Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**

(ВлГУ)

Скрипченко Л.С.

Вахромеева А.А.

БОТАНИКА. СИСТЕМАТИКА ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

(МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ ПО БОТАНИКЕ)

Владимир, 2016

УДК 581 (07)

Рецензенты:

Кандидат сельскохозяйственных наук ФГБНУ (Владимирский НИИ сельского хозяйства) Бибик Т.С.

Доцент кафедры биологического и географического образования Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых Карпинский А.Ю.

Печатается по решению редакционно-издательского совета ВлГУ

Методические указания к лабораторным работам по ботанике (систематика высших растений) предназначены для студентов – биологов направления 44.03.05 – «Педагогическое образование». /Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых; сост.: Л.С. Скрипченко, А.А. Вахромеева.

Приводятся рекомендации по выполнению работ по курсу «Ботаника. Систематика высших растений». Методические указания содержат теоретический и практический материал по изучению архегониальных и покрытосеменных растений. Каждое лабораторное занятие имеет контрольные вопросы. Подробно описано, что должен делать студент в процессе выполнения работы и самостоятельно.

Владимир

2016 г.

ВВЕДЕНИЕ. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Методические рекомендации к практическому курсу изучения высших растений.

В процессе прохождения курса студентам предстоит изучить морфологические и анатомические особенности архегониальных растений, строение генеративных органов покрытосеменных растений, анализировать общие черты и особенности тех или иных групп, устанавливать эволюционные связи между растениями.

Студент, выполняя работу, должен делать необходимые записи, рисунки, а в процессе самостоятельной работы ему необходимо ответить на контрольные вопросы по данной теме.

2. Рекомендации по чтению и произношению латинских названий растений.

Названия растений и различных систематических групп проводится на древнем языке – латыни, являющимся «мертвым языком». Впервые бинарные названия были предложены К.Линнеем в 1753 году (сочинение «Виды растений», а в настоящее время латинские названия даются в соответствии с «Международным кодексом ботанической номенклатуры». В статье 20 указывается: « Название вида – это бинарная комбинация, состоящая рода, сопровождающая одним видовым эпитетом. Видовой эпитет по форме является прилагательным и не употребляется как имя существительное, согласуется грамматически с родовым названием».

Латинский язык включает 26 букв. При чтении отдельные звуки и дифтонги произносятся следующим образом (табл. 1).

Таблица 1

Произношение латинских букв и их сочетаний

Буквы, диграфы, дифтонии	Произно-шение	Позиции	Латинское название		Русское название
			в латинской транскрипции	в русской транскрипции	
1	2	3	4	5	6
A	а	во всех случаях	*Aconitum*	аконитум	борец
Ae	э	в большинстве случаев	*Aegopodium*	эгоподиум	сныть
B	б	во всех случаях	*Bunias*	буниас	свербига
C	ц	Перед e,i,y,oe,ae	*Cyperus* *Coelogloss um*	циперус цеоглоссум	сыть пололепестник
	к	в остальных случаях	*Calta* *Crataegus*	калта кратегус	калужница боярышник
Ch	х	во всех случаях	*Chenopodium*	хеноподиум	марь
D	д	во всех случаях	*Dianthus*	диантус	гвоздика
E	е	во всех случаях	*Elodea*	элодеа	элодея
F	ф	во всех случаях	*Festuca*	фестука	овсянница
G	г	во всех случаях	*Geum*	геум	гравилат
H	х	в большинстве случаев	*Heracleum*	хераклеиум	борщевик
	не	в	*Rhynanthu*	ринантус	погремок

	произно-сится	сочетаниях	*s*		
I	и	в начале слова и после согласной	*Iris*	ирис	касатик
	й	после согласной	*Majanthemum*	майантемум	майник
J	й	во всех случаях	*Juglans*	йугланс	орех
K	к	во всех случаях	*Knautia*	кнаутиа	короставник
L	л	во всех случаях	*Lychnis*	лихнис	зорька
M	м	во всех случаях	*Méntha*	мента	мята
N	н	во всех случаях	*Nardus*	нардис	белоус
O	о	во всех случаях	*Orchis*	орхис	ятрышник
Oe	э	в большинстве случаев	*Oenothéra*	энотера	ослинник
P	п	во всех случаях	*Papaver*	папавер	мак
Ph	ф	в большинстве случаев	*Phléum*	флаум	тимофеевка
Q	к	во всех случаях	*Quércus*	кверкус	дуб
R	р	во всех случаях	*Reséda*	резэда	резеда
S	с	в большинстве случаев	*Sórbus*	сорбус	рябина
	з	во всех случаях	*Rosa*	роза	роза
T	т	во всех случаях	*Trollius*	троллиус	купальница

U	у	в большинстве случаев	*Urtíca*	уртика	крапива
	в	после *C* и в сочетании *ngu* перед гласной	*Quércus Pinguícula*	квэркус пингвинкуля	дуб жирянка
V	в	во всех случаях	*Víola*	виола	фиалка
W	в	во всех случаях	*Walchia*	вальхиа	вальхиа
X	кс	во всех случаях	*Xanthium*	ксантиум	дурнишкин
Y	и	во всех случаях	*Týpha*	тифа	рогоз
Z	з	во всех случаях	*Zea*	зэа	кукуруза

Ударение в латинском языке ставится на предпоследнем (если он долгий), или на третьем слоге от конца слова (если он краткий). Удобным в произношении латинских названий является определитель: Маевский П.Ф. «Флора средней полосы европейской части СССР» 1964 г.

Род растения обозначается одним словом и пишется с большой буквы: *Calta* – калужница. Название вида обозначается двумя словами (первое слово с большой буквы, второе – с малой) – *Calta palustris* (калужница болотная).

3. ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ

Высшие растения характеризуются телом, расчлененным на стебель, лист и корень, наличием центрального стеблевого цилиндра (стеля), многоклеточных половых органов. На основании первого признака эту группу и называют листостебельные или побеговые растения (*Cormobionta*).

Характерной особенностью этих растений является чередование двух поколений – полового (гаметофита, гаплобионта) и бесполого (спорофита, диплобионта). Многоклеточные органы образуют на

гаметофите гаметогангии, а на спорофите – спорангии. Половые органы обычно двух типов – мужские (антеридии) и женские (архегонии). После полового процесса образуется зигота с двойным набором хромосом, которая дает начало многоклеточному зародышу.

Все высшие растения объединяются в 9 отделов, из которых первые два – полностью вымершие:

1. Риниофиты, или псилофиты *(Rhynióphyta)*.

2. Зостерофиллофиты (*Zosterophyllophyta).*

3. Моховидные (*Bryophyta).*

4. Плауновидные *(Lycopodiophyta).*

5. Псилотовидные *(Psilotopsida).*

6. Хвощевидные (*Equisétum)*.

7. Папоротниковидные (*Polypodióphyta).*

8. Голосеменные (*Gymnospérmae)*.

9. Покрытосеменные (*Magnoliophyta).*

Предками высших растений, вероятно, являются водоросли. На это указывают следующие факты:

1. геологическая последовательность – эра высших растений предшествовала эре водорослей;

2. ранние стадии развития высших растений напоминают водоросли, так например, заростки у мхов и некоторых растений, а также мужские гаметы некоторых высших схожи по строению с одноклеточными жгутиковыми водорослями;

3. ископаемые высшие растения не имели расчленения на стебель, листья и корень.

Из водорослей наиболее близкими к высшим растениям являются зеленые, исходя из того, что фотосинтезирующие пигменты сходны с пигментами высших, а также разнообразных форм слоевищ.

Схема взаимоотношения высших растений.

3.1. Архегониальные растения

Подразделение архегониат происходит на основании преобладания гаметофит в цикле развития у моховидных, а спорофит развивается на гаметофите и имеет небольшие размеры. Все остальные отделы характеризуются преобладанием спорофита, крупного и сложноустроенного, а кроме того, имеются трахеиды и сосуды.

Существенным признаком этой группы растений является то, что при размножении половым путем на гаметофите образуются антеридии со сперматозоидами или спермиями и архегонии, имеющие колбообразную форму, с яйцеклетками. В архегонии в расширенной части – брюшке, находится яйцеклетка, а выше – несколько канальцевых клеток.

При бесполом размножении на спорофите, в результате редукционного деления образуются гаплоидные споры.

Для архегониальных растений характерно наличие равноспоровости и разноспоровости. У разноспоровых растений появились гаметофиты уменьшенных размеров, часто шейка редуцируется и уменьшается, в зависимости от наличия влаги.

Итак, высшие растения, имеющие архегонии, объединяются в группу архегониальных растений, так как у цветковых растений образуется зародышевый мешок с яйцеклеткой и оплодотворение происходит в отсутствии воды.

3.1.1. « Отдел Ринофиты или Псилофиты (Rhynióphyta)»

Данный отдел включает ископаемые растения и изучается в связи с тем, что они являются «первенцами суши». Ученые считают, что эти растения произошли от зеленых водорослей, вышедших на прибрежные части суши и заболоченные места. Тело их представлено дихотомически ветвящимся спорофитом, на концах которого находились спорангии. Предполагается, что был и гаметофит, но в ископаемых находках он не найден, а может быть спорофит и гаметофит были изоморфны.

Подразделяют отдел на следующие классы:

1) кл. Ринопсида (*Rhynióphyda)*

2) кл. Хорнеоритопсида (*Horneophytopsida)*

3) кл. Зоотерофиллопсида (*Zosterophyllopsida*)

Наиболее изученным является представитель класса *Rhynióphyda*, найденный в раскопках Девона. Высота некоторых представителей Rhynia достигала 50 см, они образовывали сплошные заросли на болотах. От подземного стебля вверх отходили надземные побеги, на которых находились овальные спорангии, а вниз – пучки ризоидов. На поверхности стебля располагались фотосинтезирующие клетки и эпидермис с кутикулой и немногочисленными устьицами.

Два остальных класса необходимо изучить самостоятельно, представив записи в альбоме.

3.1.2. « Отдел Печеночники (Hepaticae, Marchantiophyta)»

Характерной особенностью данного отдела является преобладание гаметофита над спорофитом, который обитает на гаметофите, образуя как бы одно растение. Условие их существования - достаточное увлажнение. Таллом, чаще всего, в виде слоевища, не имеющего настоящих корней. Одни авторы утверждают, что они произошли от ринофитов, другие – от зеленых водорослей. Делится этот отдел на 3 класса: антоцеротовые, маршанциевые и листостебельные мхи.

Класс Печеночники или Маршанцевые (*Marchantiopsida)* насчитывает 400 видов и 30 родов.

Тело маршанциевых – стелющийся таллом с хорошо разделяющей тело на верхнюю (спинную) и нижнюю (брюшную) стороны. Типичный представитель - Маршанция многообразная (*Marchantia polymorpha).* Это дихотомически ветвящаяся многослойная пластинка, состоящая из меристематических клеток. Располагающаяся в ней ассимиляционная ткань, находится в воздушных камерах. Паренхиматические клетки талона богаты крахмалом, между ними встречаются особые маслянистые тельца и слизистые клетки. На средней жилке нижнего эпидермиса находятся бесцветные или фиолетовые чешуйки – амфигастрии. Ризоиды, находящиеся на нижней стороне таллома, служат для всасывания воды, с растворенными в ней органическими и минеральными веществами, а также для укрепления тела в субстрате.

Размножение маршанции вегетативное с помощью выводковых почек, образующихся внутри выводковых корзиночек и находятся они на верхней поверхности таллома. Половой путь размножения происходит за счет образования архегония (имеющего вид звездчатого диска), сидящего на ножке и антеридиальной подставки, имеющей вид лопастного диска и расположенного на нем антеридия. При наличии влаги, созревши сперматозоиды оплодотворяют яйцеклетку. Из зиготы образуется диплоидный спорогон, имеющий клетки гаустории и напоминающий круглую коробочку, внутри которой формируются споры. При попадании в благоприятные условия дают начало протонеме, из которой образуется гаметофит маршанции.

Отдел маршанциевые печеночники делят на 7 классов. На практических работах рассматривается представитель класса Маршанциевые – Маршанция многообразная (*Marchantia polymorpha).*

Контрольные вопросы.

1. Назовите отличительные признаки высших растений.

2. Дайте определение понятий «гаметофит» и «спорофит».

3. Каково происхождение высших растений? Из каких организмов они произошли?

4. На какие отделы подразделяются архегониаты?

5. В какой эре найдены в остатках ринофиты?

6. В связи с чем их называют первенцами суши?

7. Какие признаки послужили делению этого отдела на 3 класса? (самостоятельная работа).

8. Какие особенности строения объясняют условия их обитания?

9. По каким направлениям пошла эволюция растений от ринофитов.

Практическая часть. Работа №1.

Объект работы - Маршанция многообразная.

Оборудование и материалы: микроскопы, препоравальная игла, гербарий, микропрепараты.

Ход работы.

1. Рассмотреть и зарисовать внешний вид слоевища, отметить женские и мужские подставки, ризоиды, амфигастрии.

2. Рассмотреть и зарисовать разрезы женской и мужской подставки, спорогон.

Контрольные вопросы.

1. По каким признакам маршанцию отнесли к высшим растениям?

2. Амфигастрий – что это такое?

3. Какие органы у маршанции гаплоидные, а какие диплоидные?

3.2. « Отдел Листостебельные мхи (*Bryopsida)*»

Характерной особенностью этого отдела является расчленение тела на стебельки и листья, дорсовентральные побеги, а коробочки имеют сложное строение.

3.2.1. « Отдел Мхи – Bryophyta (7 классов, 700 родов)

Класс Сфагновые *(Sphagnopsida)* *имеет род* Сфагнум *(Sphágnum).*

Сфагновые мхи имеют различную окраску – беловато-зеленую, бурую или красноватую, и приурочены к влажным местам обитания.

Тело сфагнум имеет вид тонкого стебля, несущего ветви 3 типов. Так, верхушечные веточки короткие и собраны в головку, средние ветви горизонтально отклонены, а нижние – тонкие, длинные, свисающие вниз, способствующие передвижению воды вдоль стебля Ветки покрыты листьями, которые имеют 2 вида клеток – хлорофиллоносные и гиалиновые (водоносные), благодаря чему сфагнум может впитывать влагу в 35-40 раз больше собственного веса. Сфагнум нарастает верхней частью, снизу же отмирает и «отторфовываются», образуя в течение многих лет торф. Растения двудомные. На верхушке образуются антеридии и архегонии. После оплодотворения образуется спорогон с коробочкой и «ложной» ножкой.

Класс Бриевые - *Bryopsida* (700 родов и 14000 видов).
Многолетние растения зеленой или бурой окраски. Могут обитать на почве или стволах и ветвях деревьев. Типичный представитель – кукушкин лен обыкновенный - *Polýtrichum commúne*. Растение крупное, до 50 см, двудомное, образующее обширные подушкообразные дернины. Стебли в верхней и средней части покрыты линейно-ланцетными листьями. Побеги отходят от подземного корневища. Половые органы располагаются на разных стеблях. На мужских особях антеридии не затрагивают точку роста и после оплодотворения побег трогается в рост, оставляя на стебле бурую коронку, а на женском вырастает спорогон с гаусториями, ножкой и коробочкой, которая прикрыта сверху колпачком. Состоит коробочка из апофиза, урночки и крышки. Внутри урночки располагается спорангий. Споры прорастают в протонему с почками, на которых развиваются новые побеги.

Практическая часть. Работа №2.

Объект работы – гербарные экземпляры сфагнума и кукушкина льна.

Оборудование и материалы: микроскопы, препоравальная игла, гербарий, микропрепараты.

Ход работы.

1. Рассмотреть гербарные образцы мохообразных.

2. Рассмотреть и зарисовать внешний вид сфагнума, верхушку побега с коробочкой.

3. Под микроскопом рассмотреть листок сфагнума. Зарисовать и указать хлорофиллоносные и водоносные клетки.

4. Рассмотреть и зарисовать мужские и женские экземпляры кукушкина льна.

5. Зарисовать постоянные препараты – продольный разрез через коробочку спорангия, верхушку мужского побега с антеридиями, поперечный разрез стебля, протонему мха.

Контрольные вопросы.

1. Назовите особенности сфагновых мхов, роль в природе.

2. Чем представлен спорофит и гаметофит сфагнового мха?

3. Чем отличается коробочка кукушкина льна и сфагнума.

4. Происхождение листьев кукушкина льна.

3.3. « Отдел Плауновидные – *Lycopodióphyta* (1200 видов)

Характерной особенностью плауновидных является дихотомическое ветвление и мелкие микрофильные листья. Отдел включает 4 класса.

Класс Плауновидные – *Lycopodiópsida.*

Наиболее известным в настоящее время является плаун булавовидный - *Lycopódium clavátum.* Местом его распространения являются хвойные леса. На главной оси ползучего стебля находятся боковые полегающие побеги, покрытые линейно-шиловидными листьями, с первичной ксилемой из трахеид и флоэмой из ситовидных трубок. От стебля в почву уходят слабо развитые придаточные корни. Вертикальные побеги заканчиваются парными стробилами – колосками. Колоски имеют тонкие спорофиллы, на которых образуются почковидные спорангии с тетраэдрическими спорами. Гаметофит, образующийся из споры вступает в сожительство с грибами. Развивается подземный гаметофит в течение 12 и более лет. На верхней стороне образуются антеридии и архегонии. Зигота, которая формируется после оплодотворения яйцеклетки двужгутиковыми сперматозоидами, развивается в зародыше.

Практическая часть. Работа №3.

Объект работы – Порядок Плауновидные – плаун булавовидный.

Оборудование и материалы: микроскопы, препоравальная игла, гербарий, микропрепараты, споры плауна.

Ход работы.

1. Рассмотреть общий вид плауна и зарисовать участки стебля с листьями.

2. Под микроскопом рассмотреть поперечные разрезы стебля и продольные разрезы спороносных колосков плауна.

3. Зарисовать внешний вид спор плауна.

Контрольные вопросы.

1.Отличительные признаки и отличие плауновидных от моховидных?

2. Каково происхождение листьев плауна?

3. Признаки спороносного колоска плауна?

3.4. «Отдел Папоротниковидные – *Polypodiophyta*»

Папоротники отличаются наличием крупных, большого размера сложно рассеченных листьев – вайи, обладающих верхушечным ростом и в молодом состоянии свернуты «улиткой». Представители умеренных поясов имеют подземные стебли в виде корневищ. Древовидные папоротники имеют стебли, которые слабо ветвятся. На ассимилирующих спороносных листьях развиваются спорангии. В жизненном цикле папоротников имеется смена спорофита, имеющие крупный размер растения, и гаметофита (заростка) в виде мелких, чаще всего в виде зеленой пластинки. Большинство папоротников равноспоровые, но есть и разноспоровые.

Папоротники делятся на 6 классов, но в современной флоре представлены двумя классами.

Класс Хвощевые (Equisetopsida) имеет 1 род Хвощ (Equisetum) с 20-30 видами. Тело этих растений имеет подразделение на узлы и междоузлия. В узлах располагаются мутовчато расположенные боковые побеги (макрофиллы).

Типичный представитель - Хвощ Полевой (Equisetum araense). На подземном, очень длинном корневище возникают 2 типа подземных побегов: весенние (несущие спороносные колоски, лишенные хлорофилла) и летние (зеленые, ассимилирующие). Весенние спороносные побеги имеют розовато-бурые оттенки, неветвящиеся, в узлах которых располагаются мутовки, состоящие из 8-10 черно-белых чешуйчатых листьев, образующие общее влагалище.

Спороносный колосок, напоминает грибообразное образование – спорангиофоров, которые расположены мутовчато на оси. Спорангиоспор состоит из шестигранного шлепка и ножки. На нижней поверхности возникает 5-13 спорангиев, в которых образуются споры. При созревании клетки вытягиваются, шляпки раздвигаются и споры высыпаются наружу. Споры покрыты 2 оболочками и наружной оболочкой. При созревании эта оболочка раздвигается на 2 ленты-элатеры, которые при изменении влажности двигаются, разрыхляя массу спор. Разноспоровые споры прорастают – из одних образуются заростки с архегониями, из других – мужские с антеридиями.

После созревания спор на смену весеннему побегу развивается летний побег, состоящий из узлов и междоузлий. В междоузлиях побег полый, поверхность ребристая (6-12 ребер), пропитана кремнеземом. Обитает хвощ в местах избыточной влаги.

Ископаемые представители класс Гиенивые (девон), класс Клинолистные (карбон).

Практическая часть. Работа №4.

Объекты работы: пор. Хвощевые – Хвощ Полевой.

Оборудование и материалы: микроскоп, препаровальные иглы, гербарий, микропрепараты, колоски хвоща со спорами.

Ход работы.

1. Рассмотреть и зарисовать внешний вид хвоща с 2 вегетативными побегами.
2. Зарисовать препарат разреза через спороносный колосок хвоща.
3. Рассмотреть и зарисовать сухие споры хвоща и, если подышать на сухие споры, можно увидеть движение элатер.

Контрольные вопросы.

Чем отличаются спороносный и вегетативный побег хвоща полевого?

1. Назовите отличительные признаки вегетативных побегов плауна и хвоща?
2. Укажите отличия колоска плауна и хвоща?
3. В чем особенности спор и заростков хвоща?
4. Что такое элатеры и их роль у спор хвоща?
5. Каковы эволюционные связи хвощевидных?

3.4.1. «Подотдел папоротники – Pteridophytina»

Подотдел включает 4 класса, представители отдельных классов вымерли, мы рассматриваем класс Многоножковые и порядки многоножковые (*Polypodiopsida*), пор. Сальвиниевые (*Salviniales*).

Порядок Многоножковые – Polypodiales.

Травянистые растения, имеющие однослойную оболочку, которые образуются из одной клетки.

В флоре Владимирской области распространен щитовник мужской (*Dryopteris filix mas*). Растение имеет толстое корневище, от которого на поверхность почвы отходит пучок двоякоперситых листьев. В молодом состоянии они свернуты в «улитку». На нижней поверхности вайи в середине лета образуется группа спорангиев(5-8) – сорусы, которые прикрыты индузием (почковидное покрывало). Спорангии сидят на ножке и имеют вид выпуклого диска. На верхушке его находится незамкнутое кольцо из толстостенных клеток. Наружная стенка этих клеток не утолщена, при созревании спор при подсыхании спорангии клеток сближаются, кольцо раскручивается, оболочка спорангия разрывается и разбрасываются споры. При наличии влаги и температуры вырастает из споры заросток (сердцевидная зеленая пластинка до 1 см) и на его нижней стороне находятся ризоиды и антеридии, и архегонии. Из зиготы после оплодотворения развивается зародыш, который вырастает во взрослое растение- спорофит.

Часто встречаются Орляк обыкновенный – *Pteridium aquilinum* и страустник обыкновенный – *Matteuccta strutilepteus*.

Порядок Сальвиниевые – Salviniales.

Представители этого порядка - водные папоротники. В наших водах часто встречается сальвиния плавающая – *Salvinia nataks*. Размер этого плавающего растения 15 см в виде перистого листа – это тоненький стебелек с тремя листьями, находящихся в узлах. Два плавающих листа обычного вида, а третий погружен в воду и рассечен на нитевидные дольки, похожие на тонкие корни. В основании подводного листа образуется 2-4 шаровидных соруса. Одни микроспорангии, в них образуются 64 микроспоры, другие – мегаспорангии, в них образуется лишь одна мегаспора из четырех. Спорокарпии зимуют на дне водоема. Весной за счет биохимических процессов заполняются газом и они всплывают. Микроспоры прорастают и выходят многочисленные антеридии. Из мегаспоры развивается, после разрыва оболочки, формируется зеленый, веерообразный, небольшой заросток, на поверхность которого выходят шейки архегониев. Из зиготы образуется зародыш, а уже из него взрослое растение.

Практическая часть. Работа №5.

Объекты работы: щитовник мужской – *Dryopteris filix mas*, орляк обыкновенный – *Pteridium aquilinum*, сальвиния плавающая – *Salvinia natans*.

Оборудование и материалы: микроскопы, препаровальные иглы, гербарий, микропрепараты.

Ход работы.

1. Рассмотрите и зарисуйте общий вид растения.
2. Удалите один из зрелых спорангиев. Подсчитайте число спорангиев.
3. Под микроскопом рассмотрите разрез соруса щитовника.
4. При наличии препарата рассмотрите разрез корневища щитовника или орляка.
5. Зарисуйте сальвинию с участками стебля с листьями и спорокарния.
6. Рассмотреть гербарные экземпляры других папоротников, укажите значение и использование папоротников.

Контрольные вопросы.

1. Укажите особенности внешнего строения тела папоротниковидных от других споровых.

2. Каково происхождение листьев папоротниковидных?
3. Опишите приспособления, предназначенные для распространения спор?
4. Сравнение полиподиевых и сальвиниевых на примере щитовника мужского и сальвинии плавающей.

Признак	Полиподиевые	Сальвиниевые
1. Местообитание 2. Стебель 3. Листья 4. Спорангии 5. Споры 6. Заростки		

3.5. «Низшие семенные растения – Spermatophyta»

3.5.1. «Подотдел семенные растения – Spermatophytina»

В семенные растения входит подотдел Праголосеменные, но эти растения вымерли. Ученые выяснили, что примитивные «папоротниковидные» ветви и типично голосеменные это разные органы своеобразных бессеменных растений.

Собственно семенные растения появились не позднее конца девона и существуют до настоящего времени. Семена у этих растений появились на рубеже девона и карбона. Семя представляет собой особый комплекс из тканей спорофита и гаметофита. Преимущество семенных растений перед споровыми – половой процесс не зависит от капельно – жидкой среды. Это обусловило широчайшее распространение этих растений по земному шару. Предшествование появлению семенных растений явление разноспоровости, которое сопровождалось редукцией гаметофита, он стал развиваться на спорофите.

Возникновение камбия произошло в карбоне, которое привело к появлению древесных растений. Голосеменные растения однако сходны со споровыми растениями , т.к в семяпочках сохранился архегоний.

В этот подотдел входят 4 класса - Гинкговые, Шишконосные (сосновые), Цикадовые и Оболочкосеменные. В данном курсе на лабораторных занятиях мы остановимся на классе Шишконосные (*Coniferales*).

Типичным представителем этого класса является сосна обыкновенная (*Pinus silvestris*). Это крупное хвойное дерево высотой до 40м. Растение

однодомное, на верхушке молодых побегов имеются красноватые шишечки 4-5 мм. Длиной. В середине шишечки есть ось, на которой спирально расположены чешуи 2х типов – наружная (кроющая) и внутренняя (семенная). Семенные чешуи это видоизмененные мегаспорофиллы с 2 семязачатками. В семязачатке есть нуцелус, окруженный интегументом, который на верхушке не срастается, оставляя пыльцевход микропиле.

В нуцелусе выделяется археспориальная клетка, которая при редукционном делении формирует 4 миаспоры, три из которых сразу же разрушается, а из одной оставшейся образует женский заросток – гаметофит.

Внутри семязачатка (мегаспорангия) находится эндосперм , гаплоидный, и в верхней части его расположены 2 редуцированных архегония с крупными яйцеклетками.

Мужские шишки желтого цвета появляются при основании молодых побегов. Длина шишки 2-3мм. И состоит из спорофиллов, у которых на нижней стороне находятся два микроспорангия (пыльника). В микроспорангии формируется пыльца. Каждая микроспора имеет двойную оболочку – внешнюю (экзину) и внутреннюю (интину). Экзина отстает от интины, образуя два воздушных мешка. В микроспоре находится густая протоплазма и крупное ядро. При прорастании микроспорангия образуется две маленькие клетки (проталлиальные) и одну большую. Проталлиальные клетки отмирают, а из большой образуется крупная вегетативная и маленькая генеративная. В таком виде пыльца поздней весной с помощью ветра попадает на семяпочки и сохраняется долгое время в состоянии покоя.

На следующий год происходит прорастание пыльцы. Из вегетативной клетки образуется пыльцевая трубка, которая разрывает экзину и внедряется в ткань нуцелуса. Антеридиальная клетка делится на базальную клетку, ядро которой двигается вслед за ядром по пыльцевой трубке, а сперматогенная дает начало двум спермиям. Один сперматозоид оплодотворяет яйцеклетку и формируется зародыш (он получает питательные вещества из эндосперма) и вся семяпочка превращается в семя.

После оплодотворения шишки сосны разрастаются, изменяют окраску и деревенеют. Полное созревание завершается у разных представителей в течение нескольких лет.

Класс Хвойные (*Coniferales*), включает порядки сосновые, араухариевые, таксовидиевые, ногоплодниковые, тисовые.

Практическая часть. Работа №6.

Объекты работы: порядок сосновые(*Pinales*) – сосна обыкновенная (*Pinus silvestris*) , ель европейская (*Picea abies*), пихта сибирская (*Abies sibirica*); Семейство кипарисовые (*Cupressaceae*) – можжевельник обыкновенный (*Yuniperus conumnus*) , кипарис вечнозеленый (*Cupressus semperoierens*), туя западная (*Thuya occidentalis*).
Оборудование и материалы – микроскопы, препаровальные иглы, гербарий, микропрепараты, мужские шишки сосны, женские шишки сосны, ели, пихты, лиственницы, можжевельника, кипариса, туи.

Ход работы.

1. Рассмотрите и зарисуйте ветку сосны с мужскими и женскими шишками.
2. Рассмотреть и зарисовать продольный разрез через мужскую шишку сосны.
3. Под микроскопом рассмотреть микроспору сосны, имеющие воздушные мешки.
4. Зарисовать зрелые шишки ели, пихты, лиственницы, отделите семенную и кроющую чешуи.
5. Зарисуйте части побегов с хвоей ели, пихты и лиственницы.
6. Зарисуйте поперечные срезы хвои ели и пихты.
7. Рассмотрите ветку можжевельника, кипариса, туи с шишками.

Контрольные вопросы.

1. Отметьте характерные черты хвойных.
2. Что такое семя и каково его биологическое значение?
3. Назовите отличительные признаки расположения хвои на ветках сосны, ели, лиственницы.
4. Какие признаки являются отличительными у ели европейской и пихты сибирской.
5. Заполните таблицу

Признак	Ель европейская	Пихта сибирская
1. Расположение шишек 2. Цвет коры 3. Форма кроны		

6. Какие представители нашли распространение в России?
7. Каковы эволюционные связи голосеменных?

3.6. «Класс покрытосеменные, или цветковые растения – Angiospermae, Magnoliopsida

Очень крупный класс, ранее трактуемый как отдел высших растений (220 тыс. видов). Представлено их тело в виде деревьев, кустарников, трав, лиан и т.д. Обитают они в разных сферах планеты – на почве в воде(пресной, морской), на скалах, пустыре и т.д. Образуют они различные сообщества.

Цветковые растения имеют признаки, объединяющих их в эту группу:

1. Наличие генеративного органа- цветка, в котором находятся собрания микроспорофиллов (тычинки) и микрофилла (плодолистиков – пестиков).
2. Двойное оплодотворение – два образующие , из пыльцы, спермия Достигает семяпочки. Один из спермий сливается с яйцеклеткой и из зиготы, затем образуется зародыш. Во втором случае спермий сливается с диплоидным центральным ядром, затем образуется триплоидный эндосперм, который служит источником питания веществ для зародыша. Итак, после оплодотворения из семяпочки образуется семя, а пестик превращается в плод, имеющий, в отличие от голосеменных, закрытый околоплодник.
3. Высшие растения имеют хорошо развитые сосуды, представляющие трубки, которые образовались из полых параллельных клеток, потерявших торцовые клетки. Это обеспечило возникновение крупных и разнообразных вегетативных форм, способные передавать огромное кол-во воды. Цветок - генеративный орган, предназначенный для размножения, имеет в типичном виде – пестик, тычинки, лепестки и чашелистики. Цветоложе может иметь плоскую, выпуклую, вогнутую форму. Совокупность тычинок носит название – андроцей, а пестиков – гинецей. Это репродуктивные органы, а лепестки и чашелистики образуют околоплодник.

Гинецей – это совокупность плодолистиков одного цветка, образующих один или несколько пестиков, отличительной особенностью цветковых растений является положение семяпочки в завязи, кол-во частей цветка, то есть разнообразие строения вегетативных и генеративных органов. В настоящее время класс покрытосеменных растений подразделяется на следующие подклассы, подразделяющие на порядки

1. Подкласс магнолеиды – *Magnolidae* (5 порядков).
2. Подкласс ранункулиды – *Ranunculidae* (2 порядка).
3. Подкласс Розиды – *Rosidae* (20 порядков).
4. Подкласс Астериды – *Asteridae* (7 порядков).
5. Подкласс Однодольные – *Lilidae* (порядков).

На происхождении цветковых растений существуют различные точки зрения. Из предков предполагают – гнетовые, беннеттитовые, семянные папоротники. Цветок произошел от обоеполого стробила и микроспорофиллов и макроспорофиллов голосеменных. В настоящее время возникают разные теории, пока единого мнения на этот счет нет. В нижнем меле появились первые цветковые растения, но, однако может быть они были в Юре и жили под пологом голосеменных растений, по мнению других родиной цветковых являются горные районы юго-восточной Азии.

Контрольные вопросы.

1. Какие органы свидетельствуют о господстве на Земле цветковых растений?
2. Перечислите основные признаки цветковых растений.
3. Как происходит двойное оплодотворение, в чем его суть?
4. Что такое цветок?
5. Гинецей - что это такое? Какие его типы и эволюционные связи?
6. Что представляет из себя семяпочка? Назовите типы завязей.
7. В чем суть теории происхождения цветка?
8.

3.6.1. «Подкласс Магнолииды – Magnolidae»

Порядки Кувшинкоцветные (Nymphoaeales) , порядок Магнолицветные (Magnoliales).

Данный подкласс включает 220 тыс. видов, характерными признаками которого является:

- Наличие семени в двух семядолях;
- Корневая система стержневого типа;
- Наиболее развиты сосуды;
- Стебель с расположенными концентрическими проводящими пучками открытого типа и стебель способен к вторичному утолщению за счет наличия камбия;
- Листья с сетчато-нервным жилкованием;
- Цветки с числом частей кратным 5.

Порядок Кувшинкоцветные и Магнолиецветные включают травянистые и древесные растения. Характеризуются примитивным строением цветка, напоминающим стробилы. Характерно для данных растений:

- -стебель со слабо выраженными сосудами или без них
- -очередное листорасположение
- -число цветков не определенное, обычно большое
- -гинецей апокарпный, редко ценокарпный
- -завязь верхняя

Порядок Магнолиецветные: типичным представителем является магнолия крупноцветная – (*Magnolia gvandiflora*). Вечнозеленое растение, родом из Северной Америки, имеет кожистые листья, цветки имеют ось, на которой расположено неопределенное количество частей цветка.

Тюльпанное дерево (Lirio*dendrion tulipifera*) высотой до 75 м., на нем крупные желтые цветки и лировидные листья.

Порядок Кувшинкоцветные (Nymphales) – представители часто встречаются в наших водоемах. Имеют широкие плавающие листья, которые отходят от подводного корня – венца. Цветки с неопределенным количеством частей цветка, имеются переходы от чашелистиков до тычинок. Кувшинка белоснежная (*Nymphae candida*) , кубышка желтая (*Nymphar luteum*) эти растения занесены в Красную книгу Владимирской обл.

Известны также Виктория амазонская (*Viktoria amazonika*) с крупными, до двух м листьями и цветками до 30 см. в диаметре. Распространена на Волге и Дальнем Востоке лотос орхеносный (*Nelumbo nucifera*), у которого плоды погружены в цветоложе.

Порядок Ранункулиды (Ranunculales) – самый маленький порядок, включает травянистые растения, которые характеризуются разнообразием строения цветков, эволюция идет в следующих направлениях:

- От неопределенного и большого числа цветка к определенному;
- От актиноморфного к зигоморфному;
- От насекомоопыляемого к ветроопыляемому;
- От обоеполого к однополому.

Типичными представителями являются род лютик, имеющего большое количество видов, (*Ranunculus*, род калужница – *Caltha*, купальница – *Trollins*, Чистотел большой(*Chelidonium*).

Для Лютикоцветных характерно наличие разнообразных алкалоидов, делающих эти растения ядовитыми, хотя многие алкалоиды используются в медицине. Так опийный мак обладает наркотическим свойством.

Практическая часть. Работа №7.

Цветковые растения используются на лабораторных занятиях самостоятельно. Растениям дается русское и латинское название, название латинских порядков, семейств и видов. Обязательным моментом является анализ цветка и составление формулы цветка. При составлении формулы используются следующие обозначения:

*-правильный или актиноморфный цветок

↑-зигоморфный цветок

Р- простой околоцветник

К – чашечка

С – венчик

А – тычинки(андроцей)

G – пестик (гинецей)

Если какой либо орган расположен в несколько кругов, то используется +(плюс), например С4+4;

Срастание обозначается круглыми скобками С (5). Большое и неопределенное число ∞. Положение завязи – нижнее Gт, верхнее - G□.

Каждый студент зарисовывает растения в альбоме, описывая его характерные особенности. Студент изучает внешний вид растения под растением изображается формула и диаграмма цветка, кроме того каждый студент заблаговременно получает задание по составлению презентации и защищает ее при прохождении той или иной темы, составляется своеобразная картотека, которую могут использовать студенты при прохождении педагогической практики в школе.

Объекты работы: порядки кувшинкоцветные, порядки Магнолиецветные, порядки Ранункулиды. Из порядка Кувшинкоцветные, рассматриваем кувшинку белоснежную, кубышку желтую и зарисовываем с плаката строение цветков и листьев, и имеющихся у нас зафиксированные цветки лотоса орехоносного, собранного нами в Астраханской обл. на полевой практике студентов (заповедник производил расширение русла Волги и состригал лотос). Из порядка Магнолиецветных зарисовываем гербарный экземпляр магнолии крупноцветковой и рассматриваем плоды. Из порядка ранункулиды – лютик ползучий (Ranunculus acres) , калужница болотная (Caltha palustris). Из семейства маковые – рассматривается мак снотворный (Paparer somniferum) и чистотел большой (Chelidonium mayus).

Оборудование и материалы: бинокулярные лупы, гербарий, фиксированные цветки и плоды изучаемых растений.

Ход работы.

1. Рассмотреть и зарисовать внешний вид растений и проанализировать вегетативные и генеративные органы растений – кувшинки белоснежной, кубышки желтой, лютика ползучего, калужницы болотной, мака снотворного, чистотела большого.
2. Отпрепарировать части цветка и зарисовать их
3. Составьте формулы и диаграммы вышеперечисленных растений
4. Рассмотреть и зарисовать внешний вид плодов и поперечный срез плодов магнолии, калужницы, мака и чистотела.
5. Рассмотреть образцы других растений, записать их русские и латинские названия.

Контрольные вопросы.

1. Укажите характерные признаки подкласса Магнолеиды.
2. Назовите особенности этого подкласса.
3. Почему этот подкласс считается самым примитивным?
4. Что представляет собой морфологически шишка магнолии крупноцветной?
5. По каким направлениям идет эволюция цветка в семействе Лютиковых?
6. Чем отличается гинецей маковых от гинецея лютиковых?
7. Заполните в альбоме таблицу при изучении данного подкласса.

Семейство	Лекарственные	Ядовитые	Сорные	Декоративные	Охраняемые в области

3.6.2. Подкласс Розиды – Rosidae

Этот подкласс большой по кол-ву порядков - включает 20 порядков, но мы будем изучать только гвоздикоцветные, виноградоцветные, миртоцветные, бобовоцветные, букоцветные, тыквоцветные и мальвоцветные. Это связано, прежде всего, с уменьшением количества часов и с тем, что другие семейства имеют распространение чаще всего в субтропических и тропических районах планеты.

Представители этого подкласса имеют двусемядольный зародыш, циклические пентамерные цветки с двойным околоцветников, раздельнолепестным венчиком, ценокарпный гинецей, семяпочка с двумя интегументами и массивным нуцеллусом. Хотя по этим признакам есть очень много исключений.

Первый порядок, который мы будем изучать, это гвоздикоцветные – *Caryophyllalies* (чаще всего это травяные; 20 семейств) растения, насекомоопыляемые и вестроопыляемые, встречаются насекомоядные – это росянковые и непентесовые, которые испытывают недостаток минеральных солей (образую ловушки – «кувшинки, липучки, полукапканы, мухоловки»). Большинство гвоздикоцветных не является древесными растениями, но такие как кактусы имеют древесные формы.

Очень характерным признаком подпорядка центросеменные является способность образовывать пигмент беталаины, имеющие бактериальную и фунгицидную активность.

Имеют простые, цельнокрайные очередные листья (лишь у гвоздичных листья супротивные, у гречишных характерные раструбы (сросшиеся вокруг стебля прилистники) соцветия цимозные. Большинство гвоздикоцветных – энтоморфильные растения. Андроцей состоит из 5-10 тычинок (у кактусовых несколько тысяч).

Порядок Камнеломкоцветные (Saxifragales) ,включает более десяти семейств - наиболее часто встречаются : камнеломковые (*Saxifragaceae*) ,включая крыжовниковые, пионовые (paeoniaceae), толстянковые (*Crassulaceae*).

Порядок Миртоцветные (Myrtales) – один из крупных порядков этого подкласса. Имеет широкое распространение в субтропических и тропических странах, но есть космополиты (кипрей). Представители этого порядка : мирт, водяной орех, эвкалипт. Водяной орех занесен в красную книгу Владимирской обл.,а эвкалип использовался для осушения болот, что сыграло большую роль в ликвидации малярии.

Порядок бобовоцветные (Fabales) включает 4 семейства, одни из них – космополиты (мотыльковые и истодовые), другие распространены в тропиках и субтропиках, представители порядка - деревья, травы, кустарники, встречаются лазающие и цепляющиеся растения. Среди них есть растения способные к симбиозу с азотофиксирующими бактериями, образую на корнях клубеньки. Листья простые, сложные, реже - супротивные,черешковые, реже – сидячие. Цветки обоеполые, чаще – актиноморфные, но есть и зигоморфные. Чашечка сростно – или свободнолепестная. Чаще цветок может иметь части – лодочку, весла и парус. Лодочка образуется из-за срастания двух передних лепестков. Чаще всего - андроцей двухкруговой, тычинок 10, гинецей из одного плодолистика(с 1 до 100 семяпочек). Плоды сухие, реже – сочные, чаще всего вскрывающиеся - боб, но есть и невскрывающиеся. Далеко не все представители семейства имеют мотыльковый тип строения цветка.

Происхождение бобовых до настоящего времени не выяснено, одни авторы сближают их с розоцветными, так как в обоих семействах есть растения способные к симбиотической азотфиксации.

Порядок розоцветные – Rosales (9 семейств). Представители порядка - древесные растения, нередко доминанты тропического леса, травянистые. Листья чаще всего простые, иногда сложные. Соцветия чаще цимозные. Цветки актиноморфные, мелкие или крупные, имеющие простой околоцветник, у некоторых розовых хорошо развито подчашие (земляника – *Fragaria*) , которые участвуют в образовании плода.

Листья розоцветных, имеющих прицветники цветки актиноморфные, имеющие тычинки, расположенные в два круга. Гинецей апокарпный имеют большое кол-во розоцветных, но встречается и ценокарпный (из 2-5(8) плодолистиков). Плоды весьма разнообразны – сочные, сухие, вскрывающиеся и нет. В ходе эволюции сухой плод превращается в сочный или частично обрастает гипангием. Многие розоцветные, такие как тутовка (хлебное дерево) развиваются соплодием.

Самый крупный род порядка р. *Ficus* (750в), в который входят «баньяны», образующие многоствольные деревья, имеющие воздушные корни. Своеобразное опыление у такого растения, как инжир (*Ficus carica):* формирующие соплодия «фиги», а опыление производит оса, проникающая ранней весной через отверстие в каприофигу, откладывает яйца. В начале лета из отложенных яиц развиваются особи. Оплодотворенные самцами самки выползают и заползают в обычные фиги, где и производят опыление.

Порядок Букоцветные – Fagales

В данный порядок входят семейства буковые, березовые, казауриновые, мириновые, ореховые. Это деревья; кустарники, травы,а такие как казауриновые напоминают хвощи или эфедру из оболочкосеменных. Растения листопадные, но встречаются вечнозеленые. У букоцветных широко распространены флавоноиды. Листорасположение очередное (кроме казуариновых), чаще всего простые, с зубчатым или городчатым краем.

Ветроопыляемые растения. Цветущие в ранние сроки (в связи с приспособлением к ветроопылению) строение цветка – тычинок количество изменчиво от небольшого кол-ва до 40 и даже 100. Гинецей ценокарпный; состоящий из 2-3 и 6 плодолистиков. Плоды всегда односемянные (кроме казуариновых) не вскрывающиеся (орехи или ореховидные плоды)

В данное семейство входит Ольха – *р. Alnus*, и береза –*Betula* , лещина – *Corulus*, имеющих большое значение как пищевое, так и являющиеся основными компонентами растительных сообществ.

Порядок Тыквоцветные – Cucurbitales

Включает 7 семейств, самые крупные – тыквенные, бегониевые. Эти семейства в основном травы, но могут быть деревья и кустарники. Листья очередные с прилистниками, резко неравнобокие. Цветки чаще всего актиноморфные, у бегонии – зигоморфные. Опыление энтоморфильное, но есть и аниморфильные формы. Мерность цветков сильно варьирует (у бегонии женские цветки – пентамерные, а мужские димерные). Околоцветник двойной с раздельнолепестным венчиком. Характерна нижняя завязь. Цветки бывают однодольные (р. Огурец – *Cucumis* и другие). Плоды односемянные или многосемянные (коробочки, тыквина) не вскрывающиеся.

Большое кол-во культурных растений – тыква (род *cucurbita*), арбуз (*citrullus*), огурец и дыня – имеющих большое значение в питании человека, в кондитерском деле и т.д.

Порядок Мальвоцветные – Malvalus

В этот порядок входит 11 семейств, но мы будем рассматривать самое крупное семейство – *Malvaceae*. Растения этого семейства имеют простые, очередные листья с прилистниками, опушенные звездчатыми или чешуйчатыми волосками. Чашечка цветка сростнолистная, а венчик раздельнолепестный. Тычинки многочисленные, реже 5 или 10. Гинецей ценокарпный. Мальвовые зоофильные растения. Представители этого семейства имеют большое хозяйственное значение, они известны как пищевые растения.

Theobroma – какао, *Cola* – кола, *Durio* – дуриан; волокнистые культуры – хлопчатник (*Hossipium*), *Hibiscus cannabinus*, множество декоративных растений- исток – роза. Все виды Гибискусов – *Hibiscus*; доминанты тропических саванн – баобаб – *Adansonia*.

Практическая часть. Работа №8.

Объекты работы: порядки: гвоздикоцветные, камнеломкоцветные, миртоцветные, бобовоцветные, розоцветные, букоцветные, тыквоцветные, мальвоцветные.

Из порядка гвоздикоцветные рассматриваем род *Pelargonium*, рассматриваем внешний вид и строение цветка, из камнеломковых – род Лещину (*Corylus*), род береза – *Betula*, из порядка миртоцветные – род водяной орех (*Trapa*), эвкалипт (*Eucalyptus*), из бобовоцветных – горох (Pisum), фасоль (*Phaceolues*), люпин (*Lupinus*), соя (*Cylycina),* бобы(*Vicia faba*), арахис (*Arachis*). Из порядка розоцветные – фикус (*Ficus*), конопля (*Cannabis*), земляника (*Fragaria*), яблоня (*Malus*), роза (*Rosa*). Порядок букоцветные – береза (*Betula*), ольха(*Alnus*), лещина (*Corylus*). Порядок тыквоцветные – тыква (*Cucurbita*), арбуз(*Cetrullus*), огурец и дыня(*Cucumis*). Порядок мальвоцветные – какао (*Theobroma*), хлопчатник (*Hossipium*), гибискус (*Hibiscus*).

Оборудование и материалы – бинокулярные лупы, гербарий и плакаты с вышеперечисленными растениями, фиксированные цветки растений, имеющихся в лаборатории, плоды изучаемых растений.

Ход работы.

1. Рассмотреть и зарисовать внешний вид растений, проанализировать внешний вид вегетативных органов. Под бинокулярной лупой рассмотреть генеративные органы вышеперечисленных растений, а те растения, которых нет в гербарии, зарисовать с плаката или слайда.
2. Отпрепарировать части цветков, которые находятся в зафиксированном виде.
3. Составить формулы и диаграммы цветков вышеперечисленных растений.
4. Рассмотреть и зарисовать внешний вид плодов растений, имеющихся в коллекции лаборатории.

Контрольные вопросы.

1. Какими отличительными признаками характеризуются представители подкласса Розиды.?
2. Какие из представленных семейств являются наиболее многочисленными и имеют практическое значение?

3.6.3. Подкласс Астериды – Asteridae

Это самый крупный подкласс покрытосеменных растений(45% от всех цветковых). Характерны для астерид такие признаки, как: двусемядольные зародыши, циклические пятимерные цветки с двойным околоцветником, спайнолепестный венчик, одно и двумерный андроцей, ценокарпный гинецей.

Подкласс астериды берут начало от вымерших *Rosidae*. Характерной особенностью является спайнолепестный венчик. Большинство растений – зоофильные, в основном энтоморфные растения. Тычинки в цветке расположены в один или два круга. Особенность этих растений в том, что во многих присутствуют гериоидные соединения (ферменты гераниола, которые отсутствуют у других групп и они являются «химической защитой»,т.к.кроме них еще осуществляется накопление танинов (дубильных веществ), эллаговой кислоты, алкалоидов, горчичных масел и т.д.

Порядок Верескоцветные – Ericales (20 семейств)

Представители порядка – деревья и кустарники, реже травы, иногда лианы. Есть среди них вечнозеленые растения, листопадные формы редко встречаются, имеются кактусовидные виды и водные растения.

Для представителей порядка характерна микориза (у отдельных представителей семена не прорастают без нее).

Ткани вересковых богаты таннинами (листья плодов, хурмы и листья чайного куста), и гериноидными соединенями, млечный сок (образующий каучуконосные вещества – гуттаперчу), бензойную смолу. Листья простые, очередные, цельнокрайние или с хрящеватыми зубцами.

Цветки обычно одиночные или собраны в соцветия, пентамерные, пятикруговые, редко однополые (хурма и некоторые вересковые), актиноморфные, редко зигоморфные. Околоцветник чаще двойной, чашечка раздельнолепестная, спайнолепестная.

Тычинки в двух, реже в одном круге, венчик раздельнолепестный, спайнолепестный. Гинецей синкарпный, лизикарпный (вересковые) из 3-5 плодолистиков. Завязь верхняя или нижняя (род *Vaccinium* –

черника, брусника, голубика и т.д). Плод коробочка, реже ягода (актинидия).

Представители имеют большое практическое значение – декоративное (первоцветные, вересковые), технические и плодовые культуры (хурма, актинидия), чайные культуры – чай (*Camelia sinensis*).

Порядок Аралиевые – Araliales (7 семейств)

Распространены по всему земному шару. Представители – лианы, деревья, кустарники, травы.

Представители порядка имеют каналы и вместилища, содержащие масла и смолы. Листорасположение очередное, листья стеблеобъемляющие и часто большого размера, цельнокрайние.

Соцветия весьма разнообразные, так зонтичные и аралиевые характерно соцветие зонтик, которые могут быть собраны в сложные или крупные соцветия. Цветок с двойным пентамерным околоцветником, незаметной чашечкой, раздельнолепестный с 5 тычинками. Плод коробочка или ягода. Представители имеют большое значение (морковь – *Daucus*, укроп – *Anenthum*, кориандр – *Coriandium* и др.).

Порядок Ворсянкоцветные – Dipsacales (6 семейств)

Распространены в умеренных и субтропических районах по количеству представителей является наибольшим порядком. Это кустарники, древесные лианы, многолетние травы и редко однолетники.

Листья супротивные, иногда стеблеобъямляющие. Цветки собраны в цимозные соцветия, у некоторых похожие на корзинку сложноцветных с увеличенными краевыми цветками. Цветки обоеполые, с 5(4) мерным двойным околоплодником, актиноморфные, реже зигоморфные. Венчик спайнолепестный, иногда двугубый. Плодолистиков 2-5, завязь нижняя, плоды сочные или сухие, вскрывающиеся или, чаще, невскрывающиеся. Иногда встречаются соплодия в состав которых входят и сочные прицветники (жимолость). Представители бузина (*Sambucus*), калина (*Viburnum*), валерьяна (*Valeriana*), жимолость (*Lonicera*).

Порядок астроцветные – Asteriales (10 семейств)

Один из самых крупных порядков, так как к нему относится крупнейшее семейство – сложноцветные. В этот порядок входят травы, реже кустарники или деревья, лианы, а так же подушковидные,

пальмовидные, розеточные деревья. Отдельные представители имеют запасающие клубни, ткани которых содержит вместилище эфирных масел, атак же могут иметь млечный сок. Существенная особенность отдельных представителей – наличие полимер фруктозы инулин и родственные ему соединения в качестве запасающего вещества вместо крахмала.

Листья очередные, реже супротивные, без прилистников, простые, цельные или различным образом рассеченные (*р. Artemisia*). Цветки обоеполые, энтомофильные, пентамерные (4-6 мерные), и 4х круговые. У всех сложноцветных развиваются компактные соцветия- корзинки, окруженные оберткой из прицветных листьев. Внутри корзинки имеют место дифференциация цветков: краевые цветки женские или бесплодные, но с крупным венчиком. Околоцветник в порядке двойной, но у сложноцветных чашечка редуцирована в паппус – пучок волосков или чашечек. Венчик спайнолепестный, может быть актиноморфный (как у трубчатых цветков сложноцветных или в цветках колокольчиков). У сложноцветных все цветки с язычковыми цветками (р. *Taraxacum*), у других ложноязычковые цветки,находящиеся в одной корзине с трубчатыми (р. *Helianthus*), тычинки обычно в числе лепестков, частично слипаются друг с другом пыльниками. Гинецей паракарпный или синкарпный, из 2, реже 3-5 плодолистиков, завязь нижняя. Плод – ягода, либо коробочка, а также семянка. В распространении семянок многих видов играет паппус, обеспечивающий парусность семянок, способствуя анемохории. У отдельных представителей он образует крючки и шипы, цепляющиеся за шерсть животных.

Порядок Яснoткоцветные – Lamiales (20 семейств)

Представители этого крупного порядка цветковых растений преимущественно травянистые растения, реже полукустарники, кустарники или деревья. Представители яснoткоцветных имеют в своем теле вторичные метаболиты – различные флавоноиды, глюкозиды, эфирные масла. Пасленоцветные содержат алкалоиды, которых так много, что надземная часть сильно ядовита. Листья и другие части растения очень сильно покрыты волосками – железистыми с многоклеточными головками. Листья очередные, обычно простые, могут быть супротивные (маслиновые, губоцветные). Цветки в цимозных соцветиях – тирс, извилина, могут быть кисти, колосья, цветки обоеполые, энтоморфные, ветроопыляемые. Околоцветник

двойной в типе 5, реже 4-мерные, сростнолепестные и спайнолепестные. Если цветки двугубые (зигоморфные), то имеют верхнюю губу из двух и нижнюю из трех лепестков. Тычинок чаще всего пять, 4 или две (редко один), чередуются с лепестками.

Гинецей синкарпный, лизикарпный (подорожниковые) или паракарпный. Плоды чаще сухие, вскрывающиеся (коробочки), либо дробные, у некоторых сочные ягоды.

Яснoткоцветные находят широкое применение как декоративные и лекарственные растения. К пасленовым относится пищевая культура мирового значения – картофель (*Solanum fuberosum*), табак (*Nicotiana*), и овощные культуры, к маслиновым – маслина европейская (*Olea europaea*), к губоцветным – мята (*Mentha*), базилик (*Ocinum*), тимьян(*Thymus*), душица (*Origanum*).

Порядок горечавковые – Centianales

Представители распространены повсеместно, жизненные формы – деревья, травы, лианы, эпифитные и суккуленты и даже кактусовидные растения. Богаты алкалоидами, такие как кофе (*Coffea*), хинное дерево (*Cinchona*). Листья простые, цельные, цельнокрайние, супротивные, ложномутовчатое расположение. Соцветия цимозные с актиноморфными цветками. Околоцветник двойной (3) 4 – 5 (10) мерный, а венчик спайнолепестный. Лепестки многочисленные. Плодолистиков обычно 2. Завязь нижняя у мареновых, верхняя у остальных семейств.

Практическая часть. Работа №9.

Объекты работы: Порядки верескоцветные, аралиевые, ворсянкоцветные, астроцветные, яснoткоцветные, горечавковые. Из порядка верескоцветные рассматриваем таблицы или слайды, гербарные экземпляры (р. *Vaccinium*) –черничные, актинидия (*Actinidia senensis*), чайный куст (*Camella senensis*). Из порядка аралиевых – морковь (*Daucus*), укроп – *Anenthum*, кориандр – *Coriandium*. Из порядка ворсянкоцветные - бузина (Sambucus), калина (*Viburnum*), валерьяна (*Valeriana*), жимолость (*Lonicera*). Из порядка астроцветные – подсолнечник (*Helianthus*), одуванчик (*Taraxacum)* , цикорий

(*Cycorium*). Из порядка ясноткоцветные - картофель (*Solanum fuberosum*), табак (*Nicotiana),* маслина европейская (*Olea europaea*), к губоцветным – мята (*Mentha*) , душица (*Origanum*).

Оборудование и материалы: бинокулярные лупы, чашки Петри, препаровальные иглы, гербарии, таблицы, фиксированные цветки отдельных видов изучаемых растений.

Ход работы.

1. Рассмотреть и зарисовать растения, имеющиеся в гербарных экземплярах или на слайдах, или на таблицах.
2. Зарисуйте строение цветков и плодов растений, изучаемых из данного порядка.
3. Составьте формулы и диаграммы растений, обитающих в нашем регионе.
4. По гербарным экземплярам и таблицам познакомьтесь с разнообразием представителей данного порядка, запишите их русские и латинские названия.

Контрольные вопросы.

1. Охарактеризуйте основные признаки изучения семейств.
2. Какие представители имеют практическое значение?
3. Какие типы цветков характерны для представителей данных семейств?
4. Какие признаки изученных растений свидетельствуют о высоком уровне их организации.
5. Заполните таблицу.

Семейства	Представители				
	пищевые	декоративные	лекарственные	технические	

3.6.4. Подкласс однодольные – Lilidae

Представители этого подкласса травянистые, редко древесные растения. Имеют следующие признаки:

- семя имеет одну семядолю;
- стебель имеет атактостель с замкнутыми проводящими лучами открытого типа, т.е. не имеет камбия, в связи с чем не способен ко вторичному утолщению;
- Мочковатая корневая система, главный корень отмирает, и корни придаточные идут от нижней части стебля, образуя мочку;
- Листья имею параллельное или дугонервное жилкование, цельные, имеют влагалище;
- Число частей цветка кратно 3, реже 2;
- Наряду с сосудами развиты трахеи.

Произошли однодольные от двудольных (на это существует единая теория) разными путями. Одни считают, что это результат недоразвитой семядоли, либо семядоля – это третий недоразвитый лист.

Предположение о происхождении подтверждается следующими чертами, как примитивными, так и продвинутыми:

- У большинства ценокарпный гинецей;
- Завязь верхняя, но у высокоспециализированных нижняя;

По развитию околоцветника и приспособлению к опылению однодольные дали 3 линии;

- С простым венчиковидным околоцветником;
- С двойным околоцветником;
- С невзрачным чашечковидным или редуцированным.

Подкласс делится на 7 порядков, рассмотрим наиболее часто встречающиеся в нашем регионе

Порядок частуховые – Alismatales включает водные и болотные травы. Гинецей апокарпный и примитивно ценокарпный. Цветки трехчленного типа с двойным околоцветником, тычинок 3,6,9, завязь верхняя и 6 пестиков. Представители – *Butonus umbelatus, Alisma, Saqittaria.*

Порядок лилиецветные - имеет представителей в виде трав, вторично одревесневших растений, наземных, водных и эпифитов. Корни имеют

хорошо выраженные сосуды, одни формы образуют луковицы, клубни-луковицы. Цветки трехчленные, актиноморфные и зигоморфные, а так же насекомоопыляемые и ветроопыляемые. Плоды – коробочки или ягоды, запасают жиры, масла, алейрон. По происхождению этот порядок выводится из порядка *Alismatales*. Главные представители этого подкласса имеют венчиковидный, чашечковидный, 6-членный околоцветник, завязь верхняя, иногда нижняя. Плод синкарпный, коробочка или ягода из трех плодолистиков. В семейство входят как дикорастущие растения нашей флоры – ландыш майский (*Convalaria mayalis*), так и разнообразные декоративные и овощные растения (*Tulipa, Lilium, Allium).*

По данным молекулярной систематики, к этому порядку относится семейство орхидные (самое крупное семейство однодольных), распространены от тундры до экваториальной зоны, но самые богатые видами – влажные тропические леса. Орхидные – это зеленые или безхлорофилльные, наземные или эпифитные травы, с хорошо развитой микоризой. Листья у них цельные, цельнокрайние с хорошо выраженными влагалищами. Цветки собраны в колосья, реже в кисти. Самым заметным в цветке, который получил название губа, которая служит посадочной площадкой для насекомых – опылителей, так как при основании имеют несущий нектар. Пыльцевые зерна объединяются в пол линии (по 2-8 штук). Процесс опыления у разных орхидей происходит своеобразно. Имеют очень маленькие семена, которые созревают в трехгнездной коробочке и прорастают лишь в том случае, если в почве есть гриб – микоризообразователь.

Порядок Пальмоцветные – представители этого порядка представлены деревьями, реже лианами или кустарниками. Имеют прямостоячие стволы, которые достигают иногда до 180 метров, листья крупные (до 25м у африканской пальмы), основания листья остаются долго на стебле. Плоды не вскрывающиеся – ягодовидные, костянковидные, сухие. По размеру от нескольких мм до полуметра (сейшельская пальма). Имеют апокарпный гинецей.

Практическая часть. Работа №10.

Объекты работы: Семейство лилейные (*Liliaceae*) – лук угловатый (*Allium angatosum*), ландыш майский (*Convallaria mayalis*), тюльпан (*Tulipa*), лилия белая (*Lilium candidum*), гусиный лук (*Gagea Lutea*).

Семейство Амариллисовые (*Amarilidaceae*) – Нарцисс поэтический (*Narcissus poeticus*), подснежник белый (*Galánthus nivális*).

Оборудование и материалы: бинокулярные лупы, чашки петри, препаровальные иглы, гербарий, фиксированные цветы изучаемых растений.

Ход работы.

1. Рассмотрим растения, рассмотренные выше, в гербарных экземплярах, проанализируйте их вегетативные и генеративные признаки и зарисуйте.
2. Зарисуйте строение цветков вышеперечисленных растений, имеющихся в коллекции.
3. Составьте формулы и диаграммы цветков растений. Зарисуйте внешний вид и поперечный срез плодов изучаемых растений.
4. По гербарным экземплярам и таблицам, познакомьтесь с разнообразием представителей данных семейств, запишите их русские и латинские названия.

Контрольные вопросы.

1. Назовите признаки растений, изученных семейств, которые относят их к классу однодольных.
2. Сравните признаки однодольных и двудольных растений.
3. Какие типы околоцветника встречаются у однодольных?
4. Каково происхождение однодольных?
5. Каково практическое значение представителей изученных семейств.
6. Заполните таблицу

Семейства	Представители		
	Пищевые	Декоративные	Охраняемые (дикорастущие)

Порядок злакоцветные – Poales.(200000 видов)

Это бромелиевые, рогозовые, ситниковые, осоковые, злаки. Одни из них типичные компоненты влажных и заболоченных местообитаний. Большинство злакоцветных – многолетние, травянистые, корневищные или дерновидные растения. Одни из них могут образовывать луковицы или клубнелуковицы. Местом обитания могут быть растения скальных трещин, другие являются эпифитами.

Соцветия разнообразны, с многочисленными мелкими цветками, колосками, собранные в метельчатые, кистевидные, колосковидные соцветия, а так же початок. Цветки обоеполые или однополые, актиноморфные или зигоморфные. Гинецей ценокарпный, завязь верхняя. Семена обычно с небольшим эндоспермом или массивным эндоспермом. Клетки, которого богаты крахмальными зернами.

Особое положение занимают осоковые, которые произросли от ситниковых. Цветки у них обоеполые, но листки околоцветника малозаметны – в виде щетинок и тычинок, которых 3. Соцветия представлены колосками, цветки которых обоеполые, малозаметные, однополые и без околоцветника. Мужской цветок расположен у осок в пазухе кроющей чешуи, а женский заключен в особый орган – мешочек (представляет видоизмененный кроющий лист цветка).

Самое крупное по числу видов семейств - злаки, имеющие огромное значение для человека и играющие значительную роль в природе. Цветок злаков резко зигоморфный. Имеют цветковые чешуи, на которых расположены локулы (2). Далее тычинки (3) и пестик. Во время цветения, локулы набухают и вызывают расхождение цветковых чешуй, в связи, с чем выставляются наружу тычинки и рыльца.

Своеобразен зародыш из злаков, он имеет щиток, предназначенный для получения питательных веществ из эндосперма. Напротив находится эпибласт, почечка, прикрытая колеоптилем и корешок. Большую роль среди злаков играет то, что может быть произведена межвидовая гибридизация, в результате чего образовались тетрагексаклоиды, наиболее широко известное семейство – *Poaceae*, имеющее следующие особенности:

- Стебель полый с узлами – соломина;
- Очередное листорасположение;
- Листья в основании имеют влагалище и язычок;

- Околоцветник состоит из двух прицветных чешуй;
- Соцветия колоски, которые образуют сложные соцветия (метелку, сложный колос и т.д);
- Плод зерновка;
- В семени зародыш располагается сбоку от эндосперма.

В данном семействе имеются однолетние и многолетние растения, у которых стебель может одревесневать. Многолетние травы отличаются друг от друга по развитию побегов узла кущения:

- Корневище – от подземного узла кущения отходят побеги горизонтально под землей;
- Рыхлокустовые – побеги отходят под острым углом к вертикальному побегу от подземного узла кущения;
- Плотнокустовые – побеги отходят под острым узлом к вертикальному побегу от узла кущения, который находится на поверхности почвы.

Отличительной особенностью мятликовых является наличие колоска, который состоит из одного или нескольких цветков. Каждый цветок состоит из нижней и верхней цветковой чешуи, ломинул, от 1 до 6 тычинок, пестика (состоит из двух-трех плодолистиков).

Основное семейство *Poaidae* с типичным строением цветков и колосков. К этому семейству относится большое количество зерновых и луговых злаков(*Poa*, *Festuca*, *Hordeum*, *Avena*). Более подробно представители этого семейства будут изучены на летней, полевой практике. В эволюционном плане это семейство выводят из лилиецветных.

Практическая часть. Работа №11.

Объекты работы: Гербарные экземпляры представителей семейства мятликовые или злаковые – Рожь посевная (*Secale cereale*), Овес посевной (*Avena sativa),* Тимофеевка луговая (*Phleum pratense*), Пшеница мягкая (*Triticum vulgare*), ячмень посевной (*Hordeum vulgare*), кукуруза или маис (*Zea maylis*)

Семейство осоковые (*Cuperaceae*): Осока пузырчатая (*Carex visicorita),* Пушица влагалищная (E*riophorium vulgare),* Камыш лесной (*Scripus silvaticus*).

Ход работы.

1. Рассмотрите и зарисуйте, проанализируйте строение вегетативных и генеративных органов вышеперечисленных растений;
2. С таблиц и из учебных пособий зарисуйте схему строения и диаграмму колосков злаковых и осоковых;
3. Зарисуйте строение плодов злаковых – зерновки, отличите на рисунке зародыш, щиток, эндосперм, оболочки;
4. Познакомьтесь с разнообразием злаковых и осоковых растений, запишите их русские и латинские названия.

Контрольные вопросы.

1. Каково практическое значение представителей злаковых и осоковых растений?
2. В чем преимущественное отличие мятликовых и осоковых?
3. Заполните таблицу.

Признаки	Осоковые	Мятликовые
1. Стебель 2. Листорасположение 3. Влагалище 4. Околоцветник 5. Количество тычинок 6. Плод 7. Положение зародыша		

Список рекомендуемой литературы:

а) основная

1. Барабанов Е.И. Ботаника: учебник для вузов/Е.И. Барабанов, С.Г. Зайчикова – М.2010.

2. Зайчикова С.Г., Барабанов Е.И. Ботаника – М., ГОЭТАР – Медиа, 2009.

3. Ботаника: в 4 т. Т.4. Систематика Высших растений: учебник для вузов: в 2 книгах, под ред. А.К. Тимонич – кН.1/Тимонич А.К., В.Р. Филин. – Академия, 2009.

б) дополнительная

1. Ботаника с основами фитоценологии: Анатомия и морфология растений: учебник для вузов/ Т.И. Серебрякова, Н.С. Воронин, А.Г. Еленевский и др. – М.: изд. «Академкнига».

2. Яковлев Г.П., Челомбитько В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: учебник для вузов/ под ред. Камелина 3-е издание исправленное и дополненное – СПБ: СпецЛит.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение. Теоретическая часть…….3

1. Методические рекомендации к практическому курсу изучения высших растений.....3
2. Рекомендации по чтению и произношению латинских названий растений…….....3
3. Высшие растения……..6

3.1. Архегониальные растения…….8

3.1.1. «Отдел Ринофиты или Псилофиты (*Rhynióphyta*)»…..…….9

3.1.2. « Отдел Печеночники (*Hepaticae, Marchantiophyta*)»……9

3.2. « Отдел Листостебельные мхи (*Bryopsida)*»…… …….....11

3.2.1. « Отдел Мхи – *Bryophyta*…….....11

3.3. « Отдел Плауновидные – *Lycopodióphyta*……13

3.4. «Отдел Папоротниковидные – *Polypodiophyta*»……...14

3.4.1. «Подотдел папоротники – *Pteridophytina*»……..……16

3.5. «Низшие семенные растения – Spermatophyta»……18

3.5.1. «Подотдел семенные растения – *Spermatophytina*»…….18

3.6. «Класс покрытосеменные, или цветковые растения – Angiospermae, Magnoliopsida……...21

3.6.1. «Подкласс Магнолииды – *Magnolidae*» ……...22

3.6.2. Подкласс Розиды – *Rosidae*..……26

3.6.3. Подкласс Астериды – *Asteridae*…….31

3.6.4. Подкласс однодольные – *Lilidae*……36

Практическая часть

Работа № 1……11

Работа № 2……12

Работа № 3……14

Работа № 4……15

Работа № 5……17

Работа № 6……20

Работа № 7……24

Работа № 8……30

Работа № 9……34

Работа № 10……...37

Работа № 11……...40

Список рекомендуемой литературы……..42