

КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
Институт фундаментальной медицины и биологии

С.А. Дубровная

Систематика растений Покрытосеменные растения

Учебно-методическое пособие



Казань
2016

КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
Институт фундаментальной медицины и биологии

С.А. Дубровная

Систематика растений
Покрывтосеменные растения

Учебно-методическое пособие

Казань 2016

УДК 582.5/9

*Печатается по решению Редакционно-издательского совета
ФГАОУВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»
учебно-методической комиссии института
фундаментальной медицины и биологии*

-.

заседания кафедры физиологии и биохимии растений

-

Рецензенты: к. б. н, доц. по курсу ботаники Л.С. Соболева Л.С.

К.б.н., доцент кафедры ботаники и физиологии К(П)ФУ Н.Б.

Прохоренко

Дубровная С.А.

Систематика растений. Покрытосеменные растения: учебно-методическое пособие. – Казань: ИЗДАТЕЛЬСТВО, 2016. – с.

Учебно-методическое пособие может быть рекомендовано для организации и проведения лабораторных занятий по ботанике со студентами очного и заочного отделений, обучающихся по направлению подготовки 050111.62 «Педагогическое образование», профиль – «Биология», 33.05.01 «Фармация».

Учебно-методическое пособие содержит рекомендации для студентов и преподавателей. Разработаны темы и задания, для организации самостоятельной работы студентов, проверки степени усвоения теоретического материала, организации работы в период летней полевой практики.

Введение.

Цель пособия заключается в оптимизации самостоятельной работы студентов в период подготовки к занятиям и при выполнении практических заданий в аудитории. Для этого в учебно-методическом пособии представлены теоретические положения, которые должны быть освоены студентами при изучении раздела дисциплины «Систематика растений», составлены вопросы для подготовки по каждой теме, разработаны задания для самостоятельной работы как на аудиторных занятиях, так и в период летней полевой практики. Для изучения были выбраны семейства, которые изучаются в школьном курсе «Биология», типичные для флоры РТ, кроме того, рассматриваются виды, широко используемые в народной и официальной медицине.

Методические рекомендации для студента. Ответы на вопросы для подготовки по каждой теме должны быть даны в письменной форме. Они также являются основой для подготовки устных сообщений или презентаций. К занятию необходимо знать латинские и русские названия растений, которые предложены для изучения.

Методические рекомендации для преподавателя. Индивидуальные задания на полевую практику целесообразно распределять после каждой темы.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ (ЦВЕТКОВЫХ) РАСТЕНИЙ.

ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ растения представляют собой самый большой отдел растительного мира, насчитывающий более 390 семейств, не менее 240000 видов. По числу видов отдел значительно превосходит все остальные группы высших растений, взятые вместе. Цветковые растения произрастают во всех климатических зонах и в самых различных экологических условиях. Они составляют основную массу растительного вещества биосферы и являются самой важной для человека группой растений.

От всех остальных отделов высших растений, за исключением голосеменных, цветковые отличаются наличием с е м е н и .

В свою очередь, от голосеменных цветковые отличаются тем, что семязачатки у них заключены в более или менее замкнутую полость завязи, почему их чаще всего называют покрытосеменными. Благодаря тому, что семязачатки заключены в полость завязи, пыльца попадает на рыльце. Наличие рыльца является особенностью цветковых растений и главным отличием цветка от стробилов голосеменных.

Очень характерно, что гаметофиты цветковых растений до крайности редуцированы и миниатюризированы, что позволяет им развиваться более ускоренными темпами. Как женский, так и мужской гаметофит образуются в результате минимального числа митотических делений и минимального количества строительного материала. В связи с крайним упрощением гаметофитов цветковых растений и резким сокращением их онтогенеза они утратили гаметангии — антеридии и архегонии.

Одной из характернейших особенностей цветковых растений является двойное оплодотворение. В связи с тем, что пыльцевые зерна у цветковых попадают не непосредственно на микропиле, а на рыльце, в оболочке пыльцевых зерен происходят значительные морфологические и биохимические изменения. В частности, в экзине появляются новые структурные элементы, усложняющие ее строение, что способствует прогрессу опыления.

Имеются прогрессивные изменения и в анатомическом строении органов этих растений. Для большинства из них характерно наличие в ксилеме наряду с трахеидами также

сосудов, которые отсутствуют только у некоторых примитивных групп покрытосеменных. Значительные различия имеются и в строении флоэмы: ситовидные элементы всех цветковых растений снабжены так называемыми клетками-спутницами, отсутствующими у голосеменных. Все это способствует улучшению проводящей системы.

Отдел ПОКЫТОСЕМЕННЫЕ растения подразделяется на два класса: **двудольные и однодольные.**

ОСНОВНЫЕ РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ ДВУДОЛЬНЫМИ И ОДНОДОЛЬНЫМИ

ДВУДОЛЬНЫЕ	ОДНОДОЛЬНЫЕ
<p>Зародыш с двумя семядолями, которые, как правило, прорастают надземно. Иногда зародыш с одной семядолей (например, у чистяка, видов хохлатки и некоторых зонтичных); редко зародыш с тремя-четырьмя семядолями (роды дегенерия и идиоспермум). Семядоли с тремя главными проводящими пучками.</p>	<p>Зародыш с одной семядолей, которая в большинстве случаев прорастает подземно. Семядоли с двумя главными проводящими пучками.</p>
<p>Листья с перистым или реже пальчатым жилкованием, иногда жилкование дуговидное или параллельное; имеются свободные концы жилок (жилкование незамкнутое). Черешок, как правило, ясно выражен, и листья редко имеют влагалищное основание. Листовых следов обычно один — три, иногда больше.</p>	<p>Листья с параллельным жилкованием, т.е. с более или менее параллельным расположением главных жилок, соединяющихся, однако, между собой короткими боковыми жилочками; реже жилкование дуговидное и очень редко пальчатое или перистое; свободных концов жилок, как правило, не бывает (жилкование замкнутое). Листья у большинства видов не расчленены на черешок и пластинку, часто с</p>

<p>Предлистья (профиллы), т. е. самые нижние, недоразвитые листья боковых вегетативных побегов и соответствующие им прицветнички (брактеоли), обычно парные и расположены латерально (за исключением некоторых примитивных групп, таких, как анноновые, кирказоновые, нимфейные и виды лютика, у которых они непарные и расположены центрально).</p>	<p>влагалищным основанием.</p> <p>Предлистья и брактеоли непарные (одионочные) и расположены на вентральной (брюшной) стороне побега или реже парные и расположены латерально (водокрасовые, наядовые, многие представители порядка лилейных и семейств осоковых и злаков).</p>
<p>Проводящая система стебля состоит из одного кольца проводящих пучков, как правило, с камбием (камбий отсутствует у некоторых семейств, в том числе у всех представителей порядка нимфейных). Во флоэме имеется паренхима (отсутствует у некоторых семейств, в том числе у кирказоновых и лютиковых). Кора и сердцевина хорошо дифференцированы.</p>	<p>Проводящая система стебля состоит из многих отдельных пучков или иногда из двух или большего числа колец проводящих пучков; проводящие пучки лишены камбия (но остаточный пучковый камбий наблюдается у представителей ряда семейств, в том числе у рода красоднев, или гемерокаллис). Во флоэме нет паренхимы. Обычно нет ясно дифференцированных коры и сердцевины.</p>
<p>Первичный (зародышевый) корешок обычно развивается в главный корень, от которого отходят более мелкие вторичные (боковые) корни (но у многих травянистых форм корневая система мочковатая). Чехлик и эпидерма имеют в онтогенезе общее происхождение (за исключением порядка</p>	<p>Первичный корешок рано отмирает, заменяясь системой адвентивных (придаточных) корней, обычно образующих мочковатую корневую систему. Чехлик и эпидерма имеют в онтогенезе разное происхождение.</p>

нимфейных).	
Древесные или травянистые растения (травянистые растения возникли из древесных). Иногда вторичные древовидные формы, как, например, саксаул.	Типично травы, редко вторичные древовидные формы (как, например, пальмы). Первично древесные растения отсутствуют.
Цветки 5-или реже 4-членные и лишь у некоторых, преимущественно примитивных, групп бывают 3-членные (например, у анноновых и кирказоновых).	Цветки обычно 3-членные, реже 4- или 2-членные, но никогда не бывают 5-членными.
Нектарники разных типов, часто представляют собой видоизмененные тычинки, редко бывают септальными.	Нектарники расположены на перегородках завязи.
При делениях материнской клетки микроспор клеточные перегородки закладываются преимущественно по симультанному типу.	При делениях материнской клетки микроспор клеточные перегородки закладываются преимущественно по сукцессивному типу.
Оболочка пыльцевых зерен трехбороздная или производных от нее типов (однобороздная только у немногих примитивных групп).	Оболочка пыльцевых зерен однобороздная или производных от нее типов (чаще всего однопоровая), но никогда не бывает трехбороздной.
Эндосперм целлюлярный или нуклеарный, редко гелобиальный.	Эндосперм гелобиальный или нуклеарный, очень редко целлюлярный.

По числу видов, а также родов и семейств однодольные сильно уступают двудольным. Тем не менее, роль однодольных в природе чрезвычайно велика, особенно в травянистых сообществах. Многие важнейшие культурные растения, в том числе хлебные злаки и сахарный тростник, относятся к однодольным.

Классы двудольных и однодольных, в свою очередь, подразделяются на подклассы, которые делятся на порядки, семейства, роды и виды со всеми промежуточными категориями.

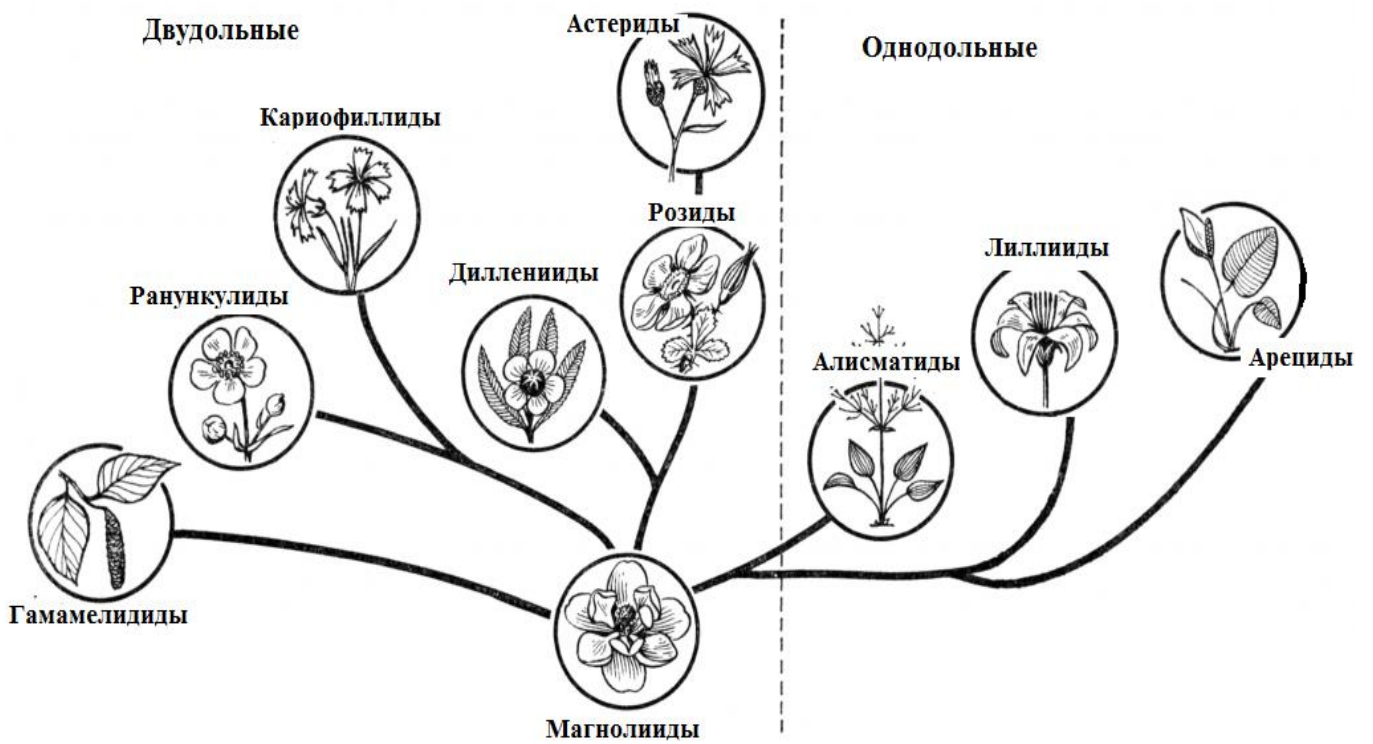


Рис. 1. Подклассы цветковых растений

Тема: КЛАСС ДВУДОЛЬНЫЕ РАСЕНИЯ. Биологическая характеристика семейства Лютиковые (RANUNCULACEAE)

Цели занятия:

- Сформировать представление о положении семейства RANUNCULACEAE в единой филогенетической системе покрытосеменных растений.
- Изучить особенности морфологического строения вегетативных и генеративных органов растений сем. Лютиковые.
- Познакомить с разнообразием строения цветков представителей семейства. Отметить основные тенденции эволюции цветка.
- Изучить характерных представителей семейства RANUNCULACEAE местной флоры. Растения, занесенные в Красную книгу.

Объекты изучения: *Adonis vernalis*, *Aquilegia vulgaris*, *Aconitum septentrionale*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Anemone ranunculoïdes*, *Actaea spicata*, *Delphinium elatum*, *Clematis*, *Caltha palustris*, *Trollius europaeus*, *Ranunculus acris*, *Ranunculus repens*, *Pulsatilla vernalis*, *Ficaria verna*, *Consolida regalis*.

Материалы и оборудование: Раздаточный гербарий, свежие или фиксированные цветки (растения должны быть в фазе цветения), коллекция сухих плодов, Красная книга Республики Татарстан, биноклярные микроскопы, оборудование для препарирования цветков, таблицы, определители, атласы.

Вопросы для подготовки

1. Составить морфологическую характеристику семейства по плану.
 - Число видов семейства. Ареал семейства. Особенность распространения видов в природе. Типичные местообитания.
 - Основные жизненные формы представителей семейства.
 - Особенности строения вегетативных органов. Строение подземных вегетативных органов (тип корневой системы, наличие корневища, других запасных органов). Проследить зависимость формирования корневой системы от особенности местообитания.
 - Тип надземного побега (розеточные, безрозеточные), строение листьев.

- Форма листовой пластинки, наличие прилистников. Варьирование формы листьев на побеге. Листорасположение.
 - Особенности строения цветка. Зарисовать строение цветка в продольном разрезе, показать на рисунке основные части цветка. Отметить степень приспособления строения цветка к опылению (актиноморфные и зигоморфные цветки).
 - Типы плодов, способы распространения семян.
2. Изучить и хорошо знать широко распространенные растения семейства (декоративные, жиромасличные, ядовитые, лекарственные, сорняки полей и лугов).
 3. Изучить и запомнить растения семейства, занесенные в Красную книгу Республики Татарстан. Записать факторы, лимитирующие произрастание видов на территории республики.
 4. Отметить признаки, отражающие примитивность строения цветка лютиковых.
 5. Дать морфологическое определение типу плода **листовка**. Дать морфологическое определение типу плода **орешек, ягода**.
 6. Дать определение термину «подснежник», характерный многим видам RANUNCULACEAE. Назовите растения эфемероиды.
 6. Чем объясняется широкое использование растений сем. RANUNCULACEAE в медицине?
 6. Перечислить ядовитые растения сем. RANUNCULACEAE

Характеристика семейства

Семейство лютиковых включает около 50 родов и свыше 2000 видов, представленных преимущественно в умеренных и холодных областях земного шара. В Татарстане произрастает 17 родов и около 40 видов. Предпочитают умеренный и прохладный климат, многие виды обитатели сырых мест, водоемов. В то же время в семействе есть растения и сухих местообитаний. Многие виды произрастают в пустынях и полупустынях.

Большая часть лютиковых — многолетние травы, но среди них есть однолетние (чернушка дамасская) или двулетние травы, полукустарники, лианы (клематис), водные растения (шелковник завитой). Растения с очередными цельными и рассеченными листьями без прилистников. Семейство отличается разнообразным строением цветков. Цветки в разнообразных соцветиях, реже одиночные, энтомофильные, обоеполые, ациклические или циклические, актиноморфные, реже

зигоморфные (дельфиниум). Прimitивные – актиноморфные цветки с простым околоцветником из неопределенного числа членов, большим числом тычинок и пестиков на цветоложе (купальница европейская). Большинство представителей семейства являются насекомоопыляемыми растениями. Эволюция цветков шла в направлении приспособления к опылению различными насекомыми, что способствовало формированию зигоморфных цветков. Зигоморфные цветки (типа аконита, приспособлены к опылению насекомыми с длинным хоботком, так как нектар скапливается у них на конце шпорцев. Зигоморфные цветки обычно имеют фиксированное, небольшое число членов цветка.

Актиноморфный простой околоцветник представленный только чашечкой, встречается как у калужницы, анемоны, сон-травы, василисника. Чашечка состоит из пяти - шести чашелистиков, у многих ломоносов — из четырех, у чистяка — из трех, изредка из двух. Число чашелистиков не всегда постоянно, особенно варьирует оно у калужницы, купальницы, анемон. *Растения с актиноморфным двойным околоцветником* – адонис, лютик, водосбор. У специализированных цветков аконита, живокости, водосбора — число чашелистиков постоянно. Лепестки у лютиковых трактуются как модифицированные тычинки. Растения с простым околоцветником – печеночница, ветреница, калужница, василисник. Растения с зигоморфными цветками – живокость, аконит.

Тычинок много или несколько, в неопределенном числе, редко 3-2 (1). Пестиков много, свободных, на удлиненной оси, реже 5-3-1. Завязь одногнездная, верхняя. Семязачатки в различном числе (вплоть до 1), вдоль брюшного шва, анатропные. Плоды из нескольких (до 1) листовок или орешков. Более редкий тип плода в семействе лютиковых — сочные однолисточники, напоминающие ягоду черного или красного цвета. Лишь продольный желобок на поверхности — шов единственного плодолистика — выдает происхождение. Плоды апокарпные, многочисленные с редукцией до одного. Семена с эндоспермом и мелким зародышем. Семядоля часто одна.

Подавляющее большинство лютиковых — ядовитые растения. В разных органах растения: листьях, корнях, семенах могут синтезироваться алкалоиды и гликозиды, которые находят

применение в медицине. Другая группа ценных для медицины веществ, встречающихся у лютиковых, это гликозиды сердечной группы, используемые для лечения сердечно-сосудистых заболеваний. Перспективным, вероятно, является использование вытяжки некоторых видов лютиковых для борьбы с патогенными грибами, вызывающими мучнистую росу и рак некоторых плодовых. Исследование нескольких видов лютика и ломоноса обнаружило их фунгицидные свойства. Среди лютиковых имеются жиромасличные растения. Наибольший процент масла обнаружен в семенах лютика, василисника. Благодаря ярко окрашенным цветкам разнообразного цвета многие лютиковые являются признанными декоративными растениями.

Эволюционные направления развития цветков сем. Лютиковые:

1) цветки актиноморфные – цветки гемициклические (цветки, у которых наружные части располагаются кругами, а внутренние — по спирали)– цветки циклические;

2) цветки с неопределенным числом членов – цветки с определенным числом членов;

3) околоцветник простой – околоцветник двойной;

4) пестиков много – пестик 1;

5) цветки актиноморфные – цветки зигоморфные;

6) гинецей апокарпный – гинецей синкарпный;

7) ось цветка удлиненная – ось цветка почти плоская;

8) цветки неспециализированно энтомофильны - цветки специализированно энтомофильны;

9) цветки неспециализированно энтомофильны- цветки анемофильны.

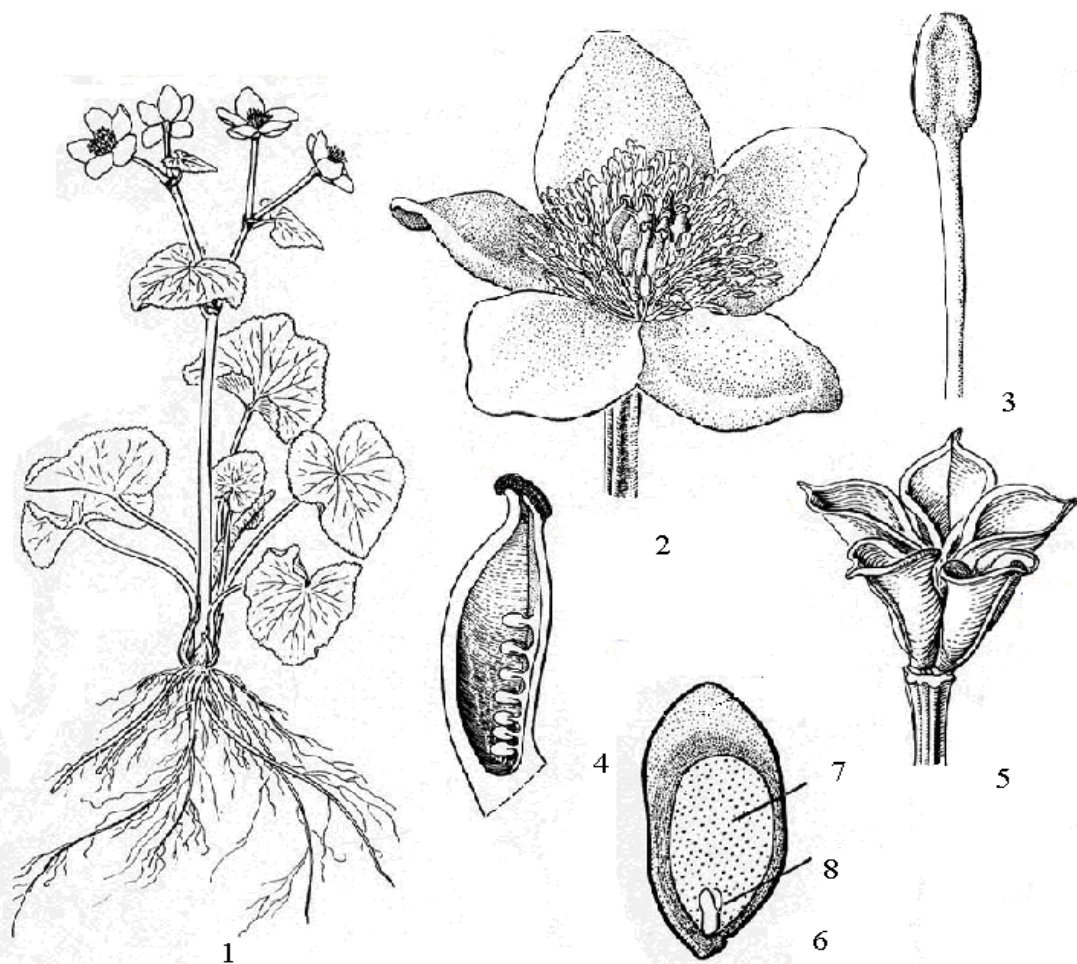


Рис. 2. Калужница:

1 - внешний вид; 2 - строение цветка; 3 – тычинка; 4 - продольный срез завязи; 5 – многолистовка; 6 – семя; 7 – эндосперм; 8 - зародыш.

Практическая часть занятия

Задание 1. Изучить строение цветка купальницы европейской. Зарисовать цветок в разрезе. Составить формулу и диаграмму цветка.

Цветок купальницы считается наиболее примитивным. Цветок актиноморфный из неопределенного числа лепестков околоцветника, с большим числом тычинок и пестиков на цветоложе. Между листочками околоцветника и андроцеом располагаются несколько похожие на тычинки узкие, видоизмененные лепестки - стаминодии, которые также являются и нектарниками. Отпрепарируйте из цветка лепестки – нектарники, зарисуйте их и рядом чашелистик.

Задание 2. Изучить строение цветка лютика ползучего или лютика едкого. Зарисовать цветок в разрезе. Составить формулу и диаграмму цветка. Цветок актиноморфный, околоцветник двойной. Определить число членов околоцветника, тычинок, пестиков. При анализе цветка найти на лепестке нектарную ямку, прикрытую чешуйкой (смотреть следует у основания лепестка на стороне, обращенной к тычинкам). Зарисуйте лепесток с нектарной ямкой.

Провести сравнительную характеристику лютика едкого и лютика ползучего. Обратите внимание на типы листьев этих растений, выписать отличия этих растений по строению листовой пластинки, стеблям, по цветоножке (округлая или бороздчатая), жизненной форме. Листья этих видов зарисовать.

Задание 3. Изучить строение цветка живокости полевой (сокирки полевые). Выделить части цветка. Цветок зигоморфный, верхний листочек околоцветника с длинным шпорцем, два боковых и два нижних попарно равны.



Внутренний круг околоцветника представлен нектарником, скрытым в шпорце. Удалив тычинки, рассмотреть гинецей. Сделать вывод о строении околоцветника; простой или двойной (сложный), чашечковидный или венчиковидный. Отметить признаки высокой организации и примитивные признаки организации цветка. Зарисовать формулу и диаграмму цветка.

Задание 4. Изучите строение цветка живокости высокой. Определите сходные признаки. Зарисовать формулу и диаграмму цветка.

Задание 5. Провести морфологический анализ двух (из предложенных) растений семейства по плану. Данные занесите в тетрадь.

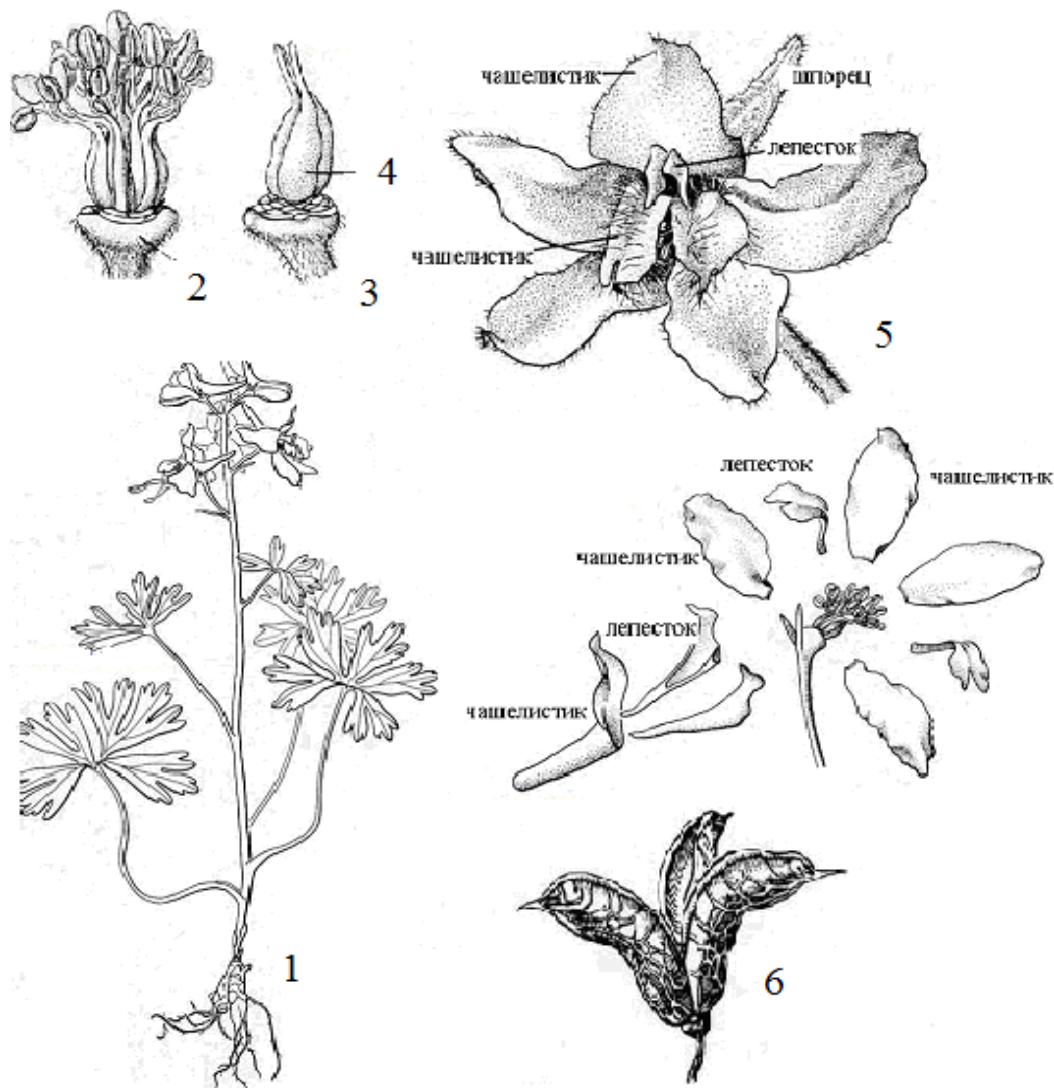


Рис. 3. Живокость высокая:

1-внешнее строение растения; 2-андроцей; 3- цветоложе; 4 – гинецей; 5- околоцветник; 6 - многолистовка.

$\uparrow Ca_{1,2,2}^{Co} Co_{2st+1}^{nect} A_{\infty} G_{\underline{3-5}}$ формула цветка.

Примерное морфологическое описание растения.

Лютик едкий (*Ranunculus acris*).

Многолетнее травянистое растение кистекорневой жизненной формы, 30-100 см высотой.

Подземные органы: а) корневая система мочковатая, корни придаточные, отходящие от б) короткого корневища.

Надземный побег - удлиненный, генеративный.

Стебель ветвистый, прямостоячий, в поперечном сечении округлый, полый.

Листья расположены поочередно, простые. Нижние листья длинночерешковые, в очертании пятиугольные, пальчаторассеченные на ромбические отдельные или ланцетные доли. Верхние листья короткочерешковые или сидячие, рассечены на линейные доли. Все листья без прилистников.

Цветки правильные, полуциклические на довольно длинных цветоножках, округлых, опушенных прижатыми редкими волосками). Околоцветник двойной: чашечка из 5 свободных чашелистиков зеленого или желто-зеленого цвета, прижатых к венчику; венчик состоит из 5 свободных желтых лепестков (нектарников). Лепестки венчика яйцевидные, при основании они имеют нектарную ямку, прикрытую чешуйкой.

Андроцей состоит из неопределенного числа тычинок, не сросшихся между собой, расположенных по спирали.

Гинецей апокарпный, плодолистиков неопределенное число, которые расположены по спирали на удлинённом цветоложе. Завязи верхние, одногнездные, с одним семязачатком. Столбик прямой, короткий, рыльце не утолщено.

Формула цветка- * $C_5 C_5 A_\infty \underline{G_\infty}$

Цветки средних размеров (1-1,5см в диаметре), ярко желтого цвета, соцветие плейохазий.

Плод многоорешек.

Растет на лугах, полянах и пр. Обычен по всей республике.

Цвет май-август.

Сделать зарисовку некоторых частей растения (лист, продольный разрез цветка, лепесток с нектарной ямкой, пестик), обратить внимание на детали, указанные в описании.

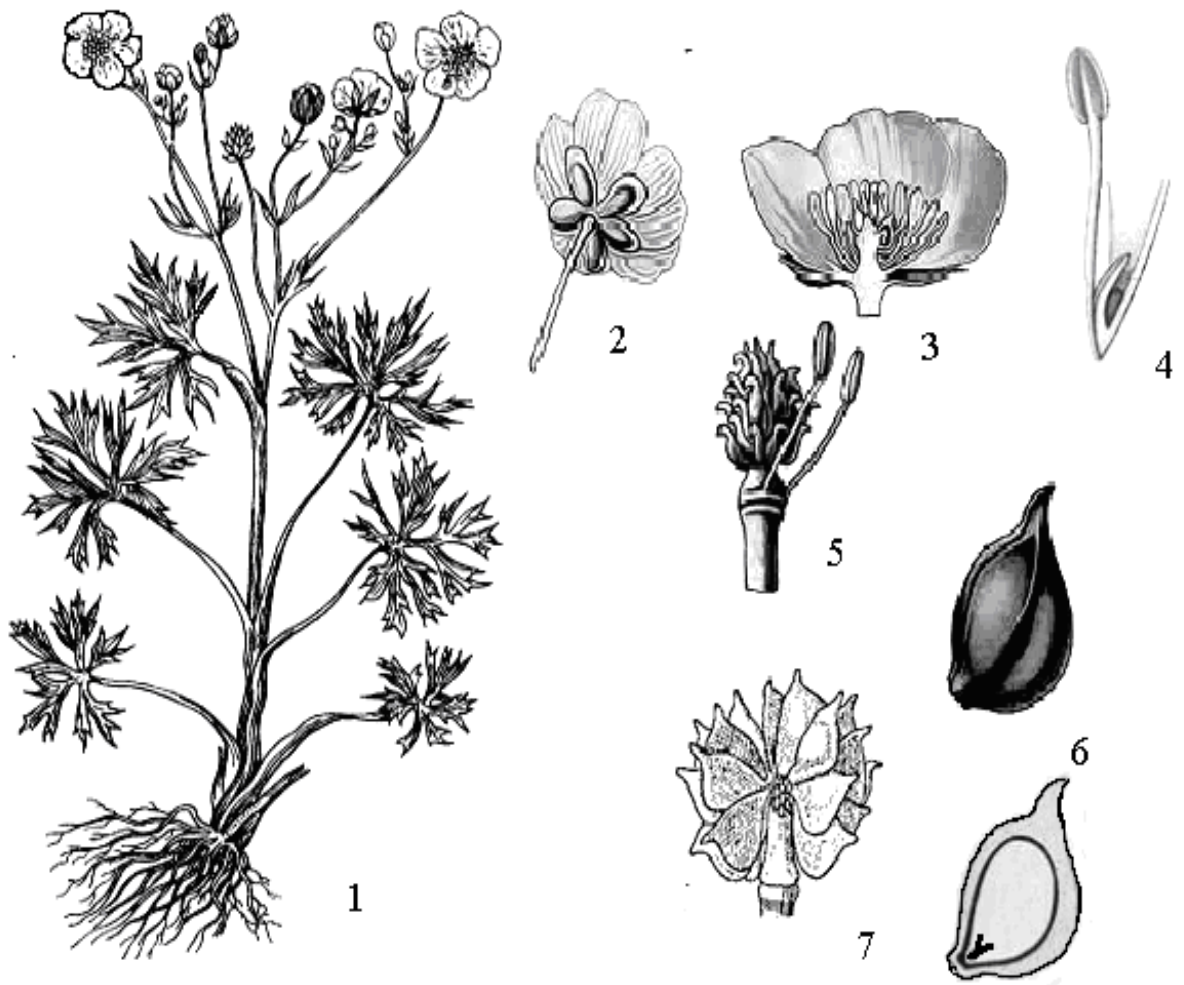


Рис. 4. Лютик едкий:

1 – внешний вид; 2 – околоцветник; 3 – андроцей; 4 – основание лепестка с нектарной ямкой, прикрытой чешуйкой; 5 – гинецей; 6 – плодик; 7 – многоорешек.

Контрольные вопросы:

1. Перечислить высокоспециализированные признаки строения цветка лютиковых.
2. Отметить признаки ветроопыляемых, насекомоопыляемых цветков.
3. Отметить приуроченность развития корневой системы растений сем. лютиковые к эдафическим факторам.
4. Сделайте вывод об эволюции цветка в семействе.

Задания на летнюю полевую практику:

Оформить гербарий по следующим темам

1. Жизненные формы (ж.ф.) лютиковых. Однолетние растения – живокость посевная, стержнекорневая (ж.ф.) – борец высокий, наземностолонообразующая (ж.ф.) – лютик ползучий, кистекопневая жизненная форма – лютик кашубский, длиннокорневичная (ж.ф.) – ветреница лютиковая, короткокорневичная (ж.ф.) – прострел весенний, кистекопневая с запасующими корнями (ж.ф.) – чистяк весенний, лиана – клематис.

2. Эколого–ценотические группы; лесные, луговые, степные, околородные, водные. Эфемероиды.

3. Растения семейства RANUNCULACEAE с разными типами околоцветника. Растения с простым околоцветником – печеночница, ветреница, калужница, василисник. Растения с двойным околоцветником – лютик, водосбор. Растения с зигоморфными цветками – живокость, аконит.

Тема: Биологическая характеристика семейства Капустные (BRASSICACEAE), Крестоцветные (CRUCIFERAE)

Цели занятия:

- Сформировать представление о положении семейства BRASSICACEAE в единой филогенетической системе покрытосеменных растений.
- Изучить особенности морфологического строения вегетативных и генеративных органов растений сем. BRASSICACEAE.
- Выделить признаки строения плодов, используемые в определении родов и видов.
- Дать биологическую характеристику растений сем. BRASSICACEAE.
- Показать совокупность адаптивных признаков сорных растений естественных сообществ, способствующих их выживанию в экстремальных условиях.
- Познакомить с представителями семейства местной флоры.
- Изучить хозяйственное использование растений сем. BRASSICACEAE, объяснить, чем обусловлено использование растений в медицине.
- Изучить запасные вещества и места их локализации у различных видов семества.

Объекты изучения: *Brássica olerácea*, *Thláspi arvénse*, *Bertéroa incána*, *Capsélla búrsa-pastóris*, *Bunias orientalis*, *Raphanus raphanistrum*, *Lunaria rediviva*, *Sisymbrium Loeselii*.

Материалы и оборудование: Биноклярные микроскопы, оборудование для препарирования цветков, фиксированные цветки, соцветия с цветками и сформированными плодами, коллекция плодов, свежесобранные растения или гербарий, таблицы, определители, атласы.

Вопросы для подготовки

1. Составить морфологическую характеристику семейства согласно плану.
2. Дать морфологическое определение типу плода – стручок, стручочек. Зарисовать разновидности стручка.

3. Выписать широко распространенные растения сем. BRASSICACEAE (пищевые, кормовые, технические, сорно-полевые, лекарственные, декоративные). Перечислить запасные вещества в семенах растений сем. BRASSICACEAE.
4. Изучить растения сем. BRASSICACEAE, занесенные в Красную книгу Республики Татарстан. Выписать факторы, лимитирующие произрастание видов на территории республики.
5. Приготовить презентацию «Пищевые растения сем. BRASSICACEAE»

Характеристика семейства BRASSICACEAE

Представители данного семейства сконцентрированы в основном в умеренной зоне северного полушария. В семействе насчитывается до 380 родов и около 3200 видов. В Татарстане произрастают 35 родов и около 70 видов. Растения семейства крестоцветные успешно приспосабливаются к самым разнообразным местообитаниям. Одни из них приурочены к крайним условиям высокогорий, где вместе с лишайниками являются пионерами растительного покрова; другие произрастают по морским побережьям; одни в своем распространении продвигаются далеко на север и характерны для арктических областей; другие являются обитателями пустынь, полупустынь и степей, лесов. Большинство крестоцветных — однолетние или многолетние травы. Есть и полукустарнички, у которых одревесневает нижняя часть стебля. Кустарники представлены единичными, преимущественно африканскими видами.

Растения семейства крестоцветные широко представлены на нарушенных местообитаниях, заброшенных пашнях, растут вдоль дорог, выступают как сорные виды. В Красную книгу Республики Татарстан включен полукустарничек бурачок ленский.

Цветки обычно лишены как прицветников, так и прицветничков. По своему строению они крайне однообразны: 4 чашелистика, лепестков также 4, свободных, расположенных крестообразно. Лепестки с характерным отгибом и узким ноготком. Тычинок обычно 6, расположенных в 2 круга. Из них 2 короткие - наружный круг, 4 более длинные. Иногда срединные тычинки сростаются по две своими нитями. В редких случаях все тычинки одинаковой длины или же по 3 разной длины. У основания тычиночных нитей расположены нектарники. Гинецей

из 2 плодолистиков. Швы срастания 2-х плодолистиков в практике называют перегородкой, по этим краям, на которых располагаются семена, и происходит раскрытие плодов. Если створки плода сжаты с боков, то говорят об узкой перегородке, а если створки стручка сжаты со спинки – перегородка широкая, что является одним из диагностических признаков. Завязь верхняя. *Ca₂₊₂ Co₄ A₂₊₄ G₍₂₎. Приспособлены как к перекрестному опылению, так и к самоопылению. Опылителями являются разные виды насекомых: мухи, пчелы, шмели.

Для крестоцветных характерны верхушечные кистевидные или щитковидные, безлистные соцветия, которые иногда бывают сильно укороченными, почти головчатыми, или же, наоборот, вытянутыми, колосовидными. В начале распускания соцветия выглядят как щитки, вследствие интеркалярного роста нижние части соцветия приобретают кистевидный облик. У многих представителей соцветия функционируют в течение всего вегетационного периода. В них можно обнаружить и раскрывшиеся плоды, и распускающиеся цветки, и плотные бутоны.

Растения данного семейства отличаются огромной плодовитостью, т.е. несмотря на иногда незначительные размеры и продолжительность жизни они производят огромное количество семян. Это объясняется 2 причинами. Первая – особенность соцветий, благодаря которым за время жизни особи растение производит огромное количество цветков и плодов.

Вторая причина плодовитости растений этого семейства – многосемянность плодов и их быстрое созревание.

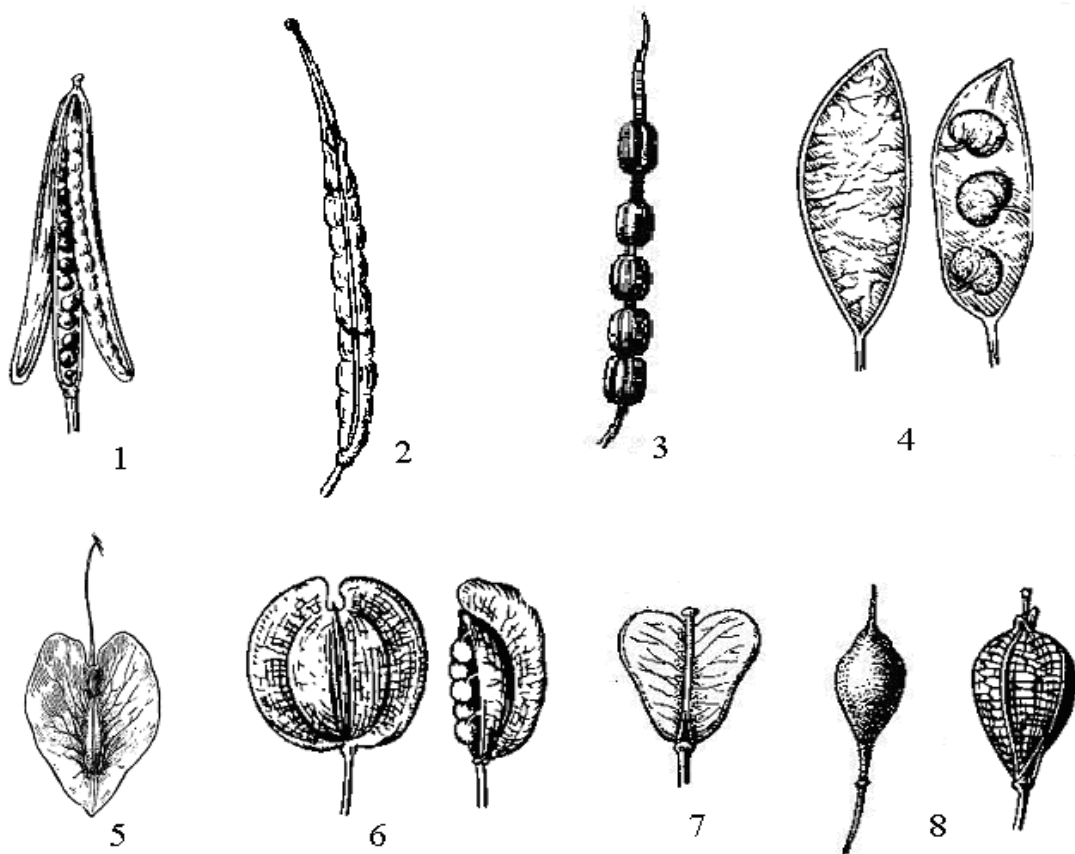


Рис. 5. Типы плодов крестоцветных:

1-многосемянный стручок, вскрывающийся двумя створками (сурепка, желтушник, сердечник); 2- стручок со специализированной верхней частью в виде носика, не содержащего семян (капуста, редька); 3 - стручок четковидный, разламывающийся поперек на односеменные членики, не вскрывающийся, с носиком разламывающийся не вскрывающийся, с носиком; 4 - стручочек широкоперегородчатый с перегородкой, идущей параллельно створкам (лунник, бурачек); 5 - стручочек узкоперегородчатый, с перегородкой, идущей перпендикулярно створками, на вершине стенки плода без выемки; 6 - стручочек ярутки узкоперегородчатый, с перегородкой, идущей перпендикулярно створкам. У ярутки полевой стручки сдавлены с боков (т.е. со стороны шва), створки по краю оторочены каймой (их называют крылатыми, килеобразными); 7 - стручочек узкоперегородчатый, с перегородкой, идущей перпендикулярно створкам (пастушья сумка); 8 - стручочек 1-семянный не вскрывающийся, орешковидный - свербига.

По происхождению плоды довольно однотипны – парикарпный двучленный плод – стручок (длина стручка превышает его ширину более чем в 2 раза) или стручочек (если длина примерно равна ширине). Но для морфологии этих плодов характерно много специфических особенностей, что важно при определении видов этого семейства

1. Соотношение размеров плода, и способ освобождения семян;
2. Ширину перегородки, к которой прикреплены семена,
3. Количество рядов семян на перегородке,
4. Наличие и число жилок на створках околоплодника. т.е. признаки, которые являются диагностическими при определении крестоцветных.

Разнообразны способы распространения плодов. Для многих характерна анемохазия, (крылатые или пузыревидно вздутые плоды, мелкие легкие семена, крючковатые выросты на плодах), автохазия (створки стручков раскрываются с такой силой, что семена отлетают на значительное расстояние), гигрохазия (присуща некоторым) крестоцветных с трудно раскрывающимися плодами).

Семена без эндосперма. Для многих видов, приспособленных к сухим условиям, характерно ослизнение семенной оболочки.

Листья очередные, причем нижние часто образуют прикорневую розетку.

Важными представителями овощных культур семейства крестоцветных являются: хрен (*Armoracia rusticana*), горчица сарептская (*Brassica juncea*), рапс, семена которого содержат до 50% масла. Масло горчицы сарептской имеет пищевое применение, главным образом в кондитерской, хлебопекарной промышленности, при изготовлении маргарина, консервов, а выжимки от семян - жмых в виде порошка используют для изготовления горчичников и приправы столовой горчицы. Многие крестоцветные благодаря высокому содержанию витаминов, особенно витамина С, имеют широкое применение в народной медицине. В траве некоторых видов желтушника (*Erysimum*) содержится эризимилактон, который используют в сердечных препаратах. Сильное кровоостанавливающее действие оказывает пастушья сумка — одно из популярных растений в тибетской и китайской медицине.

К крестоцветным относятся важные в хозяйственном отношении растения; капуста, брюква, репа, турнепс, редька, рапс, турнепс. Пастушьей сумкой (*Capsella bursa-pastoris*) уже более века в Китае разводят как овощ. Среди декоративных растений широко известны – алиссум скальный, арабис, левкой, гесперис.

Практическая часть занятия

Задание 1. Изучить строение цветка растений сем. капустные. Зарисовать части цветка. Составить формулу и диаграмму цветка. Изучить живой цветок капусты огородной. Обратить внимание на строение соцветия. Наличие или отсутствие листьев на цветоносном стебле. Раскрыть цветок препаровальными иглами. Зарисовать лепесток. Отметить ноготок, отгиб. Рассмотреть тычинки: найти среди них две короткие наружного круга, и четыре длинные внутреннего круга.

В центре цветка рассмотреть пестик (гинецей) с коротким столбиком и головчатым рыльцем на нем. При разрезании завязи в основании обратить внимание на количество плодолистиков и количество семязачатков, место их расположения. Дать характеристику гинецею. Гинецей состоит из двух сросшихся плодолистиков. Зарисовать строение цветка в продольном разрезе, показать на рисунке основные части цветка. Записать формулу цветка и зарисовать диаграмму цветка.

Рассмотреть стручок. Дать характеристику стручка на основании рисунка пособия.

Задание 2. Изучить морфологическое разнообразие плодов растений сем. BRASSICACEAE.

Рассмотреть гербарные образцы растений и коллекцию плодов семейства. Определить и охарактеризовать плоды, используя рисунок пособия.

Таблица. Сравнительная характеристика растений сем. BRASSICACEAE

Вид	Тип плода	Характер вскрывания	Ширина перегородки	С носиком, с выемкой	Рисунок

Задание 3. Зарисовать внешнее строение редиса посевного первого и второго года. Отметить видоизменения корня. Тип побега растения первого года, тип побега растений второго года. Зарисовать соцветие.

Контрольные вопросы:

1. Охарактеризовать признаки, отражающие приспособленность растений данного семейства к опылению насекомыми
2. В чем может состоять биологическая значимость формирования тычинок разной длины в строении цветка крестоцветных?

Задания на летнюю полевую практику:

Оформить гербарий растений сем. BRASSICACEAE по следующим темам:

1. Растения нарушенных местообитаний.
2. Овощные, технические, кормовые, декоративные растения семейства.

Тема: Биологическая характеристика семейства Розовые (ROSACEAE)

Цели занятия:

- Сформировать представление о положении семейства ROSACEAE в единой филогенетической системе покрытосеменных растений.
- Провести сравнительную характеристику видов различных подсемейств.
- Изучить особенности морфологического строения вегетативных и генеративных органов растений сем. ROSACEAE.
- Познакомить с представителями семейства местной флоры.

Объекты изучения: *Spiraea*, *Filipendula vulgaris*, *Potentilla erecta*, *Potentilla argentea*, *Potentilla anserina*, *Géum urbánum*, *Agrimónia eupatória*, *Cómarum palústre*, *Fragária véscа*, *Rúbus idéeus*, *Rósa majális*, *Alchemilla vulgaris*, *Malus*, *Sórbus aucupária*, *Crataegus sanguinea*, *Prúnus cerásus*, *Prúnus pádus*

Материалы и оборудование: Гербарий представителей семейства, биноккулярные микроскопы, оборудование для препарирования цветков, фиксированные цветки, коллекция плодов, таблицы, определители, атласы.

Вопросы для подготовки

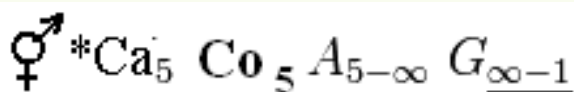
1. Составить морфологическую характеристику семейства согласно плану, акцентируя внимание на следующие моменты:
 - Особенности строения цветков в различных подсемействах. Степень развития цветоложа. Дать определение термину гипантий, перечислить части цветка, принимающие участие в его образовании.
 - Строение околоцветника, строение андроцея, строение гинецея. Отметить тенденцию изменения гинецея у растений различных подсемейств (уменьшение плодолистиков, степень срастания плодолистиков, расположение завязи, срастание завязи).
 - Перечислить типы соцветий, характерных для сем. ROSACEAE. Зарисовать.

- Отметить особенности строения цветка и соцветий подсемейства спирейные, отражающих их эволюцию к опылению насекомыми.
 - Выписать типы плодов в различных подсемействах. Зарисовать листовку, костянку, многоорешек, яблоко. Каково биологическое значение большого количества мясистых, сочных, ярко окрашенных плодов в семействе ROSACEAE.? Дать определение термину цинародий, фрага, яблоко.
2. Хорошо знать широко распространенные растения сем. ROSACEAE (пищевые, лекарственные, декоративные). Выписать в тетрадь растения данных хозяйственных групп.
 3. Изучить растения семейства ROSACEAE, занесенные в Красную книгу Республики Татарстан. Записать факторы, лимитирующие произрастание видов на территории республики.
 4. Подготовить презентацию: «Род спирея. Использование в городском озеленении».
 5. Определить характерные приспособления, свойственные растениям семейства, обеспечивающие расселение семян различными агентами; ветром, животными, водой и пр.
 6. Проследить влияние экологических условий местообитания на специфику вегетативного размножения (сабельник, болотный, земляника, лапчатка гусиная, вишня, малина).

Общая характеристика семейства

Одно из крупных семейств, включает около 100 родов и 3000 видов. Розовые распространены почти во всех областях земного шара, но основная их часть сконцентрирована в умеренной и субтропической зонах северного полушария. Это листопадные или вечнозеленые деревья, кустарники и полукустарники, многолетние или реже малолетние травы, а также лианы. Листья большей частью очередные, реже супротивные, простые или сложные, часто снабженными прилистниками. Большинство энтомофильные растения, но в строении цветка не отмечаются ярко выраженные приспособления к конкретным агентам опыления. Многие вырабатывают большое количество пыльцы или выделяют нектар, доступный разным насекомым. Нектароносная ткань часто имеет форму утолщенного диска на внутренней поверхности гипантия между местом прикрепления

тычинок и плодолистиков. Цветки однообразны по строению. Число тычинок, расположенных кругами, неопределенное или в 2—4 раза превышает число лепестков, или редуцировано до 4—1. Чашелистики, лепестки и тычинки расположены по внутреннему краю более или менее ясно выраженной и обычно вогнутой, часто бокальчатой или блюдцевидной цветочной трубки — гипантия. Разросшееся цветоложе в виде блюда, чаши или бокала называется гипантием. Однако в образовании гипантия, кроме цветоложа, принимают участие и другие части цветка: основания чашелистиков, лепестков, тычинок, а иногда и подчашие. Нижняя часть гипантия образована разросшимся цветоложем, а верхняя — сросшимися основаниями лепестков, чашелистиков и тычинок. Степень участия этих частей цветка в формировании гипантия у разных родов различна. В центре гипантия находится от 1 до многих плодолистиков. Плодолистики свободные, реже они срослись между собой, а иногда также с гипантием (у яблони — *Malus*, груши — *Pyrus* и родственных им родов), образуя нижнюю или полунижнюю завязь.



Плоды сухие или сочные, листовки, коробочки, орешки, костянки, яблоки. В формировании плода у многих родов участвует разрастающийся гипантий, составляющий основу адаптивности плодов к различным агентам распространения. Семена без эндосперма. Плоды приспособлены к различным способам распространения.

Нередко при созревании плодов цветоложе приобретает яркую окраску, становится мясистым, сочным, что способствует распространению плодов и семян животными (например, у земляники – род *Fragaria*, шиповника – род *Rosa*, яблони – род *Malus* и др.).

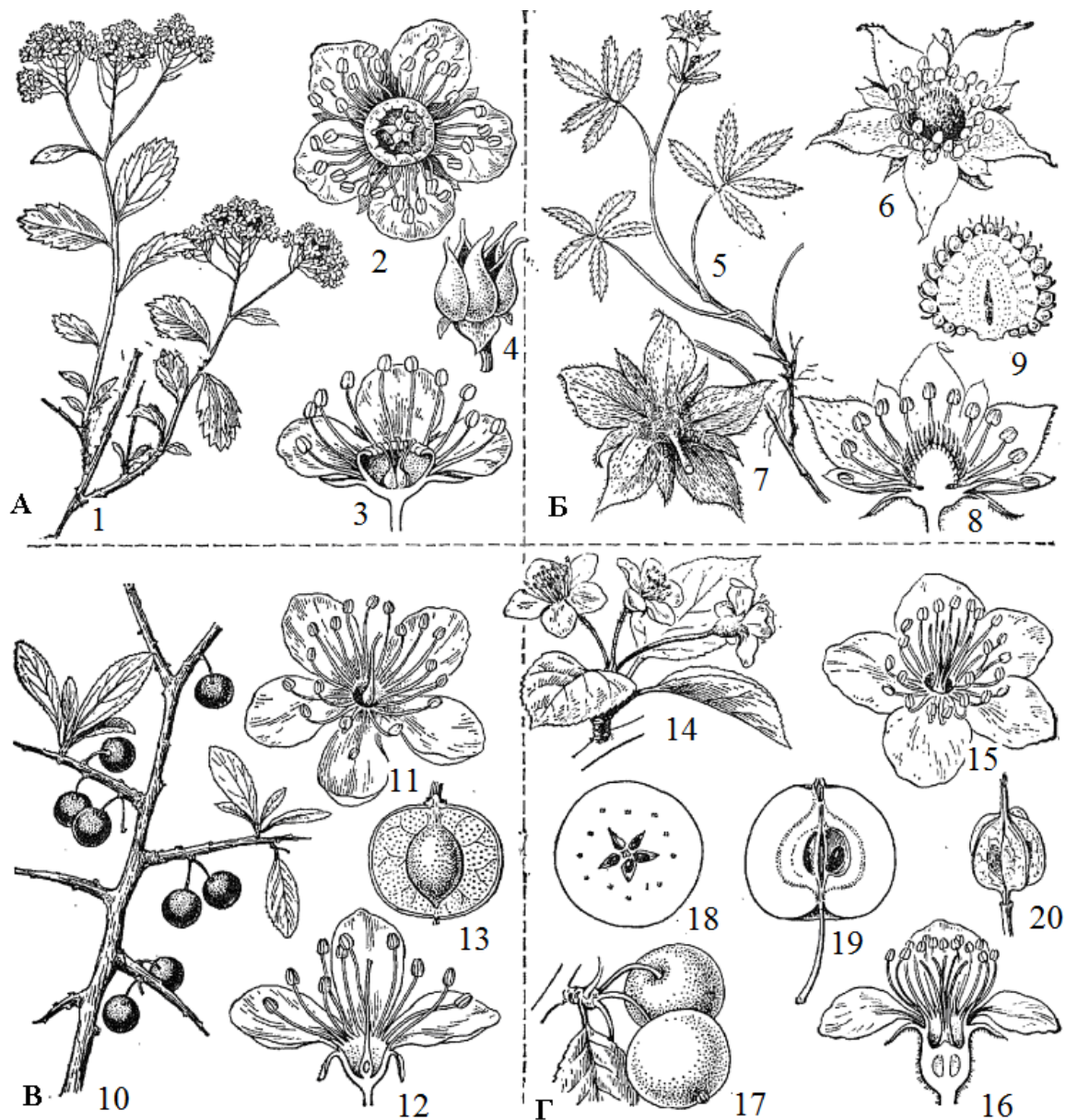


Рис. 6. Семейство Розовые.

А. Подсемейство спирейные. Спирея лежачая: 1 - ветвь с цветками; 2 - цветок; 3 - цветок в разрезе; 4 - многолистовка. **Б. Подсемейство розовые.** Сабельник болотный: 5 - цветущий побег; 6 - цветок; 7 - цветок снизу, видна чашечка с подчашием; 8 - разрез цветка; 9 - разрез через разросшееся коническое цветоложе, покрытое плодиками-орешками. **В. Подсемейство сливовые.** Слива колючая. 10 - ветвь с плодами; 11 - цветок; 12 - разрез цветка; 13 - разрез плода костянки. **Г. Подсемейство яблоневые.** Яблоня лесная. 14 - побег с цветами; 15 - цветок; 16 - разрез цветка; 17 - плод-яблоко; 18 - поперечный разрез плода; 19 - продольный разрез плода; 20 - отпрепарированная внутренняя чрящевая часть плодолистиков.

Семейство разделяется на 4 подсемейства; спирейные (*Spiraeoideae*) — плод — листовка, редко коробочка; розовые (*Rosoideae*) — плоды-орешки, многоорешки, многокостянки, часто с участвующим в образовании плода гипантием; яблоневые (*Maloideae*) — плод — яблоко; сливовые (*Prunoideae*) — плод — костянка.

Подсемейство спирейные – *Spiraeoideae*

Имеют примитивные по строению цветки. Это кустарники или невысокие деревья, многолетние травы или полукустарники с цельными или перистыми листьями, с прилистниками или без них. Цветки спирейных считаются наиболее примитивными в семействе. Часто сильно пахнущие, выделяют нектар, доступный многим, насекомым. Посещают цветки коротко-хоботковые пчелиные, мухи, жуки. Защита семязачатков от повреждения достигается тем, что они расположены на дне более или менее вогнутого гипантия. Гипантий плоский или колокольчатый. Цветки в кистях, метелках, простых или сложных щитках. Плодолистиков обычно 2-5, реже 1 или 8, свободных или более или менее сросшихся (у пузыреплодника, некоторых спирей и родов трибы). Плодолистики с двумя, обычно висячими семязачатками. Плоды – листовки. Семена высыпаются при растрескивании плодов. Они распространяются воздушными потоками, чему способствует их небольшой размер и рыхлая семенная оболочка, наличие «крыла» у крупных семян.

Подсемейство розовые – *Rosoideae*

Подсемейство, включающее около 50 родов и около 1700 видов, является самым крупным среди розоцветных. Деревья в подсемействе редки. Основную массу составляют кустарники, полукустарники и травы. В подсемействе представлен особый тип кустарника с сокращенным жизненным циклом надземных осей (малина, ежевика). Среди травянистых шиповниковых изредка встречаются однолетники (некоторые манжетки, виды лапчаток).

Цветки в открытых мало – или многоцветковых дихазиях, образующих часто щитковидные, колосовидные или головчатые соцветия. Иногда цветки одиночные. Гипантий имеет различную форму; блюдцевидное, кувшинчатый (шиповник), выпуклое

(лапчатка, малина, земляника). Чашелистиков четыре-пять, лепестков обычно тоже пять (четыре – девять) у многих видов, особенно у тех, где выражены прилистники, имеется наружная чашечка с долями меньшего размера, чем у оснований чашечки. Тычинок от одного до четырех до неопределенного количества. Плодолистиков от одного до множества, свободных между собой и от гипантия. Семязачатков один, два висячих или прямостоячих. Плодики односемянные, невскрывающиеся орешки или костянки, а плод в целом многоорешек или многокостянка. Характерно участие гипантия в формировании плода. Орешки обычно заключены в разросшийся сухой (манжетки, кровохлебки, репейнички) или мясистый (у видов шиповника) гипантий или сидят на выпуклом мясистом (у земляники) или губчатом (у лапчатки) цветоложе. Костянки сидят, как наперсток, на коническом цветоложе (у малин), а иногда даже прирастают к нему (у ежевик). При сухих плодах часто сохраняются и увеличиваются в размерах столбики, а также чашелистики.

Цветки многих видов выделяют нектар. Цветки иногда с выраженной протогинией. У некоторых видов подсемейства цветки однополые или полигамные (морозка), растения при этом двудомные, реже однодомные или полигамно-двудомные.

Необычайно разнообразные приспособления к распространению животными. Ярко окрашенные, контрастные по отношению к листве плоды хорошо заметны животным. Другая группа плодов приспособлена к эпизоохории. У видов *Geum* цепляющийся крючок на орешке является нижним члеником столбика, удлиняющимся у плода.

Подсемейство яблоневые – *Romoideae*

В подсемействе яблоневых около 600 видов растений, обитающих в умеренном и субтропическом поясах северного полушария. Преобладают деревья, кустарники.

Цветки одиночные или в сложных кистевидных или щитковидных соцветиях, заканчивающих короткие или удлиненные побеги. Яблоневые – энтомофильные растения. Цветки их яркие, белые, розовые, оранжевые, ярко–

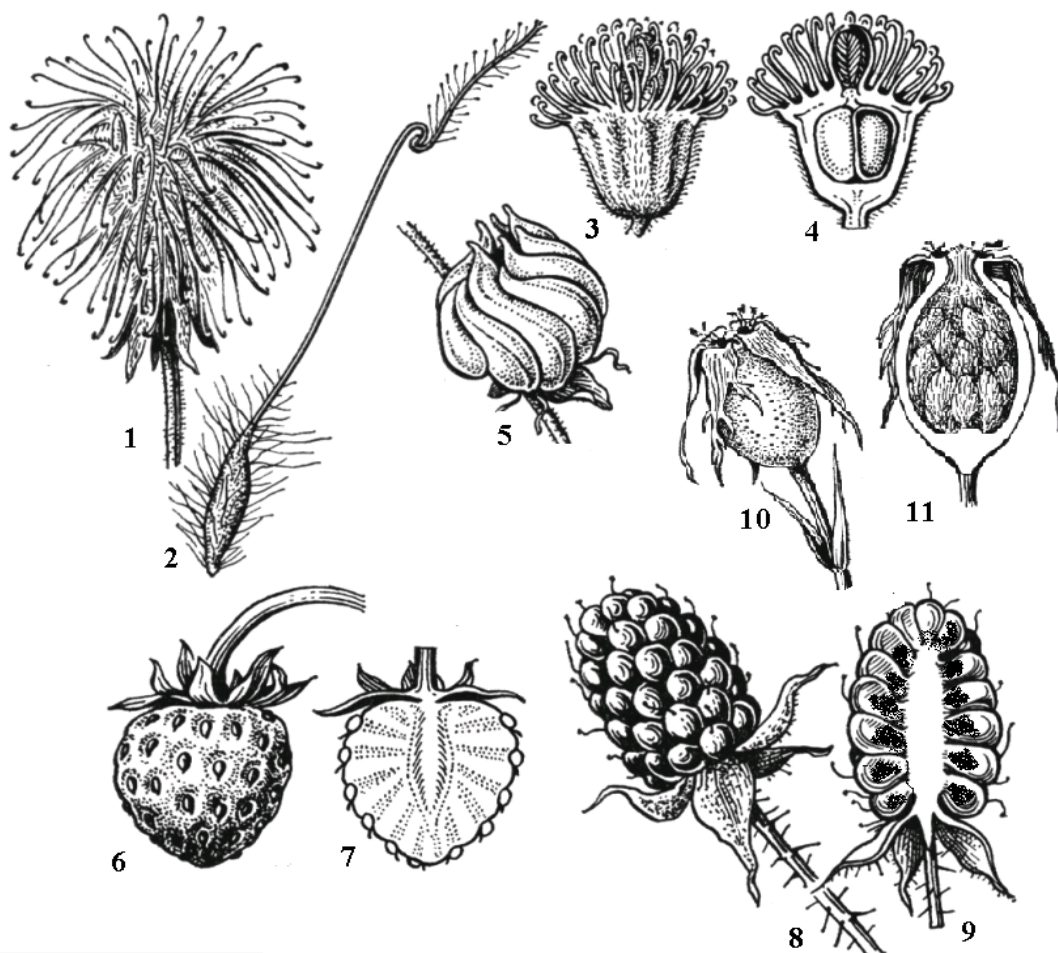


Рис. 7. Плоды:

Гравилат речной (*Geum rivale*). 1 - многоорешек, состоящий из цепляющихся плодиков; 2- отдельный плодик – орешек; 3 - репейничек обыкновенный (*Agrimonia eupatoria*); 3 - плод, заключенный в щетинистый гипантий; 4 – разрез плода *Filipendula ulmaria*; 5 - листовковидные односемянные плоды; 6 – плод фрага, состоящий из орешков, сидящих на мясистом цветоложе *Fragaria vesca*; 7- разрез плода; 8 - плод, состоящий из совокупности сочных костянок; 9 –внутренне строение; 10 - ложный плод *Rosa canina*; 11 – внутренне строение.

красные. Нектар легко доступен для многих насекомых. Рябины, некоторые яблони, боярышники часто образуют семена апомиктически. Плодолистиков в цветке от 1 до 5, более или менее сросшихся между собой вентрально и приросших дорсально к гипантию; завязь нижняя или полунижняя. Семязачатков два (реже один или четыре) или их много.

Плоды – мясистые яблоки, крупные или мелкие ягодообразные, часто с сохраняющимися на верхушке

чашелистиками. Плодолистики, или их внутренние стенки, по мере формирования плода становятся каменистыми (“косточки” у боярышников, кизильников) или хрящеватыми, пергаментными, кожистыми (у айвы, ирги, яблони, груши). На разрезе плода яблони и груши видна граница тканей гипантия и тканей завязи, очерченная окружностью более плотно расположенных косточек и сосудистых пучков. Полагают, что внутренняя часть плода (сердечко) сформировалась в результате дифференциации и становления мясистыми наружных стенок завязи, а хорошо различимые в центре яблока хрящеватые листочки являются эндокарпием плодолистиков.

Подсемейство сливовые – Prunoideae.

В подсемейство сливовых входят от пяти до одиннадцати родов и свыше 400 видов. Деревья, кустарники. Цветки одиночные или в соцветиях; кистях, щитках. Цветки подпестичные. Для цветков характерен трубчатый или колокольчатый гипантий, на дне которого свободно прикрепляется обычно один плодолистик с двумя висющими семязачатками, но развивается лишь один из них.. Гипантий в образовании плода не участвует, он засыхает и обычно опадает. Плод – костянка (у пилерии – многокостянка), большей частью сочная, с твердым каменистым эндокарпием. У миндалей мезокарпий сухой, растрескивающийся ко времени созревания плода.

Цветение растений происходит до появления листьев или одновременно с ними очень рано весной. Нектар отделяется у большинства видов нектароносоной тканью в основании гипантия.

Практическая часть занятия

Задание 1. Изучить строение цветка растений подсемейства спирейные. Зарисовать части цветка. Составить формулу и диаграмму цветка.

Используются фиксированные или свежесобранные цветки спирей. Рассмотреть цветок под лупой. Определить число чашелистиков, лепестков венчика. Обратит внимание на их расположение (по краю цветоложа). Сделать продольный разрез через ось цветка или препаровальной иглой вскрыть цветок и

найти гипантий. Определить строение андроцея, гинецея. Определить расположение и количество плодолистиков, расположение завязи (верхняя или нижняя). Зарисовать цветок и плод.

Задание 2. На основе гербарных экземпляров провести морфологический анализ подсемейства по плану. Данные занесите в таблицу. Рассмотреть следующие растения. Спирея рябинолистная, спирея калинолистная, спирея серая.

Таблица. Сравнительная характеристика растений подсемейств ROSACEAE

Подсемейств	Виды	Признаки					
		Жизненная форма	Тип гинецея Число плодолистиков	Форма гипант.	Формула цветка	Соцветие	Плод
Спирейн.							
Розовые							
Яблонев.							
Слизовые							

Задание 3. Изучить строение цветка и плода земляники лесной. Зарисовать части цветка и плод. Составить формулу и диаграмму цветка.

Рассмотреть внешнее строение цветка. В строении чашечки обратить внимание на наличие подчашия. Сделать продольный разрез цветка. Обратить внимание на форму гипантия. Гипантий блюдцевидный, часть цветоложа, на котором сидят плодолистики – выпуклое. На цветоложе расположены апокарпные плодолистики с одним семязачатком. Зарисовать строение цветка в продольном разрезе. Записать формулу и диаграмму цветка. Рассмотреть ложный плод земляники. На продольном срезе рассмотреть проводящую систему разросшегося цветоложа ложного плода. Найти на разросшемся цветоложе орешки. Дать определение биологическому термину фрага. Является ли он истинным или ложным плодом, одиночным или сборным.? Каков вероятный способ расселения семян и плодов? Назвать видоизмененную часть цветка, которая обеспечивает расселение семян и плодов.

Задание 4. Изучить строение цветка и плода малины обыкновенной. Зарисовать части цветка и плод. Составить формулу и диаграмму цветка.

Аналогичным образом изучите цветки малины. Зарисовать форму гипантия. гинецей апокарпный. Записать формулу и диаграмму цветка. Рассмотреть плод малины. На цветоложе свободно расположены костянки, механически соединенные между собой, образуя сложный плод многокостянку. Эндокарпии плодиков твердые, мезокарпии – сочные. Нарисовать схему строения плодика и сложного плода.

Задание 5. Изучить строение цветка и плода розы коричной. Зарисовать части цветка и плод. Составить формулу и диаграмму цветка.

Изучить строение цветка. Обратит внимание, что цветоложе бочкообразное, округлое. Околоцветник двойной. Сделать продольный разрез цветка. Цветоложе и гипантий глубоко вогнутое, чашелистики и лепестки прикрепляются к его верхнему краю. Тычинки опускаются глубоко по внутренним стенкам гипантия. Ниже тычинок к стенкам цветоложа прикрепляются многочисленные пестики. Иногда завязь розы называют средней. Гинецей апокарпный, к стенкам гипантия плодолистики прирастают только своим основанием. Зарисовать цветок в продольном разрезе.

Сделать продольный разрез через цинародий. Можно отметить, что пестики превратились в сухие односемянные плодики – орешки, а бокаловидное цветоложе стало мясистым. Цинародий представляет собой совокупность многоорешков в полости разросшегося гипантия. Зарисовать цинародий в продольном разрезе. Дать определение плоду шиповника. Обратит внимание, является он сборным или одиночным, истинным или ложным.

Задание 6. На основании гербарного материала, текста пособия выписать виды подсем. Розовые, имеющие истинные сухие плоды.

Задание 7. На основе гербарных экземпляров провести морфологический анализ подсемейства Розовые по плану. Данные занесите в таблицу.

Задание 8. Изучить строение цветка и плода яблони домашней. Зарисовать части цветка и плод. Составить формулу и диаграмму цветка.

Рассмотреть цветок сбоку. Отметить форму цветоложа (бокаловидное). По краю располагаются пять зубцов чашечки и лепестки венчика. Сделать продольный срез цветка, чтобы линия среза прошла немного сбоку от центральной оси и в одной половинке остались бы нетронутыми столбики пестиков. Отметить характер расположения тычинок (по краю цветоложа, заглублены в цветоложе), циклическое или гемициклическое. Изучить строение гинецея. Обратить внимание на следующие моменты:

- Степень срастания плодолистиков между собой и с цветоложем;
- Число стилодиев (столбиков) в цветке яблони, завязь верхняя или нижняя;

Завязь состоит из пяти сросшихся между собой плодолистиков, которые образовали пять гнезд и полностью срослись со стенками цветоложа. Сделать поперечный срез плода. Обратить внимание на части цветка, принимающие участие в его образовании. Наружная часть плода образована разросшимся цветоложем, внутренняя – стенками завязи. В центре яблока хрящеватые стенки гнезда являются эндокарпием плодолистиков. Определить количество семян в плодолистике.

Задание 9. На основе гербарных экземпляров провести морфологический анализ подсемейства яблоневые по плану. Данные занесите в таблицу.

Задание 10. Изучить строение цветка вишни обыкновенной. Зарисовать части цветка и плод. Составить формулу и диаграмму цветка.

Рассмотреть свежесобранные цветки, которые расположены в двух, четырехцветковых зонтиках. Сделать продольный срез цветка. Рассмотреть колокольчатое цветоложе. Обратить

внимание на расположение частей околоцветника на цветоложе по отношению к завязи. Определить строение андроеца; количество тычинок, расположение на цветоложе (циклическое или гемициклическое). В центре цветоложа свободно расположен пестик из одного плодolistика. Зарисовать цветок. Зарисовать строение плода в разрезе, отметив эндокарпий, мезокарпий, экзокарпий в околоплоднике.

Задание 11. На основе гербарных экземпляров провести морфологический анализ подсемейства сливовые по плану. Данные занесите в таблицу.

Контрольные вопросы:

1. Охарактеризуйте направление эволюционного развития цветка в семействе.
2. Назовите признаки, отражающие длительную и многостороннюю адаптацию семейства к представителям животного мира.
3. Назовите части цветка, принимающие участие в формировании плодов у растений различных подсемейств.
4. Назовите характерные особенности плодов в сем. Розовые.

Задания на летнюю полевую практику:

1. Оформить гербарий по следующим темам: «Многообразие жизненных форм подсем. розовые» (земляника лесная, лапчатка гусиная, лапчатка прямостоячая, репейник обыкновенный, таволга шестилепестная, род. малина, род. манжетка, костяника, морошка, род. роза).
2. Многообразие растений семейства Розовые (за основу взять растения, предложенные для изучения).

Тема: Биологическая характеристика семейства Бобовые (FABACEAE)

Цели занятия:

- Сформировать представление о положении сем. FABACEAE в единой филогенетической системе покрытосеменных растений.
- Изучить особенности морфологического строения вегетативных и генеративных органов растений сем. FABACEAE
- Изучить хозяйственное значение растений, изучаемых семейств в жизнедеятельности человека.
- Познакомить с представителями семейства местной флоры и растениями Красной книги.

Объекты изучения: *Robinia pseudoacacia*, *Caragana arborescens*, *Chamaecytisus ruthenicus*, *Genista tinctoria*, *Lathyrus pratensis*, *Lathyrus vernus*, *Astragalus cicer*, *Lotus corniculatus*, *Vicia cracca*, *Melilotus albus*, *Melilotus officinalis*, *Trifolium repens*, *Pisum sativum*, *Glycine max*, *Alhagi mauroru*.

Материалы и оборудование: Биноклярные микроскопы, оборудование для препарирования цветков, фиксированные цветки, коллекция плодов, свежесобранные растения или гербарий, таблицы, определители, атласы.

Вопросы для подготовки

1. Составить морфологическую характеристику семейства согласно плану.
2. Дать характеристику степени приспособленности цветка бобовых к опылителям. Перечислить характерные морфологические особенности насекомых опылителей.
3. Дать морфологическое определение типу плода – **боб**. Отметить признаки, отличающие его других сухих многосемянных плодов.
4. Изучить и хорошо знать широко распространенные растения сем. FABACEAE (пищевые, кормовые, ядовитые, сорно-полевые, лекарственные, декоративные). Выписать растения данных хозяйственных групп.

5. Изучить растения семейства FABACEAE, занесенные в Красную книгу Республики Татарстан. Выписать факторы, лимитирующие произрастание видов на территории республики.

6. Приготовить презентацию. Интересные бобовые. Подсем. Мимозовые. Акации.

Общая характеристика семейства

Включает 400 родов и около 9000 видов по всему свету. По количеству видов занимает третье место, по количеству родов четвертое место среди цветковых растений. Самый крупный в семействе род астрагал. Широко представлены в умеренных, холодных и тропических широтах. Семейство принято делить на три подсемейства: мимозовые (Mimosoideae), цезальпиниевые (Caesalpinoideae) и собственно бобовые или мотыльковые (Faboideae), главным образом на основе различий в строении цветка. В семействе бобовые представлены разные жизненные формы — деревья, кустарники, кустарнички, полукустарники, подушки, лианы, травы.

Остановимся на подсемействе мотыльковые или собственно бобовые. Корневая система, как правило, стержневая. На корнях большинства мотыльковых (около 70% видов) имеются клубеньки. Они возникают как разрастания паренхимальной ткани корня, вследствие внедрения и эндогенного расселения бактерий из рода *Rhizobium*. Изредка поселяются цианобактерии, например, в клубеньках клевера александрийского (*Trifolium alexandrinum*), обнаружен эндосимбионт носток точкообразный (*Nostoc punctiforme*). Ежегодно бобовые, живущие в симбиозе с бактериями, возвращают в почву не менее 100 — 140 кг/га азота. Листья бобовых как правило сложные, с прилистниками. Непарноперистосложные и тройчатосложные листья обычны у мотыльковых. Иногда верхние листочки или большая часть из них превращены в усики (как у гороха и вики). Прилистники хорошо выражены, при видоизменении листьев выполняют фотосинтезирующую функцию.

Цветки бобовых в большинстве случаев обоеполые. Цветок резко зигоморфный. Почти у всех мотыльковых или собственно бобовых чашечка в той или иной мере сростнолистная. Лепестки венчика прикреплены к цветочной трубке, которая возникла из сросшихся тканей чашелистиков, лепестков и тычинок. Мотыльковый венчик состоит из более крупного верхнего

лепестка — флага, который охватывает в почке все остальные лепестки и несколько противостоит им в распустившемся цветке; два боковых лепестка образуют крылья, а самые внутренние, срастаясь в верхней половине или слипаясь, образуют лодочку, заключающую тычинки и завязь. Флаг служит в основном для привлечения насекомых. На нем нередко замечаются дополнительные метки в виде ярких прожилок.

Андроцей представлен 10 тычинками. Тычинки срастаются, но различным образом и это определяет ряд биологических особенностей цветка. Чаще всего срастающиеся тычинки образуют незамкнутую сверху трубку, и насекомые легко вводят свой хоботок, доставая нектар, который скапливается в ней. В замкнутую трубку хоботок ввести обычно не удастся, и нектар либо скапливается вне трубки, либо вообще не образуется и главным привлекающим агентом будет обильная пыльца.

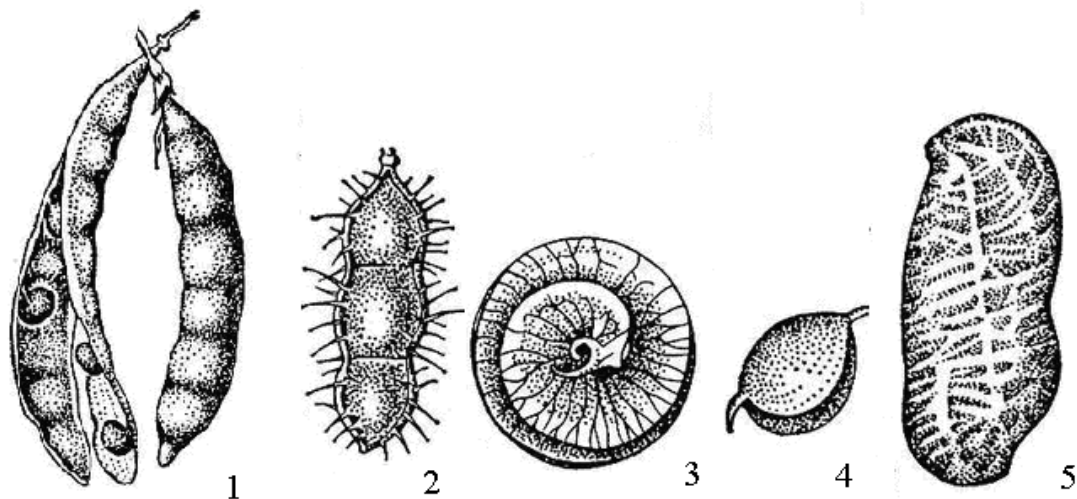


Рис. 8. Типы бобов:

1 - *раскрывающийся двумя створками (горох)*; 2 - *членистый раскрывающийся (мимоза)*; 3 - *завитой боб (люцерна)*; 4 - *боб-орешек (астрагал)*; 5 - *двусемянной боб (арахис)*.

Гинецей мотыльковых большей частью состоит из одного плодолистика. Число семязачатков в завязи варьирует от 2 до 15—20, но представители некоторых родов имеют всего один семязачаток.

Соцветия — кисть, головка, метелка. Для подавляющего большинства бобовых свойственна энтомофилия. Роль опылителей при перекрестном опылении выполняют насекомые,

имеющие сосущий челюстной аппарат. Самоопыление свойственно сравнительно немногим культурным формам бобовых. Самоопыляются горох, чечевица, виды люпинов и астрагалов, некоторые вики. Иногда встречается клейстогамия, т. е. самоопыление внутри нераскрывшихся цветков.

Плод бобовых называется боб.

Семена мотыльковых исключительно богаты протеинами, причем одновременно содержат достаточные количества крахмала. Некоторые культивируемые виды накапливают в семенах много жирного масла (соя, арахис). Семена бобовых без эндосперма или со скудным эндоспермом. Запасные питательные вещества откладываются непосредственно в семядолях. Снаружи семена покрыты плотной блестящей семенной кожурой, что в природных условиях позволяет семенам некоторых видов сохранять всхожесть в течение десятков лет. Недавно появилось сообщение, что удалось вырастить растения люпина арктического из семян, пролежавших в вечной мерзлоте 10000 лет. Для представителей различных видов отмечается разнообразие способов распространения – насекомыми, ветром, самораспространение и пр., что находит отражение в строении плодов.

Общеизвестна выдающаяся роль бобовых в жизни человечества. По экономической значимости они уступают только злакам. Сою (*Glycine max*) культивируют в Китае уже несколько тысячелетий. Весьма перспективными для тропических районов считаются бобовые, образующие подземные клубни (Пахиризус вырезной). В этих клубнях, помимо крахмала, содержатся значительные количества протеина (до 20%), чем они превосходят такие известные пищевые клубненосные растения как картофель. Кормовое значение неопределимо. Существуют большие посадки клевера (*Trifolium*). Культивируются 12 — 15 видов, многие из которых уже неизвестны в диком состоянии. Не меньшее кормовое значение имеют виды люцерн (*Medicago*). Кормовая ценность многих люцерн в среднем выше, чем у клеверов. Менее распространены, но также культивируются как кормовые эспарцет посевной (*Onobrychis sativa*) и люпин желтый (*Lupinus luteus*). У последнего на корм используют только специально выведенные низкоалкалоидные сорта («сладкий люпин»). В засушливых районах США и Канады, а также в КНР в качестве хорошей

кормовой травы широко культивируется донник белый (*Melilotus albus*). Техническое значение бобовых связано главным образом с наличием у ряда их представителей различных камедей, бальзамов, красящих и ароматических веществ. Цветки софоры японской, культивируемой сейчас в 82 странах, являются промышленным источником получения рутина.

На территории РТ бобовые в составе флоры по количеству видов (93) занимают 3 место. В Красную книгу включен 21 вид этого семейства, 6 видов включены в Приложении Красной книги РТ.



Рис. 9. Люцерна посевная:

1 - общий вид; 2 - стержневой корень; 3 - тройчатосложный лист с прилистником; 4 - цветок; 5 - парус; 6 - схема соединения лепестков венчика; 7 - андроцей (в соотношении с гинецеом и в увеличенном состоянии); 8 - гинецей; 9 - плод.

Практическая часть занятия

Задание 1. Рассмотреть гербарные образцы растений, предложенные для изучения. Изучить морфологическое строение вегетативных органов растений. Определить и записать жизненную форму видов. Зарисовать внешнее строение листьев (форма листьев, простые или сложные листья, наличие прилистников), видоизменения листьев.

Задание 2. Изучить строение цветка растений сем. Бобовые. Зарисовать части цветка. Составить формулу и диаграмму цветка. Изучить живой цветок караганы древовидной. Определить степень срастания чашелистиков чашечки, лепестков венчика. Рассмотреть тычинки. Отделить препаровальными иглами тычиночную трубку от плодолистика. Отметить количество и степень срастания тычинок.

Задание 3. Изучить и зарисовать строение соцветия клевера лугового, донника белого.

Задание 4. Провести морфологический анализ трех (из предложенных) растений семейства по плану. Данные занесите в тетрадь. При работе уделить внимание особенностям строения репродуктивных органов. Зарисовать диаграмму и формулу цветка, дать описания плода (рис. 8).

Контрольные вопросы:

1. Какова роль растений семейства FABACEAE в сложении растительных сообществ?
2. В чем преимущество растений стержнекорневой жизненной формы в условиях луговых сообществ?

Задания на летнюю полевую практику.

Оформить гербарий растений сем. FABACEAE

1. Разнообразие жизненных форм растений (деревья, кустарники, кустарнички, стержнекорневые, длиннокорневищные, наземноползучие).
2. Экологические группы. Адаптация к условиям обитания (лесные, луговые, степные виды растений сем. FABACEAE).

Тема: Биологическая характеристика семейства Зонтичные (UMBELIFERAE) Сельдерейные (APIACEAE)

Цели занятия:

- Сформировать представление о положении семейства APIACEAE в единой филогенетической системе покрытосеменных растений.
- Изучить особенности морфологического строения вегетативных и генеративных органов растений сем. APIACEAE
- Познакомить с представителями семейства местной флоры.

Объекты изучения: *Aegopodium podagraria*, *Anethum graveolens*, *Anthriscus sylvestris*, *Bupleurum longifolium*, *Cicuta virosa*, *Coriandrum sativum*, *Daucus carota*, *Eryngium planum*, *Pastinaca sylvestris*, *Petroselinum* sp.

Материалы и оборудование: Биноклярные микроскопы, оборудование для препарирования цветков, фиксированные цветки, коллекция плодов, свежесобранные растения или гербарии, таблицы, определители, атласы

Вопросы для подготовки

1. Составить морфологическую характеристику семейства согласно плану, акцентируя внимание на следующие моменты:
 - Отметить особенность строения стебля, узла. Строение листьев. Зарисовать основные типы листьев. Отметить форму черешка, расширенное основание листа (вздутое листовое влагалище), степень расчленения листовой пластинки.
 - Особенность строения цветка. Зарисовать строение цветка в продольном разрезе, показать на рисунке основные части, расположение нектароносного диска и его роль в опылении.
 - Выписать типы соцветий. Назвать их характерные особенности. Зарисовать схему строения соцветия, отметить на рисунке обертку и оберточку.
 - Основные приспособления к опылению (строение цветка и соцветия).
 - Диагностические признаки плодов. Тип семян (с эндоспермом, без эндосперма).

- Назвать вещества, синтезируемые растениями, определившие широкое применение растений сем. Зонтичные, отметить локализацию их в растении.
 - Изучить и хорошо знать широко распространенные растения сем. АРІАСЕАЕ (пищевые, кормовые, пряно-вкусовые, лекарственные).
2. Изучить растения семейства, занесенные в Красную книгу РТ. Записать факторы, лимитирующие их произрастание.
 3. Перечислить ядовитые растения семейства АРІАСЕАЕ.
 4. Зарисовать плод зонтичных, отметить на рисунке карпофор, зарисовать строение плода в поперечном сечении, отметить расположение эфирных вместилищ в околоплоднике.

Общая характеристика семейства

Семейство Зонтичные принадлежит к числу наиболее крупных и наиболее важных в хозяйственном отношении семейств цветковых растений. Включает около 300 родов и 3000 видов. Многочисленны зонтичные в умеренно теплых и субтропических областях северного полушария, а в тропических странах приурочены главным образом к горным районам. Среди зонтичных преобладают однолетние и многолетние травы, реже встречаются полукустарники, кустарники и древовидные жизненные формы. Во флоре РТ 35 родов и около 50 видов; отдельные виды в качестве охраняемых и нуждающихся в постоянном контроле и наблюдении, занесены в Красную книгу республики и Приложении Красной книги.

Стебли обычно прямостоячие, реже лежачие, часто с полыми междоузлиями и хорошо выраженными узлами. Во всех вегетативных органах зонтичных, имеются секреторные каналы, содержащие эфирные масла и смолистые вещества, определяющие их специфический запах. Листья очередные, без прилистников и разделены на сильно расчлененную пластинку и стеблеобъемлющий черешок, нередко хорошо развито расширенное или удлиненное влагалище. Исключений в этом отношении довольно много. У многочисленных видов рода володушка имеются цельные и цельнокрайные листья без влагалищ и обычно с параллельным или дуговидным жилкованием.

Цветки большинства зонтичных построены относительно однообразно. Обычно они актиноморфные и 5-членные. Часто наружные цветки в зонтиках зигоморфные за счет разрастания обращенных к периферии лепестков. Зубцы чашечки обычно слаборазвиты и мало заметны. Лепестки обычно белые, желтые или желтовато-зеленые, редко синеватые или розоватые. У большинства зонтичных лепестки построены более сложно: из узкого основания они расширяются в пластинку, затем вновь суживаются и суженной частью загибаются внутрь цветка.



Рис. 10. Растения семейства зонтичные:

1 - волдушка золотистая (*Adonis vernalis*); 2 - синеголовник плосколистный (*Eryngium planum*); 3 - вех ядовитый (*Cicuta virosa*).

Тычинок в цветке зонтичных всегда 5 чередующихся лепестками, прикрепленных к железистому диску (нектарнику), и в молодости загнутых внутрь цветка.

Гинецей синкарпный и состоит из 2 плодолистиков. Завязь нижняя или полунижняя, верхушка которой превращена в 2 нектарника – подстолбия, каждый из них оканчивается свободным стилодием с головчатым рыльцем. Обычно в каждом гнезде

находятся 1-2 семязачатка, из которых только один развивается в семя.

* $Ca_{(5-0)} Co_5 A_5 G_{(2)}$.

Выделяемый нектарником раскрытых цветков зонтичных нектар доступен насекомым-опылителям, имеющим короткий лижущий челюстной аппарат, а не сосущий, как у бобовых, в особенности короткохоботковым мухам, средством привлечения которых нередко является и специфический запах многих зонтичных. Самоопыление среди зонтичных случается лишь в очень редких случаях, так как ему препятствует очень строгая протандрия. Стилодии в обоеполых цветках зонтичных, как правило, удлиняются и расходятся в стороны только после отмирания тычинок. У видов с сильно разветвленным соцветием, состоящим из многих зонтиков, женская фаза цветения четко отграничена по времени от мужской.

У большинства зонтичных мелкие цветки собраны в очень характерные соцветия— сложные зонтики, состоящие из простых, реже в головкообразные соцветия. Многочисленным видам синеголовника свойственны соцветия — плотные головки, в которых каждый цветок имеет у своего основания прицветник (брактею), а прицветники краевых цветков обычно более или менее увеличены, образуя обертку. Реже встречаются одиночные цветки, что связано либо с редукцией всех цветков простого зонтика до одного, либо наличием небольшого количества цветков (2-5 шт) простого зонтика.

У основания простых зонтиков сложного зонтика часто имеются небольшие листочки, образующие частную обертку (или оберточку), являющиеся прицветниками наружных цветков. Внутренние цветки, как правило, лишены прицветников. Если у основания первичных лучей сложного зонтика имеются верхушечные видоизмененные листья, то они образуют общую обертку сложного зонтика или просто обертку. Листочки оберток обычно бывают цельными и цельнокрайними, однако у некоторых родов, например у моркови (*Daucus*), они могут быть перисто-рассеченными. Листочки частных оберток и оберток простых зонтиков могут различным образом срастаться и быть ярко окрашенными, играя в этом случае некоторую роль в привлечении насекомых-опылителей. Простые или сложные зонтики могут располагаться по одному, заканчивая собой стебель или выходя из

пазух листьев стелющегося побега, верхушка которого остается вегетативной. Однако чаще зонтики образуют более или менее разветвленное общее соцветие, в котором центральный зонтик является наиболее развитым. У некоторых зонтичных центральный зонтик несет обоеполые или женские цветки, а зонтики боковых ветвей — мужские цветки с более или менее редуцированным гинецеем. Однополые цветки вообще не редки среди зонтичных, причем они могут быть как однодомные, так и двудомные.

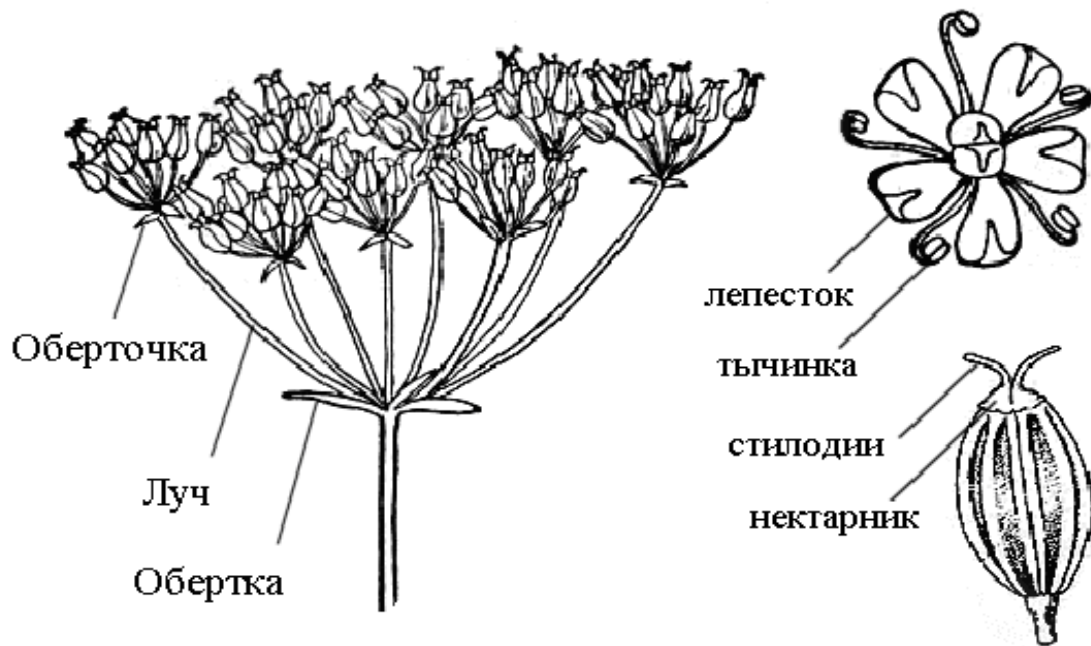


Рис. 11. Схема строения соцветия и цветка.

Значительное большинство зонтичных имеет сухой плод — вислоплодик. При созревании он обычно распадается на 2 сухих 1-семенных — мерикарпия, которые некоторое время висят на вильчато разветвленной колонке, образованной брюшной (вентральной) частью плодолистиков и называемой карпофором. Строению плодов придается особенно большое значение в систематике зонтичных, в связи с чем разработана специальная терминология. Брюшную сторону мерикарпиев называют спайкой или комиссурой. На выпуклой спинной стороне имеются 5 главных или первичных продольных ребер, образованных проводящими пучками с окружающей их тканью. В промежутках между ними, называемых ложбинками, могут находиться вторичные ребра. Таким образом, мерикарпий может насчитывать до 9 ребер. Детали строения плодов могут очень варьировать.

Ребра могут быть крыловидными или нести различные придатки в виде шипиков, чешуек, бугорков и так далее (рис. 12). Семенная кожура тонкая. Эндосперм в семени обильный, зародыш маленький.

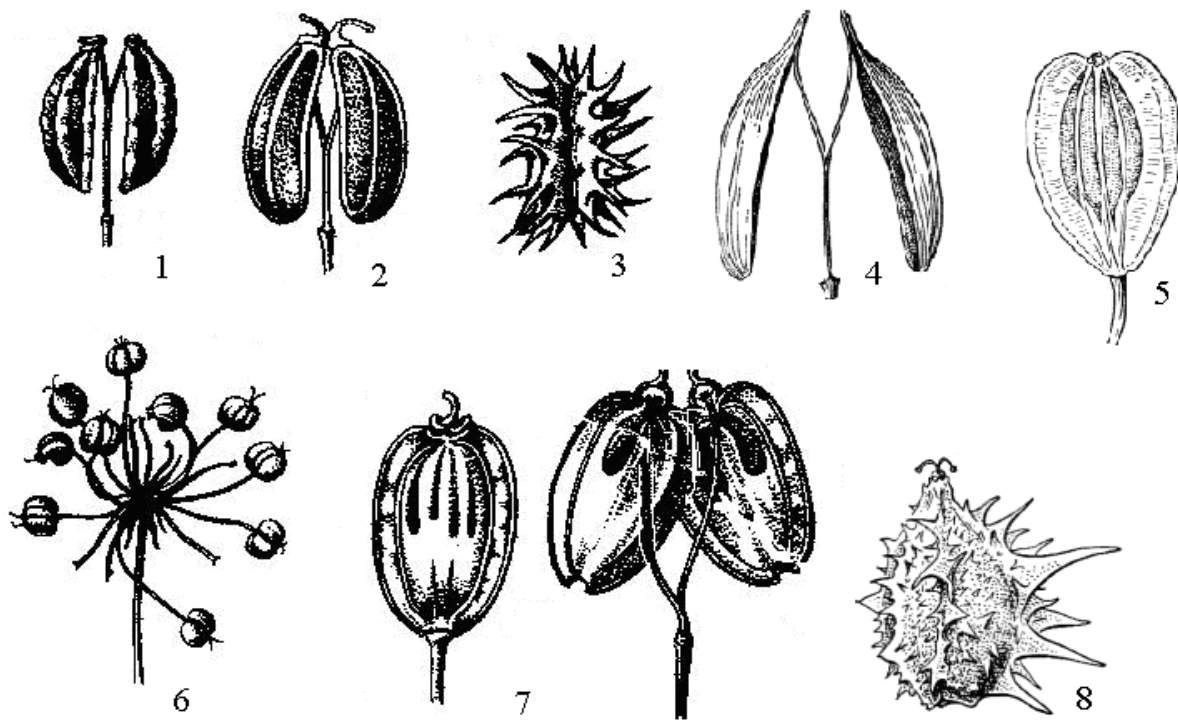


Рис. 12. Плоды зонтичных:

1 - болиголов; 2 - тмин; 3 - орлайя крупноцветковая; 4 - миррис душистая; 5 – ферула гигантская; 6 - цыкута; 7 - борщевик Лемана; 8 - лизея разноплодная.

Распространение плодов обычно осуществляется с помощью ветра, водных потоков, животных и человека. Пожалуй, чаще всего встречается анемохория, причем парусность мерикарпиев может увеличиваться как за счет образования крыловидных продольных ребер, так и за счет развития очень легкой, пробкообразной ткани.

Зонтичные обычно не занимают господствующего положения в растительных сообществах, но нередко играют в них видную роль. В ярусе лиственных и смешанных лесов в качестве эдификаторов нередко выступают виды *сныти* (*Aegopodium*), *купыря* (*Anthriscus*). Для степей и открытых песчаных мест не

менее характерны многие виды родов *горичник* (*Peucedanum*), *жабрица* (*Seseli*), *бедренец* (*Pimpinella*) и др.

Многие зонтичные имеют большое хозяйственное значение в качестве пищевых (преимущественно овощных и пряных), лекарственных, кормовых и технических растений. Среди них морковь посевная (*Daucus sativus*), петрушка (*Petroselinum crispum*) сельдерей (*Apium graveolens*). Плоды и семя содержат специфические эфирные масла, которых особенно много в семенах укропа (*Anethum graveolens*) кориандра (*Coriandrum sativum*), плоды которого содержат 0,2-1,4% эфирного масла и до 28% жирного масла. Также широко используются в качестве пряных культур анис (*Pimpinella anisum*), тмин (*Carum carvi*), ажгон (*Trachyspermum ammi*). Довольно много среди зонтичных лекарственных растений, особенно благодаря высокому содержанию в них кумаринов и их производных. Некоторые виды очень ядовиты и опасны для человека и скота; среди из них наиболее известны водно-болотный вех ядовитый (*Cicuta virosa*) с характерными вздутыми и разделёнными на воздушные камеры корневищами и болиголов (*Conium maculatum*). Вех ядовитый является одним из самых ядовитых растений. Цикута коварна своим пряным морковным запахом и корневищем. 100-200 г. корневища достаточно, чтобы убить корову. Вех – травянистое растений высотой до 1-1,2 м., многолетник, произрастает на открытых участках с достаточной влажностью. Столь же ядовит и болиголов пятнистый. Представляют опасность для здоровья адвентивные виды рода борщевик, а также пастернак лесной. Механический контакт с этими растениями может привести к сильному кожному воспалению, аналогичному солнечному ожогу.

Практическая часть занятия

Задание 1. Рассмотреть гербарные образцы растений, предложенные для изучения. Изучить морфологическое строение вегетативных органов растений. Определить и записать жизненную форму видов. Зарисовать внешнее строение листьев (форма листьев, простые или сложные листья, степень расчленения листовой пластинки), расширенное основание листа, форму черешка. Строение стебля. Утолщенные узлы. Полые междоузлия.

Задание 2. На основе фиксированных цветков изучить строение цветка сем. зонтичные. Зарисовать части цветка. Составить формулу и диаграмму цветка. Обозначить форму и расположение нектарника, строение андроцея, гинецея, расположение завязи.

Задание 3. Рассмотреть строение цветков в соцветии кориандра. Изучить строение краевых и срединных цветков. Обратит внимание на симметрию цветков. Составить формулу и диаграмму цветков.

Задание 4. Изучить и зарисовать строение соцветия володушки, синеголовника. Отметить составные части соцветия. Зарисовать соцветия.

Задание 5. Провести морфологический анализ двух (из предложенных) растений семейства по плану. Данные занесите в тетрадь. При работе уделить внимание особенностям строения репродуктивных органов. Зарисовать диаграмму и формулу цветка.

В качестве образца можно взять *Daucus caróta*.

Двулетнее травянистое растение. Корневая система стержневая, главный корень утолщается, образуя в первый год корнеплод. Стебель, развивающийся только на второй год жизни, ветвится, прямостоячий, с хорошо выраженными узлами и полыми междоузлиями, в поперечном сечении округло-ребристый.

Листья в первый год жизни образуют прикорневую розетку, во второй год расположены поочередно, черешчатые, без прилистников, простые, в очертании почти треугольные, трижды перисторассеченные. Основание черешка расширено во влагалище, охватывающее стебель.

Цветки в зонтиках неодинаковые: средние – актиноморфные, а краевые – зигоморфные (наружные лепестки значительно крупнее внутренних), циклические, пятичленные, надпестичные. Чашечка редуцирована и представлена пятью небольшими зубцами. Венчик из 5 свободных лепестков белого цвета с загнутой внутрь верхушкой.

Андроцей из пяти, чередующихся с лепестками, тычинок; нити тычинок длиннее лепестков. Гинецей синкарпный, образован двумя плодолистиками в основании их двураздельный нектароносный диск. Завязь нижняя, двугнездная, с семязачатком в каждом гнезде. Формула $*C_5 C_0 A_5 \overline{G(2)}$.

Соцветие – сложный зонтик, в основании которого расположены обертка из трехраздельных или перистораздельных листочков, равных лучам зонтика; в основании простых зонтиков имеется оберточка из трехраздельных листочков.

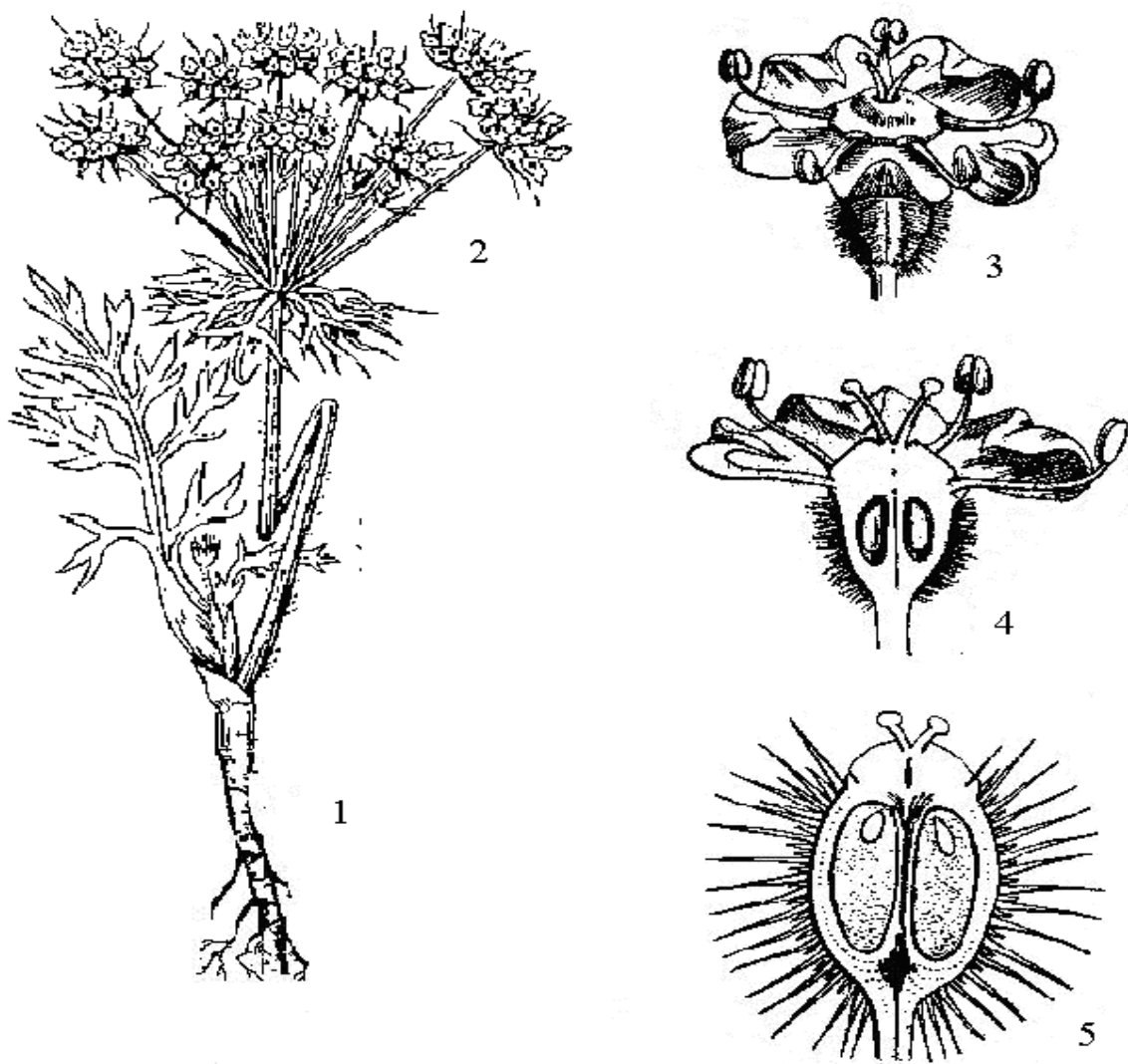


Рис. 13. Морковь дикая:

1 - общий вид; 2 - соцветие сложный зонтик с обертками и оберточками; 3 - внешний вид цветка; 4 - строение цветка в разрезе; 5 - схема строения плода.

Плод - вислоплодник, округлый, немного сжатый с боков, образует 8 высоких ребер с длинными игловидными щетинками, между которыми располагаются 10 мелких ребрышек, усаженных небольшими щетинками.

Рассмотреть при малом увеличении, а затем и при большом увеличении микроскопа препарат поперечного среза плода моркови. Каждый полуплодик овальный, маленькие ребрышки первичные, так как им соответствуют проводящие пучки. Высокие ребрышки – вторичные. Против высоких ребрышек в околоплоднике образуется 4 масляных канала. В центральной части полуплодика находится семя. Главную часть семени занимает эндосперм. Он окружает маленький зародыш.

Контрольные вопросы:

1. Перечислить диагностические признаки сем. Зонтичных.
2. Для какого вида семейства АРІАСЕАЕ характерно соцветие головка.

Задания на летнюю полевую практику:

Оформить гербарий растений сем. АРІАСЕАЕ по следующим темам:

1. Биоразнообразие растений сем. АРІАСЕАЕ. Лекарственные растения.
2. Эколого-ценотические группы растений сем. АРІАСЕАЕ. Лесные, луговые, степные виды. Разнообразие жизненных форм.

Тема: Биологическая характеристика семейства Пасленовые (SOLANACEAE)

Цели занятия:

- Сформировать представление о положении семейств SOLANACEAE в единой филогенетической системе покрытосеменных растений.
- Изучить особенности морфологического строения вегетативных и генеративных органов растений.
- Изучить хозяйственное значение растений семейства SOLANACEAE в жизнедеятельности человека.

Объекты изучения: Гербарии, цветки и плоды *Solanum lycopersicum*, *Solanum dulcamara*, *Solanum tuberosum*, *Hyoscyamus niger*, *Capsicum annuum*, *Petunia nyctaginiflora*, *Prunella vulgaris*, *Physalis* sp.

Материалы и оборудование: Биноккулярные микроскопы, оборудование для препарирования цветков, фиксированные цветки, коллекция плодов, гербарий, таблицы, определители, атласы.

Вопросы для подготовки по теме семейство SOLANACEAE

1. Составить морфологическую характеристику семейства согласно плану.
2. Дать морфологическое определение типу плода – **коробочка**. Отметить признаки, отличающие их от других сухих многосемянных плодов: листовка, стручок. Дать определение плоду **ягода**. Зарисовать плод в разрезе.
3. Изучить и хорошо знать широко распространенные растения сем. SOLANACEAE (пищевые, ядовитые, сорно-полевые, лекарственные, декоративные). Выписать растения данных хозяйственных групп. Зарисовать дурман вонючий и белену черную.
4. Выписать все типы побегов, формирующиеся у *Solanum tuberosum*, в период клубнеобразования.
5. Подготовить презентацию 1. Род капсикум. (Центр происхождения. История освоения. Основные виды, сорта и группы сортов). 2. «Загадочные пасленовые» Род красавка, род белена, род паслен, род физалис, род баклажан, род мандрагора,

род дурман, род табак, род маркея. Центр происхождения, экология, история открытия, использование.

Общая характеристика семейства

В семействе около 90 родов и не менее 2500 (2900) видов. Широко распространены в тропических, субтропических и умеренных областях, главным образом в Центральной и Южной Америке. Травы, полукустарники или кустарники (иногда с лазящими или вьющимися стеблями), реже небольшие деревья (в тропиках). На территории РТ – 6 видов.

Листья простые, цельные, реже рассеченные. Листорасположение очередное, иногда в области соцветия супротивное. Цветки обычно в пазушных верхушечных соцветиях, обоеполые, актиноморфные или реже слегка зигоморфные. Цветки в цемозных, тирсоидных соцветиях или монохазиях (завиток), иногда одиночные. Чашечка сростнолистная, обычно 5-лопастная или 5-раздельная, остающаяся, часто при плодах разрастающаяся. У физалиса обыкновенного она к тому же ярко-оранжевого цвета. Венчик от колесовидного до трубчатого, 5-лопастный, редко двугубый. Тычинок обычно 5, в зигоморфных цветках меньше (4-2); пыльники вскрываются продольно или верхушечными порами. Тычиночные нити обычно короткие, прикреплены к трубке венчика. Пыльники крупные, часто сближены в центре цветка, Нектарный диск развит. Гинецей из 2 плодолистиков, редко из 5 плодолистиков, обычно с верхушечным простым столбиком с 2-раздельным или 2-лопастным рыльцем; с многочисленными семязачатками. Завязь верхняя. *Ca (5) Co(5) A₅ G₍₂₎

Плод — ягода или коробочка, редко плод распадающийся. Семена с эндоспермом. В сочных плодах пасленовых основу мякоти составляют разросшиеся плаценты.

Семейство пасленовых подразделяют на 2 подсемейства — нолановые (Nolanoideae) и собственно пасленовые (Solanoideae). Растения содержат алкалоиды и др. вещества, что делает растения семейства ядовитыми. Среди них одно их хорошо известных - красавка обыкновенная, или белладонна. Белладонна — ценное лекарственное растение, введенное в культуру. Все части растения содержат алкалоиды (атропин, гиосциамин и др.). Также

ядовитыми являются скополия (*Scopolia*), белена (*Hyoscyamus*), дурман (*Datura*).

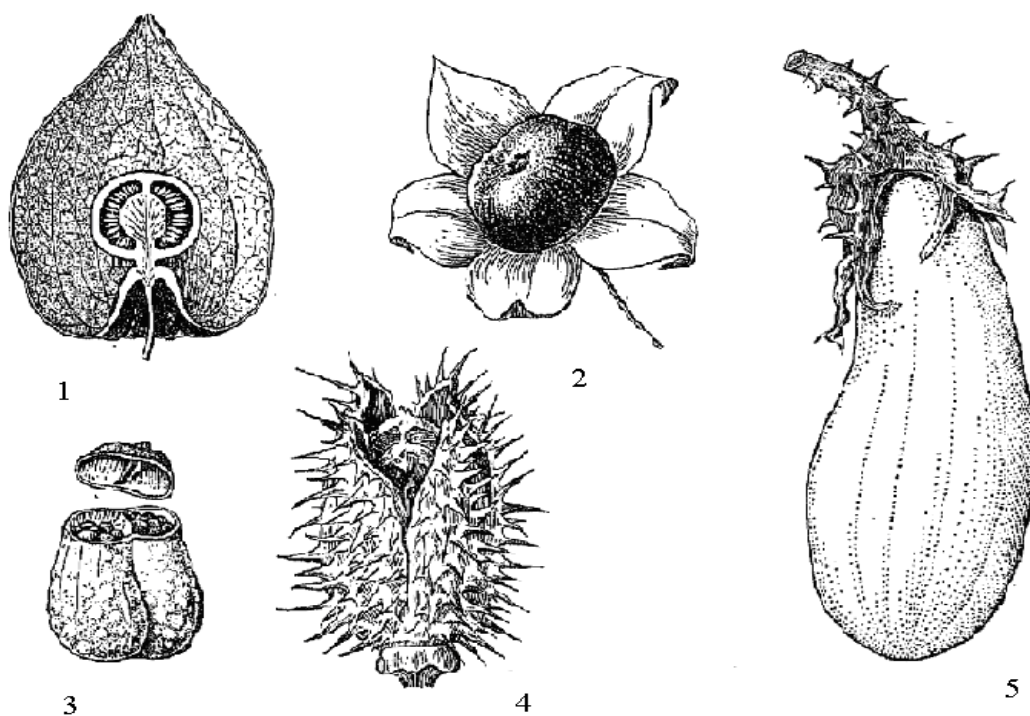


Рис. 14. Плоды растений семейства SOLANACEAE:

1 - ягоды в пузыревидной чашечке физалиса обыкновенного; 2 - ягода красавки обыкновенной; 3 - коробочка белены черной; 4 - раскрывающаяся створками коробочка дурмана обыкновенного; 5 - ягода баклажана.

Среди интродуцированных растений сем. SOLANACEAE наибольшее значение имеют растения рода паслен - (картофель, баклажаны, наранхиллу), рода физалис, рода капсикум (красный или стручковый перец), рода табак, рода петуния. Острота вкуса плодов рода капсикум зависит от фенольного летучего вещества капсаицина.

Интересны растения рода мандрагора. Большинство видов мандрагоры представляют собой многолетние травы, почти всегда бесстебельные, с очень крупными листьями в розетке, достигающей в диаметре 1-2 м и более. Мясистые, богатые крахмалом корни мандрагор обладают своеобразным ветвлением: подчас корень дает два вертикальных отростка и несколько напоминает фигуру человека. Из-за этой своей особенности мандрагора с древнейших времен овеяна легендами,

приписывающими ей магическую силу. Кроме того, она содержит алкалоид гиосциамин и в средние века считалась одним из ценнейших лекарственных снадобий.



Рис. 15. Пасленовые;

1 - верхняя часть скополии (*Scopolia carniolica*); 2 - разрез через цветок дерезы (*Lycium vulgare*); 3 - верхняя часть белены черной (*Hyoscyamus niger*); 4 - цветок (венчик развернут); 5 - вскрывающаяся коробочка; 6 - верхняя часть картофеля (*Solanum tuberosum*). 7 - цветок картофеля; 8 - цветок в разрезе; 9 - ягода картофеля.

Практическая часть занятия

Задание 1. Изучить строение цветка. Зарисовать части цветка *Solanum tuberosum*. Составить формулу и диаграмму цветка.

Цветки собраны в двойные завитки. Зарисовать схему соцветия. Рассмотреть цветок. Чашелистики сросшиеся. Плоский колесовидный венчик состоит из пяти сросшихся лепестков. В середине почти плоского широко открытого цветка возвышаются конусообразно сложенные тычинки. При вскрывании венчика обратить внимание, что тычинки тычиночными нитями приросли к лепесткам венчика. Разрезать завязь поперек и рассмотреть ее. Дать характеристику гинецея (апокарпный, ценокарпный, односемянной, многосемянной).

Задание 2. Дать сравнительную характеристику плода картофеля и томата, баклажана, перца.

Рассмотреть плоды. Сделать поперечный срез. Отметить следующие характерные признаки плода (сочный, сухой, односемянной, многосемянной, апокарпный, ценокарпный). Изучить сочную, разросшуюся плаценту томата. Плод перца – пустотелая ягода, с разросшейся плацентой, на которой располагаются семена.

Задание 3. Изучить коробочку белены черной или петунии. Отметить следующие характерные признаки плода (сочный, сухой, односемянной, многосемянной, апокарпный, ценокарпный). Зарисовать плод в разрезе.

Контрольные вопросы:

1. Назовите характерные особенности растений сем. Пасленовые.
2. Охарактеризуйте эволюцию цветков к опылителям.

Задание на летнюю полевую практику:

Оформить гербарий по следующим темам.

1. Видовое разнообразие растений сем. SOLANACEAE
2. Онтогенез *Petunia nystaginiflora*. Включить все фазы формирования плода.

Тема: Сравнительная характеристика растений семейства Бурачниковые (BORAGINACEAE), Норичниковые (SCROPHULARIACEAE), Яснотковые (LAMIACEAE)

Цели занятия:

- Дать представление о положении семейств BORAGINACEAE, SCROPHULARIACEAE и LAMIACEAE в единой филогенетической системе покрытосеменных растений.
- Изучить особенности морфологического строения вегетативных и генеративных органов растений данных семейств.
- Провести сравнительную характеристику растений различных семейств, хорошо знать диагностические признаки.
- Изучить хозяйственное значение растений сем. BORAGINACEAE, SCROPHULARIACEAE и LAMIACEAE в жизнедеятельности человека.
- Познакомить с представителями семейств местной флоры.

Объекты изучения: *Myosotis arvensis*, *Échium vulgáre*, *Symphytum officinale*, *Pulmonária obscura*, *Verbáscum thápsus*, *Veronica sp.*, *Linaria vulgaris*, *Méntha arvénsis*, *Lámium álbium*, *Salvia pratensis*

Материалы и оборудование: Биноклярные микроскопы, оборудование для препарирования цветков, фиксированные цветки, коллекция плодов, свежесобранные растения, демонстративный гербарий, таблицы, определители, атласы.

Вопросы для подготовки

На примере сем. BORAGINACEAE и LAMIACEAE показать сопряженную эволюцию строения цветка и формы насекомых.

1. Зарисовать венчик с колесовидным и колокольчатым отгибом, двугубый венчик яснотки белой.
2. Дать определение соцветию завиток. Зарисовать схему соцветия.
3. Дать определение термину эрем. Объяснить механизм формирования дробного плода.
4. Дать определение термину корнеотпрысковая жизненная форма.

5. Дать определения термину растения – паразиты, растения – полупаразиты. Назовите семейства, в которых представлены данные растения.
6. Изучить растения семейств, занесенные в Красную книгу Республики Татарстан. Выписать растения. Выписать факторы, лимитирующие произрастание видов на территории республики.
7. Изучить и хорошо знать широко распространенные растения данных семейств (декоративные, лекарственные, пищевые, технические, сорные).
8. Перечислить химические вещества растений сем. LAMIACEAE, которые определили их лекарственное значение.
9. Подготовить презентацию «Закономерности сопряженной эволюции цветка и насекомых».
10. Приготовить презентацию. Занимательные факты «Способы питания растений. Паразитизм»

Общая характеристика семейства BORAGINACEAE

Семейство насчитывает около 100 родов, свыше 2000 видов, по всему земному шару. Особенно многочисленны в Средиземноморье и на западе Северной Америки, в горных районах Кавказа и Средней Азии. На территории РТ произрастает 30 видов. К числу известных представителей относятся растения рода незабудка (*Myosótis*), окопник лекарственный (*Sýmphytum officinále*), бораго – огуречная трава (*Borago officinális*), медуница (*Pulmonaria*), синяк (*Échium*).

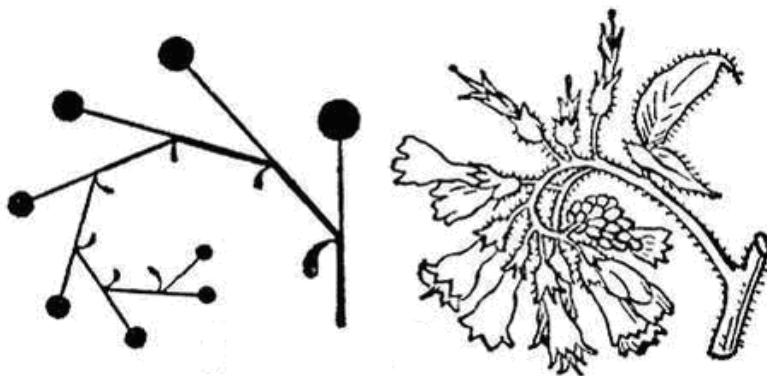


Рис. 16. Соцветие завиток

Травы, реже полукустарники, кустарники, лианы и деревья с характерным жёстким щетинистым опушением (за немногим

исключением). Листья простые без прилистников. Листорасположение очередное. Цветки большей части обоеполые, правильные, иногда зигоморфные: Синяк синий – служит примером бурачниковых с зигоморфными цветками. Цветки в завитках, часто собраны в сложные тирсоидные соцветия. Околоцветник 5-членный. Чашечка сростнолистная, пятилопастная или пятизубчатая; при плодах чашечка большей частью разрастается. Венчик с колесовидным или колокольчатым отгибом и трубкой разной длины, в зеве обычны чешуйки. Тычинок 5, тычиночные нити прикреплены к трубке венчика. Гинецей обычно из двух плодолистиков. Завязь верхняя, обычно двугнездная, но у большинства бурачниковых каждое гнездо разделяется ложной перегородкой на две части, вследствие чего завязь бывает разделена на 4 ложных гнезда (камеры), каждое с одним семязачатком.

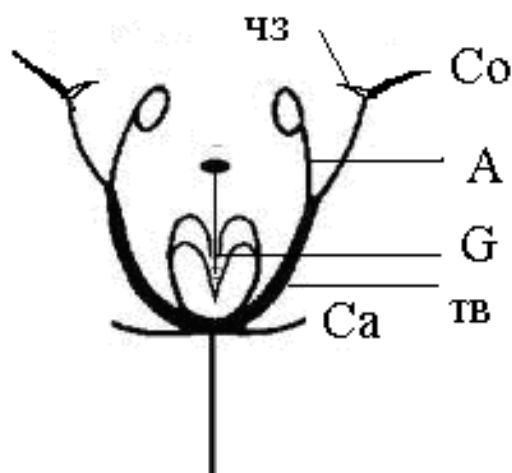
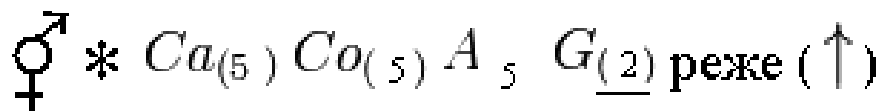


Рис. 17. Схематическое изображение цветка:

Ca – чашечка; Со – венчик; G – гинецей; А – андроцей; ТВ – трубка венчика; ЧЗ – чешуйки в зеве.

Растения энтомофильные. У большинства бурачниковых сухой дробный плод (ценобий), возникающий из двугнездной завязи, при созревании распадается на 4 орешковидные доли (эремы). У некоторых (тропические) — костянка с сочным эпикарпием. Семена без эндосперма, редко с эндоспермом. Среди

бурачниковых много медоносов, есть лекарственные, кормовые, красильные, декоративные и сорные растения.

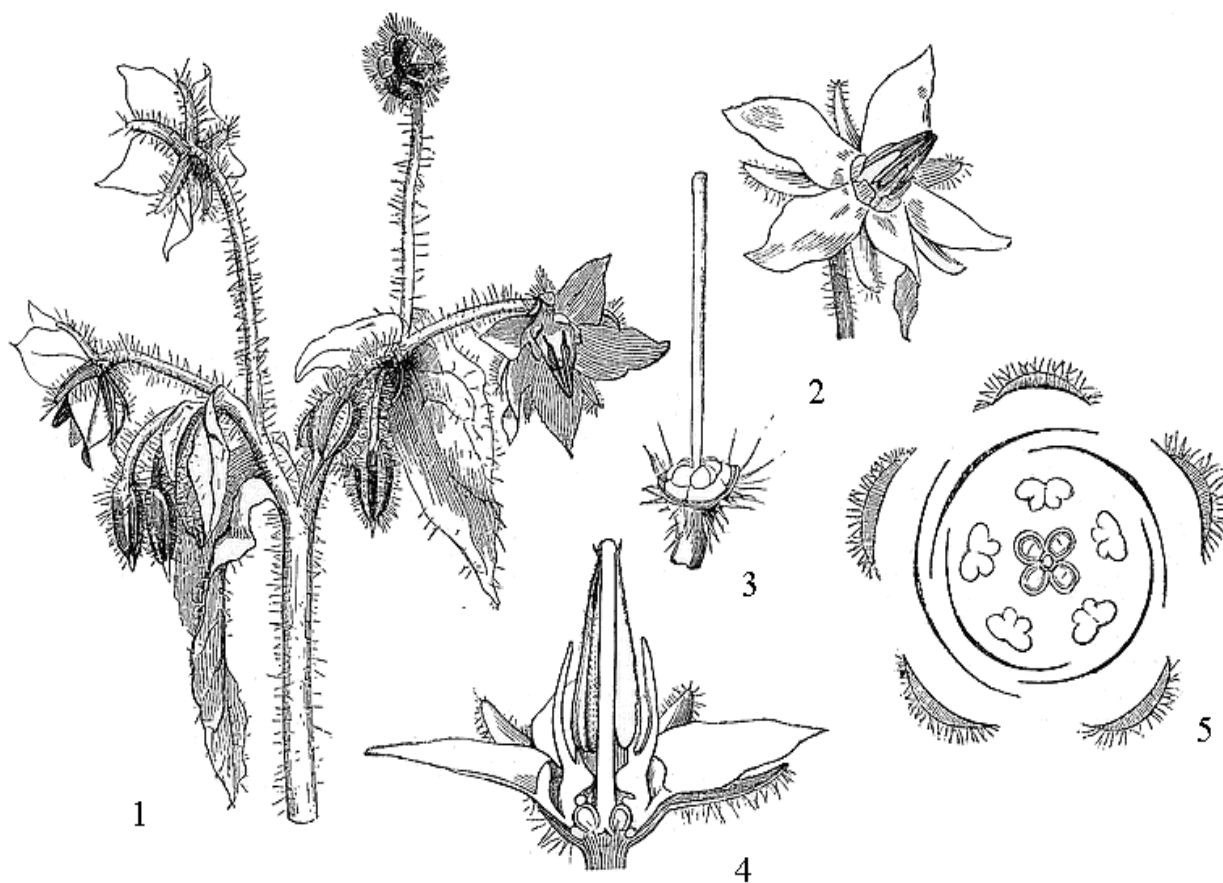


Рис. 18. Бораго:

1 - внешний вид; 2 – цветок; 3 – гинецей; 4 - цветок в разрезе; 5 - диаграмма цветка.

Общая характеристика семейства **SCROPHULARIACEAE**

К семейству относится не менее 250 родов и не менее 3000 видов, распространенных по всей суше земного шара, но особенно многочисленных в горных районах умеренно теплых и субтропических областей. Во флоре РТ семейство представлено 15 родами и почти 60 видами. Четыре вида, в качестве охраняемых, занесены в Красную книгу республики.

Среди норичниковых значительно преобладают многолетние и однолетние травы. Однолетники составляют около 30% всех видов. Кустарников и кустарничков сравнительно мало.

В семействе норичниковых можно видеть переход от обычных, автотрофных растений к полупаразитам, а затем и к высокоспециализированным полным паразитам. Проростки видов из многих родов полупаразитных норичниковых при отсутствии растений-хозяев дальше не развиваются и погибают. Как правило,

хозяевами полупаразитов могут быть виды из самых различных семейств. Не менее половины всех видов семейств (60 родов) – полупаразиты лугов, степей и саван. Они способны осуществлять фотосинтез, но воду и питательные вещества получают из корней растений-хозяев. Среди них – погребок, очанка, марьянник. Есть облигатные паразиты - петров крест, паразитирующий на лещине.

Преобладают листья без прилистников с черешками и цельными пластинками. Листорасположение очередное или супротивное, реже мутовчатое. Стебель округлый.

Цветки почти всегда обоеполые и обычно 5-членные. Совершенно правильных (актиноморфных) цветков среди них нет. В этом семействе значительно преобладают сильно зигоморфные с двусторонне симметричные цветки. Чашечка сростнолистная, часто неправильная, почти до основания рассеченная, остающаяся при плодах, из 4—5, реже 2—3 чашелистиков. Чашечка в пределах семейства варьирует от раздельнолистной, как у наперстянки (*Digitalis*), до длиннотрубчатой двугубой или покрывалообразной (глубоко вырезанной с одной стороны). Первично 5-членная чашечка часто переходит в 4-членную или за счет редукции ее верхней лопасти, или за счет срастания 2 нижних, лопастей.

Венчик сростнолепестковый, с трубкой различной длины. Морфологически он варьирует от колесовидного до двугубого, реже он колокольчатый или кувшинчатый.

Венчик почти правильный встречается у коровяка, венчик с 4-лопастным отгибом характерен роду вероника, также в семействе представлены венчики с 5-лопастным отгибом, 2-губые. При двугубом венчике верхняя губа обычно образована 2 лопастями, а нижняя — 3. Довольно часто в цветках норичниковых развиваются дополнительные - мешковидные выросты при основании или шпора. Выпуклости на нижней губе, прикрывают собой зев цветка.

Шмели и крупные пчелы, опыляющие такие цветки, легко их открывают, в то время как для других, более мелких насекомых путь к нектару закрыт.

Нектарники у норичниковых обычно имеют вид округлого или лопастного диска, расположенного вокруг завязи, реже только с одной из ее сторон. Тычинки обычно чередуются с долями венчика и почти всегда прикреплены к его трубке. Только

немногие роды (например, коровяк) имеют 5 тычинок. У других родов пятая (верхняя) тычинка превращена в стаминодий, очень крупный и варьирующий по строению. Остающиеся две пары тычинок обычно развиты неодинаково, и одна пара из них может редуцироваться, например, у вероники. Тычиночные нити прикреплены к трубке венчика. Завязь верхняя, из 2 плодолистиков, 2-гнездная, с большим количеством семязачатков. Столбик с цельным, реже 2-раздельным рыльцем. Плоды – коробочка или ягода. Крылатые семена переносятся ветром, у марьяника и некоторых других семена разносят муравьи.

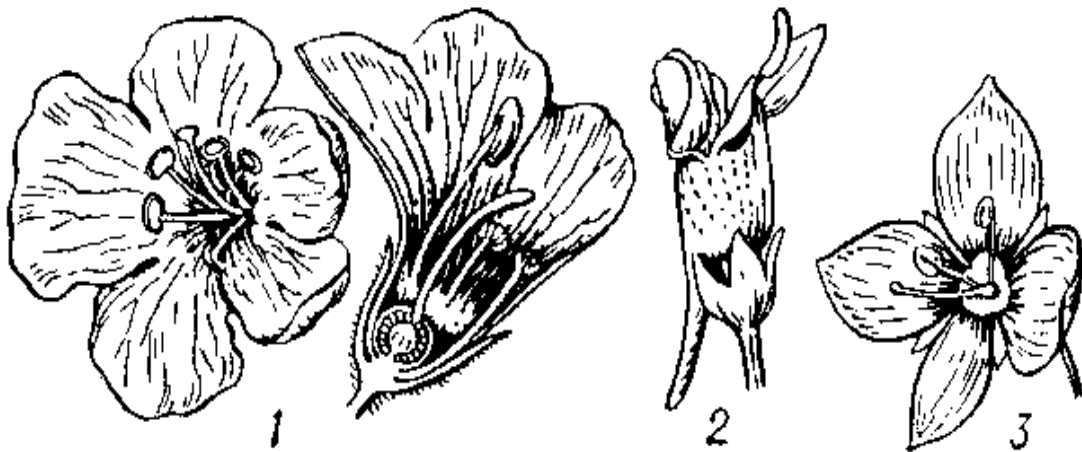
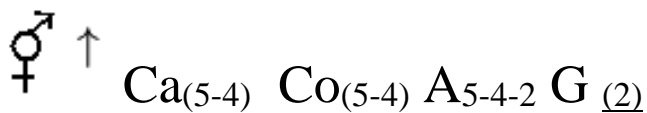


Рис. 19. Цветки семейства SCROPHULARIACEAE:

1 – коровяк (*Verbascum*); 2 - льнянка (*Linaria*); 3 - вероника (*Veronica*).

Цветки собраны в верхушечные или пазушные соцветия с прицветничками или без них, но довольно часто располагаются и по одному в пазухах не видоизмененных в прицветники листьев.



Многие норичниковые способны самоопыляться. Опылителями цветков у норичниковых являются насекомые. Цветки коровяка и вероники с широко открытыми цветками с короткой трубкой не имеют специализированных опылителей и опыляются различными насекомыми. Длиннотрубчатые цветки обычно приспособлены к очень ограниченному числу опылителей, нередко к одному или немногим видам пчел или шмелей.

Семена норичниковых имеют мясистый эндосперм и прямой или немного согнутый зародыш. Крылатые семена встречаются у льнянки, переносятся ветром. У видов марьяника и некоторых других родов семена несут особые, богатые жирами придатки — элайсомы, служащие пищей для муравьев, которые их разносят.



Рис. 20. Наперстянка:

1 - верхняя часть генеративного побега; 2 - розетка листьев; 3 - цветок в разрезе; 4 - тычинки; 5 - завязь; 6 - продольный разрез завязи; 7 - поперечный разрез завязи; 8 - семя; 9 - плод

Семейство норичниковых довольно естественно подразделяется на 3 подсемейства — собственно норичниковые (*Scrophularioideae*), погремковые (*Rhinanthoideae*) и шаровницевые (*Globularioideae*).

Среди норичниковых много лекарственных растений. Наперстянка пурпурная - ценное средство для лечения тяжелых нарушений кровообращения (сердечной декомпенсации). Чрезвычайно важной особенностью растения является способность усиливать сокращение сердечной мышцы, одновременно уменьшая их количество. Это способствует, с одной стороны, отдыху сердца, а с другой - лучшему его кровенаполнению.

Цветки коровяка обыкновенного содержат слизистые вещества – растворимые в воде полисахариды, 11% сахаров, иридоиды, флавоноиды, желтые пигменты и сапонины. Венчики цветков, а иногда и листья некоторых видов коровяка используют как смягчительное и отхаркивающее средство. В гомеопатии для лечения глазных болезней применяют виды очанки (*Euphrasia*). Очень многие норичниковые культивируют в качестве красиво цветущих декоративных растений (*Antirrhinum majus*).

Характеристика семейства Яснотковые (LAMIACEAE), Губоцветные (LABIATAE)

Семейство губоцветных насчитывает около 200 родов и 3500 видов, распространенных почти по всему земному шару. Особенно многочисленны губоцветные в странах древнесредиземноморской флоры — от Канарских островов до Западных Гималаев, где они часто играют заметную роль в растительных группировках. Очень мало губоцветных в зоне тайги. Во флоре РТ семейство представлено 23 родами и 55 видами. 6 видов занесены в Красную книгу РТ. 4 вида, как нуждающиеся в постоянном контроле и наблюдении, включены в приложение Красной книги. Большинство губоцветных — травы и полукустарники. Однако среди них, особенно в тропиках и субтропиках, много и кустарников, примером которых может служить распространенный в Средиземноморской флористической области розмарин лекарственный. Деревья только в тропиках

Преобладают нагорные и равнинные ксерофиты, немало и мезофильных лесных и луговых растений. Настоящих водных растений среди губоцветных нет совсем, но имеется несколько родов (мята, зюзник, шлемник) отдельные виды которых обитают по берегам водоемов и на болотах.

Листья обычно цельные без прилистников и обычно четырехгранные стебли. Очень существен аромат, свойственный большинству видов губоцветных, определяется присутствием на всех или на некоторых частях растения желёзок, выделяющих эфирные масла сложного состава (в них входят ароматические спирты, фенолы, терпены, альдегиды и другие органические соединения). Именно присутствием этих масел в значительной степени определяется практическое использование губоцветных в качестве технических, лекарственных и ароматических растений.

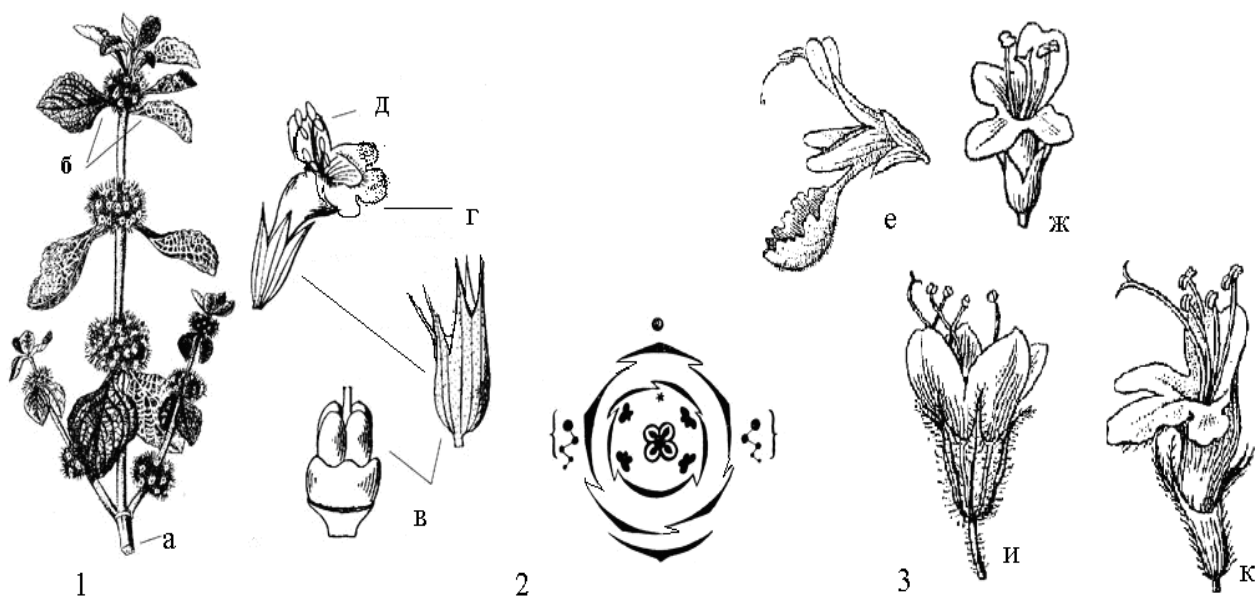


Рис. 21. Растения семейства губоцветные:

1 - мята полевая: а - верхняя часть цветущего побега, четырехгранный стебель; б - супротивные листья; в - четырех гнездная верхняя завязь, сростнолистная чашечка, сохраняющаяся при созревании плодов; г - двугубый венчик; д - тычинки; 2 - диаграмма цветка; 3 - формы венчиков: е - розмарин лекарственный; ж - зюзник высокий; и - мята длиннолистная; к - тимьян ползучий.

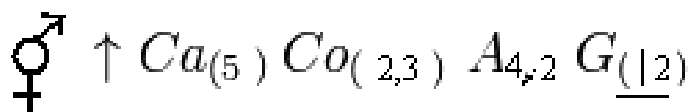
Обычно пятичленные и, как правило, обоеполые цветки губоцветных собраны в цимозных соцветиях, которые

представляют собой трехцветковые дихазии или двойные завитки, располагаются в пазухах неизмененных или видоизмененных в прицветники листьев. Лишь в немногих случаях (например, у видов шлемника) цветки одиночные. Оси всех первичных соцветий, часто сильно укороченные и составляющие их цветки, кажутся расположенными непосредственно в листовых пазухах, образуя колосовидные соцветия. Иногда ось общего соцветия сильно укорочена, и все соцветие становится головкообразным, как у *Prunella vulgaris*

Цветок зигоморфный, двугубый. Чашечка может иметь самую разнообразную форму: трубчатую, колокольчатую, ворончатую, шаровидную, а в зеве может быть как двугубой без каких-либо зубцов, так и 5(4)-зубчатой. В отличие от венчика, разнообразие которого связаны с приспособлением к опылению, многообразие чашечки обычно связаны с приспособлением к распространению плодов. Нередко (например, у пустырника) зубцы чашечки имеют вид отогнутых в сторону колючек. Иногда вся чашечка или ее зубцы сильно разрастаются, увеличивая парусность чашечки при распространении семян с помощью ветра, или чашечка становится ярко окрашенной, играя роль в привлечении насекомых или птиц-опылителей, например, ярко-красная чашечка шалфея блестящего. Венчик губоцветных сростнолепестковый, обычно разделен на две губы, из которых верхняя образована 2, а нижняя — 3 лепестками. Верхняя губа может быть плоской или выпуклой, иногда она бывает цельнокрайней, так что никаких следов присутствия 2 лепестков не обнаруживается. Нижняя губа почти всегда более крупная (посадочная площадка для опылителей), трехлопастная с более крупной и нередко, в свою очередь, двулопастной средней лопастью. Тычинок в цветках губоцветных обычно 4, прикрепленных к трубке венчика. Пара задних тычинок обычно короче передней пары, но иногда, например у котовника (*Nepeta*), имеет место обратное соотношение. У мяты (*Mentha*) с ее почти актиноморфным околоцветником все 4 тычинки почти одинаковой длины. Редукция тычинок в пределах семейства идет еще дальше — до 2 тычинок, причем редуцируются 2 задние тычинки, иногда сохраняясь в виде стаминодиев. Две тычинки характерны, например, для шалфея и монарды. Ниже места прикрепления тычинок нередко имеется волосистое кольцо — защитное приспособление для нектара. Нектарники губоцветных

являются производным основания плодолистиков. Наиболее обычный тип нектарника — это диск с 4 лопастями или зубцами.

В строении гинецея всех губоцветных много общего. Он всегда образован двумя плодолистиками с числом гнезд, соответствующим числу плодолистиков. Однако каждое из гнезд делится ложной перегородкой пополам, вследствие чего завязь становится четырехлопастной, с одним семязачатком в каждой лопасти. Столбик у большинства губоцветных отходит от основания лопастей завязи (гинобазический). Цветки губоцветных обычно обоеполые, но во многих родах (например, мята, тимьян) встречаются и женские цветки с рудиментарными тычинками.



Плод губоцветных, состоит из 4 односемянных орешкообразных или редко костянкovidных долей, тогда как у сходных с ними по строению венчика двугубых норичниковых плод — обычно многосемянная коробочка.

Очень многие губоцветные распространяются с помощью ветра (анемохория), животных (зоохория).

Эфирные масла отдельных представителей данного семейства обладают ярко выраженными бактерицидными и фунгицидными свойствами и являются наиболее перспективными источниками малотоксичных антимикробных препаратов. Будучи легколетучими соединениями, эти терпеноиды, особенно монотерпеноиды, обуславливают аромат цветов и листьев эфиромасличных растений, которые широко используются в пищевой и парфюмерной промышленности. Наибольшее количество эфирного масла в растениях обнаружено в период массовой бутонизации до конца цветения. Отмечено постепенное увеличение его содержания с максимумом в фазу массового цветения, этим и объясняются сроки сбора этих растений для практических нужд.

Практическая часть занятия

Задание 1. Рассмотреть гербарные образцы растений, предложенные для изучения. Незабудка обыкновенная. Определить форму поперечного сечения стебля. Рассмотреть растение под биноклем. Обратит внимание на характер

опушения; форму волосков, особенность их расположения. Сделать вывод о характере опушения (мягкое или жесткое, расположение). Изучить морфологию листьев: наличие прилистников, форму листа. Занести в таблицу основные диагностические признаки вегетативных органов.

Рассмотреть соцветие. Зарисовать схему соцветия. Рассмотреть цветок. При изучении цветка обратить внимание на размер чашечки относительно трубки венчика. Отделить чашечку от венчика и вскрыть ее. Чашечка состоит из пяти сросшихся чашелистиков. Венчик колесовидный, пятичленный. Венчик вскрыть иглой и зарисовать. Отметить трубку венчика, отгиб, чешуйки. Найти на границе трубки и его лопастей пять толстых выростов – чешуек – это привенчик. Найти на внутренней поверхности трубки приросшие тычинки. Зарисовать соотношение размеров чашечки и трубки венчика. Зарисовать внутреннее строение венчика. На рисунке отметить степень срастания лепестков венчика. На основании размеров трубки и отгиба объяснить, почему венчик называется колесовидным. Сделать продольный срез пестика. Рассмотреть верхнюю завязь, рыльце. Отметить количество семязачатков. Сделать схематический рисунок гинецея. Записать формулу цветка, зарисовать диаграмму цветка. По итогам работы заполнить таблицу.

Задание 2. Проанализировать гербарные образцы растений, предложенные для изучения. Рассмотреть растение синяк синий. Провести анализ растения. Отметить характер цветка (правильный или неправильный). Данные занести в таблицу.

Таблица. Сравнительная характеристика растений

Вид	Листья	Форма стебля	Чашечка	Венчик	G	A	Формула цветка	Плод

Задание 3. Рассмотреть льнянку обыкновенную. Провести морфологический анализ вегетативных органов. Данные занесите в таблицу. Определить тип соцветия. Вскрыть цветок. Зарисовать строение цветка. Диаграмму цветка. Обратить внимание на следующие характерные отличия цветка:

1. Строение чашечки (размер по сравнению с венчиком, число зубцов, их равноценность);
2. Венчик (число лопастей верхней губы, число лопастей нижней губы, форма шпорца). С какой целью выпуклая нижняя губа закрывает вход в трубку венчика;
3. Тычинки (число, месторасположение, равноценность тычинок, форма нитей и пыльников);
4. Пестик;
5. Нектарники (их положение и форма). Как расположен нектарный валик по отношению к основанию пестика. Значение такого расположения.

Положив чашечку так, чтобы два нижних коротких зубца были повернуты к окуляру, раздвинем их иглами. Основание пестика окружено нектарным валиком. Валик этот развит неравномерно. Примыкающий к нижней губе венчика нектарник имеет сосочкообразный вырост, который кончиком своим направлен в шпорец, куда стекает нектар.

Задание 4. Проанализировать строение цветков коровяка, вероники, норичника, льнянки. Ответить на вопросы. Какие изменения (в пределах данных растений) отмечаются в строении чашечки, венчика, в числе тычинок? В чем проявляется специализация строения цветка к опылителям? Отметить редукцию различных частей цветка.

Задание 5. Провести морфологический анализ яснотки белой.

Изучить вегетативные органы – *четырёхгранный* полый стебель, форму листьев, характер их расположения на стебле. Заполнить таблицу. На основе данных таблицы провести сравнительную характеристику вегетативных органов растений сем. норичниковые и растений сем. яснотковые.

Рассмотреть цветок под бинокулярной лупой. Отметить двугубый венчик с отогнутой нижней губой (3 лопасти) и шлемовидной верхней (2). Под верхней губой найти 4 тычинки, присосшие в трубке венчика, пыльники, которые расположены попарно друг над другом. Вскрыть цветок. Сделать продольный разрез вдоль щели, где шлем отделяется от лопастей нижней губы. Зарисовать строение венчика. Зарисовать строение тычинок.

Сделать поперечный срез завязи. Зарисовать строение четырехгнездной завязи.

Анализируя цветок LAMIACEAE, обратить внимание на сложность строения, что отражает сопряженную эволюцию цветка и опылителя:

1. Нижняя губа служит «посадочной площадкой» и опорой для насекомого.
2. Нити тычинок крючковато загибаются на вершине, пыльники склоняются над зевом цветка, где расположен путь к нектарникам.
3. Для защиты от мелких насекомых в трубке венчика у основания тычинок есть волосистое кольцо, которое закрывает доступ к нектарнику.



Рис. 22. Душица обыкновенная:

1 - внешний вид цветущего растения; 2 – корневище; 3 – венчик; 4 - чашечка

Задание 6. Провести морфологический анализ мяты полевой
 Строение вегетативных органов – стебель, листья, расположение листьев, является типичным для семейства. Изучить цветок мяты полевой. Цветки в ложных мутовках. Анализируя цветок, следует отметить, что чашечка почти правильная, колокольчатой формы. Венчик, состоит из четырех лопастей, одна верхняя больше остальных произошла в результате срастания двух. Тычинки почти равные по длине, выдаются из трубки венчика. Тычиночные нити прямые. Тычинки чередуются с лопастями венчика. Цветок мяты - пример растения с почти правильным цветком, который не имеет специализации к конкретному опылителю.

Задание 7. Изучить строение цветка шалфея. Провести анализ цветка. Зарисовать диаграмму цветка. При анализе цветка обратить внимание: а) правильная или двугубая чашечка; б) количество лопастей, образующих верхнюю губу, количество и форму лопастей, образующих нижнюю губу; в) степень срастания лепестков; г) количество тычинок, место их прикрепления; д) строение завязи, расположение нектароносного валика.

Задание 8. Составить морфологическую характеристику изучаемых семейств согласно плану. Данные занесите в таблицу.

Таблица

Сравнительная характеристика растений различных семейств.

Признаки	Бурачниковые	Пасленовые	Норичниковые	Яснотковые
1				
2				
3				
4				
5				
6				

1. Численность семейства;
2. Морфология стебля, листа и листорасположение;
3. Формула цветка.

4. Тип гинецея, число гнезд завязи (плодолистиков), количество семязачатков.
5. Типы соцветий.
6. Типы плодов

Контрольные вопросы:

1. Назовите признаки, сходные для всех видов изучаемых семейств.
2. Назовите диагностические признаки, способствующие идентификации растения сем. яснотковые от сем. норичниковые.
3. Назовите диагностические признаки, способствующие идентификации растения сем. пасленовые от сем. бурачниковые.
4. Перечислите приспособления строения цветка, способствующие перекрестному опылению.
6. Отметить эволюционные изменения в строение цветка сем. норичниковые.
7. В чем проявляется особенность строения цветка мяты полевой. Что отражает отсутствие специализации к опылителям?
8. Какие жизненные формы характерны для растений сем яснотковые?
9. Какое биологическое значение имеют неправильные цветки у растений изученных семейств?
10. Используя данные таблицы составить сравнительную характеристику семейств согласно плану

Задания на летнюю полевую практику:

Собрать гербарий по следующим темам

1. Эколого-ценотические группы растений сем. BORAGINACEAE. !
2. Сорные растения.
3. Разнообразие жизненных форм. сем. LAMIACEAE. Полукустарники, многолетние травы (длиннокорневищные, короткорневищные, каудексовые, наземноползучие, однолетние пр.).

**Тема: Биологическая характеристика семейства
Сложноцветные (COMPOSITAE) Астровые (ASTERACEAE)**

Цели занятия:

- Дать представление о положении семейства ASTERACEAE в единой филогенетической системе покрытосеменных растений.
- Изучить особенности генеративных органов растений сем. ASTERACEAE.
- Показать роль растений сем. ASTERACEAE в экосистеме и жизнедеятельности человека.
- Изучить и хорошо знать представителей семейства местной флоры, виды, занесенные в Красную книгу.

Объекты изучения: *Tanacetum vulgare*, *Tussilago farfara*, *Taraxacum officinale*, *Centaurea cyanus*, *Matricaria chamomilla*, *Achillea millefolium*, *Echinacea purpurea*, *Artemisia absinthium*

Материалы и оборудование: Биноккулярные микроскопы, оборудование для препарирования цветков, фиксированные соцветия, свежесобранные растения или гербарий, таблицы, определители, атласы.

Вопросы для подготовки

1. Составить морфологическую характеристику семейства по плану, акцентируя внимание на следующие вопросы:
2. Многообразие цветков. Особенность строения трубчатого, язычкового, ложноязычкового, двугубого, воронковидного цветка. Зарисовать диаграммы и строение цветков в продольном разрезе, отметить на рисунке основные части.
3. Дать определение соцветию корзинка. Зарисовать схему строения сложных соцветий на примере соцветий полыни, пижмы, тысячелистника.
4. Дать морфологическое определение типу плода – семянка.
5. Познакомиться и хорошо знать широко распространенные растения сем. ASTERACEAE (технические, сорно-полевые, лекарственные, декоративные). Выписать растения данных хозяйственных групп.

6. Познакомиться с растениями семейства ASTERACEAE, занесенными в Красную книгу РТ. Определить факторы, лимитирующие их произрастание.
7. Охарактеризовать основные способы адаптации растений к существованию в условиях высокой освещенности на фоне низкой влагообеспеченности почвы.
8. Подготовить презентацию: «Экологические группы растений сем. Сложноцветных».

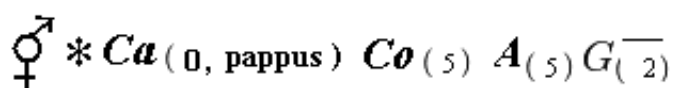
Общая характеристика семейства

Сложноцветные — самое крупное семейство двудольных растений. В нем от 1150 до 1300 родов и более 20 000 видов. Сложноцветные встречаются почти везде, где вообще возможно существование высших растений. Большинство сложноцветных — травы, многолетние или однолетние. Но среди них много также полукустарников и кустарников (полынь), реже кустарники от 1 до 5 м и лишь иногда выше (до 8 м). Встречаются среди сложноцветных и деревья (древесные формы характерны для океанических островов). В умеренном климате сложноцветные широко представлены в сообществах открытых пространств, где они являются доминантами. Листья преимущественно очередные. Величина, форма и степень расчленения листовой пластинки сильно варьируют. Многим сложноцветным свойственно опушение. Волоски у сложноцветных очень разнообразны: одно- или многоклеточные, жесткие и мягкие, прямые и извилистые, простые (неветвистые) или двураздельные, звездчатые. Густое опушение особенно часто хорошо выражено у видов, обитающих в условиях постоянной сухости или резкой смены температур.

Для многих сложноцветных характерны членистые млечники. Они как сосуды древесины, образуются в результате соединения вытянутых в длину живых клеток, поперечные перегородки которых растворяются. Их сплошные цилиндрические сосуды пронизывают паренхимную ткань корня и стебля, а в отдельных местах соединяются между собой поперечными перемычками. Млечный сок содержит в себе во взвешенном состоянии самые разнообразные вещества. В растворенном виде содержатся минеральные и органические соли, сахара, инулин, гликозиды, алкалоиды.

Цветки у сложноцветных, как правило, небольшие. Чашечка видоизменена в хохолок (иногда его также называют летучка или паппус). Хохолок состоит из более или менее значительного числа различного вида щетинок, волосков, остей, или он представлен лишь пленчатой оторочкой (коронкой), может быть вовсе редуцирован. Венчик сростнолепестный. Его форма очень сильно варьирует. Он бывает более или менее актиноморфным (**трубчатый**); зигоморфным (**язычковый**, или так называемый **двугубый**, воронковидный). Венчики представлены 4 основными типами: 1) трубчатый - пятизубчатый; 2) двугубый или язычковый – имеет вид пятизубчатого язычка. Перед началом цветения они целиком трубчатые; 3) ложноязычковый – имеет вид двух–трехзубчатого язычка, иногда зубцы незаметны; 4) - воронковидный цветок, имеет 7 неравных лопастей венчика, андроцей и гинецей у него редуцированы.

Тычинки, обычно в числе 5, прикреплены к трубке венчика. Нити тычинок свободные, а пыльники боковыми сторонами слипаются между собой, образуя пыльниковую трубку, через которую проходит столбик. Редко, например, у рода амброзия, пыльники свободные, а нити тычинок сросшиеся. Гинецей состоит из 2 плодолистиков со столбиком, который заканчивается 2 рыльцевыми лопастями или веточками; у стерильных цветков столбик иногда нераздельный. Завязь нижняя, одногнездная, у основания с одним семязачатком (очень редко их два), расположенным на коротком семяносе (фуникулусе).



Общая формула трубчатого цветка.

В зрелых семенах эндосперма нет или обнаруживаются лишь его следы. Растениям характерно соцветие корзинка. Основу корзинки образует расширенное ложе соцветия, или общее цветоложе, на котором располагаются тесно примыкающие друг к другу цветки. Снаружи общее цветоложе окружено оберткой, состоящей из более или менее сильно видоизмененных верховых листьев. Основная функция обертки заключается в защите цветков от неблагоприятных внешних воздействий среды. Листочки (или листики) обертки располагаются в один-два или несколько рядов. Корзинки одиночные или собраны в сложные соцветия: колосовидные, метельчатые, кистевидные и другие.

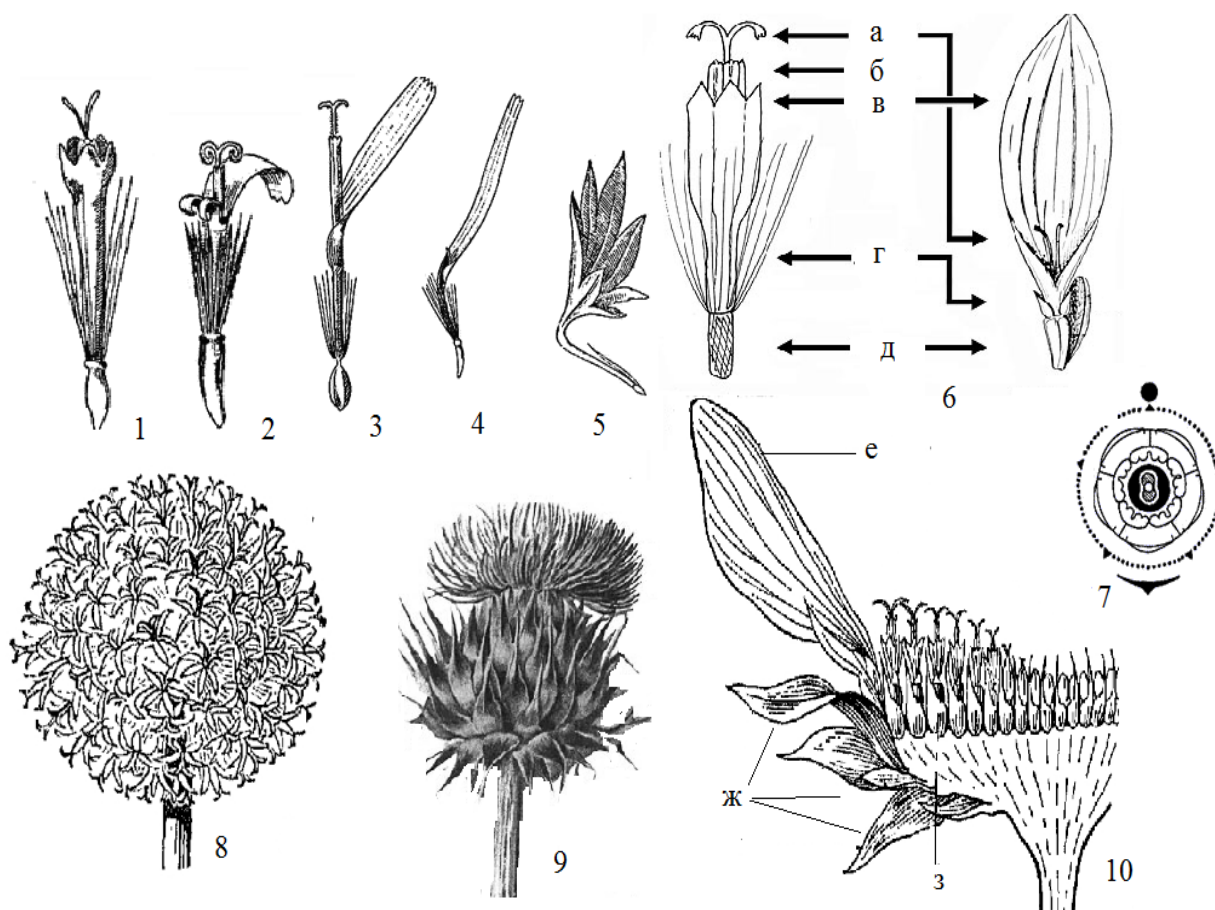


Рис. 23. Семейство сложноцветные:

1- трубчатый цветок; 2 – двугубый; 3 – язычковый; 4 – ложноязычковый; 5 – воронковидный; 6 – части цветка: а – рыльце, б- сросшиеся пыльники, в - лепестки венчика, г – видоизмененная чашечка, д – завязь; 7 – диаграмма трубчатого цветка; 8 – сложное соцветие мордовника; 9 – заостренные листочки обертки чертополоха; 10 – строение корзинки: ж - листочки обертки: з – ложе корзинки.

Размеры корзинок у дикорастущих сложноцветных чаще всего невелики, у многих полыней корзинок крошечные — в высоту и в ширину всего 2-4 мм. Общее цветоложе может быть более или менее плоским (как, например, у подсолнечника), но может быть также вогнутым, выпуклым, конусовидным и иной формы. Корзинка может быть однородноцветковой (гомогамной), но чаще разнородноцветковой (гетерогамной). При этом центр корзинки занимают обоеполые трубчатые цветки, а по периферии лучами расходятся и часто ярко окрашенные бесполое цветки

(ложноязычковые, воронковидные). Сочетание цветков в корзинке может быть различным: а) все цветки трубчатые⁴ б) только язычковые; в) трубчатые и ложноязычковые; г) трубчатые и воронковидные. Элементарные соцветия могут быть одиночными или объединяться в сложные соцветия (головчатые, щиток из корзиночек и пр.). Подавляющее большинство сложноцветных — насекомоопыляемые растения. У многих сложноцветных малозаметные трубчатые цветки корзинки окружены по периферии яркими белыми, желтыми или красными крупными цветками, которые хорошо видны с большого расстояния. Эти периферические цветки нередко бесплодны и не выполняют никакой другой функции, кроме сигнальной. Насекомых, посещающих сложноцветные, привлекает нектар, обычно выделяющийся при основании столбика, а также обильная пыльца. В тех случаях, когда перекрестное опыление почему-либо не произошло, обычно имеет место самоопыление. Нередко встречается анемофилия. Она свойственна растениям широких открытых пространств, например, видам полыни (*Artemisia*); корзинки у них, как правило, мелкие, невзрачные, собранные в сложные общие соцветия.

Плод сложноцветных — семянка. Это односемянный нескрывающийся плод с более или менее плотным кожистым опробковевшим и обычно нетолстым околоплодником, как правило, отделяющимся от семени. Лишь в очень редких случаях, сочным околоплодником.

Количество плодов у одной особи весьма значительно, а во многих случаях исключительно велико. Очень часто плоды-семянки снабжены волосками, щетинками, сосочками и так далее, а у некоторых антемидеевых (триба *Anthemideae*) семянки снаружи покрыты особыми ослизняющимися клетками, которые, видимо, способствуют прорастанию зачатков в засушливых условиях. Среди сложноцветных много анемохоров. Первостепенное значение для этого имеет хохолок, расположенный непосредственно на верхушке семянки или приподнятый на оттянутой узкой верхушке — носике. Среди сложноцветных немало и зоохорных видов. Есть семянки, способные «отползать» на некоторое расстояние от материнского растения, как, например, у василька синего.

Семейство сложноцветных по строению корзинки делится на 2 подсемейства. 1. Астровые (Asteroideae), которое объединяет подавляющее большинство родов семейства и включает в себя 11-12 триб. Подсемейство астровых характеризуется трубчатými или реже двугубными цветками; краевые язычковые цветки, когда они имеются, на верхушке с 3, реже с иным числом зубцов или последние слабо заметны. Растения со схизогенными смоляными ходами и обычно без млечников. 2. Более однородное подсемейство цикориевые (Ciclorioideae) или язычкоцветные, к которому относят всего одну трибу.

Практическая часть занятия

Задание 1. Изучить строение цветка и соцветий пижмы обыкновенной. Зарисовать схему сложного соцветия. Рассмотреть черепитчатое расположение листочков обертки корзинки. Сделать продольный срез через корзинку. Зарисовать строение соцветия. Обметить ямчатое ложе корзинки, расположенные на ложе трубчатые цветки, листочки обертки.

Изучить цветок. Препаровальной иглой вскрыть трубчатый цветок. Отметить, степень срастания тычиночных нитей. Зарисовать андроцей. Найти пестик, нижнюю завязь. Зарисовать продольный срез трубчатого цветка, зарисовать диаграмму цветка. Определить жизненную форму пижмы.

Подготовить (устно) морфологическую характеристику растения по плану.

Задание 2. Изучить строение цветка одуванчика лекарственного.

На примере свежесобранных растений составить морфологическое описание растений по плану. Обратить внимание на характер расположения листьев в розетке, наличие безлистного цветоносного стебля, хорошо выраженного главного корня (возможно корнеотпрысковых побегов). При изучении цветков, необходимо взять цветки, расположенные у края корзинки и в ее центральной части. Обратить внимание, что все цветки язычковые, обоеполые.

Задание 3. Изучить разные типы цветков ромашки лекарственной. Рассмотреть под биноклем трубчатые цветки. Рассмотреть краевые ложноязычковые цветки. Составить формулу

и диаграмму цветков. Сделать продольный срез через корзинку. Зарисовать выпуклое полое ложе корзинки.

Задание 4. Изучить и зарисовать строение сложного соцветия мордовника обыкновенного

Разобрать фиксированные соцветия мордовника. Выделить и зарисовать элементарное соцветие, зарисовать. Составить схему сложного головчатого соцветия.

Контрольные вопросы:

1. Перечислить основные признаки, отражающие приспособленность растений семейства к опылению насекомыми, ветром.
2. Какие биологические особенности растений сем. сложноцветных позволяют им занимать устойчивое состояние в условиях нарушенных местообитаний.?

Задания на летнюю полевую практику.

Оформить гербарий по следующим темам.

1. Биологическое разнообразие растений сем. сложноцветные.
2. Разнообразие жизненных форм растений сем. сложноцветные.

Тема: КЛАСС ОДОДОЛЬНЫЕ РАСТЕНИЯ. Биологическая характеристика семейств Лилейные (LILIACEAE), Ландышевые (CONVALLARIACEAE), Луковые (ALLIACEAE)

Цели занятия:

- Сформировать представление о положении изучаемых семейств в единой филогенетической системе покрытосеменных растений.
- Изучить особенности морфологического строения вегетативных и генеративных органов растений сем. LILIACEAE, CONVALLARIACEAE, ALLIACEAE
- Показать значение растений изучаемых семейств в жизнедеятельности человека.
- Изучить и хорошо знать представителей семейства местной флоры, виды, занесенные в Красную книгу.

Объекты изучения: *Convallaria majalis*, *Polygonatum odoratum*, *Maiáanthemum bifólium*, *Túlipa beibersteiniána*, *Gágea lútea*, *Allium angulósum*

Материалы и оборудование: Биноккулярные микроскопы, оборудование для препарирования цветков, две препаровальные иглы, фиксированные цветки, коллекция плодов, свежесобранные растения или гербарии, таблицы, определители, атласы.

Вопросы для подготовки

1. Составить сравнительную характеристику семейств по плану.
2. Дать морфологическое определение видоизмененному побегу – луковица. Многообразие луковиц. Особенности строения луковиц у растений различных семейств.
3. Познакомиться и хорошо знать широко распространенные растения изучаемых семейств (пищевые, ядовитые, лекарственные, декоративные). Выписать растения данных хозяйственных групп.

4. Чем объясняется широкое использование растений сем. CONVALLARIACEAE в медицине?
5. Познакомиться с растениями семейств, занесенными в Красную книгу Республики Татарстан. Выписать факторы, лимитирующие произрастание видов на территории республики.
6. Приготовить презентацию: «Использование растений сем LILIACEAE, CONVALLARIACEAE, ALLIACEAE в создании цветников непрерывного цветения».

Общая характеристика семейства

Семейство LILIACEAE. Представители семейства встречаются в северном полушарии. Луковицы у них составлены низовыми чешуями. Генеративный побег облиственный. Цветки обоеполые, в кистевидных соцветиях, реже одиночные. Околоцветник венчиковидный, 3-х членный, двурядный, свободный, реже сростнолистный. Пыльники прикреплены спинкой или основанием. Нити тычинок свободные. Гинецей представлен тремя сросшимися плодолистиками. Плод коробочка.

Род Лилия (*Lilium*). Луковицы лилий многолетние, черепитчатые (чешуи незамкнутые и узкие). Стебель у лилий обычно прямостоячий от основания. Листья, как правило, стеблевые, в ложных мутовках или очередные, обычно без черешков. Цветки одиночные или собраны в кистевидном или зонтиковидном соцветии. Лепестки околоцветника свободные. Лилии хорошо размножаются и вегетативно: дочерними луковичками, которые образуются в пазухах чешуи материнской луковицы; чешуями или их члениками, а также луковичками-бульбочками, которые образуются на надземной части стебля в пазухах листьев или на подземной части стебля в зоне стеблевых корней.

Род рябчик, или фритиллария (*Fritillaria*). Луковицы составлены низовыми чешуями, покровных чешуй обычно не имеют. Цветки одиночные или их несколько, иногда до 30 как у *рябчика персидского*, собранные в кисть или зонтик. Рябчики используют как декоративные и лекарственные растения. Многие виды ядовиты, так как содержат алкалоиды.

Род тюльпан (*Tulipa*). Тюльпаны распространены в Евразии и Северной Африке, в областях с жарким и сухим летом и небольшим количеством осадков весной и осенью, в пустынях, полупустынях и степях, редко в лесу. Луковицы состоят из 2-5 мясистых запасующих чешуй, одетых специализированными покровными кожистыми или пленчатыми чешуями, которые с внутренней стороны бывают голыми. Стебель тюльпанов с 2-4 (реже с 1 и до 12) листьями и с 1-2 (реже 3-15) прямостоячими цветками. Лепестки околоцветника без нектарников, опадают при плодах.

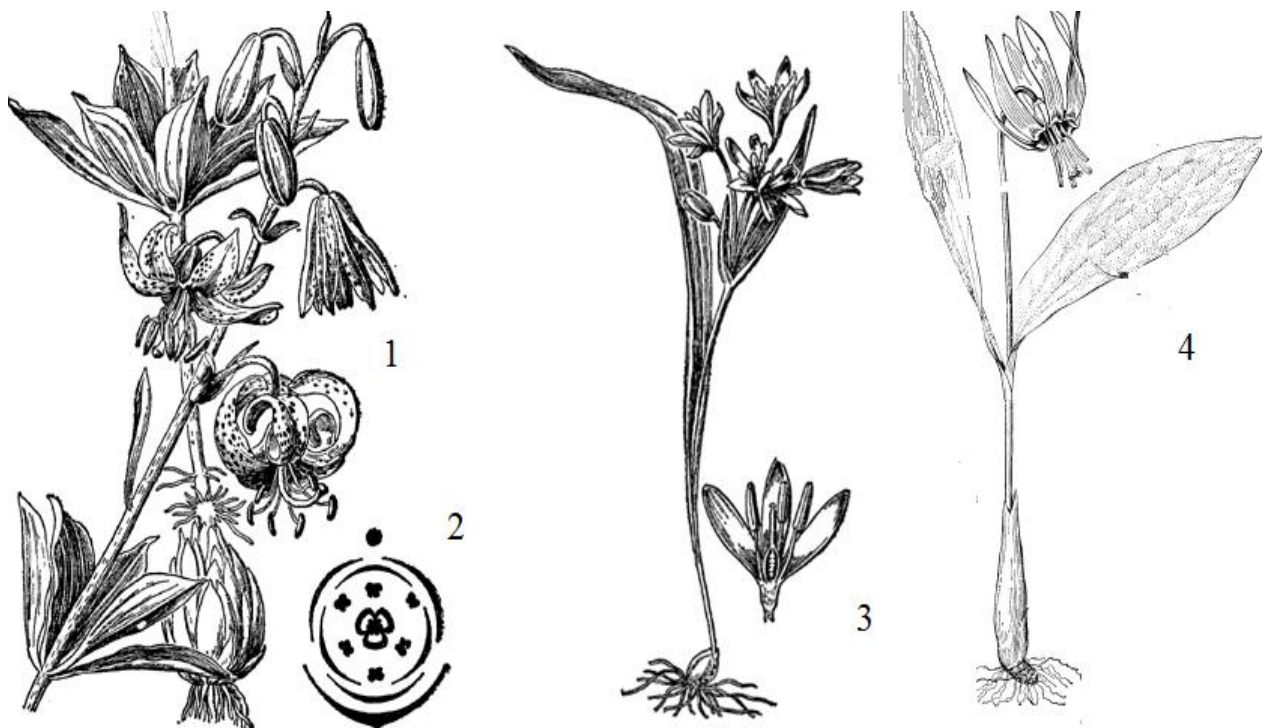


Рис. 24. Представители семейства LILIACEAE:
1 – внешний вид *Lilium martagon*; 2 – строение цветка; 3 – внешний вид и строение цветка *Gagea*; 4 – *Erythronium*.

Род кандык, или эритрониум (*Erythronium*). Эритрониумы — лесные горные растения, встречаются от предгорий до альпийских лугов в хвойных, смешанных и лиственных лесах, реже на высокогорных лугах. Луковица кандыка сибирского состоит из одной запасующей чешуи, образовавшейся из 3 сросшихся на ранних стадиях онтогенеза между собой и с цветоносом в одну замкнутую чешую. Покровные чешуи луковицы образуются из

высохших запасующих чешуй. Лепестки околоцветника сближены в нижней части и образуют трубку, а в верхней - отогнуты кверху.

Род гейджия, или гусиный лук (*Gagea*) — ранневесенние эфемероиды. Это самые мелкие растения в семействе лилейных — высотой от 3 до 35 см. Покровные чешуи сетчато-волоконистые, пленчатые или кожистые. Базальные листья (1 или 2) обычно превышают соцветие, плоские, с килем или дудчатые (полые внутри). Подсоцветных листьев 1-3(5), реже стебель равномерно облиственный. Соцветия зонтиковидные, малоцветковые. Цветки часто на неравных цветоножках. Лепестки околоцветника снаружи зеленые, внутри желтые, в основании с нектарной ямкой. *P₃₊₃A₃₊₃G₍₃₎.

Семейство CONVALLARIACEAE. Включает растения, широко представленные в лесных сообществах (ландыш майский, купена лекарственная, майник двулистный).

Листья приземные (базальные) или расположены по всему стеблю (большой частью очередные, реже супротивные и мутовчатые), с параллельным или дуговым жилкованием, часто с влагалищным основанием, как правило, сидячие.

Цветки некрупные, с прицветниками, пазушные или верхушечные, одиночные или чаще образуют кистевидные, колосовидные, а иногда зонтиковидные соцветия. У большинства видов цветки обоеполые, реже однополые. Они обычно 3-членные, реже 2-или 4-членные. Лепестки околоцветника более или менее сросшиеся, реже почти свободные. Тычинок 6. Тычиночные нити часто срастаются с лепестками на разных уровнях. Пыльники прикреплены к нити основанием или спинкой. Гинецей большей частью из 3 плодолистиков, реже из 4 или 2, синкарпный. Завязь преимущественно верхняя. Семязачатков в каждом гнезде 2, редко 1 или несколько. Плод обычно ягода. Семена с эндоспермом и недифференцированным зародышем. Типичная формула цветка *P₆ A₃₊₃ G₍₃₎

Род ландыш. Растение с горизонтальным корневищем. Из пазухи низового листа, выходит цветоносный стебель. Цветки собраны в соцветие кисть. При основании цветоножек сидят маленькие шиловидные прицветные листья. Формула цветка *P₆ A₃₊₃ G₍₃₎. Плод – красная ягода.

Род купена. Расположенные в пазухах очередных листьев, одиночные или собранные в малоцветковые кисти, цветки белые,

желтые, розовые или фиолетовые, со сросшимися при основании цветоножками. Лепестки околоцветника сросшиеся; околоцветник трубчатый или колокольчатый, лопасти отгиба короче, чем трубка. Тычиночные нити приросшие к околоцветнику до половины своей длины и больше. Пыльники стреловидные, качающиеся. Плод - шаровидная ягода с 1 - 2 семенами. Цветки купен опыляются главным образом шмелями, пчелами, иногда бабочками. Насекомые посещают их из-за обильного нектара. У купены многоцветковой в отличие от купены лекарственной цветки собраны в пазухах листьев по 2-5. Вход в трубку цветка закрывают 3-лопастное рыльце и пыльники. Нити тычинок опушены узловатыми волосками.

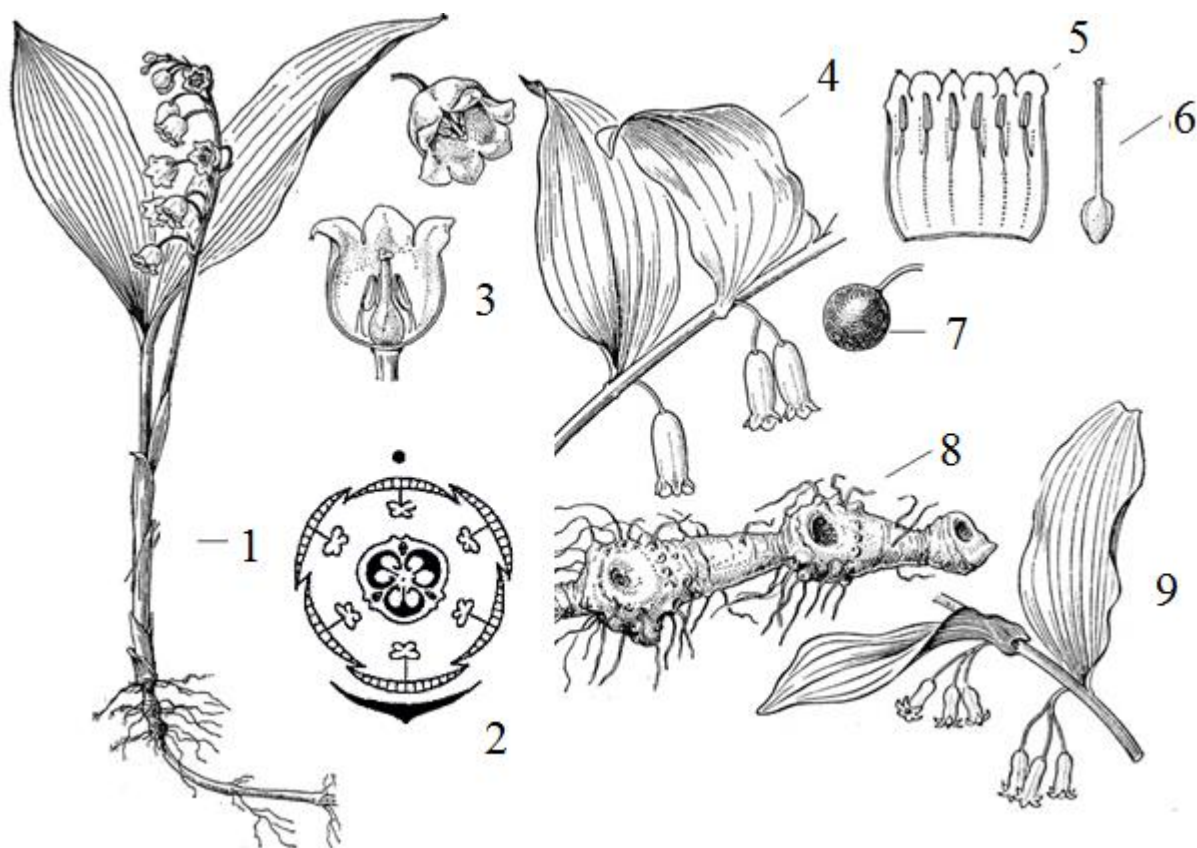


Рис. 25. Представители семейства CONVALLARIACEAE.

1 – внешний вид *Convallaria majalis*; 2 – диаграмма цветка; 3 – внешнее строение цветка; 4 - *Polygonatum odoratum*; 5 – цветок в разрезе; 6 – гинецей; 7 – плод – ягода; 8 – участок старого корневища; 9 - *Polygonatum multiflorum*

Семейство ALLIACEAE. Луковые - многолетние травы с луковицами, клубнелуковицами или иногда корневищами. Соцветие выносится на поверхность земли цветочной стрелкой, которая иногда выглядит как облиственный стебель, благодаря тому, что листья снабжены влагалищами, охватывающими стрелку почти доверху. Луковицы морфологически очень разнообразны. Они бывают как одиночные, так и растущие на общем корневище. Наружные чешуи имеют различную консистенцию толстые, кожистые или пленчатые, бумажистые, волокнистые, сетчатые. Листья луковых приземные (базальные), очередные, простые, трубчатые или чаще плоские, без черешков. Цветки собраны в верхушечные зонтики, редко колос или кистевидное соцветие. В зонтиках у основания цветоножек часто имеются прицветнички. Зонтик до цветения окутан покрывалом из 1-2-5 сросшихся листочков. Цветки обычно маленькие, 3-10 мм., но бывают до 2,5 см. Они обоеполые, актиноморфные, редко зигоморфные. Околоцветник состоит из 6 свободных или при основании сросшихся лепестков, расположенных в двух кругах. Лепестки внутреннего круга иногда меньше наружных почти вдвое или отсутствуют, а при основании лепестков развит привенчик из 3-12 листовидных чешуек.

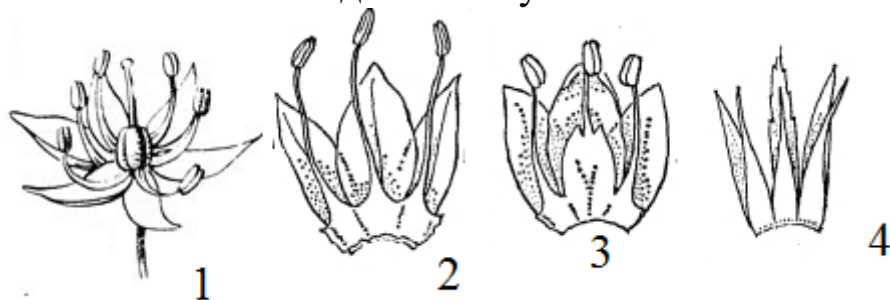


Рис. 26. Строение цветка растений сем. ALLIACEAE:

1 – лепестки околоцветника и тычинки хорошо выражены; 2, 3 - сегменты околоцветника с приросшими к ним тычинками внутреннего круга; 4 – сегменты околоцветника с редуцированными тычинками внутреннего круга.

Лепестки околоцветника продолговатые, иногда с ноготком, с хорошо выраженными жилками в числе 1-7, в которых присутствует хлорофилл. Тычинок обычно 6, в двух кругах. Тычинки внутреннего круга часто отличаются от тычинок наружного круга расширенной уплощенной нитью и наличием зубцов; иногда фертильных тычинок 3, так как тычинки одного из кругов превращены в стаминодии. Гинецей синкарпный, из 3 плодолистиков, завязь верхняя. Плод коробочка.

Луковые — перекрестноопыляемые растения. Опылители цветков обычно насекомые.

Практическая часть занятия

Задание 1. Изучить внешнее строение гусиного лука. Зарисовать растение. Отметить на рисунке луковицу, разрезать, изучить ее строение, сравнить с луковицей лилии. Найти прикорневые листья, цветоносный стебель, зонтиковидное соцветие, прицветные листочки. Рассмотреть цветок. Отметить расположение листочков околоцветника в два круга, по три в каждом. Аналогичное расположение характерно для тычинок. Сделать поперечный срез через гинецей. Отметить количество плодолистиков. Отдельно зарисовать цветок. Записать формулу. Нарисовать диаграмму цветка.

Задание 2. Изучить гербарные образцы растений сем. лилийные. Данные занести в таблицу. На основе текста пособия, проделанной работы составить сравнительную характеристику растений.

Таблица. Сравнительная характеристика семейств

Признак \ ВИД	Виды	Местообитание. Ареал	Жизненная форма	Строение листа	Формула цветка	Тип соцветия	Плод
Liliaceae							
Convallariaceae							
Alliaceae							

Задание 3. Изучить внешнее строение ландыша майского. Зарисовать.

Обратить внимание на подземные органы. Растение длиннокорневищной жизненной формы. В узлах корневища можно отметить пленчатые листья. Два зеленых прикорневых листа расположены супротивно, образуют укороченный надземный побег. Трубочато свернутые основания листьев окружены белыми низовыми листьями. Из угла низового листа, обхватывающего снизу оба зелёных, выступает цветоносный стебель. Он безлистный либо несёт листья лишь под соцветием; Соцветие однобокая кисть. Рассмотреть строение цветка. Вскрыть цветок. Обратить внимание на характер срастания лепестков, на количество и расположение тычинок, они тычиночными нитями приросли к основанию венчика. Зарисовать внутреннее строение цветка.

Сделать поперечный разрез завязи. Отметить количество плодолистиков. Зарисовать диаграмму цветка.

Задание 4. Изучить гербарные образцы растений сем. ландышевые. Данные занести в таблицу. На основе текста пособия и проделанной работы составить сравнительную характеристику растений.

Задание 5. Изучить гербарные образцы растений сем. Луковые. Данные занести в таблицу. На основе текста пособия, проделанной работы составить сравнительную характеристику растений.

Контрольные вопросы:

1. Какие признаки строения цветка являются общими для представителей всех семейств?
2. В чем отличие в строение луковицы сем. Liliaceae, Alliaceae?
3. Назовите признаки, отличающие сем луковые от сем. лилейные

Задания на летнюю полевую практику:

Оформить гербарий по следующим темам:

1. Растения эфемероиды.
2. Декоративные интродуцированные и дикорастущие растения класса однодольные.

Тема: Биологическая характеристика семейства Мятликовые (POACEAE), Злаковые (GRAMINEAE)

Цели занятия:

- Сформировать представление о положении семейства Poaceae в единой филогенетической системе покрытосеменных растений.
- Изучить особенности морфологического строения вегетативных и генеративных органов растений.
- Изучить значение растений семейства Poaceae в сложении естественных сообществ и жизнедеятельности человека.
- Познакомить с основными представителями семейства местной флоры.

Объекты изучения: *Poa sp., Festuca, Stipa, Phleum pratense, Bromus inermis, Agróstis, Deschampsia, Avena sativa, Secale cereale, Triticum*

Материалы и оборудование: Биноклярные микроскопы, оборудование для препарирования цветков, фиксированные препараты (колоски), гербарии, таблицы, определители, атласы.

Вопросы для подготовки

1. Составить морфологическую характеристику семейства по плану, акцентируя внимание на следующие вопросы:
 - Особенности строения цветка. Разобрать и зарисовать строение цветка пшеницы;
 - Зарисовать схему одноцветкового колоска, трехцветкового колоска;
 - Дать определение соцветию колос, сложный колос, початок, метелка, султан;
 - Перечислить в чем заключается биологическая роль лодикулы;
 - Перечислить основные способы размножения и расселения злаков;
 - Зарисовать модели побегообразования, на основе которых формируются жизненные формы злаков. Перечислить и охарактеризовать жизненные формы злаков.

- Чем проявляется адаптивная значимость вивипарности;
- Определите биологические преимущества пырея ползучего в освоении нарушенных территорий. Как меняется его стратегия при восстановлении сообществ?

2. Составить презентацию: История использования злаков. Центры происхождения культурных растений (злаки). Ковыли - злаки степей.

Общая характеристика семейства

Среди всех семейств цветковых растений злаки занимают особое положение. Ареал этого семейства охватывает всю сушу земного шара, исключая территории, покрытые льдами. Мятлик (*Poa*), овсяница (*Festuca*), щучка (*Deschampsia*), лисохвост (*Alopecurus*) и некоторые другие роды злаков доходят до северного (в Арктике) и до южного (в Антарктике) пределов существования цветковых растений. Злаки играют важную роль в сложении травянистых группировок растительности - лугов, степей, прерий и пампасов, а также саванн. В связи с типичным произрастанием злаковых на открытых пространствах: лугах, степях, прериях развились анемофильные цветки.

К злакам принадлежат основные пищевые растения человечества - пшеница мягкая (*Triticum aestivum*), рис посевной (*Oryza sativa*) и кукуруза (*Zea mays*).

Значительное большинство злаков - травянистые растения, однако у многих представителей подсемейства *бамбуковых* (*Bambusoideae*) высокие, сильно разветвленные в верхней части, с многочисленными узлами стебли сильно одревесневают, сохраняя, тем не менее, типичное для злаков строение. У южноамериканских видов бамбука (*Bambusa*) они бывают высотой до 30 м и диаметром 20 см. Среди бамбуковых известны также лазающие или вьющиеся, иногда колючие лианообразные формы. Среди злаков много однолетников, однако, значительно преобладают многолетние виды, которые могут быть дерновинными или иметь длинные ползучие корневища.

Как и большинству других однодольных, злакам свойственна мочковатая корневая система, образующаяся в результате недоразвития главного корня и очень ранней замены его придаточными корнями.

Вегетативные и генеративные побеги злаковых по облику сильно различаются. Вегетативные побеги злаковых имеют ряд

особенностей: они построены по укороченному типу, узлы стебля сближены, междоузлия долго не дифференцированы (а потому стебель не виден). По мере формирования определенного числа листьев верхушечная точка роста этого побега перерождается в цветочную, начинается разрастание междоузлий и появляется генеративный побег с характерными для злаковых признаками.

Генеративные побеги довольно высокие, имеют полые стебли (соломина) с хорошо развитыми узлами и очередно расположенными листьями. В узлах сохраняется небольшой объем интеркалярной меристемы.

Листья злаковых разделены на охватывающее стебель влагалище и линейную или ланцетную пластинку с параллельным жилкованием (у основания пластинки имеется перепончатый вырост, называемый язычком или лигулой). Такое строение листа обеспечивает злаковым защиту молодых участков стебля от механических повреждений (влагалища листьев служат опорой), язычок, по-видимому, препятствует проникновению воды, а с ней бактерий и спор грибов внутрь влагалища. При определении видов злаковых особенности строения листа: тип влагалища, формы и размеры язычка являются диагностическими признаками.

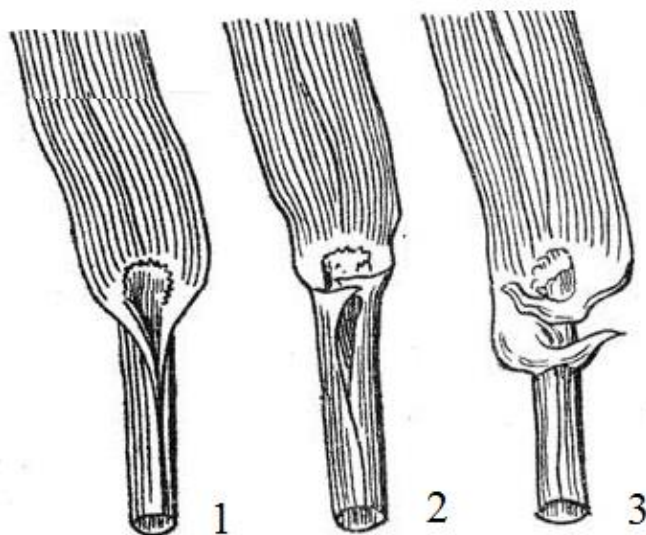


Рис. 27. Особенности строения листьев злаков:

1 – влагалище листа незамкнутое; 2 – влагалище листа замкнутое с язычком; 3 – лист с ушками и язычком.

Дополнительно к этому обращают внимание и на наличие в месте перехода листовой пластинки во влагалище парных боковых выростов – так называемые ушки.

Злаковым свойственно и специфическое ветвление, называемое иначе кущением. Как правило, боковые побеги их формируются из нижних пазушных почек в узле кущения, который представляет собой несколько тесно сближенных узлов, в каждом из которых развиваются новые пазушные почки и новые надземные побеги. Каждый дочерний побег формирует свои корни (придаточные), участвуя в создании мощной мочковатой корневой системы. Этим объясняется ведущая роль злаковых в образовании дернины, характерной для луговых сообществ.

Способ отхождения боковых побегов от материнского имеет несколько вариантов, в связи с чем различают и разные способы кущения.

1. Корневищное ветвление: дочерний побег отходит от материнского под прямым углом, превращаясь в относительно длинный подземный побег - корневище с видоизмененными чешуевидными листьями. На нем, в свою очередь, формируются также под прямым углом новые дочерние побеги, растущие кверху и т.д. В результате образуется сеть корневищ, обеспечивающих захват территории и вегетативное размножение. Такие злаки получили название корневищных, причем могут быть коротко- или длиннокорневищные формы. Это пырей ползучий, тростник обыкновенный, зубровка душистая.

2. Рыхлокустовое кущение или невлагалищное: новый боковой побег отходит от материнского под большим острым углом, из почек, расположенных между влагалищем листа и стеблем. Эти побеги выходят наружу, разрывая листовое влагалище и растут очень недолго горизонтально, а потом загибаются резко вверх. Таким образом формируется рыхлый «куст» с хорошо заметными побегами. К этой группе рыхлокустовых злаков относится большинство среднерусских луговых, например овсяница луговая, тимофеевка луговая, лисохвост луговой, мятлик обыкновенный, а также многие хлебные злаки – рожь, пшеница, овес.

Между этими двумя группами существует переходная жизненная форма, представленная мятликом луговым: этот злак имеет удлиненные корневища, и в то же время он образует

рыхлые дерновинки. К этой же жизненной форме относится и овсяница красная.

3. Плотнокустовое кущение (внутривлагалищное): новый боковой побег отходит от материнского под небольшим острым углом и растет вертикально вверх, оставаясь внутри влагалища.. При этом дочерние побеги расположены вплотную к материнским, образуя плотную кочку. В центральных областях России к этой группе злаков относятся, например, щучка дернистая, белоус торчащий, овсяница овечья и более южные злаки: типчак, тонконог сизый и виды ковыля. У щучки дернистой дерновины, интенсивно разрастаясь, приподнимаются над поверхностью почвы, образуя кочки.

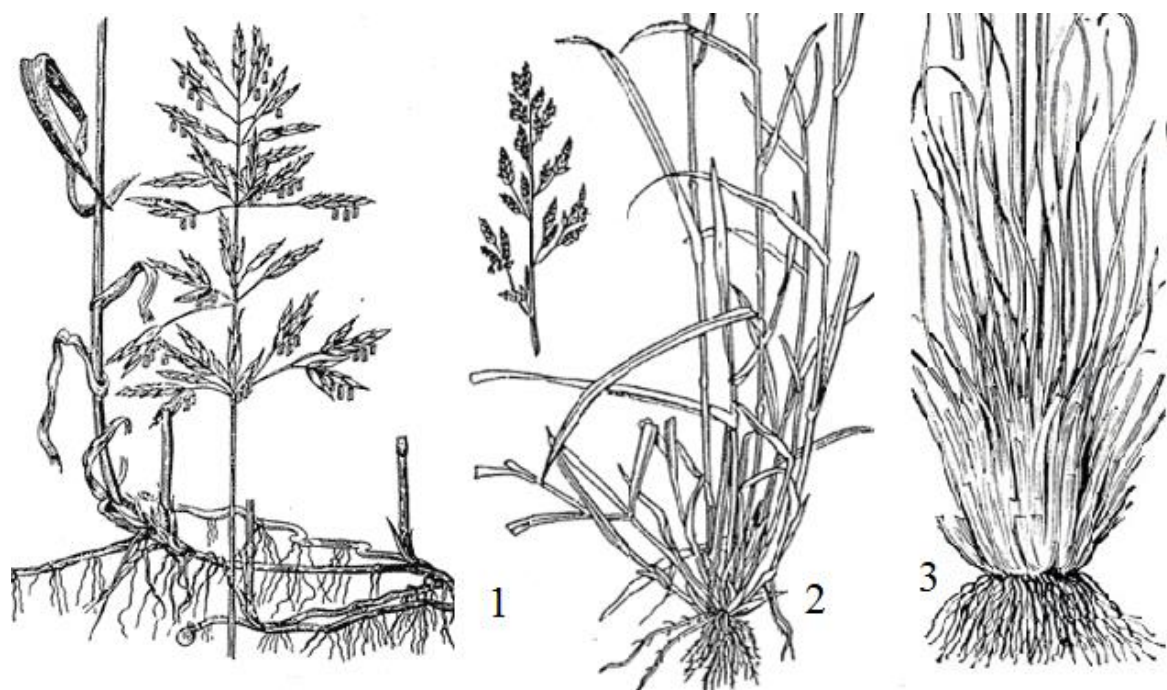


Рис. 28. Жизненные формы злаков:

1 – *длиннокорневищные злаки*; 2 – *рыхлодерновинные (рыхлокустовые) злаки*; 3 – *плотnodерновинные (плотнокустовые) злаки*

4. Однолетние злаки живут обычно не более года (хотя некоторые иногда доживают до двух лет). За время вегетации они куствуются, образуя рыхлые дерновинки, но к концу вегетации эти злаки полностью отмирают, образуя перед этим много семян. Вся жизнь яровых однолетних злаков (например, пшеницы) от рождения до смерти проходит в течение одного календарного

года. Озимые однолетние злаки (например, рожь), начав свое развитие во второй половине лета или осенью, зимуют в стадии кущения с зелеными листьями и заканчивают свой жизненный цикл уже на следующий год.

На генеративных побегах формируются цветки, которые никогда не бывают одиночными, а собраны в простые соцветия – колоски, а те, в свою очередь, в сложные соцветия различного типа: сложные колосья, метелки, султаны.

Цветки злаковых мелкие, приспособленные к ветроопылению, т.к. злаковые это растения открытых местообитаний. Околоцветник этих растений редуцированный чешуевидный. По мнению некоторых ботаников, он представлен двумя цветковыми чешуями (нижней - наружной и верхней – внутренней) и двумя пленчатыми чешуйками – лодикулами, помогающими во время цветения расхождению цветковых чешуй и освобождению пыльников. Тычинок в цветках злаковых обычно три, хотя бывают и отклонения, например, у риса – 6, у душистого колоска – 2. Тычинки всегда на длинных тычиночных нитях, которые интеркалярным ростом удлиняются при раскрытии цветка и пыльники «выпадают» из околоцветника, раскачиваясь на ветру. Завязь всегда одногнездная с одним семязачатком. Обычно завязь переходит на верхушке в 2 перистоволосистых рыльца. Однако у многих бамбуковых рылец может быть и 3.

Как указывалось ранее, характерным признаком для злаков является то, что цветки собраны в простое соцветие колос (колосок). Колоски в свою очередь, образуют общие соцветия различного типа - метелки, кисти, колосья или головки.

Типичный многоцветковый колосок состоит из оси и очередно расположенных на ней сидячих цветков. Число цветков в колоске варьирует у разных родов от 10 -12 до одного (происходит редукция числа цветков). Морфологическим признаком колоска является наличие у его основания наличие 2-х колосковых чешуй, называемых, как и в цветках, нижней и верхней. Часто нижние колосковые и цветочные чешуи имеют длинные выросты по срединной жилке – ости. Форма и окраска колосковых чешуй, другие особенности их строения, а также число цветков в колоске являются диагностическими признаками при определении родов злаковых.

Плод злаковых зерновка – псевдомонокарпный, с сухим околоплодником, срастающимся с семенной кожурой. Семена с эндоспермом.

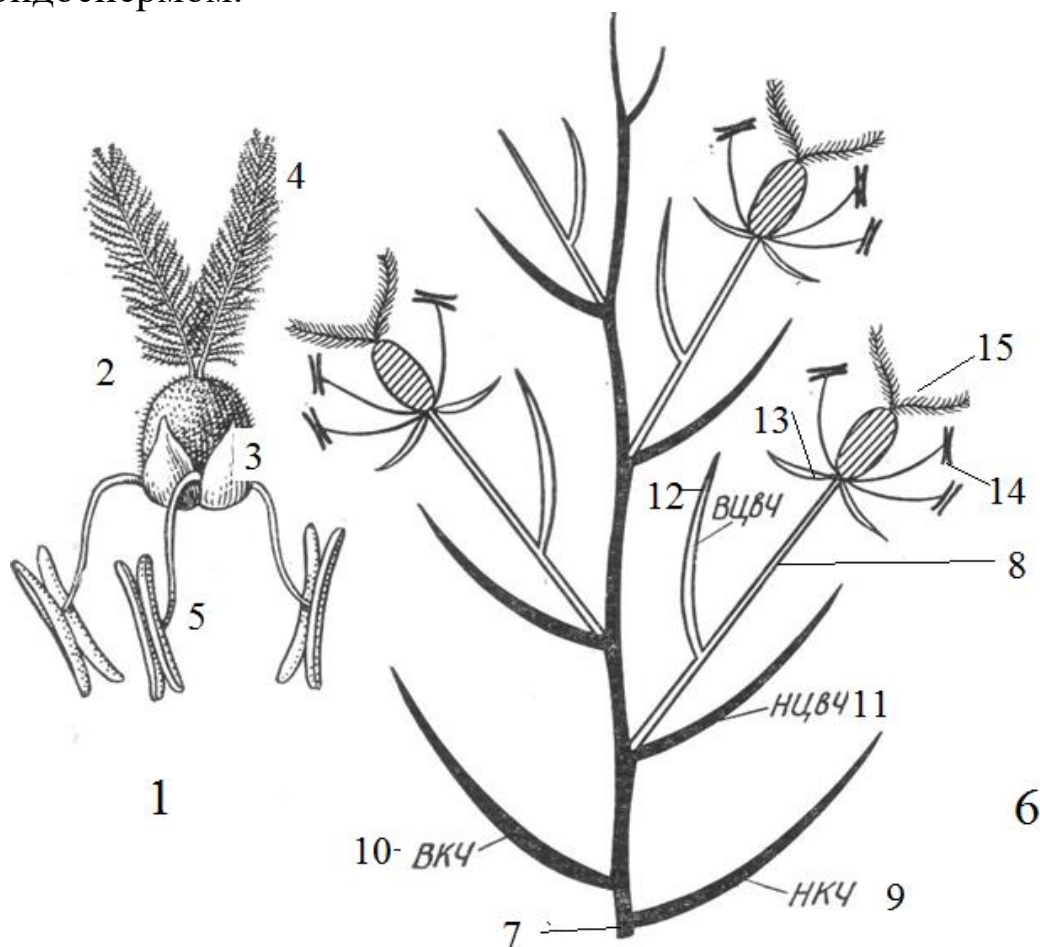


Рис. 29. Строение трехцветного колоска и отдельного цветка:

1 – строение цветка; 2 – завязь; 3 – лодукула; 4 – рыльце; 5 – тычинки; 6 – строение трехцветкового колоска; 7 – ось колоска; 8 – ось отдельного цветка; 9 – нижняя колосковая чешуя; 10 – верхняя колосковая чешуя; 11 – нижняя цветковая чешуя; 12 – верхняя цветковая чешуя; 13 – лодукула; 14 – тычинки; 15 – рыльце.

Довольно широко представлены среди злаков различные способы бесполого размножения. В частности, вегетативное размножение с помощью ползучих корневищ, а также стелющихся и укореняющихся в узлах надземных побегов встречается у очень многих многолетних злаков.

Не менее часто встречается у злаков и бесполое размножение с помощью тех частей или органов растения, которые имеют отношение к половому размножению. Сюда принадлежит

способность к вивипарности, когда молодое растение развивается не из семени, а из видоизмененных в луковичкообразные почки колосков. Полное или почти полное превращение всех колосков метелки в такие почки встречается у целого ряда арктических злаков из родов мятлик, овсяница, щучка, а также у широко распространенного в аридных областях Евразии мятлика луковичного. Во всех случаях вивипарию можно рассматривать как приспособление к более суровым условиям обитания.

Практическая часть занятия

Задание 1. Изучить морфологическое строение вегетативных органов злаков на примере свежесобранных экземпляров. Рассмотреть строение листа. Отметить пластинку листа, листовое влагалище, наличие и форму язычка, узлы, междоузлия, зону кущения, определить жизненную форму.

Задание 2. Изучить строение колоска и цветка ржи.

Если изогнуть колос ржи дугой, можно увидеть многочисленные сидящие на оси колоски. Выделить из срединной части сложного колоса ржи один колосок (он состоит из двух цветков). В основании колосков следует найти колосковые чешуи, снять их, увидеть ось колоска. На оси расположены цветки. Цветок покрывает крупная кожистая нижняя цветковая чешуя, снабженная тонким шиповатым выростом - остью. Прижав одной иглой нижнюю цветковую чешую, второй вынем все внутреннее содержимое цветка, заключенное в пленчатой и прозрачной верхней цветковой чешуе. На следующем круге можно видеть лодикулы. Они представляют собой тонкие, стекловидные пленочки с бахромчатым краем. Далее следуют тычинки. Их три. Пестик маленький, около 1-2 мм. Завязь округлая, хорошо заметны два рыльца.

При составлении формулы цветка учесть, что нижняя цветковая чешуя – прицветный лист, не входит в состав цветка. Верхняя цветковая срослась из двух лепестков. Во втором круге околоцветника находятся две свободные лодикулы. Затем три тычинки. Пестик состоит из двух плодолистиков. Зарисовать строение цветка.

Задание 3. Составить схему соцветий злаковых. Соцветия злаковых представляют собой сложные соцветия, которые

строятся на основе элементарного модуля - простого соцветия колосок (малоцветковый колос). Пользуясь морфологической терминологией, составить схему сложного колоса (пшеница, рожь), метелки (овес, мятлик, костер), султана (тимофеевка),

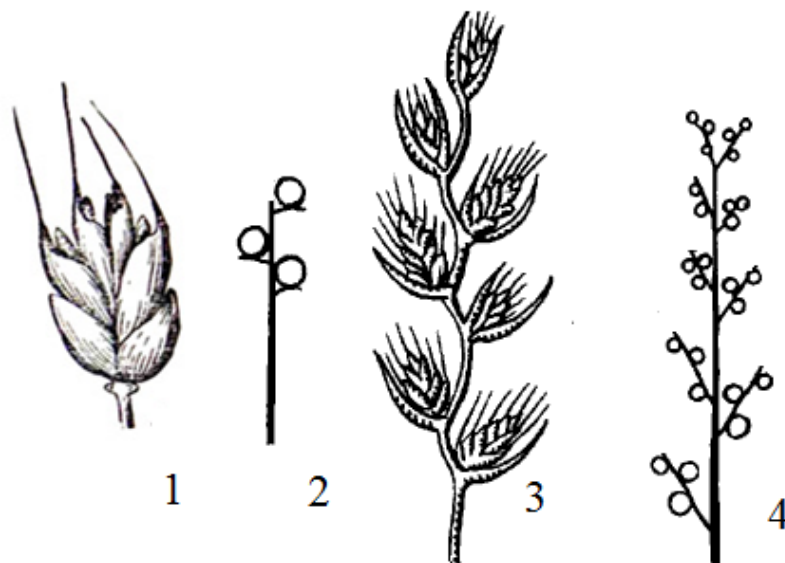


Рис. 30. Строение соцветий:

1 – внешнее строение колоска; 2 – схема колоска; 3 – сложный колос; 4 – схема сложного колоса.

Задание 4. Выписать основные роды семейства Poaceae во флоре Татарстана.

Контрольные вопросы:

1. Назовите признаки, отражающие высокую приспособленность ковылей к условиям степей и остепненных лугов.
2. Назовите признаки в строении цветка злаковых, характерные для класса Однодольные. Какие части цветка злаков в ходе эволюции были редуцированы?. С чем это связано?

Задания на летнюю полевую практику:

Оформить гербарий по следующим темам:

1. Биологическое разнообразие Poaceae. Жизненные формы. Экологические группы. Видовое разнообразие.
2. Культивируемые злаки РТ.

Вопросы для проверки знаний по разделу «Покрытосеменные растения»

Определите семейства по совокупности признаков

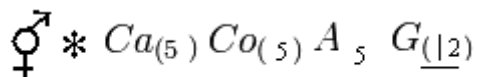
1. Плод стручок, стручочек. Развит запасающий главный корень.
2. Многолетние травы. Листья простые или чаще расчлененные (но не сложные). Многие представители ядовиты. Околоцветник разнообразный. Околоцветник свободный. Гинецей апокарпный, множественный. Реже плодолистиков 5-3-1. Плод – многоорешек, многолистовка. В ходе эволюции отмечается тенденция от цветков с неопределенным числом членов к цветкам с определенным числом членов, околоцветник простой – околоцветик двойной, пестиков много - пестик 1, цветки актиноморфные – цветки зигоморфные, гинецей апокарпный – гинецей синкарпный, цветки неспециализированные энтомофильные - цветки специализированные энтомофильные.
3. Плоды сухие или сочные, листовки, коробочки, орешки, костянки, яблоки.
4. Стебли со вздутыми узлами, листья супротивные, простые, околоцветник двойной, лепестки часто дифференцированы на ноготок и отгиб, тычинок 10, в двух кругах, гинецей лизикарпный из 2-5 плодолистиков, плод чаще коробочка.
5. Цветки правильные, околоцветник в двух кругах, 3-членный, венчико-реже чашечковидный. Тычинок 6 в 2 круга. Завязь верхняя, трехгнездная с многочисленными семязачатками.
6. Травы, реже полукустарники, кустарники, с характерным жёстким щетинистым опушением (за немногим исключением). Листья простые без прилистников. Листорасположение очередное. Цветки большей части обоеполые, правильные. Цветки в завитках. Чашечка свободно- или сростнолистная. Венчик с колесовидным или колокольчатым отгибом и трубкой разной длины. Сухой дробный плод (ценобий), при созревании распадается на 4 орешковидные доли (эремы).
7. Листья простые, очередные, часто в прикорневой розетке; цветки актиноморфные двучленные, собраны в щитковидную метелку; гинецей с верхней двугнездной завязью; семена расположены на перегородке. Формула цветка:

$Ca_{2+2} Co_4 A_{2+4} G_{(2)}$.

8. Ложные плоды представителей – цинародий, фрага.

9. Характерно формирование гипантия, многообразие жизненных форм, листья с прилистниками.

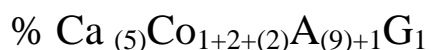
10. Листья цельные, реже рассеченные. Листорасположение очередное, иногда в области соцветия супротивное. Цветки обычно в пазушных верхоцветных соцветиях, обоеполые, актиноморфные или реже слегка зигоморфные. Цветки в цемозных, тирсоидных соцветиях или монохазиях (завиток), иногда одиночные. Плод — ягода или коробочка. Растения



ядовитые.

11. В семействе значительная часть полупаразитов, и высокоспециализированных паразитов.

12. Сложные листья с прилистниками, Формула цветка



плод – сухой, многосемянной, раскрывающийся по двум сторонам.

13. Листья простые, образуют листовые влагалища с язычками в месте перехода влагалища в пластинку. Стебель полый с узлами. Формируются нижние и верхние цветковые чешуи.

14. Преобладают сильно зигоморфные цветки. Чашечка сростнолистная, часто неправильная, почти до основания рассеченная. $\uparrow Ca_{(5-4)} Co_{(5-4)} A_4 \underline{G_{(2)}}$. Плоды – коробочка или ягода.

15. Супротивное (очень редко мутовчатые) листорасположение. Листья обычно цельные без прилистников, четырехгранные стебли. Плод состоит из 4 односемянных орешкообразных или редко костянковидных долей.

16. Листья обычно цельные без прилистников, четырехгранные стебли. Эфирные масла определяют ароматический запах.

Лекарственные. Пятичленные и, обоеполые цветки собраны в цимозных соцветиях, которые представляют собой трехцветковые дихазии. Венчик сростнолепестковый, разделен на две губы. Плод состоит из 4 односемянных орешков.

17. Листья очередные, без прилистников и разделены на сильно расчлененную пластинку и стеблеобъемлющий черешок. У большинства мелкие цветки собраны в очень характерные соцветия—зонтики.

- 18.** Класс двудольные. Стебли обычно прямостоячие, часто с полыми междоузлиями и хорошо выраженными узлами. Преобладает стержнекорневая жизненная форма. *Ca₅ Co₅ A₅G₍₂₎.
- 19.** Цветки, язычковые, воронковидные, трубчатые, ложноязычковые. Соцветие корзинка.
- 20.** *Ca₍₅₎ Co₍₅₎ A₅ G₍₂₎ Плод — ягода или коробочка, растения ядовитые.

Список литературы

1. Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений: Учеб. для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г. Еленевский, М.П. Соловьева, В.Н. Тихомиров. -М.: ИКЦ Академия, 2004. – 432 с.
2. Ботаника с основами фитоценологии: Анатомия и морфология растений: Учеб. для вузов / Т.И. Серебрякова, Н.С. Воронин, А.Г. Еленевский и др. – М.: ИКЦ Академкнига, 2007. – 543 с.
3. Ботаника: Учебник для вузов: Для студентов в 4 т. / П. Зитте, Э.В.Вайлер, И.В. Кадерайт, А. Брезински, К. Кернер; под ред. А.Г. Еленевского, В.Н. Павлова. - М.: ИКЦ Академия 2007. - т.4 — 248 с.
4. Ботаника: Учебник для вузов / под ред. Р. В. Камелина. 3-е издание испр. и доп. - СПб. : СпецЛит, 2008. – 687 с.
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785299003857.html>
5. Иванова Р. Г. Словарь-справочник по флоре Татарии – Казань: Татарское кн. изд-во, 1988. – 304 с.
6. Красная книга Республики Татарстан (животные растения, грибы). – Казань: Издательство Идель-Пресс, 2006. – 832 с.
7. Марков М. В. Определитель растений Татарской АССР. – Казань: Изд- во Казанского университета, 1979. – 372 с.
8. Соболева Л. С., Крылова И. Л. Зеленая аптека Татарии. – Казань: Татарское кн. изд-во, 1990. – 156 с.
9. Рахимов, И.И., Ибрагимова К.К. Растительный и животный мир РТ. - Казань: Магариф, 2006 -190 с.

Содержание

Введение	3
Общая характеристика покрытосеменных (цветковых) растений	4
Класс двудольные растения. Биологическая характеристика семейства Лютиковые (RANUNCULACEAE)	9
Биологическая характеристика семейства Капустные (BRASSICACEAE), Крестоцветные (CRUCIFERAE)	19
Биологическая характеристика семейства Розовые (ROSACEAE)	26
Биологическая характеристика семейства Бобовые (FABACEAE)	38
Биологическая характеристика семейства Зонтичные (UMBELIFERAE) Сельдерейные (APIACEAE)	44
Биологическая характеристика семейства Пасленовые (SOLANACEAE)	54
Сравнительная характеристика растений семейства Бурачниковые (BORAGINACEAE), Норичниковые (SCROPHULARIACEAE), Яснотковые (LAMIACEAE)	59
Биологическая характеристика семейства Сложноцветные (COMPOSITAE) Астровые (ASTERACEAE)	75
Класс однодольные растения. Биологическая характеристика семейств Лилейные (LILIACEAE), Ландышевые (CONVALLARIACEAE), Луковые (ALLIACEAE)	82
Биологическая характеристика семейства Мятликовые (POACEAE), Злаковые (GRAMINEAE)	90
Вопросы для проверки знаний по разделу «Покрытосеменные растения»	99
Список литературы	102