosa* (Trin.) Keng., *Achnatherum sibiricum* (L.) Keng ex Tzvel., *Stipa pennata* L., *Baeothryon caespitosum* (L.) A. Dietr.

Занятие 17

Объекты: представители семейства злаки (Poaceae) из родов: *Elytrigia*, *Bromopsis*, *Phleum*, *Alopecurus*, *Dactylis*, *Poa*, *Festuca*, *Agrostis*, *Stipa*, *Deschampsia* и др.

Задания:

1. Используя гербарный материал, познакомьтесь с разнообразными представителями семейства злаки. Рассмотрите строение дерновинных, плотнокустовых и рыхлокустовых злаков. Определите, составьте морфологическое описание и зарисуйте 10–14 видов.

2. Зарисуйте:

1) общий вид или схемы строения соцветий (сложный колос, метелка, султан); разберите отдельные простые колоски нескольких видов и составьте для них формулу цветка;

2) листья с замкнутыми (манник – *Glyceria*) и незамкнутыми (рожь – *Secale*, овсяница – *Festuca*) влагалищами;

3) листья с язычком (ежа – *Dactylis*, мятлик – *Poa*), с ресничками вместо язычка (тростник – *Phragmites*) и без язычка (ежевник, петушье просо – *Echinochloa crusgalli*).

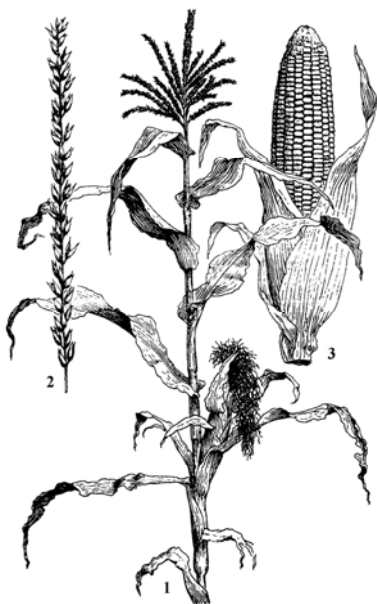


Рис. 68. Кукуруза (*Zea mays*):
1 – женский колосок, 2 – внешний вид
растения, 3 – початок



Рис. 69. Внешний вид злаков
(слева направо): *Poa pratensis*,
Poa bulbosa, *Festuca valesiaca*

СYPERALES – ПОРЯДОК ОСОКОЦВЕТНЫЕ

Представители порядка встречаются во всех флорах мира, большинство видов – обитатели тропических стран. В умеренном и холодном поясе некоторые роды и виды являются важнейшими компонентами растительного покрова, особенно на болотах. Преимущественно многолетние корневищные травы с длинными или короткими симподиально ветвящимися корневищами, образующими плотные кусты – дернины или кочки. Изредка корневища клубневидные.

Сурегасеae – семейство осоковые

В состав семейства входит около 4500 видов и 100 родов многолетних, реже однолетних, травянистых растений, распространенных по всему земному шару, преимущественно во влажных местообитаниях.

Стебли трехгранные или круглые в сечении, полые, несут узкие линейные листья или безлистные.

Листья очередные, 3-рядные, в большинстве случаев с замкнутыми влагалищами, язычком в виде маленькой прозрачной оторочки. Нижние листья чешуевидные, представляющие собой влагалища без пластинок. Иногда имеются только чешуевидные листья, расположенные в основании побега, остальная часть стебля безлистна (болотница – *Eleocharis*).

Мелкие анемофильные цветки объединены в колоски, собранные в свою очередь в сложные соцветия. В колоске каждый цветок расположен в пазухе чешуевидного прицветного листа.

Околоцветник в виде щетинок или волосков. Число элементов различно: их может быть 6, расположенных в 2 круга по 3 (камыш – *Scirpus*), 1–3 (*Eleocharis*), щетинок может быть много или они могут отсутствовать. Околоцветник пушицы (*Eriophorum*) многочисленный, при плодах разрастается в летучку.

Тычинок обычно 3, иногда 6 или меньше 3 (осока двухтычинковая – *Carex diandra*).



Рис. 70. Женский
цветок осоки

Гинецей из 2–3 сросшихся карпелл, образующих верхнюю завязь, включает один базальный семязачаток. Плод орешковидный, голый или окруженный остающимся околоцветником.

У видов рода *Carex* цветки всегда однополые и без околоцветника. Мужской цветок осоки расположен в пазухе кроющей чешуи, а женский заключен в особое образование – *мешочек*, имеющий отверстие, через которое выступают рыльца пестика (рис. 70). Мешочек с цветком внутри также находится в пазухе кроющей чешуи, и, по сути, является одноцветковым пазушным колоском.

В Сибири среди представителей семейства наибольшее видовое разнообразие имеют роды: осока (рис. 71), болотница, пушица (рис. 72), сыть (*Cyperus*) и камыш (рис. 73).

Практическое значение осоковых не большое. Кормовую ценность имеют лишь некоторые степные, пустынные и высокогорные виды. Из сыти съедобной, или чумы (*Cyperus esculentus*) в странах Южной Европы и Африке получают жирное масло. Из стеблей нильского папируса (*Cyperus papyrus*) много веков получали материал, заменявший бумагу. Виды рода пушица – важнейшие торфообразователи.



Рис. 71. Осока (*Carex*):
цветки – тычиночный
(верхний слева) и пестич-
ный, общий вид растения



Рис. 72. Пушица (*Eriophorum
vaginatum*): общий вид растения
с плодами и цветок

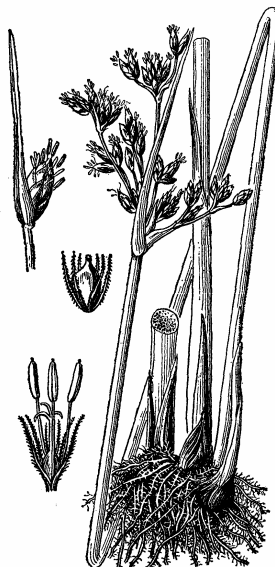


Рис. 73. Камыш (*Scirpus
lacustris*): соцветие, плод,
цветок (сверху вниз) и общий
вид растения

Занятие 18

Объекты: представители семейства осоковые (Cyperaceae) из родов: *Scirpus*, *Eriophorum*, *Eleocharis*, *Carex*, *Cyperus*.

Задания:

1. Используя гербарный материал, познакомьтесь с представителями семейства осоковых, определите 7–10 видов, составьте морфологическое описание этих растений и зарисуйте их внешний вид, а также части, несущие важные систематические признаки.
2. Рассмотрите колоски в плодах и плоды видов рода *Eriophorum*; зарисуйте плод, отметив разросшиеся волоски околоцветника.
3. По гербарному материалу видов рода *Carex* изучите строение мужских и женских цветков.

Зарисуйте:

- 1) внешний вид соцветия;
- 2) колосок с тычиночными и пестичными цветками;
- 3) тычиночный цветок с кроющей чешуей;
- 4) мешочек с кроющей чешуей со стороны чешуи и сбоку.

ЛИТЕРАТУРА

- Вылцан Н.Ф.* Определитель растений Томской области. Томск: Изд-во Томского ун-та, 1994. 301 с.
- Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н.* Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений. 4-е изд., испр. М. Издательский центр «Академия», 2006. 464 с.
- Жмылев П.Ю., Алексеев Ю.Е., Карпухина Е.А., Баландин С.А.* Биоморфология растений: иллюстрированный словарь: Учебное пособие. Изд. 2-е, испр. и доп. М.: 2005. 256 с.
- Положий А.В.* Систематика цветковых растений: Учебник для биологических факультетов вузов. Томск: Редакционно-издательский отдел Том. ун-та, 2001. 320 с.
- Положий А.В., Гуреева И.И.* Высшие растения: Анатомия, морфология, систематика: Учебное пособие для вузов. Томск: Томский гос. ун-т, 2004. 188 с.
- Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С.* Современная ботаника: В 2-х т. / Пер. с англ. М.: Мир, 1990. Т. 1: 348 с.; Т. 2: 344 с.
- Тахтаджян А.Л.* Система магнолиофитов. Л.: Наука, 1987. 439 с.
- Тимонин А.К.* Ботаника: в 4 т. Т. 3. Высшие растения: учебник для студ. высш. учеб. заведений М.: Издательский центр «Академия», 2007. 352 с.
- Тимонин А.К., Соколов Д.Д., Шипунов А.Б.* Ботаника: в 4 т. Т. 4. Систематика высших растений: учебник для студ. высш. учеб. заведений. В 2 кн. / под ред. А.К. Тимонина. Кн. 2. М.: Издательский центр «Академия», 2009. 352 с.
- Тимонин А.К., Филлин В.Р.* Ботаника: в 4 т. Т. 4. Систематика высших растений: учебник для студ. высш. учеб. заведений. В 2 кн. / под ред. А.К. Тимонина. Кн. 1. М.: Издательский центр «Академия», 2009. 320 с.
- Шипунов А.Б.* Основы теории систематики: Учебное пособие. М.: Открытый лицей ВЗМШ, Книжный дом «Университет», 1999. 56 с.
- Яковлев Г.П., Челобитько В.А.* Ботаника: Учебник для вузов / Под ред. Р.В. Камелина. СПб: Изд-во СПХФА, 2001. 680 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Лусорodiophyta – отдел плауновидные	6
Занятие 1	13
Equisetophyta (Sphenophyta) – отдел хвощевидные (членистые)	15
Занятие 2	18
Polypodiophyta – отдел папоротникообразные	21
Занятие 3	23
Семенные растения	26
Gymnospermae (Pinophyta) – отдел голосеменные	27
Занятие 4	31
Angiospermae (Magnoliophyta) – покрытосеменные, или цветковые	32
Ranunculaceae – семейство лютиковые	36
Занятие 5	38
Caryophyllaceae – семейство гвоздичные, или гвоздиковые	40
Занятие 6	41
Ericaceae – семейство вересковые	43
Занятие 7	43
Brassicaceae (Cruciferae) – семейство капустные (крестоцветные) ...	44
Занятие 8	45
Rosaceae – семейство розоцветные	47
Занятие 9	49
Fabaceae (Papilionaceae) – семейство бобовые (мотыльковые)	50
Занятие 10	53
Apiaceae (Umbelliferae) – семейство сельдерейные (зонтичные)	54
Занятие 11	56
Scrophulariaceae – семейство норичниковые	57
Занятие 12	58
Lamiaceae (Labiatae) – семейство яснотковые (губоцветные)	58
Занятие 13	60
Asteraceae (Compositae) – семейство астровые (сложноцветные)	60
Занятие 14	63
Melanthiaceae – семейство мелантиевые, Iridaceae – семейство при- совые, Liliaceae – семейство лилейные, Asparagaceae – семейство спаржевые, Convallariaceae – семейство ландышевые, Trilliaceae – семейство триллиевые, Alliaceae – семейство луковые	64
Занятие 15	68
Orchidaceae – семейство орхидные	69

Занятие 16	70
Росеae – семейство злаки	71
Занятие 17	73
Сурегасеae – семейство осоковые	75
Занятие 18	76
Литература.....	77

Учебное издание

**Наталья Валерьевна Щеголева
Андрей Анатольевич Зверев**

ПРАКТИКУМ ПО СИСТЕМАТИКЕ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

Учебное пособие

Издание подготовлено в авторской редакции
Дизайн обложки – К.А. Зверева

Издательство "Иван Федоров" ...

Подписано в печать 19.02.2013 Формат 60x84 ¹/₁₆
Бумага офсетная № 1 Ризография. Гарнитура Times
Печ. л. 5.0; усл.-печ. л. 4.65; уч.-изд. л. 4.07
Тираж 110 экз. Заказ № ...

Типография «Иван Федоров»,
634026, г. Томск, ул. Розы Люксембург 115/1
тел. (3822) 78-80-80