

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского
Национальный исследовательский университет

Арзамасский филиал

С.Н.Трифонова

**ПРАКТИКУМ
ПО СИСТЕМАТИКЕ РАСТЕНИЙ**

Учебно-методическое пособие

Рекомендовано методической комиссией Арзамасского филиала ННГУ
для студентов филиала,
обучающихся по направлению подготовки
050100, 44.03.05, 44.03.01 Педагогическое образование
Профили Биология, Биология и География

Арзамас
2014

УДК 581.55(075.8)

Т 69 Трифонова С.Н. ПРАКТИКУМ ПО СИСТЕМАТИКЕ РАСТЕНИЙ: учебно-методическое пособие: - Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2014. - 113 с.

Рецензенты:

д. с.-х. наук, доцент **И.П. Уромова** - НГПУ им. К. Минина (Мининский университет);

к. б.н., доцент **В.А. Сидорская** - Арзамасский филиал ННГУ

Практикум предназначен для проведения лабораторных занятий по дисциплине «Систематика растений». Тематика занятий, в целом, соответствует требованиям учебной программы курса, включает в себя теоретический материал, алгоритм действий студентов на соответствующих занятиях, вопросы и задания для самостоятельного изучения основных тем, вопросы контрольных работ, терминологический словарь. Для студентов филиала, обучающихся по направлению подготовки 050100, 44.03.05, 44.03.01 Педагогическое образование Профили Биология, Биология и География.

Ответственный за выпуск:

председатель методической комиссии естественно-географического факультета
Арзамасского филиала ННГУ, к.б.н., доцент **С.Н. Трифонова**

УДК 581.55(075.8)
ББК 28.591 я 73

© Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского, 2014

Оглавление

Стр.

Введение.....	5
---------------	---

СИСТЕМАТИКА НИЗШИХ РАСТЕНИЙ (ВОДОРΟΣЛЕЙ) И ГРИБОВ

ТЕМА I. ВОДОРΟΣЛИ - ALGE

Общая характеристика водорослей.....	7
Занятие 1. Отдел Сине-зеленые водоросли - Cyanophyta.....	8
Занятие 2. Отдел Диатомовые водоросли - Bacillariophyta.....	11
Занятие 3. Отдел Зеленые водоросли - Chlorophyta.....	15
Занятие 4. Отдел Зеленые водоросли - Chlorophyta.....	16
Занятие 5. Отдел Бурые водоросли - Phaeophyta.....	18
Занятие 6. Отдел Красные водоросли - Rhodophyta.....	21
Занятие 7. Контрольная работа по теме «Водоросли».....	25

ТЕМА II. ГРИБЫ – МУСОМУСОТА

Общая характеристика грибов.....	28
Занятие 8. Отдел Слизевика - Мухомусота.....	31
Занятие 9. Отдел Грибы - Мусота. Класс Оомицеты - Oomycetes, Зигомицеты-Zygomycetes.....	33
Занятие 10. Класс Аскомицеты -Ascomycetes.....	35
Занятие 11. Класс Аскомицеты -Ascomycetes.....	38
Занятие 12. Класс Аскомицеты -Ascomycetes.....	39
Занятие 13. Класс Базидиомицеты - Basidiomycetes.....	41
Занятие 14. Класс Базидиомицеты -Basidiomycetes.....	43
Занятие 15. Контрольная работа по теме «Грибы».....	44

ТЕМА III. ЛИШАЙНИКИ - LYCHENES

Занятие 16,17. Отдел Лишайники – Lichenophyta.....	46
Занятие 18. Обобщающее по темам «Водоросли», «Грибы».....	50

СИСТЕМАТИКА ВЫСШИХ (НАЗЕМНЫХ) РАСТЕНИЙ

ТЕМА I . ВЫСШИЕ СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ

Занятие 1. Отдел Моховидные (Печеночные мхи).....	51
Занятие 2. Отдел Моховидные (Листостебельные мхи).....	54
Самостоятельная работа по Моховидным.....	56
Занятие 3.Отдел Плауновидные	57
Занятие 4.Отдел Хвощевидные	60
Занятие 5. Отдел Папоротниковидные (Равноспоровые и разноспоровые папоротниковидные)	62
Самостоятельная работа по споровым растениям.....	66

ТЕМА II. СЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

Отдел Голосеменные

Занятие 6. Морфология вегетативных и репродуктивных органов, многообразие голосеменных.....	67
Занятие 7. Цикл развития голосеменных на примере Сосны обыкновенной..	69
Самостоятельная работа по голосеменным.....	71

Отдел Покрытосеменные (Цветковые)

Занятие 8. Цикл развития покрытосеменных.....	71
Занятие 9. Семейство Лютиковые.....	73
Занятие 10. Семейство Розоцветные.....	76
Занятие 11. Семейства Зонтичные, Бобовые.....	78
Занятие 12. Семейства Маковые, Крестоцветные	82
Занятие 13. Семейства Губоцветные, Бурачниковые, Норичниковые	86
Занятие 14. Семейства Гвоздичные, Пасленовые	89
Занятие 15. Семейства Березовые, Буковые.....	91
Занятие 16. Семейство Сложноцветные.....	94
Занятие 17. Семейства Лилейные, Орхидные	99
Занятие 18. Семейства Осоковые, Злаковые.....	102
Самостоятельная работа по цветковым растениям	105
Терминологический словарь.....	106
Значение некоторых приставок.....	111
Значение некоторых частей слов.....	112

ВВЕДЕНИЕ

Лабораторный практикум является необходимым, и важным дополнением к теоретическому курсу систематики растений. Его основные задачи – углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях, выработка навыков самостоятельной исследовательской работы.

Настоящий практикум представляют собой развернутый план и содержание лабораторных занятий по систематике растений и грибов. Время изучения дисциплины на разных профилях может быть разным.

Построен практикум с выходом на индивидуальную самостоятельную работу каждого студента в лаборатории после предварительного изучения материала по учебникам и учебным пособиям, соответствующие ссылки на которые приводятся к каждому занятию. Продолжительность занятия составляет два академических часа, некоторые таксоны изучаются на двух и более занятиях.

Для каждой темы занятия приводятся контрольные вопросы, ответы на которые помогут понять особенности изучаемого таксона. Кроме того, определяются основные термины, необходимые для усвоения данной темы. Изучение проводится, в основном, на материале местной флоры.

Изучение материала на занятиях и его оформление рекомендуется проводить следующим образом. В рабочей тетради (альбоме) записывается номер лабораторного занятия, тема и дата его выполнения. Ниже, в соответствии с текстом задания записывается систематическое положение изучаемого объекта на латинском и русском языке. Ознакомившись с текстом задания и поняв ход работы, в альбоме делают заголовки к рисункам, которые необходимо выполнить. Затем изучают морфолого-биологические особенности объекта и выполняют необходимые рисунки с обозначением деталей строения в соответствии с заданием. Рисунок выполняется простым карандашом в крупном плане (на одной странице альбома не следует размещать более четырех рисунков). Подписи деталей рисунка выполняются ручкой. Чтобы подписи не закрывали сам рисунок, от его деталей карандашом проводят тонкие линии на свободное место листа. У конца линий делают подписи мелким шрифтом в горизонтальных строчках. Если по особенностям рисунка подписи не умещаются, тогда у конца линий ставятся цифры, а ниже рисунка приводятся обозначения. Если по одному и тому же объекту требуется выполнить несколько рисунков, название объекта не повторяется, а пишется только название рисунка. При необходимости в альбоме кроме рисунков делают схематическую запись цикла развития изучаемого объекта. Заканчивается занятие выводами, которые записываются в альбоме после всех рисунков и схем.

Выполнение лабораторных работ при изучении дисциплины направлено на формирование у студентов *общекультурных компетенций* (ОК):

владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятие информации, постановка цели и выбор путей её достижения (ОК-1);

способность использовать знания о современной естественнонаучной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности, применять методы математической обработки информации, теоретического и

экспериментального исследования (ОК-4); способность использовать навыки публичной речи, ведения дискуссии и полемики (ОК-16); *профессиональных компетенций (ПК)*: владение основами речевой профессиональной культуры (ОПК-3); способность к подготовке и редактированию текстов профессионального и социально значимого содержания (ОПК-5); способность использовать возможности образовательной среды для формирования универсальных видов учебной деятельности и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса (ПК-5); готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для определения и решения исследовательских задач в области образования (ПК-11); способность использовать в учебно-воспитательной деятельности основные методы научного исследования (ПК-13).

ТЕМА 1 . ВОДОРОСЛИ – ALGE

Общая характеристика водорослей

Водоросли - это низшие, т.е. слоевцовые или талломные (лишенные расчленения на стебель и листья) споровые растения, содержащие в своих клетках хлорофилл и живущие преимущественно в воде.

В историческом плане водоросли представляют собой первый этап в развитии всего зеленого ствола растительного мира, а в общем круговороте веществ в природе играют огромную роль как первичное звено всех пищевых связей в водной среде и гигантский поставщик кислорода в атмосферу.

Тело водорослей - слоевище, слоевцо или таллом. Размножаются водоросли или вегетативно, или с помощью спор, т.е. относятся к спорным растениям.

Водоросли весьма разнообразны. Учет особенностей их строения, размножения и развития позволяет прийти к убеждению, что ныне живущие водоросли не представляют собой монолитной группы организмов, объединяемых единством строения и происхождения. Общеизвестно, что водоросли представляют собой совокупность нескольких отделов растений, самостоятельных по своему происхождению и эволюции. Отделы различаются по набору пигментов и деталям тонкой структуры фотосинтетического аппарата (хроматофоров), по продуктам фотосинтеза, накапливающимся в клетке, по строению жгутикового аппарата. Чаще всего выделяют следующие отделы:

- Суанophyta - Сине-зеленые водоросли.
- Prochlorophyta - Прокариотические зеленые водоросли
- Pyrophyta - Пирофитные водоросли.
- Chrysophyta - Золотистые водоросли.
- Diatomeae = Bacillariophyta - Диатомовые водоросли.
- Xanthophyta - Желто-зеленые водоросли.
- Phaeophyta - Бурые водоросли.
- Rhodophyta - Красные водоросли.
- Euglenophyta - Эвгленовые водоросли.
- Chlorophyta - Зеленые водоросли.
- Charophyta - Харовые водоросли.

Все эукариотные водоросли (кроме красных) ведут свое происхождение от различно окрашенных предковых жгутиковых - одноклеточных, активно подвижных в воде организмов, снабженных жгутиками. Одно из самых важных доказательств такого происхождения, помимо сходства строения и химизма клетки, - наличие подвижных (жгутиковых) репродуктивных стадий у неподвижных в вегетативном состоянии водорослей.

В эволюции отделов водорослей наблюдается параллелизм. Он выражается в том, что в разных, самостоятельных по своему происхождению отделах

водорослей встречаются аналогичные ступени морфологической дифференциации таллома или структуры. К основным из них относятся:

1) Амебоидная структура представлена одноклеточными организмами, лишенными твердой клеточной оболочки и постоянной формы тела. Передвигаются при помощи выдвигания цитоплазматических отростков - ризоподий.

2) Монадная структура свойственна одноклеточным организмам с твердой клеточной оболочкой и характеризуется наличием у таких клеток одного, двух или нескольких жгутиков, с помощью которых они активно двигаются в воде. Разновидность монадной организации - подвижные (с помощью жгутиков) колонии и ценобии.

3) Коккоидная структура характеризуется отдельными клетками, снабженными твердой оболочкой и в вегетативном состоянии постоянно лишенными жгутиков или псевдоподиев.

4) Пальмеллоидная структура представляет собой неподвижные клетки, погруженные в общую слизь.

5) Нитчатая структура представлена клетками, соединенными в нити, простые или разветвленные (гетеротрихальные). Клетки в нитчатых слоевищах тесно связаны друг с другом, во многих случаях имеются поры и плазмодесмы, проходящие через поперечные клеточные перегородки.

6) Пластинчатая структура характеризуется многоклеточными слоевищами в форме пластинок, состоящими из одного, двух или нескольких слоев клеток.

7) Сифональная структура отличается отсутствием клеточных перегородок, так что талломы, имеющие значительную внешнюю расчлененность, формально представляют собой одну клетку с большим количеством ядер. В этом случае часто говорят о неклеточном строении.

Все эти структуры относятся либо к одноклеточным формам, либо к многоклеточным (колониальные формы рассматриваются как разновидность одноклеточного строения).

Занятие 1. Отдел Сине-зеленые водоросли – Cyanophyta (Царство Цианобактерии – Cyanea)

Это старейшая группа среди автотрофных организмов. Сюда относят одноклеточные, колониальные и нитчатые водоросли, различно окрашенные в зависимости от соотношения пигментов, представленных помимо хлорофилла "а" и каротиноидов еще синими пигментами - фикоцианином и аллофикоцианином и красным фикоэритрином.

Клетки сине-зеленых водорослей могут быть вытянутыми и овальными. Клетка имеет довольно толстую четырехслойную клеточную стенку. В клеточной оболочке основную роль играют пектин и полисахариды; целлюлоза содержится в незначительном количестве. Стенки клетки ослизняются, у некоторых видов сине-зеленых образуется специальный слизистый чехол. Протопласт лишен оформленного ядра и разделен на

окрашенную периферическую часть - хроматоплазму. и лишенную окраски центральную часть - центроплазму. В центроплазме локализована ДНК, что позволяет рассматривать центроплазму как примитивное клеточное ядро, хотя ядерная оболочка и ядрышки отсутствуют. Это ядроподобное образование называют нуклеоидом. Хроматиновые элементы нуклеоида при делении клеток расходятся продольно и половинки распределяются поровну между дочерними клетками. В нуклеоиде имеются рибосомы. Истинные хроматофоры у сине-зеленых отсутствуют. Пигменты сосредоточены в пластинчатых образованиях - ламеллах, которые располагаются в хроматоплазме. Здесь также содержатся рибосомы и запасные питательные вещества: гликоген, волютин, цианофициновые гранулы. Митохондрии у сине-зеленых отсутствуют. Нет у них и вакуолей с клеточным соком. Часто встречаются газовые вакуоли, наполненные азотом. Образуются они на границе хромато- и центроплазмы.

Большинству сине-зеленых свойственно образование колоний или многоклеточных нитей. Нити могут образовывать либо ложнопаренхимные колонии, в которых они тесно сомкнуты, или же в них клетки слагаются в ряд, слагая трихом. В трихоме протопласты соседних клеток соединены плазмодесмами. У многих нитчатых сине-зеленых имеются своеобразные клетки - гетероцисты. У них двухслойная оболочка, содержимое лишено ассимиляционных пигментов, газовых вакуолей и зерен запасных веществ. По гетероцистам обычно происходит распад нитей при размножении. Согласно последним данным в гетероцистах происходит процесс фиксации атмосферного азота. Другими специализированными клетками, которые так же, как и гетероцисты возникают из вегетативных клеток, являются споры-акинеты. Это толстостенные клетки, переполненные запасными питательными веществами и с повышенным содержанием ДНК. Споры могут выдерживать высыхание и затем прорастают каждая в новую особь.

Половое размножение у сине-зеленых полностью отсутствует. Размножение одноклеточных и колониальных форм осуществляется путем деления клеток пополам, у некоторых видов от таллома отделяются одноклеточные фрагменты - гонидии, некоторые размножаются с помощью экзо- и эндоспор. Эндоспоры образуются внутри материнской клетки, экзоспоры отшнуровываются от ее верхушки. Подавляющее большинство нитчатых сине-зеленых водорослей размножается с помощью гормогониев, которые получают при распаде нити на отдельные участки. После некоторого периода движения, связанного с выделением слизи, гормогонии прорастают в новые нити.

Цель: познакомиться с экологией, морфолого-биологическими особенностями, способами размножения сине-зеленых водорослей, значением их в природе, жизнедеятельности человека.

Материалы и оборудование: фиксированный или живой материал водорослей, микроскопы, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, вода, пипетки, салфетки, фильтровальная бумага, таблицы.

Изучаемые объекты: осциллятория, носток, анабена.

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Объем, экология, распространение сине-зеленых водорослей.
2. Морфолого-биологические особенности (уровни морфологической организации, структура таллома, особенности строения клетки, пигментный состав, запасные вещества).
3. Способы размножения цианей.
4. Морфолого-биологические особенности осциллятории и ностока.
5. Значение цианей.

Основные термины и понятия.

Прокариоты, гомоцитный таллом, гетероцитный таллом, гормогоний, гетероциста, спора (акинета), разделительный диск, хроматоплазма, нуклеоплазма (центроплазма, нуклеоид, ядерный эквивалент) тилакоиды, фикобилисомы, газовые везикулы, слизистый чехол.

Практическая часть

1. Систематика изучаемых объектов:

Отдел Сине-зеленые водоросли

Класс Гормогониевые

Порядок: Осцилляториевые,

Ностоковые

Семейство: Осцилляториевые,

Ностоковые

Род: Осциллятория (колебалка),

Носток (влажный шарик)

Латинские названия таксонов студенты записывают самостоятельно.

2. Из фиксированного или живого материала *приготовьте* временный препарат осциллятории. Для этого из емкости с фиксированным материалом пипеткой *возьмите* каплю предварительно взболтанной жидкости, *поместите* на предметное стекло, *закройте* покровным стеклом. *Рассмотрите* на малом и большом увеличениях микроскопа, *найдите* трихомы и гормогонии осциллятории. *Зарисуйте* препарат на малом и большом увеличениях. На рисунках *обозначьте* трихомы, разделительный диск, гормогонии.

3. *Рассмотрите* колонию ностока и *зарисуйте* ее в натуральную величину.

4. *Приготовьте* временный препарат ностока, отделив препаровальной иглой кусочек из внутренней части колонии. *Рассмотрите* препарат, *найдите* нити ностока. *Зарисуйте* участок нити при большом увеличении, *обозначьте* вегетативные клетки, гетероцисты, гормогоний.

5. *Приготовьте* временный препарат анабены, *рассмотрите* под микроскопом, *зарисуйте* нити анабены, *обозначьте* в них гетероцисты, вегетативные клетки, споры.

Литература

Основная:

1. Курс низших растений: Учеб. для студ. университетов /ЛЛ.Великанов, Л.В.Гарибова, Н.П.Горбунова и др.; Под ред. М.В.Горленко. - М.:Высшая школа,1981.- С. 63-81.
2. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г. Еленевский, М.П.Соловьева, Н.М.Ключников и др.; под ред. А.Г. Еленевского. - М.: Академия, 2001-С. 41-45.

Дополнительная: Жизнь растений: в 6 т. Т.3: Водоросли. Лишайники /Под ред. М.М. Голлербаха, - М.: Просвещение, 1977.- С.78-91.

Занятие 2. Отдел Диатомовые водоросли – Bacillariophyta (Диатомеи, Кремнеземки)

Диатомовые водоросли - одноклеточные микроскопические организмы, одиночно живущие или объединенные в колонии. Отдел насчитывает до 10 тыс. видов.

Клетка диатомовых водорослей состоит из протопласта, окруженного кремнеземной оболочкой, называемой панцирем. Цитоплазма располагается в клетке тонким постенным слоем или в центре клетки. Остальные участки клетки заполнены вакуолями с клеточным соком. Ядро одно, содержит от 1 до 8 ядрышек. Хлоропласты у диатомовых довольно разнообразны по форме, величине и количеству (например, у пеннатных - крупные, немногочисленные, с пиреноидами, у центрических, наоборот, хлоропласты мелкие, многочисленные, без пиреноидов). Хлоропласты окрашены в желтый или желто-бурый цвет и содержат хлорофиллы "а" и "с", а также каротин, ксантофиллы и диатомин. После гибели клетки перечисленные бурые пигменты разрушаются и мертвая клетка зеленеет. Продукты ассимиляции - масла, волютин и хризоламинарин.

Панцирь диатомовых водорослей вырабатывается самой клеткой в процессе ее жизнедеятельности. Он состоит из двух половинок, надевающихся друг на друга, как крышка на коробку. Каждая половинка, в свою очередь, состоит из створки и пояскового ободка. Большая створка (эпитека) охватывает своим поясковым ободком поясковый ободок меньшей створки (гипотеки). У многих диатомей между краевой загнутой частью створки (загибом) и поясковым ободком образуются еще вставочные ободки. Наличие вставочных ободков в панцире имеет большое биологическое значение, т.к. они способствуют увеличению объема клетки и ее росту. Поясковый ободок гипотеки и находящийся на него поясковый ободок эпитеки, а также вставочные ободки, называют пояском панциря. Форма панциря зависит от очертаний створки. В зависимости от формы панциря в пределах типа выделяют два класса: центрические диатомеи с

радиальной симметрией и пеннатные или перистые с двусторонней симметрией. Систематическую нагрузку несет также структура панциря, т.е. наружный и внутренний его рисунки, образованные системой точек, штрихов, ребер, ячеек и т.д. На самом деле это или сквозные поры, или камеры, открывающиеся внутрь либо наружу, или чередующиеся более толстые и тонкие участки панциря.

Некоторые бентосные диатомеи из класса перистых, кроме того, имеют еще и шов, представляющий собой продольную щель на створковой стороне.

Размножение вегетативное и половое. При вегетативном делении протопласт увеличивается, отодвигая половинки панциря друг от друга. Ядро митотически делится, затем протопласт разделяется пополам в плоскости, параллельной створкам. Каждый новый протопласт наследует половину панциря, а вторая образуется заново, причем у обеих дочерних клеток она будет меньшей - гипотеккой. После этого дочерние клетки расходятся.

Так как кремневые стенки клеток неспособны растягиваться, то в результате ряда делений размеры клеток в популяции уменьшаются.

Этому уменьшению размеров клеток противопоставляется увеличение их в результате полового процесса.

У пеннатных диатомей половой процесс напоминает конъюгацию десмидиевых. Две особи сближаются и выделяют слизь. В каждой клетке ядро редуционно делится на четыре, из которых у одних видов три, а у других два дегенерируют. В первом случае протопласт каждой клетки становится гаметой, во втором образует две гаметы. Копуляция происходит таким образом, что гамета одной из клеток, двигаясь амебообразно, переходит к гамете другой клетки, остающейся на месте. В результате полового процесса возникают одна или две зиготы, которые увеличиваются в размерах и превращаются в так называемые ауксоспоры - споры роста. Ауксоспора, закончив рост, трансформируется в вегетативную клетку.

У центрических диатомей обнаружена оогамия. В одних клетках образуются четыре сперматозоида с одним или двумя жгутиками, в других также происходит редуционное деление ядра, в результате которого в клетке остается одно жизнеспособное ядро, соответствующее яйцеклетке. После оплодотворения формируется зигота, которая одевается пектиновой оболочкой и превращается в ауккоспору. Часто наблюдается автогамия. Вегетативные особи представляют собой диплоидные организмы, а гаметы - гаплоидны. Для диатомовых водорослей характерен диплотический цикл развития с гаметической редукцией.

Диатомовые водоросли живут повсюду - в водоемах и в верховых болотах, на моховых подушках, на камнях и скалах, в почвах и на их поверхности, на снегу, на льду. Основное и первичное местообитание диатомей - водная среда. В водоемах диатомовые водоросли входят в состав планктона и бентоса. Причем планктон морей и океанов представлен в основном центрическими диатомеями, а планктон пресных водоемов - пеннатными. Донные диатомеи - подвижные формы, движение осуществляется с помощью шва. Диатомовые водоросли могут обрастать различные предметы, в их

числе и животных от китов до циклопов. Видовой состав диатомей определяется такими факторами как соленость воды, температура (оптимальная +10 С°, +20 С°), степень освещенности и качество света, а также географический фактор.

Диатомеи занимают совершенно исключительное по своему значению место в общем круговороте веществ в природе. Составляя основную массу растительного планктона, они являются началом пищевой цепи. Ими питаются беспозвоночные животные, которые поедаются рыбами, некоторые рыбы непосредственно питаются диатомовыми водорослями. Питательная ценность планктонных диатомей велика и не уступает ценности пищевых растений, а в некоторых случаях даже превосходит ее. В частности, содержание белков и жиров в них выше, чем в картофеле и хлебных злаках. По продуктивности их сравнивают с наземными травами и называют "пастищем морей". Кроме того, некоторые виды служат хорошими индикаторами степени загрязнения воды. Большое значение имеет горная мука или диатомит, состоящая в основном из панцирей ископаемых диатомовых. Она применяется как полировочный или шлифовальный материал, для тепловой и звуковой изоляции, как фильтрующее вещество, ранее использовалась при изготовлении динамита. Знание ископаемых диатомовых водорослей помогает определить происхождение и возраст различных осадочных пород. Накапливаясь в организме человека, они вызывают образование камней в почках, печени, желчных протоках, склеротизацию стенок сосудов.

Цель: познакомиться с экологией, морфолого-биологическими особенностями, способами размножения диатомовых водорослей, значением их в природе, жизнедеятельности человека.

Материалы и оборудование: фиксированный или живой материал водорослей, микроскопы, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, вода, пипетки, салфетки, фильтровальная бумага, таблицы.

Исследуемые объекты: пиннулярия, навикула, мелозира, разнообразие современных диатомей, ископаемые диатомеи в виде трепела.

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Объем, экология, распространение диатомовых водорослей.
2. Морфолого-биологические особенности (уровни морфологической организации, структура таллома, особенности строения клетки, пигментный состав, запасные вещества).
3. Способы размножения диатомей.
4. Морфолого-биологические особенности пиннулярии и навикулы.
5. Механизм движения пеннатных диатомей.

6. Значение диатомовых водорослей.

Основные термины и понятия.

Панцирь, симметрия, эпитека, гипотека, поясковое кольцо, шов, движение диатомей, ауксоспора, бентосные диатомеи, планктонные диатомеи, диатомит, трепел.

Практическая часть

1. Систематика изучаемых объектов:

Отдел	Диатомовые водоросли
Класс	Пеннатные
Порядок	Двухшовные (Шовные),
Семейство	Навикуловые
Род:	Навикула, Пиннулярия

2. Из фиксированного или живого материала *приготовьте* временный препарат диатомовых водорослей. Для этого из емкости с фиксированным материалом пипеткой *возьмите* каплю предварительно взболтанной жидкости, *поместите* на предметное стекло, закройте покровным стеклом. *Рассмотрите* на малом и большом увеличении микроскопа, *найдите* клетки пиннулярии (со створки и с пояска), навикулы, колонии мелозиры и других представителей диатомовых. *Зарисуйте* пиннулярию со створки и с пояска, *обозначьте* на рисунках эпитеку, гипотеку, шов, узелки, поясок, штрихи на панцире. *Зарисуйте* протопласт пиннулярии, *обозначьте* ядро, хлоропласты, пиреноиды, вакуоль.

3. *Рассмотрите* и *зарисуйте* навикулу со створки. *Обозначьте* на рисунке детали строения панциря (см. пиннулярию)

4. *Рассмотрите* и *зарисуйте* часть колонии мелозиры.

5. *Приготовьте* временный препарат ископаемых диатомей (трепел). *Определите* состав водорослей по сохранившимся панцирям с использованием определительных таблиц. *Зарисуйте* 2-3 особи.

Литература

Основная:

1. Курс низших растений: Учеб. для студ. университетов /ЛЛ.Великанов, Л.В.Гарибова, Н.П.Горбунова и др.; Под ред. М.В.Горленко. - М.:Высшая школа,1981.- С. 185-199.

2. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, Н.М.Ключников и др.; под ред. А.Г.Еленевского. - М.: Академия,2001-С. 26-29.

Дополнительная: Жизнь растений: в 6 т. Т.3: Водоросли. Лишайники /Под ред. М.М.Голлербаха, - М.: Просвещение,1977.- С.111-143.

Занятие 3. Отдел Зеленые водоросли – Chlorophyta

Самый обширный из всех отделов водорослей (около 20 тыс. видов). Слоевища чисто-зеленой окраски из-за преобладания хлорофилла над другими пигментами. Из пигментов обнаружены хлорофиллы а и b, каротины и более 10 ксантофиллов. Запасные вещества - крахмал, реже масло. Имеют практически все типы морфологической структуры. Размножение вегетативное, бесполое и половое. Представлены все возможные циклы развития (гаплонты, диплонты, изо- и гетероморфная смена генераций).

Цель: познакомиться с экологией, морфолого-биологическими особенностями, способами размножения одноклеточных и колониальных зеленых водорослей, значением их в природе, жизнедеятельности человека.

Материалы и оборудование: фиксированный или живой материал водорослей, готовые микропрепараты, микроскопы, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, вода, пипетки, салфетки, фильтровальная бумага, таблицы.

Исследуемые объекты: хламидомонада, хлорококкум, вольвокс, гидродикциум (водяная сеточка).

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Объем, экология, распространение зеленых водорослей.
2. Морфолого-биологические особенности (уровни морфологической организации, структура таллома, особенности строения клетки, пигментный состав, запасные вещества).
3. Принципы классификации.
4. Способы размножения зеленых водорослей.
5. Морфолого-биологические особенности хламидомонады, хлорококкума, вольвокса, гидродикциума.
6. Значение зеленых водорослей.

Основные термины и понятия.

Монадная структура, коккоидная структура, колония, ценобий, хлоропласт, пиреноид, стигма, оогоний, антеридий, изогамия, гетерогамия, оогамия, партеногонидии (гонидии), апланоспоры, полиэдр, зооспоры, гомоталлические особи, гетероталлические особи.

Практическая часть

1. Систематика изучаемых объектов:

Отдел Зеленые водоросли

Класс: Вольвоксовые

Протококковые

Порядок: Хламидомонадовые

Хлорококковые

Семейство:	Хламидомонадовые	Хлорококковые
Род:	Хламидомонада	Хлорококкум
Порядок:	Вольвоксовые	Хлорококковые
Семейство:	Вольвоксовые	Гидродикциевые
Род:	Вольвокс	Гидродикцион (водяная сеточка)

2. Из фиксированного или живого материала *приготовьте* временный препарат хламидомонады. Для этого из емкости с материалом пипеткой *возьмите* каплю предварительно взболтанной жидкости, *поместите* на предметное стекло, *закройте* покровным стеклом. *Рассмотрите* на малом и большом увеличении микроскопа, *найдите* особи хламидомонады, обратив внимание на цвет, форму и ее внутреннее строение. *Зарисуйте* объект на большом увеличении. На рисунке *обозначьте* оболочку, жгутики, ядро, хлоропласт, пиреноид, стигму, пульсирующие вакуоли, цитоплазму.

3. *Рассмотрите* готовый микропрепарат вольвокса. *Зарисуйте* материнский ценобий, отметив в нем дочерние ценобии, гонидии, оогонии, антеридии .

4. *Приготовьте* временный препарат хлорококкума из живого или фиксированного материала по общепринятой методике. *Рассмотрите* препарат на большом увеличении, *найдите и зарисуйте* объект, *отметьте на рисунке* оболочку, ядро, хлоропласт, пиреноид, цитоплазму.

5. *Приготовьте* временный препарат водяной сеточки. *Рассмотрите* на малом увеличении микроскопа, обратив внимание на соединение клеток в колонии. *Зарисуйте* часть ценобия, *обозначьте* клетку, оболочку, ядра, пиреноиды, цитоплазму. *Зарисуйте* также цикл развития водяной сеточки с указанием основных стадий.

Литература

Основная:

1. Курс низших растений: Учеб. для студ. университетов /ЛЛ.Великанов, Л.В.Гарибова, Н.П.Горбунова и др.; Под ред. М.В.Горленко. - М.:Высшая школа,1981.- С. 98 – 110; С. 112 – 125.
2. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, Н.М.Ключников и др.; под ред. А.Г.Еленевского. - М.: Академия,2001-С. 4 -10.

Дополнительная: Жизнь растений: в 6 т. Т.3: Водоросли. Лишайники /Под ред. М.М.Голлербаха, - М.: Просвещение,1977.- С.269 -279.

Занятие 4. Отдел Зеленые водоросли – Chlorophyta (продолжение)

Цель: познакомиться с экологией, морфолого-биологическими особенностями, способами размножения многоклеточных и колониальных зеленых водорослей, значением их в природе, жизнедеятельности человека.

Материалы и оборудование: фиксированный или живой материал водорослей, готовые микропрепараты, микроскопы, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, вода, пипетки, салфетки, фильтровальная бумага, таблицы.

Исследуемые объекты: улотрикс, плеврококкум, кладофора, спирогира, кластериум.

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Морфолого-биологические особенности, способы размножения, значение перечисленных изучаемых объектов.

Основные термины и понятия.

Гомотрихальная структура таллома, сифональная структура таллома, изоморфная смена форм развития (чередование поколений), гетероморфная смена форм развития, гаметофит, спорофит, боковая конъюгация, лестничная конъюгация.

Практическая часть

1. Систематика изучаемых объектов:

Отдел Зеленые водоросли

Класс:	Улотриксые	Сифоновые	Конъюгаты (Сцеплянки)
Порядок:	Улотриксые	Сифонокладовые	Зигнемовые
Семейство:	Улотриксые	Кладофоровые	Спирогировые
Род:	Улотрикс	Кладофора	Спирогира
Порядок:	Хетофоровые		Десмидиевые
Семейство:	Плеврококковые		
Род:	Плеврококкум		Кластериум

2. Из фиксированного или живого материала *приготовьте* временный препарат нитей улотрикса. *Рассмотрите* на малом и большом увеличениях микроскопа, обратите внимание на однорядность клеток нити, их зеленую окраску. *Зарисуйте* нить улотрикса, *обозначьте* на рисунке вегетативные окрашенные клетки, бесцветную базальную клетку (клетку-ризоид). Отдельно зарисуйте вегетативную клетку, обозначив в ней оболочку, ядро, хлоропласт, пиреноиды, вакуоль.

3. *Составьте* схемы жизненных циклов улотрикса с изоморфной и гетероморфной сменой форм развития.

4. *Приготовьте* препарат плеврококкума, соскоблив с кусочка коры дерева немного зеленого налета в каплю воды на предметном стекле, *рассмотрите* на большом увеличении, *обратите внимание* на характер соединения и количество клеток у разных особей, *зарисуйте* внешний вид плеврококкума.

5. Используя готовые микропрепараты или живой материал, *изучите* строение нитей и клеток спирогиры, *найдите* конъюгирующие нити, *определите* тип

конъюгации. *Зарисуйте* часть нити спирогиры, *обозначьте* в одной из клеток цитоплазму, ядро, спирально закрученные лентовидные хлоропласты, пиреноиды, вакуоли. *Зарисуйте* схематично лестничную и боковую конъюгации, *обозначьте* на рисунке конъюгационные мостики, зиготу.

б. *Приготовьте* препарат клостериума, *рассмотрите* его строение на большом увеличении, *зарисуйте* клетку, *обозначьте* на рисунке цитоплазму, ядро в протоплазматическом мостике, хлоропласт, пиреноиды, вакуоли с кристаллами гипса, поры.

Литература

Основная:

1. Курс низших растений: Учеб. для студ. университетов /Л.Л.Великанов, Л.В.Гарибова, Н.П.Горбунова и др.; Под ред. М.В.Горленко. - М.: Высшая школа, 1981.- С. 98 – 110; С. 112 – 125.
2. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г. Еленевский, М.П.Соловьева, Н.М.Ключников и др.; под ред. А.Г.Еленевского. - М.: Академия, 2001-С. 4 -10.

Дополнительная: Жизнь растений: в 6 т. Т.3: Водоросли. Лишайники / Под ред. М.М.Голлербаха, - М.: Просвещение, 1977.- С.269 -279.

Занятие 5. Отдел Бурые водоросли – Phaeophyta

Бурые водоросли - древняя группа, известная уже из отложений силура и девона. Их происхождение выводят из первичных фотосинтезирующих жгутиконосцев с преобладанием бурых пигментов. В настоящее время отдел насчитывает около 1500 видов.

К отделу бурых водорослей относятся преимущественно макроскопические водоросли с желтовато-бурой окраской слоевища, обусловленной наличием большого количества бурых и желтых пигментов. Это исключительно многоклеточные растения. Таллом самых простейших из них гетеротрихальный (разнонитчатый), у громадного же большинства талломы ложно- или истинно тканевого строения. Слоевища бывают от микроскопических (несколько десятков микрометров) до гигантских - длиной 50 м и более (макроцистис). Прикрепляются к субстрату с помощью ризоидов, часто имеют каулоид (обычно многолетний) и филлоид (однолетний). Рост интеркалярный (ламинария) и апикальный (фукусовые).

Клетки с сильно ослизняющимися стенками, содержат одно ядро, одну или много вакуолей, обычно постенные хроматофоры различной формы. Хроматофоры окрашены в бурый цвет благодаря тому, что помимо хлорофиллов "а" и "с" и каротина содержится избыток бурых ксантофиллов, особенно фукоксантина. Пиреноиды очень мелкие. Запасные питательные вещества - ламинарин, который откладывается вне хлоропластов в

цитоплазме, а также шестиатомный спирт маннит и жир. Кроме обычных органелл, в клетках бурых водорослей содержатся физоиды, имеющие вид пузырьков и содержащие дубильные вещества - танины. Оболочка клеток бурых водорослей состоит из внутреннего целлюлозного слоя и наружного пектинового слоя, слагаемого в основном альгиновой кислотой и ее солями в соединении с белками. Альгиновая кислота известна только у бурых водорослей.

В многоядных слоевищах бурых водорослей наблюдается специализация клеток с образованием тканей. В простейшем случае выделяют кору и сердцевину. У более сложно организованных бурых водорослей - ламинариевых и фукусовых имеется двухслойная кора, верхний слой которой (меристодерма) способен делиться и производить волоски и органы размножения. В центре помещается сердцевина, между ней и корой располагается промежуточный слой. Сердцевина выполняет механическую и проводящую функции. У наиболее сложно устроенных представителей порядка ламинариевых развиваются слизистые каналы с особыми секреторными клетками для транспортировки продуктов фотосинтеза.

Бурые водоросли размножаются вегетативным, бесполом и половым путем. Вегетативное размножение происходит путем случайного отделения ветвей от слоевища. Органы бесполого и полового размножения на оторванных слоевищах не образуются, они не прикрепляются к грунту, размножаются только вегетативно. Бесполое размножение осуществляется зооспорами, только у диктиотовых имеются неподвижные тетраспоры. Зооспоры развиваются в одногнездных спорангиях. Мейоз у бурых водорослей происходит при образовании спор в одногнездных спорангиях, редко (циклоспоровые) он приходится на момент образования гамет. Гаплоидные зоо- и тетраспоры прорастают в гаметофиты, на которых развиваются многогнездные гаметангии, содержащие гаметы.

Половой процесс представлен изо-, гетеро- и оогамией, гетерогамия встречается реже. В случае оогамии яйцеклетка оплодотворяется всегда вне оогония. Зигота без периода покоя прорастает в спорофит. У бурых водорослей максимального развития достигает диплогаплоидический цикл развития со всеми вариантами смены поколений. Довольно широко представлен и диплотический цикл развития.

Бурые водоросли почти исключительно морские растения, в пресных водах обнаружено всего 5 видов. Их заросли можно встретить во всех морях земного шара от прибрежных вод Антарктиды до северных островов Канадского арктического архипелага. Самые крупные представители распространены в морях умеренных и приполярных зон на глубине 6-15 м, в верхней сублиторали, где они обычно прикрепляются к скалам и камням. Их биомасса достигает десятков килограммов на м². Бурые водоросли называют "морским хлебом". Заросли бурых водорослей служат укрытием, местом размножения и питания многих морских животных.

Цель: познакомиться с экологией, морфолого-биологическими особенностями, способами размножения и циклами развития бурых водорослей, значением их в природе, жизнедеятельности человека.

Материалы и оборудование: фиксированный или живой материал, гербарий водорослей, готовые микропрепараты, микроскопы, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, вода, пипетки, салфетки, фильтровальная бумага, таблицы.

Исследуемые объекты: эктокарпус, ламинария (морская капуста), фукус.

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Объем, экология, распространение бурых водорослей.
2. Морфолого-биологические особенности (уровни морфологической организации, структура таллома, способы нарастания таллома, особенности строения клетки, пигментный состав, запасные вещества).
3. Принципы классификации.
5. Морфолого-биологические особенности эктокарпуса, ламинарии, фукуса.
6. Значение бурых водорослей.

Основные термины и понятия.

Рецептакулы, концептакулы (скафидии), воздушные (плавательные) пузыри, средняя жилка, интеркалярная, верхушечная меристема, диффузный рост одногнездные зооспорангии, многогнездные зооспорангии, гаметангии.

Практическая часть

1. Систематика изучаемых объектов:

Отдел Бурые водоросли

Класс:	Феозооспоровые	Циклоспоровые
Порядок:	Эктокарповые	Фукусовые
Семейство:	Эктокарповые	Фукусовые
Род:	Эктокарпус	Фукус
Порядок:	Ламинариевые	
Семейство:	Ламинариевые	
Род:	Ламинария	

2. *Изучите* по гербарному материалу строение таллома эктокарпуса.
3. *Рассмотрите* готовый микропрепарат эктокарпуса и *определите* характер структур размножения (одногнездные, многогнездные структуры). *Зарисуйте* участки талломов спорофита, гаметофита, *обозначьте* вегетативные клетки, одногнездные спорангии, многогнездные гаметангии.
4. *Изучите* по гербарному материалу особенности строения таллома ламинарии. *Определите* стадию развития ламинарии (спорофит, гаметофит). *Зарисуйте* таллом, *обозначьте* на рисунке листовую пластинку, «черешок», ризоиды, зону

нарастания. *Зарисуйте* мужской и женский гаметофиты ламинарии, *обозначьте* антеридии, оогонии.

5. *Изучите* по гербарному материалу строение таллома фукуса. *Зарисуйте, обозначьте* среднюю жилку, рецептакулы, концептакулы, воздушные пузыри, зоны нарастания таллома, подошву. *Детально зарисуйте* мужской и женский концептакулы в разрезе, *обозначьте* оогонии, антеридии, парафизы.

6. *Составьте и запишите* в альбом схемы циклов развития эктокарпуса, ламинарии, фукуса.

Литература

Основная:

1. Курс низших растений: Учеб. для студ. университетов /Л.Л.Великанов, Л.В.Гарибова, Н.П.Горбунова и др.; Под ред. М.В.Горленко. - М.: Высшая школа, 1981.- С. 200 – 220.

2. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г. Еленевский, М.П.Соловьева, Н.М.Ключников и др.; под ред. А.Г.Еленевского. - М.: Академия, 2001-С. 30 – 36.

Дополнительная: Жизнь растений: в 6 т. Т.3: Водоросли. Лишайники /Под ред. М.М. Голлербаха, - М.: Просвещение, 1977.- С.143-191.

Занятие 6. Отдел Красные водоросли (Багрянки) – Rhodophyta

Красные водоросли, или багрянки - самая обширная среди донных морских водорослей группа. Насчитывают свыше 4 тыс. видов. Отличительной чертой багрянок является набор пигментов в их клетках и довольно сложный процесс размножения.

В хроматофорах красных водорослей содержатся хлорофиллы "а" и "d", каротиноиды, а также специфические пигменты билипротеины - красный фикоэритрин и синий фикоцианин. Различное соотношение этих пигментов определяет окраску таллома багрянок, которая меняется от ярко-красной до голубовато-зеленой и желтой.

Красные водоросли в подавляющем большинстве многоклеточные организмы, хотя известны одноклеточные коккоидные формы. Талломы могут иметь гетеротрихальное строение, могут быть паренхиматозными, однако большинство багрянок обладает псевдопаренхиматозными талломами, возникшими в результате переплетения боковых ветвей. Багрянки в основном крупные растения, достигающие в длину от нескольких сантиметров до метра.

Клетка красных водорослей одета оболочкой, состоящей из внутреннего целлюлозного слоя и наружного, построенного пектиновыми соединениями. Часто компоненты оболочки набухают и сливаются в общую слизь. Нередко в стенках клетки откладывается известь. Клетки одно- и многоядерные (у наиболее продвинутых форм). Ядро у красных водорослей мелкое, имеет

выраженную ядерную оболочку и ядрышко. Хроматофоры у низкоорганизованных представителей багрянок единичные с одним пиреноидом, у высокоорганизованных форм - многочисленные, постенные, без пиреноида. Набор пигментов одинаков, их соотношение зависит от глубины произрастания водоросли - с ее увеличением возрастает количество фикоэритрина. Поэтому, чем глубже произрастает водоросль, тем больше красных тонов в ее окраске. Билипротеины играют роль оптических сенсбилизаторов - при слабом освещении они участвуют в усиленном поглощении света. Багрянки - глубоководные водоросли и именно их способность усваивать малые количества света позволяет им проникать на значительные глубины. При сильном же освещении интенсивность фотосинтеза у багрянок ниже, чем у других водорослей. Для защиты от сильного света у красных водорослей, живущих на небольших глубинах, имеются иридирующие тельца. Они образуются в вакуолях поверхностных клеток слоевища и способны рассеивать и отражать падающие на них солнечные лучи.

Запасной продукт - полисахарид "багрянковый крахмал". По своей химической природе он занимает промежуточное положение между обычным крахмалом и гликогеном. Зерна багрянкового крахмала откладываются в цитоплазме всегда вне связи с пиреноидами и хроматофорами.

Размножение красных водорослей в основном осуществляется бесполом и половым путем.

Бесполое размножение происходит посредством преимущественно неподвижных клеток, развивающихся из содержимого спорангия у наиболее примитивных представителей типа в числе одной - тогда их называют моноспорами, или четырех (у более продвинутых багрянок) - тогда говорят о тетраспорах. Тетраспоры формируются на диплоидных бесполом растениях - спорофитах. В спорангиях перед образованием спор происходит мейоз. Споры багрянок лишены оболочек, у некоторых замечена способность к амебоидному движению. После выхода из спорангия они одеваются оболочкой, оседают и прорастают в гаметофиты, которые несут органы полового размножения.

Половой процесс оогамный. Мужские и женские гаметы лишены жгутиков, образуются в специальных половых органах.

Женский орган - карпогон, обычно состоит из расширенной нижней части - брюшка, переходящего в вытянутый вырост, служащий для улавливания мужских гамет - трихогину. Яйцеклетка находится в брюшке. Карпогон развивается на особой карпогонной ветви. Мужские безжгутиковые гаметы - спермации, развиваются в антеридиях. Антеридии чаще всего собраны группами. Такие собрания называют сорусами. Спермации переносятся током воды к карпогону, улавливаются трихогиной и оплодотворяют яйцеклетку. Зигота, не проходя периода покоя, начинает претерпевать изменения, приводящие к возникновению карпоспор. Карпоспоры диплоидны и формируются здесь же, на гаметофите. Выйдя в водную среду они

прорастают в диплоидные тетраспорофиты, где в спорангиях формируются гаплоидные споры, дающие начало гаметофитам.

Жизненный цикл разных групп красных водорослей, половой процесс имеет массу особенностей, на основании которых строится систематика отдела.

У наиболее примитивных красных водорослей (класс бангиевые) процесс превращения зиготы в карпоспоры очень прост: после оплодотворения карпогон делится с образованием карпоспор. Следующий шаг в эволюции развития красных водорослей состоит в развитии из оплодотворенного карпогона особых нитей - гонимобластов, клетки которых превращаются в карпоспоры (класс флоридеи, порядок немалионовые). У большинства флоридей нити гонимобласта развиваются не из брюшка оплодотворенного карпогона, а из особых вспомогательных ауксилярных клеток. Это крупные клетки с богатым содержимым, стимулирующие развитие гонимобласта и способствующие повышению интенсивности размножения багрянок. Ауксилярные клетки могут быть удалены от карпогона. В этом случае от брюшка карпогона вырастают соединительные или ообластемные нити. Клетки ообластемных нитей содержат диплоидные ядра. Ообластемные нити подрастают к ауксилярным клеткам, сливаются с ними, но слияния ядер (гаплоидного ауксилярных клеток и диплоидного ообластемных нитей) не происходит. В результате этого процесса происходит интенсивное деление диплоидных ядер ообластемных нитей и формирование гонимобластов, клетки которых диплоидны и формируют также диплоидные карпоспоры.

У наиболее высокоорганизованных красных водорослей (представители порядка церамиевые) ауксилярные клетки образуются только после оплодотворения карпогона и в непосредственной близости от него. Ообластемные нити не образуются, ауксилярная клетка просто сливается с брюшком оплодотворенного карпогона и развиваются гонимобласты с карпоспорами. Собрания зрелых гонимобластов вместе с окружающей их паренхимной тканью называют цистокарпиями.

В современной систематике гонимобласт с карпоспорами рассматривают в качестве самостоятельного поколения - карпоспорофита, растущего на женском гаметофите и морфологически редуцированного. Таким образом, в цикле развития багрянок присутствуют три фазы - гаплоидный гаметофит, диплоидные карпоспорофит и тетраспорофит. Свободноживущими являются гаметофит и тетраспорофит.

Систематика красных водорослей основывается на особенностях строения женских репродуктивных органов и процессе формирования карпоспор.

Цель: познакомиться с экологией, морфолого-биологическими особенностями, способами размножения и циклами развития красных водорослей, значением их в природе, жизнедеятельности человека.

Материалы и оборудование: фиксированный или живой материал, гербарий водорослей, готовые микропрепараты, микроскопы, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, вода, пипетки, салфетки, фильтровальная бумага, таблицы.

Изучаемые объекты: порфира, батрахоспермум, разнообразие красных водорослей.

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Объем, экология, распространение красных водорослей.
2. Морфолого-биологические особенности (уровни морфологической организации, структура таллома, особенности строения клетки, пигментный состав, запасные вещества).
3. Принципы классификации.
5. Морфолого-биологические особенности порфиры, батрахоспермума.
6. Значение красных водорослей.

Основные термины и понятия.

Трехфазный цикл развития, гаметофит, антеридий, спермации, карпогон, трихогина, карпоспорофит, тетраспорофит, цистокарпий, карпогон, гонимобласты, ауксиллярные клетки, ообластемные нити, прокарпий, моноспорангии, тетраспорангии, карпоспоры, моноспоры, тетраспоры,

Практическая часть

1. Систематика изучаемых объектов:

Отдел Красные водоросли

Класс:	Бангиевые	Флоридеи
Порядок:	Бангиевые	Немалионовые
Семейство:	Бангиевые	Батрахоспермовые
Род:	Порфира	Батрахоспермум

2. *Изучите* по гербарному материалу строение таллома порфиры, *зарисуйте* его, *обозначьте* на рисунке листоподобную пластинку, подошву. Используя таблицы, *зарисуйте* разрез таллома с антеридиями и спермациями, разрез таллома с карпогонами и карпоспорами.

3. *Рассмотрите* готовый микропрепарат батрахоспермума, *зарисуйте* участок таллома, *обозначьте* узлы, междуузлия, ассимиляционные веточки, цистокарпий.

4. *Составьте* схемы циклов развития порфиры и батрахоспермума, *запишите* их в альбом.

5. По гербарному материалу *познакомьтесь* с разнообразием красных водорослей, *зарисуйте* внешний вид представителей разных родов.

Литература

Основная:

1. Курс низших растений: Учеб. для студ. университетов /Л.Л.Великанов, Л.В.Гарибова, Н.П.Горбунова и др.; Под ред. М.В.Горленко. - М.: Высшая школа, 1981.- С. 81 - 97.
2. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, Н.М.Ключников и др.; под ред. А.Г.Еленевского. - М.: Академия, 2001-С. 36 - 40.

Дополнительная: Жизнь растений: в 6 т. Т.3: Водоросли. Лишайники /Под ред. М.М.Голлербаха, - М.: Просвещение, 1977.- С.192-217.

Занятие 7. Контрольная работа по теме «Водоросли»

Чтобы подготовиться к выполнению контрольной работы воспользуйтесь литературой, указанной к занятиям по теме «Водоросли», сочетания вопросов в разных вариантах могут быть изменены.

ВАРИАНТ 1

- 1.Классификация отдела Сине-зеленые водоросли.
- 2.Цикл развития Порфиры.
- 3.Пигментный состав, запасные питательные вещества, состав оболочки у представителей Диатомовых водорослей.
- 4.Строение Хламидомонады.
- 5.Значение представителей отдела Бурые водоросли.
- 6.Чем Спирулина отличается от Спирогиры?

ВАРИАНТ 2

- 1.Классификация отдела Зеленые водоросли.
- 2.Половое размножение Пиннулярии.
- 3.Пигментный состав, запасные питательные вещества, состав оболочки у представителей Бурых водорослей.
- 4.Строение Ностока (внутреннее, внешнее).
- 5.Значение представителей отдела Красные водоросли.
- 6.К какому отделу относятся водоросли «морской салат», «морская капуста»?

ВАРИАНТ 3

- 1.Классификация отдела Бурые водоросли.
- 2.Цикл развития Улотрикса (изоморфный).
- 3.Пигментный состав, запасные питательные вещества, состав оболочки в отделе Красные водоросли.
- 4.Строение Спирогиры (таллом, клетка).
- 5.Значение представителей отдела Диатомовые водоросли.

6. У каких водорослей нет полового процесса и почему?

ВАРИАНТ 4

1. Классификация отдела Красные водоросли.
2. Цикл развития Фукуса.
3. Пигментный состав, запасные питательные вещества, состав оболочки в отделе Зеленые водоросли.
4. Строение Пиннулярии .
5. Значение представителей отдела Сине-зеленые водоросли.
6. Какая водоросль поселилась на тополях в дендрарии г. Арзамаса и вызвала кирпичную окраску ствола деревьев?

ВАРИАНТ 5

1. Классификация отдела Диатомовые водоросли.
2. Цикл развития Ламинарии.
3. Пигментный состав, запасные питательные вещества, состав оболочки в отделе Сине-Зеленые водоросли.
4. Строение Батрахоспермума .
5. Значение представителей отдела Зеленые водоросли.
6. Чем отличается динамит от диатомита?

ВАРИАНТ 6

1. Принципы деления водорослей на отделы.
2. Цикл развития Эктокарпуса.
3. Пигментный состав, запасные питательные вещества, состав оболочки в отделе Харовые водоросли.
4. Строение Кладофоры .
5. Значение водорослей.
6. Приведите «бытовые» названия водорослей Осциллятория, Носток, Ламинария.

ВАРИАНТ 7

1. Классификация отдела Зеленые водоросли.
2. Цикл развития Порфиры.
3. Пигментный состав, запасные питательные вещества, состав оболочки в отделе Сине-зеленые водоросли.
4. Строение Эктокарпуса .
5. Значение представителей Диатомовых водорослей.
6. Бывают ли Красные водоросли не красными ?

ВАРИАНТ 8

1. Классификация отдела Сине-зеленые водоросли.
2. Цикл развития Улотрикса (гетероморфный).
3. Пигментный состав, запасные питательные вещества, состав оболочки в отделе Бурые водоросли.
4. Строение Порфиры.
5. Значение представителей Диатомовых водорослей.

6.Какие водоросли передвигаются по принципу улитки?

ВАРИАНТ 9

- 1.Классификация отдела Красные водоросли.
- 2.Размножение Хлорококкума.
- 3.Пигментный состав, запасные питательные вещества, состав оболочки в отделе Харовые водоросли.
- 4.Строение Вольвокса.
- 5.Значение представителей Диатомовых водорослей.
- 6.Каково научное название водоросли, которое переводится как «рассекать», «разрывать»?

ВАРИАНТ 10

- 1.Классификация отдела Диатомовые водоросли.
- 2.Размножение Хламидомонады.
- 3.Пигментный состав, запасные питательные вещества, состав оболочки в отделе Бурые водоросли.
- 4.Строение Фукуса.
- 5.Значение представителей Красных водорослей.
- 6.Чем отличается панцирь диатомовых водорослей от панциря раков?

ВАРИАНТ 11

- 1.Перечислите водоросли, имеющие модификацию хлорофилла «а», «с».
- 2.Размножение Навикулы (бесполое).
- 3.Пигментный состав, запасные питательные вещества, состав оболочки в отделе Зеленые водоросли.
- 4.Строение Хламидомонады.
- 5.Значение водорослей.
- 6.Какие водоросли составляют «тину»?

ВАРИАНТ 12

- 1.Перечислите водоросли, имеющие модификацию хлорофилла «а», «д».
- 2.Размножение Вольвокса (бесполое).
- 3.Пигментный состав, запасные питательные вещества, состав оболочки в отделе Бурые водоросли.
- 4.Строение Кладофоры.
- 5.Значение представителей Сине-зеленых водорослей.
- 6.У каких водорослей гаметофит развивается внутри спорофита?

ТЕМА II. ГРИБЫ – МУСОМУСОТА

Общая характеристика грибов

Грибы - обширная группа организмов, включающая около 100 тыс. видов, они рассматривают в качестве самостоятельного царства, наряду с царствами животных и растений. Они лишены хлорофилла и поэтому требуют для питания готовое органическое вещество (гетеротрофные организмы). По наличию в обмене мочевины, хитина в оболочке клеток, запасного продукта - гликогена, а не крахмала - они приближаются к животным. С другой стороны, по способу питания путем всасывания, а также по неподвижности в вегетативном состоянии и неограниченному росту они напоминают растения.

Вегетативное тело большинства грибов представлено мицелием или грибницей, состоящим из ветвящихся нитей - гиф с апикальным (верхушечным) ростом и боковым ветвлением. Различают неклеточный мицелий, лишенный перегородок и представляющий как бы одну клетку с большим числом ядер, и клеточный, или септированный мицелий, разделенный перегородками - септами на отдельные клетки, содержащие от одного до многих ядер. У некоторых грибов (дрожжи) вегетативное тело представлено одиночными почкующимися клетками. Если почкующиеся клетки не расходятся, то формируется псевдомицелий. К видоизменениям мицелия следует отнести ризомицелий, представляющий разветвленную нитевидную безъядерную структуру одноклеточных примитивных грибов; плектенхиму - ложную ткань, образованную в результате переплетения гиф; ризоморфы - гифы, параллельно соединенные в мицелиальные тяжи и выполняющие проводящую функцию; склероции - плотные переплетения обезвоженного мицелия, служащие для перенесения неблагоприятных условий.

Клетка большинства грибов имеет хорошо выраженную, обычно двухслойную клеточную стенку. Внутри от клеточной стенки расположена цитоплазматическая мембрана, окружающая протопласт.

Клеточная стенка на 80-90% состоит из полисахаридов, у большинства грибов основной полисахарид - хитин, у оомицетов - целлюлоза. В небольшом количестве имеются белки, липиды, полифосфаты.

В цитоплазме клеток грибов хорошо различимы рибосомы, митохондрии, аппарат Гольджи и ядра. В клетке гриба есть вакуоли, содержащие запасные питательные вещества - волютин, липиды, гликоген, жиры. Крахмала нет.

Грибы размножаются вегетативным, бесполом и половым путем.

При вегетативном размножении от мицелия отделяются неспециализированные его части, которые дают начало новому мицелию. Вегетативное размножение может происходить также путем почкования и с помощью хламидоспор - толстостенных клеток, предназначенных для перенесения неблагоприятных условий.

Бесполое размножение с помощью спор. Споры у грибов могут развиваться эндогенно - внутри спорангиев или экзогенно - на специализированных веточках мицелия - конидиеносцах. У многих низших грибов имеются подвижные споры - зооспоры, формирующиеся в зооспорангиях. У зигомицетов и у высших грибов споры лишены органоидов движения.

Половое размножение отмечено у всех групп грибов, кроме дейтеромицетов (несовершенные грибы).

Формы полового процесса у грибов можно разделить на три большие группы: гаметогамия, гаметангиогамия и соматогамия. Гаметогамия - слияние гамет, образующихся в гаметангиях, - часто наблюдается у низших грибов. Гаметангиогамия - состоит в слиянии двух специализированных половых структур ("гаметангиев"), не дифференцированных на гаметы. Гаметангиогамия характерна для зигомицетов и аскомицетов. У зигомицетов сливаются многоядерные гаметангии, морфологически неотличимые от мицелия, их половой процесс еще называют зигогамия. У аскомицетов половые органы более дифференцированы. В случае соматогамии гаметы и половые клетки отсутствуют, а сливаются обычные соматические клетки мицелия (характерна для базидиомицетов). К соматогамии следует отнести и хологамию - слияние одноклеточных талломов.

Половой процесс у грибов, особенно это характерно для аскомицетов и базидиомицетов, состоит из двух несовпадающих во времени этапов - плазмогамии и кариогамии. В результате плазмогамии происходит слияние цитоплазматического содержимого двух взаимодействующих структур, ядра не сливаются, и формируется дикарион - ассоциация двух ядер. Поэтому в жизненном цикле грибов присутствуют три фазы - гаплоидная, диплоидная и дикариотическая.

Среди грибов известны как гомоталлические, так и гетероталлические формы.

Подразделение грибов на классы основано на использовании комплекса признаков, из которых ведущими являются количество, строение и расположение жгутиков у грибов, имеющих в цикле развития подвижные стадии, характер развития спор полового размножения, типы полового процесса и бесполого размножения, состав полисахаридов клеточных стенок. В настоящее время грибы разделяют на следующие основные классы: хитридиомицеты (*Chytridiomycetes*), оомицеты (*Oomycetes*), зигомицеты (*Zygomycetes*), аскомицеты (*Ascomycetes*), базидиомицеты (*Basidiomycetes*), дейтеромицеты, или несовершенные грибы (*Deuteromycetes*).

Грибы – это гетеротрофные организмы и для своего развития нуждаются в готовом органическом веществе. Среди них имеются как сапротрофы, так и паразиты. Сапротрофы обычно мало специализированы в отношении питания. Весьма обширна группа почвенных грибов; они участвуют в разложении органического вещества, подстилки, образовании гумуса и т.п. Многие почвенные гименомицеты – микоризообразователи. Велика группа водных грибов. Среди них есть как первичноводные (например, сапролегниевые), так и грибы, вторично перешедшие в водную среду из

наземной. Специализированные группы сапротрофных грибов включают копрофилы (места скопления навоза, помета), кератинофилы (разлагают волосы, рога, копыта животных), ксилофиты (разлагают древесину). Сапротрофный способ питания для грибов первичен, паразитизм представляет собой один из путей специализации грибов. Среди грибов-паразитов имеются как факультативные, так и облигатные паразиты. Факультативные паразиты обычно развиваются как сапротрофы, но способны паразитировать на ослабленных растениях или на невегетирующих частях растений, например, на плодах. Облигатные паразиты в природе развиваются только на живых организмах. По характеру воздействия паразита на хозяина различают некротрофных паразитов, сначала разрушающих ткани хозяина, а затем питающихся ими; деструктивных биотрофных паразитов, питающихся за счет живых тканей хозяина и вызывающих их быструю гибель, и сбалансированных биотрофных паразитов, способных длительно питаться живыми тканями хозяина, не вызывая их гибели.

Грибы-паразиты развиваются на организмах из разных групп. Большинство из них паразитируют на растениях, преимущественно цветковых, на грибах (грибы-микопаразиты), есть паразиты животных (насекомых, рыб, птиц, млекопитающих и т.д.), некоторые грибы вызывают заболевания у человека.

Считают, что грибы имеют полифилетическое происхождение, т.е. разные их классы независимо произошли от разных бесцветных жгутиковых и безжгутиковых амебоидных флагеллят. Современные формы грибов появились очень давно. Их остатки и споры находили в отложениях мезозоя (185-70 млн. лет назад), в меловых отложениях (70 млн. лет назад), в палеогене (70-20 млн. лет назад).

Грибы играют важную роль в практической деятельности человека. Их употребляют в пищу (аскомицеты – сморчки, строчки, трюфели; базидиомицеты – сыроежки, шампиньоны, грузди, подосиновики и т.д.), используют в процессах брожения (дрожжи – виноделие, пивоварение, хлебопечение). Многие грибы образуют биологически активные вещества, ферменты, органические кислоты. Их используют в микробиологической промышленности для получения витаминов, ферментов, антибиотиков. Грибы, паразитирующие на насекомых и других грибах, применяют для получения препаратов, подавляющих развитие вредителей и возбудителей болезней растений. Грибы используются как объекты биохимических и генетических исследований. Многочисленные грибы – паразиты растений и животных, а также сапротрофы, развивающиеся на пищевых продуктах, промышленных материалах и изделиях и вызывающие их порчу, приносят большой ущерб хозяйству. Грибы-паразиты также наносят вред здоровью человека.

Занятие 8. Отдел Слизевики – Мухомycota

Отдел включает свыше 450 видов бесхлорофильных организмов. Слизевики свободно живут в почве, на навозе, на разлагающихся растительных остатках; среди них также встречаются паразиты водорослей, водных грибов и высших растений.

Некоторые из слизевиков микроскопически малы и их тело представлено одной ядерной или многоядерной амебоидной клеткой, другие представлены крупным многоядерным цитоплазменным образованием – плазмодием, размеры которого достигают десятков см. Ряд видов имеют псевдоплазмодий, т. е. скопление амеб, ведущее себя как единое целое. Плазмодий представляет собой многоядерную плазменную массу не одетую оболочкой. В состав плазмодия входит около 75% воды, до 30 % белков; в нем содержится гликоген и пульсирующие вакуоли, некоторые виды содержат до 28% извести и другие включения. Плазмодий содержит пигменты, которые придают окраску слизевикам; такая окраска постоянна для вида. Плазмодии движутся в направлении пищи, к более влажным местам и навстречу току воды, т. е. обладают положительным трофотаксисом, гидро- и реотаксисом. В неблагоприятных условиях плазмодий может превращаться в утолщенную, твердеющую массу – склероций.

В вегетативном состоянии слизевики представлены амебоидными клетками, размножаются делением клетки. У свободноживущих слизевиков наблюдается спороношение. Перед спороношением отрицательный фототаксис у слизевиков меняется на положительный, и плазмодий выползает на свет. В самых простых случаях спороношения плазмодий не меняет формы, одеваясь перепончатой или хрящеватой оболочкой. Более сложные спороношения представляют собой отдельные или скученные плодовые тела, у одних слизевиков на ножках, у других – сидячие. У паразитов плодовые тела не образуются, плазмодий распадается на споры в клетках хозяина. Споры гаплоидны, образуются в результате редукционного деления ядер внутри спорангия. Споры одеты оболочкой, при разрыве зрелого спорангия споры рассеиваются по воздуху. У многих слизевиков в спорангии имеются особые гигроскопичные нити – капиллиций, которые разрыхляют споровую массу и содействуют рассеиванию спор. Зрелые споры в благоприятных условиях (при наличии жидкой среды) прорастают. Если условия неблагоприятны, споры могут очень долгое время находиться в состоянии покоя. При прорастании споры в воде из ее оболочки выходят две, иногда четыре или восемь зооспор с двумя жгутиками неодинаковой длины. Вне водной среды, на влажной поверхности, из споры выходят маленькие миксамебы. Количество зооспор и миксамеб может увеличиваться, так как они могут размножаться продольным делением.

При достижении некоторого критического количества зооспор и миксамеб, наступает половой процесс – они попарно сливаются. В результате возникает диплоидная клетка, развивающаяся затем в плазмодий. При этом ядро многократно митотически делится и плазмодий становится многоядерным. У

слизевиков с псевдоплазмодиями полового процесса нет, а псевдоплазмодий образуется в результате агрегации амёб.

Образовавшийся плазмодий уходит в глубину пня или под листья, перемещается, питается и растёт до нового спороношения.

Цель: познакомиться с экологией, морфолого-биологическими особенностями, циклами развития сапротрофных и паразитических слизевиков, мерами борьбы с паразитическими видами.

Материалы и оборудование: фиксированный материал, коллекция слизевиков, готовые микропрепараты, микроскопы, бинокулярные лупы, предметные и покровные стекла, вода, салфетки, фильтровальная бумага, таблицы.

Исследуемые объекты: ликогала, стемонитис, плазмодиофора (капустная кила).

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Распространение, экология, сапротрофных и паразитических слизевиков.
2. Морфолого-биологические особенности (строение плазмодия, его физические и химические свойства).
3. Размножение слизевиков, циклы развития сапротрофных и паразитических видов
5. Морфолого-биологические особенности ликогалы, стемонитиса, плазмодиофоры.
6. Значение слизевиков в природе и жизнедеятельности человека.

Основные термины и понятия.

Плазмодий, миксамебы, зооспоры, гидротаксис, фототаксис, трофотаксис, спорангии, эталии, капиллиций, дикариотический плазмодий.

Практическая часть

1. Систематика изучаемых объектов:

Отдел Слизевики

Класс:	Миксогастровые	Плазмодиофоровые
Порядок:	Стемонитовые	Плазмодиофоровые
Род:	Стемонитис	Плазмодиофора
Порядок:	Лициевые	
Род:	Ликогала	

2. Рассмотрите под бинокулярной лупой группу спорангиев стемонитиса, *приготовьте* временный препарат спорангия, для этого *отделите* один из спорангиев и *поместите* его на предметное стекла в каплю воды. *Зарисуйте* и *обозначьте* ножку, колумеллу, капиллиций.

3. *Рассмотрите* под бинокулярной лупой эталии ликогалы, *зарисуйте* их.
4. *Рассмотрите* внешний вид корней капусты, пораженных плазмодиофорой, *зарисуйте* их.
5. *Приготовьте* временный препарат из клеток пораженных корней или используйте постоянный микропрепарат, *рассмотрите* клетки здоровые и пораженные капустной килой, *определите* стадию поражения (плазмодий или споры). *Зарисуйте, обозначьте* здоровые и пораженные клетки.

Литература

Основная:

1. Курс низших растений: Учеб. для студ. университетов /Л.Л.Великанов, Л.В.Гарибова, Н.П.Горбунова и др.; Под ред. М.В.Горленко. - М.: Высшая школа, 1981.- С. 268 -281.

Дополнительная: Жизнь растений: в 6 т. Т.2: Грибы/Под ред. А.А.Федорова, - М.: Просвещение, 1976.- С.7 - 12.

Занятие 9. Отдел Грибы – Mycota: класс Оомицеты – Oomycetes, класс Зигомицеты – Zygomycetes.

Класс оомицеты - Oomycetes

Грибы этого класса имеют хорошо развитый неклеточный мицелий. Бесполое размножение - зооспорами с двумя жгутиками. Половой процесс оогамный. Состав клеточной стенки уникален среди грибов - основу ее составляют целлюлоза и глюканы, хитин отсутствует. Водные и почвенные грибы. Сапрофиты, наиболее высокоорганизованные - облигатные паразиты высших наземных растений.

Класс зигомицеты - Zygomycetes

Мицелий неклеточный, многоядерный, хорошо развит. В клеточных стенках содержится хитин и хитозан. Бесполое размножение неподвижными спорангиоспорами или конидиями. Половой процесс - зигогамия, состоящий в слиянии двух недифференцированных на гаметы клеток. Почти все представители класса ведут наземный образ жизни. Среди них имеются как сапротрофы, так и паразиты грибов, высших растений, насекомых, других животных и человека.

Цель: познакомиться с морфолого-биологическими особенностями и циклами развития представителей класса оомицетов, зигомицетов, мерами борьбы с паразитическими видами.

Материалы и оборудование: фиксированный материал мальков рыб, пораженных сапролегнией; листья и клубни картофеля, плоды томатов, пораженных фитофторой; плесень мукора, выращенная на хлебе; готовые микропрепараты, микроскопы, бинокулярные лупы, предметные и покровные стекла, вода, салфетки, фильтровальная бумага, таблицы.

Исследуемые объекты: сапролегния, фитофтора, мукор.

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Образ жизни, способы питания, морфолого-биологические особенности, способы размножения сапролегнии, фитофторы, мукора.
2. Меры борьбы с сапролегнией, фитофторой.
3. Значение мукоровых грибов в природе и жизнедеятельности человека.

Основные термины и понятия.

Несептированный (неклеточный, ценоцитный) мицелий, дипланетизм, ооспора, зооспоры, конидии, зигогамия, суспензоры (подвески) зигоспора, зачаточный спорангий, стилоспорангий.

Практическая часть

1. Систематика изучаемых объектов:

Класс:	Оомицеты	Зигомицеты
Порядок:	Сапролегниевые	Мукоровые
Семейство:	Сапролегниевые	Мукоровые
Род:	Сапролегния	Мукор
Порядок:	Пероноспорные	
Семейство:	Питиевые	
Род:	Фитофтора	

2. С мальков рыб, пораженных сапролегнией, снимите пинцетом или препаровальной иглой небольшое количество белого пушка (мицелия) и приготовьте временный препарат.
3. Рассмотрите препарат под микроскопом, найдите на препарате мицелий гриба, определите стадию его развития, зарисуйте мицелий с органами размножения, обозначьте зооспорангий, первичные, вторичные зооспоры, оогонии, антеридии.
4. Рассмотрите листья и клубни картофеля, пораженные фитофторой, зарисуйте, отметив некротические пятна.
5. Зарисуйте мицелий гриба фитофторы в мезофилле листа картофеля; конидиеносцы с конидиями (развитие в сухую погоду), зооспорангии с зооспорами (развитие во влажную погоду).
6. Приготовьте препарат плесени мукора, для этого снимите пинцетом или препаровальной иглой часть мицелия (белый пушок с черными головками) и поместите в каплю воды на предметное стекло.
7. Внимательно рассмотрите препарат на малом и большом увеличении микроскопа, найдите стилоспорангии со спорами, вскрывшийся спорангий с отчетливо видимой колонкой и воротничком, зарисуйте часть мицелия с указанными структурами. Зарисуйте часть мицелия с гаметангиями, суспензорами, зигоспорой, прорастающую зигоспору.

Литература

Основная:

1. Курс низших растений: Учеб. для студ. университетов /Л.Л.Великанов, Л.В.Гарибова, Н.П.Горбунова и др.; Под ред. М.В.Горленко. - М.: Высшая школа, 1981.- С. 268 -281.
2. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, Н.М.Ключников и др.; под ред. А.Г.Еленевского. - М.: Академия, 2001-С. 114 – 123.

Дополнительная: Жизнь растений: в 6 т. Т.2: Грибы /Под ред. А.А.Федорова, - М.: Просвещение, 1976.- С.7 - 12.

Занятие 10. Отдел Грибы – *Mycota*, класс Аскомицеты или Сумчатые - *Ascomycetes*

Класс аскомицеты

Аскомицеты, или сумчатые грибы, - один из обширнейших классов грибов, включающий около 30 тыс. видов, что составляет около 30% всех известных видов грибов.

Основной признак аскомицетов - формирование в результате полового процесса сумок, или асков, - замкнутых одноклеточных структур, содержащих определенное число аскоспор, обычно восемь.

Вегетативное тело аскомицетов - разветвленный гаплоидный мицелий, состоящий из одноядерных или многоядерных клеток. У некоторых низших аскомицетов (дрожжи) настоящего мицелия нет, а вегетативное тело представлено одиночными почкующимися или делящимися клетками. Основные полисахариды, входящие в состав клеточных стенок аскомицетов - хитин и глюканы.

В цикле развития многих аскомицетов большую роль играет бесполое размножение. Споры бесполого размножения - конидии. Конидиальные спороношения развиваются в период вегетации грибов и служат для их массового расселения.

Половой процесс, типичный для аскомицетов, - гаметангиогамия, т.е. слияние двух гаметангиев - специализированных клеток, не дифференцированных на гаметы. У низших аскомицетов (подкласс голосумчатые) половой процесс сходен с зигогамией у зигомицетов, но при этом сливаются только два ядра и зигота развивается в сумку. Высшие аскомицеты имеют довольно сложные гаметангии. Женский гаметангий состоит из двух частей - аскогона и нитевидно вытянутой трихогины, мужской гаметангий - антеридий - одноклеточный. При слиянии содержимое антеридия по трихогине переходит в аскогон. После плазмогамии гаплоидные ядра разного пола сразу не сливаются, а объединяются попарно, образуя дикарион. Из аскогона вырастают аскогенные гифы, в которых ядра дикариона синхронно делятся. На аскогенных гифах развиваются сумки. Сумка увеличивается в размерах, ядра дикариона сливаются, диплоидное ядро делится редукционно и митотически и вокруг восьми гаплоидных ядер формируются

аскоспоры. В сумке аскоспоры окружены неиспользованной на их формирование цитоплазмой - эпиплазмой. К моменту созревания аскоспор в цитоплазме происходит превращение гликогена в сахар, тургорное давление в сумке резко возрастает и аскоспоры с силой выбрасываются.

В результате образования аскогенных гиф увеличивается число сумок, а следовательно, и аскоспор, развивающихся из одного аскогона.

В цикле развития аскомицетов чередуются три фазы: длительная - гаплоидная, в течение которой происходит бесполое размножение, непродолжительная - дикариотическая (аскогенные гифы) и очень короткая - диплоидная (молодая сумка с ядром). Сумки могут образовываться либо непосредственно на мицелии (у низших аскомицетов), либо в специальных вместилищах - плодовых телах и аскостромах (у высших аскомицетов).

Аскомицеты широко распространены во всех географических зонах. Среди них есть как сапротрофы, так и паразиты. Аскомицеты вызывают заболевания многих культурных растений, вместе с тем они используются как продуценты антибиотиков, витаминов, ферментов и алколоидов, а также как возбудители спиртового брожения.

Цель: познакомиться с морфолого-биологическими особенностями сумчатых грибов, жизненными циклами дрожжевых и плесневых грибов.

Материалы и оборудование: свежие или сухие хлебные дрожжи, культура пеницилла и аспергилла на растительной среде, микроскопы, пинцет, препаровальные иглы, предметные и покровные стекла, вода, салфетки, фильтровальная бумага, таблицы.

Исследуемые объекты: сахаромицес (хлебные дрожжи), пеницилл, аспергилл.

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Морфолого-биологические особенности сумчатых грибов (тип мицелия, половой процесс у низкоорганизованных и высокоорганизованных аскомицетов, половой продукт – сумка, особенности развития, типы сумок, типы плодовых тел сумчатых грибов).

2. Морфолого-биологические особенности и жизненные циклы сахаромицеса, пеницилла, аспергилла.

3. Значение дрожжевых и плесневых грибов в жизнедеятельности человека.

Основные термины и понятия.

Септированный (клеточный) мицелий, одноклеточный мицелий. дикарион, аск (сумка), плодовое тело, клейстотеций, конидии, конидиеносцы, фиалиды, метулы, профиалиды .

Практическая часть

1. Систематика изучаемых объектов:

Класс: Аскомицеты

П / класс: Гемиаскомицеты (Голосумчатые)

Порядок:	Эндомицетовые
Семейство:	Сахаромицетовые
Род:	Сахаромицес
Вид:	Хлебные дрожжи
П /класс:	Эуаскомицеты
Группа порядков:	Плектомицеты
Порядок	Эуроциевые (эвроциевые)
Семейство:	Эуроциевые
Роды:	Пеницилл, Аспергилл

2. *Возьмите* пипеткой каплю бродящей жидкости из приготовленной культуры дрожжей, *приготовьте* временный препарат.
3. *Рассмотрите* при большом увеличении и *зарисуйте* одиночные и почкующиеся клетки хлебных дрожжей.
4. *Приготовьте* препарат пеницилла с конидиеносцами. Для этого препаративной иглой проведите штрих по поверхности субстрата из центра колонии к периферии, поместите в каплю глицерина(благодаря такому приему достигается сохранение цепочек конидий).
5. *Рассмотрите* многоклеточный мицелий и кистевидные конидиеносцы. *Зарисуйте* конидиеносцы пеницилла, *обозначьте* конидии, фиалиды, метулы, веточки, конидиеносец.
6. *Рассмотрите* постоянный препарат клейстотециев пеницилла на большом увеличении, *зарисуйте* внешний вид клейстотециев.
7. *Приготовьте* препарат конидиеносцев аспергилла тем же способом, как описано в 4 пункте. *Рассмотрите* аспергилл при большом увеличении, *зарисуйте*, *обозначьте* на рисунке конидии, фиалиды, профиалиды, конидиеносец.

Литература

Основная:

1. Курс низших растений: Учеб. для студ. университетов /Л.Л.Великанов, Л.В. Гарибова, Н.П.Горбунова и др.; Под ред. М.В.Горленко. - М.: Высшая школа, 1981.- С. 339 -345, 348 - 355.
2. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, Н.М.Ключников и др.; под ред. А.Г.Еленевского. - М.: Академия, 2001-С. 124 -129.

Дополнительная: Жизнь растений: в 6 т. Т.2: Грибы /Под ред. А.А.Федорова, - М.: Просвещение, 1976.- С.89 – 106, 114 - 127.

Занятие 11. Отдел Грибы – Mycota, класс Аскомицеты или Сумчатые - Ascomycetes

Цель: *познакомиться* с морфолого – биологическими особенностями и с жизненными циклами грибов – паразитов культурных и дикорастущих растений.

Материалы и оборудование: фиксированный материал плодов крыжовника пораженных сферотекой, колосья ржи пораженные спорыньей, проросшие стромами склероции спорыньи, микроскопы, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, пинцеты, вода, салфетки, фильтровальная бумага, таблицы.

Изучаемые объекты: сферотека (мучнистая роса), спорынья пурпурная.

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Морфолого-биологические особенности сумчатых грибов (тип мицелия, половой процесс, половой продукт – сумка, особенности развития, типы сумок, типы плодовых тел сумчатых грибов).

2. Морфолого-биологические особенности и жизненный цикл сферотеки, спорыньи.

3. Значение паразитических грибов в жизнедеятельности человека. Меры борьбы с паразитическими видами.

Основные термины и понятия.

Септированный (клеточный) мицелий, гаустории, склероций, строма, архикарп, дикарион, аск (сумка), клейстотеций, перидий, перитеций, парафизы, перифизы, конидиальное спороношение.

Практическая часть.

1. Систематика изучаемых объектов:

Класс: Аскомицеты
Группа порядков: Пиреномицеты
Порядок: Эризифовые
Семейство: Эризифовые
Род: Сферотека
Вид: Сферотека крыжовника
Порядок Спорыньевые
Семейство: Спорыньевые
Род: Спорынья
Вид: Спорынья пурпурная

2. С поверхности плода крыжовника, пораженного мучнистой росой (фиксированный материал), препаровальной иглой или пинцетом *снимите* небольшой участок (1 мм) бурого налета, *приготовьте* временный препарат. *Рассмотрите* на малом увеличении микроскопа, *найдите* на мицелии гриба клейстотеции с неразветвленными придатками.

3. Слегка *придавите* покровное стекло пинцетом. При этом произойдет разрыв клейстотециев и единственная сумка выдвинется из плодового тела. *Рассмотрите* это момент под микроскопом.
4. *Зарисуйте* плод крыжовника, пораженный сферотекой, участок мицелия гриба с конидиеносцами и конидиями, клейстотеций с сумкой и аскоспорами, все рисунки детально *подпишите*.
5. *Рассмотрите* склероции спорыньи в колосьях ржи. *Зарисуйте* колос со склероциями.
6. *Рассмотрите* фиксированный склероций, проросший строматами. *Зарисуйте*, *обозначьте* склероций, ножку и головку строматы.
7. Зарисуйте перитеций с сумками, обозначьте на рисунке перидий, парафизы, перифизы, сумки с аскоспорами.
8. *Зарисуйте* конидиальное спороношение гриба, *обозначьте* мицелий, конидиеносцы, конидии.

Литература

Основная:

1. Курс низших растений: Учеб. для студ. университетов /Л.Л.Великанов, Л.В.Гарибова, Н.П.Горбунова и др.; Под ред. М.В.Горленко. - М.: Высшая школа, 1981.- С. 357 – 359, 368 - 372.
2. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, Н.М.Ключников и др.; под ред. А.Г.Еленевского. - М.: Академия, 2001-С. 129 - 133.

Дополнительная: Жизнь растений: в 6 т. Т.2: Грибы /Под ред. А.А.Федорова, - М.: Просвещение, 1976.- С.142 – 144, 166 - 173.

Занятие 12. Отдел Грибы – *Mycota*, класс Аскомицеты или Сумчатые - *Ascomycetes*

Цель: продолжить знакомство с морфолого-биологическими особенностями и жизненными циклами грибов – паразитов культурных и дикорастущих растений.

Материалы и оборудование: фиксированный материал яблок, пораженных монилинией, вентурией, растительный материал (капуста, морковь) с мицелием и склероциями склеротинии, микроскопы, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, скальпель, пинцет, вода, салфетки, фильтровальная бумага, таблицы.

Изучаемые объекты: склеротиния, монилиния, вентурия

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Морфолого-биологические особенности и жизненные циклы склеротинии, монилинии, вентурии.

2. Значение паразитических грибов в жизнедеятельности человека. Меры борьбы с паразитическими видами.

Основные термины и понятия.

Апотеции, аскостромы, псевдотеции, локулы, битуникатные сумки.

Практическая часть

1. Систематика изучаемых объектов:

Класс:	Аскомицеты	
П /класс	Эуаскомицеты	Локулоаскомицеты
Группа порядков:	Дискомицеты	
Порядок:	Гелоциевые	Плеоспоровые
Семейство:	Склеротиниевые	Вентуриевые
Род:	Склеротиния	Вентурия
Вид:	Склеротиния склероциорум (белая гниль растений)	Вентурия неравнобокая (парша яблони)
Род:	Монилиния	
Вид:	Монилиния фруктовая (плодовая гниль яблок и груш)	

2. С поверхности яблока, пораженного монилинией (фиксированный или живой материал) препаровальной иглой или пинцетом *снимите* небольшую (1 мм) подушечку конидиеносцев с конидиями, *приготовьте* временный препарат. *Рассмотрите* на малом увеличении микроскопа, *найдите* отдельные конидиеносцы. *Зарисуйте* пораженное яблоко с натуры, подушечку с конидиеносцами и отдельные конидиеносцы с конидиями, обозначьте на рисунках все перечисленные структурные компоненты гриба.

3. С поверхности растительного материала, пораженного склеротинией, *снимите* препаровальной иглой или пинцетом небольшой кусочек (1-2 мм) мицелия в виде белого ватообразного налета, *приготовьте* временный препарат, *рассмотрите* на малом увеличении микроскопа, *зарисуйте*, *обозначьте* септированные гифы гриба.

4. *Рассмотрите* склероции, образовавшиеся из мицелия, зарисуйте расположение мицелия и склероциев на пораженном растительном материале.

6. *Рассмотрите* листья и плоды яблони, пораженной вентурией (живой или фиксированный материал). *Зарисуйте* расположение пораженных участков с натуры.

7. С поверхности яблока *сделайте* скальпелем соскоб пораженного участка, *приготовьте* временный препарат, *рассмотрите* на малом и большом увеличении, *найдите* конидиальное спороношение, *зарисуйте*, *обозначьте* на рисунке ткани плода, конидиеносцы с конидиями.

8. С поверхности листа сделайте срез пораженного участка, *приготовьте* временный препарат, *рассмотрите* на малом и большом увеличении микроскопа,

найдите псевдотеции, зарисуйте их, обозначьте псевдотеции (аскостромы), сумки, аскоспоры.

Литература

Основная: Курс низших растений: Учеб. для студ. университетов /Л.Л.Великанов, Л.В.Гарибова, Н.П.Горбунова и др.; Под ред. М.В.Горленко. - М.: Высшая школа, 1981.- С. 373 – 375, 382 - 386.

Дополнительная: Жизнь растений: в 6 т. Т.2: Грибы /Под ред. А.А.Федорова, - М.: Просвещение, 1976.- С.175 – 181, 208 - 221 - .

Занятие 13. Отдел Грибы – Mycota, класс Базидиомицеты - Basidiomycetes

Базидиомицеты - высшие грибы с многоклеточным мицелием. Класс насчитывает около 30 тыс. видов. Половое спороношение осуществляется с помощью базидиоспор - экзогенных спор, сидящих на особых выростах мицелия - базидиях. Половых органов нет. Половой процесс - соматогамия, происходит в результате слияния двух вегетативных клеток гаплоидного мицелия, вырастающего из базидиоспор. Встречаются как гомо-, так и гетероталлические виды. В результате соматогамии происходит слияние цитоплазмы и формируются дикарионы, которые синхронно делятся. Дикариотичный мицелий существует длительное время. На концах гиф этого мицелия образуются базидии. В базидии завершается половой процесс: сливаются ядра дикариона, редукционно делится диплоидное ядро. На базидии формируются две-четыре базидиоспоры, куда и переходят гаплоидные ядра из базидии. У базидиальных грибов дикариотический мицелий имеет пряжки – особые клетки, восстанавливающие двухядерность клетки, от которой отделилась материнская клетка базидии. Базидиоспоры сидят на шипообразных выростах - стеригмах.

По строению базидии различаются и бывают трех типов. Базидия может быть одноклеточной, булавовидной - холобазидия. Базидия может быть разделена поперечными перегородками на четыре клетки, по бокам которой формируются базидиоспоры - фрагмобазидия. Она образуется из толстостенной покоящейся клетки - телиоспоры и ее еще называют телиобазидией. Третий тип базидии - сложная гетеробазидия.

Базидии могут возникать на мицелии, но у большинства базидиомицетов на плодовых телах различной формы.

Плодовые тела дикариотичны и в жизненном цикле базидиомицетов доминирует дикариотическая стадия. Спороносный слой, в котором содержатся базидии и базидиоспоры - гимений может находиться на нижней или верхней стороне плодового тела. В гимений также входят базидиолы (недоразвитые и молодые базидии) и парафизы - стерильные

клетки, предохраняющие базидиоспоры от слипания. Некоторые виды имеют цистиды - крупные клетки над гимением (защищают его). Поверхность плодового тела, несущая гимений называется гименофор.

Цель: познакомиться с морфолого-биологическими особенностями и циклами развития головневых грибов - паразитов злаковых растений, мерами борьбы с ними.

Материалы и оборудование: гербарные экземпляры злаков, пораженных головневыми грибами, микроскопы, пинцеты, препаровальные иглы, предметные и покровные стекла, вода, раствор глицерина, 10% раствор КОН, салфетки, фильтровальная бумага, таблицы.

Исследуемые объекты: пыльная головня пшеницы, твердая головня пшеницы.

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Морфолого-биологические особенности базидиальных грибов (тип мицелия, половой процесс базидиомицетов, половой продукт – базидия, особенности развития, типы базидий, способ образования дикарионов).

2. Морфолого-биологические особенности и жизненные циклы пыльной и твердой головни пшеницы.

3. Значение головневых грибов в жизнедеятельности человека, меры борьбы с ними.

Основные термины и понятия.

Соматогамия, базидия, холобазидия, фрагмобазидия, базидиоспоры, телиоспоры (головневые споры, хламидоспоры).

Практическая часть

1. Систематика изучаемых объектов:

Класс: Базидиомицеты

П / класс: Телиобазидиомицеты

Порядок: Головневые

Семейство: Устиляговые

Род: Устиляго (пыльная головня)

Вид: Пыльная головня пшеницы

Семейство: Тиллециевые

Род: Тиллеция (твердая, головня)

Вид: Твердая головня пшеницы (вонючая головня)

2. *Рассмотрите и зарисуйте* внешний вид соцветий и побегов злаков, пораженных головневыми грибами. *Отметьте* признаки поражения пыльной и твердой головней.

3. *Приготовьте* препараты головневых спор. Для этого кончик препаровальной иглы *погрузите* в споровую массу, затем прилипшие к игле споры *перенесите* на предметное стекло в каплю 10% раствора КОН (для растворения конгломератов

телиоспор), *закройте* покровным стеклом и оставьте на 10 -15 минут, затем *заместите* раствор щелочи раствором глицерина. *Рассмотрите* препарат на большом увеличении, *обратите внимание* на скульптуру и мощность оболочек головневых спор. *Зарисуйте* споры различных видов головневых грибов.

4. *Зарисуйте* схемы циклов развития пыльной и твердой головни пшеницы, детально *обозначьте* все этапы развития данных грибов.

Литература

Основная:

1. Курс низших растений: Учеб. для студ. университетов /Л.Л.Великанов, Л.В.Гарибова, Н.П.Горбунова и др.; Под ред. М.В.Горленко. - М.: Высшая школа, 1981.- С. 439 - 447.

2. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, Н.М.Ключников и др.; под ред. А.Г.Еленевского. - М.: Академия, 2001-С. 143 -145.

Дополнительная: Жизнь растений: в 6 т. Т.2: Грибы/Под ред. А.А.Федорова, - М.: Просвещение, 1976.- С.346 - 353.

Занятие 14. Отдел Грибы – Mycota, класс Базидиомицеты - Basidiomycetes

Цель: познакомиться с морфолого-биологическими особенностями и циклами развития ржавчинных грибов - паразитов злаковых растений, мерами борьбы с ними.

Материалы и оборудование: гербарные экземпляры злаков и барбариса, пораженных ржавчинными грибами, микропрепараты разных типов спороношений хлебной линейной ржавчины, микроскопы, салфетки, таблицы.

Изучаемые объекты: хлебная линейная ржавчина.

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Морфолого-биологические особенности и жизненные циклы ржавчинных грибов, возможные пути проникновения в организм растения хозяина.

2. Особенности развития однохозяйных и разнохозяйных ржавчинных грибов.

3. Ржавчинные грибы с полным и неполным циклами развития.

4. Морфолого-биологические особенности и цикл развития хлебной линейной ржавчины.

3. Значение ржавчинных грибов в жизнедеятельности человека, меры борьбы с ними.

Основные термины и понятия.

Телейтопустулы, телейтоспоры, базидии, базидиоспоры, пикниды, пикноспоры, перифизы (улавливающие гиф), дикарионтизация, эцидии, эцидиоспоры, уредопустулы, уредоспоры, плейоморфизм.

Практическая часть

1. Систематика изучаемых объектов:

Класс: Базидиомицеты
П / класс: Телиобазидиомицеты
Порядок: Ржавчинные
Семейство: ПукциНИЕВЫЕ
Род: Пукциния
Вид: Пукциния злаковая (Хлебная линейная ржавчина)

2. *Рассмотрите* внешний вид побегов злаков и листьев барбариса, пораженных ржавчиной, *зарисуйте* их внешний вид.

3. *Рассмотрите* готовые микропрепараты спор линейной ржавчины под микроскопом. *Зарисуйте* все типы спороношений: пикниды с пикноспорами, эцидии с эцидиоспорами, уредопустулы с уредоспорами, телейтопустулы с телейтоспорами, фрагмобазидии с базидиоспорами.

5. *Рассмотрите* под бинокулярной лупой листья барбариса с верхней и нижней стороны, *найдите* на верхней стороне пикниды, на нижней - скопления эцидий, зарисуйте их строение.

Литература

Основная:

1. Курс низших растений: Учеб. для студ. университетов /Л.Л.Великанов, Л.В.Гарибова, Н.П.Горбунова и др.; Под ред. М.В.Горленко. - М.: Высшая школа, 1981.- С. 447- 458.

2. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, Н.М.Ключников и др.; под ред. А.Г.Еленевского. - М.: Академия, 2001-С. 145-148.

Дополнительная: Жизнь растений: в 6 т. Т.2: Грибы /Под ред. А.А.Федорова, - М.: Просвещение, 1976.- С.353 - 356.

Занятие 15. Контрольная работа по теме «Грибы»

Чтобы подготовиться к выполнению контрольной работы воспользуйтесь литературой, указанной к занятиям по теме «Грибы», сочетания вопросов в разных вариантах, могут быть изменены.

ВАРИАНТ 1

1. Общая характеристика класса Хитридиевые.
2. Цикл развития Сферотеки.
3. Образование сумок у высокоорганизованных Аскомицетов.
4. Строение Сапролегнии в вегетативном состоянии.
5. Значение плесневых грибов в природе и жизнедеятельности человека.

ВАРИАНТ 2

1. Общая характеристика класса Зигомицеты.
2. Цикл развития Вентурии.
3. Образование базидий у Базидиомицетов.
4. Строение Мукора на стадии бесполого размножения.
5. Значение Ржавчинных грибов в природе и жизнедеятельности человека, меры борьбы.

ВАРИАНТ 3

1. Общая характеристика Оомицетов.
2. Цикл развития Пыльной головни пшеницы.
3. Способы образования дикариотического состояния у базидиомицетов.
4. Строение Спорыньи пурпурной на стадии полового размножения.
5. Значение дрожжевых грибов в природе и жизнедеятельности человека.

ВАРИАНТ 4

1. Общая характеристика Аскомицетов.
2. Циклы развития рода Сахаромицес.
3. Строение сумок у аскомицетов.
4. Строение Пеницилла на стадии бесполого размножения.
5. Значение головневых грибов в природе и жизнедеятельности человека, меры борьбы.

ВАРИАНТ 5

1. Общая характеристика Дейтеромицетов.
2. Цикл развития Фитофторы.
3. Способы образования плодовых тел у аскомицетов.
4. Строение Спорыньи пурпурной на стадии бесполого размножения.
5. Значение хитридиомицетов в природе и жизнедеятельности человека.

ВАРИАНТ 6

1. Общая характеристика Оомицетов.
2. Цикл развития Склеротинии.
3. Образование сумок у высокоорганизованных аскомицетов.
4. Строение гимениального слоя у плодовых тел базидиомицетов.
5. Значение Эуроциевых в природе и жизнедеятельности человека.

ВАРИАНТ 7

1. Общая характеристика Зигомицетов.
2. Цикл развития Монилии.
3. Типы полового процесса у грибов.
4. Строение Спорыньи пурпурной на стадии бесполого размножения.
5. Значение сапролегниевых в природе и жизнедеятельности человека.

ВАРИАНТ 8

1. Общая характеристика Хитридиомицетов.
2. Цикл развития Твердой головни пшеницы.
3. Способы дикарионтизации мицелия у Базидиальных грибов.
4. Строение Аспергилла на стадии бесполого размножения.
5. Значение Спорыньевых в природе и жизнедеятельности человека.

ВАРИАНТ 9

1. Общая характеристика Хитридиомицетов.
2. Развития Хлебной линейной ржавчины на промежуточном хозяине.
3. Процесс образования базидий.
4. Строение Мукора на стадии полового размножения.
5. Значение мучнеросых грибов в природе и жизнедеятельности человека.

Занятия 16, 17. Отдел Лишайники – Lichenophyta

Лишайниками являются организмы, тело которых построено из двух компонентов - автотрофного фикобионта (водоросль) и гетеротрофного микобионта (гриб), образующих единое симбиотическое сожительство, отличающееся особыми морфологическими типами и особыми физиолого-биохимическими процессами.

Вегетативное тело лишайников - слоевище, как и у других низших растений, не дифференцировано на листья, стебель и корень. Оно целиком состоит из переплетения грибных гиф.

Лишайники широко распространены по всему миру - от аридных пустынь до Арктики. Они произрастают на голой почве, стволах деревьев, на скалах, заборах и других малоподходящих для растений субстратах. Лишайники существуют в самых экстремальных условиях. В Антарктике обитает свыше 350 видов лишайников и только два вида сосудистых растений; у самого Южного полюса обнаружено 7 видов лишайников.

Итак, лишайник состоит из микобионта и фикобионта. По-видимому, гриб определяет форму всего организма. Микобионты лишайников в основном относятся к сумчатым грибам - пиреномицетам и дискомицетам. Гораздо реже это базидиомицеты, фикомицеты и несовершенные грибы.

Микобионт представлен тонкими гифами с двухслойной оболочкой. Гифы разделены на клетки, протопласты которых соединены плазмодесмами. В оболочках гиф откладываются пигменты, придающие лишайникам своеобразную окраску. Имеются также специальные жировые гифы. Переплетаясь, гифы образуют плектенхиму. В то время как микобионты могут образовывать до 20 тыс. видов грибов, в состав фикобионта входит до 26 родов водорослей. Большинство видов относится к зеленым водорослям,

хотя такая сине-зеленая водоросль, как *Nostoc*, весьма распространена в качестве фикобионта.

По поводу взаимоотношений гриба и водоросли существует несколько теорий. Вполне ясно одно, что гриб получает органический углерод от водоросли. У лишайников, содержащих *Nostoc*, эта сине-зеленая водоросль связывает атмосферный азот и передает его грибу. Грибные гифы густо оплетают клетки водорослей. С помощью гаусторий они проникают внутрь этих клеток, аналогичную функцию выполняют апрессории. Под влиянием гриба изменяется метаболизм и фикобионта. В свою очередь при отдельном выращивании гриб образует компактные колонии, непохожие на симбиотический организм. Таким образом, лишайник является не простой суммой организмов, а вполне самостоятельным организмом. Очевидно, это партнерство представляет собой контролируемый паразитизм гриба на лишайнике.

Размеры лишайников колеблются от нескольких миллиметров до десятков сантиметров.

По форме различают три основных морфологических типа лишайников: накипной (корковый), листоватый и кустистый.

Корковые слоевища имеют вид порошковатых, зернистых, бугорчатых налетов или корочек, плотно срастающихся с субстратом.

Более высокоорганизованные лишайники имеют листоватое слоевище в форме пластинок, распростертых по субстрату и прикрепляющихся к нему с помощью пучков грибных гиф, называемых ризинами.

Еще более высокоорганизованный тип слоевища - кустистое, имеющее форму ветвящихся лент или разветвленных стволиков.

Анатомически различают два типа слоевищ лишайников: гомеомерный и гетеромерный. В более примитивных гомеомерных слоевищах - клетки фикобионта распределены равномерно в толще слоевища и в слизи, выделяемой ими, по всем направлениям проходят грибные гифы. При гетеромерном строении слоевище сверху покрыто корой из гиф гриба. Это плектенхима. Внутри от нее лежат клетки фикобионта, образуя зону водорослей (гонидиальный слой). Далее идет сердцевина из рыхло расположенных грибных гиф. Снизу расположена нижняя кора. Из сердцевины через нижнюю кору проходят грибные гифы - ризины. У кустистых лишайников таллом образован корой, зоной водорослей и сердцевиной.

У лишайников присутствуют три типа размножения: вегетативное, половое и бесполое. Размножается либо лишайник в целом, либо микобионт.

Наиболее часто наблюдается вегетативное размножение. Оно основано на регенерации слоевища лишайника из отдельных частей. Вегетативное размножение осуществляется путем фрагментации слоевища или с помощью специальных образований - соредий, изидий, лобул. Фрагментация происходит при механическом обломе слоевища. Отдельный кусок, попав в благоприятные условия, регенерирует в слоевище.

Соредии - мельчайшие образования, состоящие из одной или нескольких клеток водорослей и окруженные грибными гифами. Под давлением образующихся соредий кора прорывается и они выходят наружу в виде порошащегося налета. Скопления соредий называются соралиями. Если соредий попадает в благоприятные условия, то он дает слоевище лишайника. Соредии характерны для листоватых и кустистых лишайников.

Изидии представляют собой бугорчатые палочковидные выросты на верхней поверхности слоевища; состоят из фикобионта и микобионта.

Лобулы имеют вид маленьких чешуек на поверхности слоевища.

При половом размножении на слоевищах лишайников в результате полового процесса формируются половые спороношения в виде плодовых тел. В плодовых телах (апотециях и перитециях) споры развиваются внутри сумок. Эти лишайники объединяются в большую группу сумчатых лишайников. Они произошли от грибов класса аскомицетов и представляют У небольшой группы лишайников споры образуются экзогенно - на верхушке базидий. Это базидиальные лишайники. Они берут свое начало от базидиальных грибов и представляют самостоятельную линию эволюции (их только около 20 видов).

Половой процесс у сумчатых лишайников аналогичен половому процессу у свободноживущих грибов. Он изучен недостаточно. Одни авторы считают, что женский половой орган архикарп оплодотворяют пикноконидии. Другие считают пикноконидии причастными только к бесполому размножению и придерживаются мнения, что половое размножение у лишайников редуцировано: в разрастающемся аскогоне ядра группируются в дикарионы, которые переходят в клетки аскогенных гиф, вырастающие из аскогона. Из дикарионов развиваются молодые сумки. По созреванию сумок ядра сливаются в диплоидное ядро, которое редукционно делится с образованием гаплоидных спор. Плодоношения у сумчатых лишайников многолетние. Выход спор из сумок связан с погодными условиями, прежде всего с влажностью воздуха. При прорастании споры образуется одна, редко до пяти ростковых трубочек. Ростковые трубочки растут, разветвляются и образуют ростковый мицелий, который еще не содержит водорослей. Дальнейшее развитие этого мицелия и образование слоевища лишайника происходит лишь в том случае, если гифы встретят водоросль, соответствующую данному виду лишайника.

Лишайники могут существовать на разнообразных субстратах, ввиду того, что большая часть элементов улавливается ими из воздуха и дождевой воды. В зависимости от субстрата выделяют следующие экологические группы лишайников: эпигейные (напочвенные), эпифитные (на стволах и ветвях), эпифильные (на листьях), эпиксильные (на обнаженной древесине), эпилитные (на камнях), амфибические (околоводные). Основное требование к поселению лишайников - длительная неподвижность субстрата.

Ввиду особенностей своей биологии лишайники нарастают очень медленно - всего на 0,1-10 мм в год. Дело в том, что фотосинтез идет наиболее интенсивно при влажности 65 - 90% предельной влагоемкости и во

многих местах, где влажность колеблется, фотосинтез возможен лишь в течение нескольких часов.

Лишайники играют важную роль в функционировании экосистем. Особенно велика их роль в тундровых, лесотундровых и лесных биогеоценозах, где они составляют значительную часть растительности. Лишайники принимают участие в химическом выветривании пород. Им принадлежит роль пионеров растительности при заселении свежееобнаженных, малопригодных для жизни субстратов. Распределение лишайников по территории зависит от чистоты воздуха, поэтому они могут служить индикаторами атмосферных загрязнений. Лишайники тундр служат кормом для северных оленей. Лишайники используют в парфюмерии, кондитерской промышленности (желе), для получения витаминов и антибиотиков. Лишайники используют для определения возраста горных пород в археологии. Некоторые виды съедобны (лишайниковая манна - *Aspicilia esculenta*).

Цель: познакомиться с морфологией, жизненными формами, анатомическим строением талломов и способами размножения лишайников. Научиться определять лишайники.

Материалы и оборудование: коллекции лишайников, раздаточный материал лишайников для их определения и изучения анатомического строения, бинокулярные лупы, микроскопы, лезвия, сердцевина бузины, предметные и покровные стекла, пипетки, вода, 10% раствор КОН (для определения лишайников), фильтровальная бумага, салфетки, таблицы.

Исучаемые объекты: накипные, листоватые, кустистые лишайники.

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Морфолого-биологические особенности лишайника, как целостного организма.
2. Особенности взаимоотношений фикобионта и микобионта в лишайнике.
3. Принципы классификации лишайников.
4. Жизненные формы лишайников.
5. Анатомическое строение талломов лишайников.
6. Способы размножения лишайников.
7. Значение лишайников в природе и жизнедеятельности человека.

Основные термины и понятия.

Фикобионт, микобионт, накипные, листоватые, кустистые лишайники, гомеомерное, гетеромерное слоевище, коровый слой, гонидиальный (альгальный водорослевый) слой, сердцевина, гомф, ризины, соредии, сорали, лобулы, изидии, апотеции, лихеноиндикация.

Практическая часть

1. Рассмотрите коллекцию лишайников, найдите среди них накипные, листоватые, кустистые формы. Зарисуйте разные варианты строения таллома, выпишите представителей, имеющих тот или иной вариант.
2. Рассмотрите внимательно под биноклем поверхности слоевищ, найдите органы размножения: апотеции, соредии, изидии.
3. Приготовьте временный препарат листоватого и кустистого слоевища, предварительно подготовленного для анатомического исследования (выдержанного в теплой воде с глицерином в течение 1,5-2 часов). Таллом для среза ориентируют в поперечном направлении между двумя кусочками бузины или пенопласта, бритвой от руки делают несколько срезов, из наиболее тонких срезов готовят препарат.
4. Зарисуйте участок среза на большом увеличении, отметьте на рисунке в зависимости от строения, верхний и нижний коровый слой, гонидиальный слой, сердцевину, ризины.
5. Пользуясь определительными таблицами, определите несколько видов лишайников (не менее трех), зарисуйте и опишите определенные виды.

Литература

Основная:

1. Курс низших растений: Учеб. для студ. университетов /Л.Л.Великанов, Л.В.Гарибова, Н.П.Горбунова и др.; Под ред. М.В.Горленко. - М.: Высшая школа, 1981.- С. 477- 502.
2. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, Н.М.Ключников и др.; под ред. А.Г.Еленевского. - М.: Академия, 2001-С. 149-152.
3. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР / Л.В.Гарибова, Ю.К.Дундин, Т.Ф.Коптяева, В.Р.Филин; Под ред. М.В.Горленко. – М.: Мысль, 1978. – С. 67 - 202

Дополнительная: Жизнь растений: в 6 т. Т.3: Водоросли. Лишайники /Под ред. М.М.Голлербах, - М.: Просвещение, 1977.- С.379 -478.

Занятие 18. Обобщающее по темам «Водоросли», «Грибы»

Используя литературу, указанную к каждому занятию, материалы лабораторного практикума самостоятельно заполните сводные таблицы по темам «Водоросли» и «Грибы».

ВОДОРОСЛИ

Название отдела	Модифик. хлороф.	Другие пигм.	Состав клет.обол.	Запасные в-ва	Бесполое размнож.	Половой процесс	Примечан.
Сине-зеленые							
Зеленые							

Харовые							
Диатомовые							
Бурые							
Красные							

ГРИБЫ

Название класса	Тип мицелия	Состав клеточных оболочек	Бесполое размнож. (тип спороношения)	Половой процесс, половое споронош.	Примечание
Хитридиомицеты					
Оомицеты					
Зигомицеты					
Аскомицеты					
Базидиомицеты					
Дейтеромицеты					

СИСТЕМАТИКА ВЫСШИХ (НАЗЕМНЫХ) РАСТЕНИЙ

ТЕМА I. ВЫСШИЕ СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ

Занятие 1. Отдел Моховидные (Мохообразные) – Bryophyta. Печеночные мхи

Моховидные – это наиболее обособленная группа высших растений. Наука, занимающаяся их изучением, носит название бриологии. Современные моховидные представлены примерно 25000 видами. Из них около 1500 видов встречается на территории России.

В подавляющем большинстве моховидные – низкорослые многолетние растения размером от 1 мм до нескольких сантиметров, реже до 60 см и более. Тело у некоторых моховидных представляет собой слоевище, а у других расчленено на стебель и листья. Характерный признак всех моховидных – отсутствие корней. Всасывание воды и прикрепление к субстрату у них осуществляют ризоиды, представляющие собой выросты эпидермы.

Моховидные могут быть однодомными или двудомными. Внутреннее строение их относительно простое. У листостебельных форм ассимиляционная, механическая и проводящая ткани более или менее обособлены. Элементы проводящих тканей сходны с трахеидами и ситовидными трубками.

Особенно своеобразен цикл развития моховидных. Как и для всех высших растений для них характерно чередование полового и бесполого поколений. Однако доминирует в цикле развития гаплоидный гаметофит, что резко отличает мхи от всех остальных высших растений. Другая специфическая особенность

этой группы состоит в том, что гаметофит и спорофит представляют собой как бы одно растение. Бесполое поколение (спорофит) у моховидных называется спорогоном и представлено небольшой коробочкой со спорами на ножке, нижняя часть которой превращена в гаусторий (присоску), внедряющийся в тело гаметофита. Спорофит таким образом лишен самостоятельности и полностью зависит от гаметофита. Развитие полового поколения моховидных начинается с момента прорастания споры. Прежде всего, развивается ветвистое нитчатое (у большинства мхов) или пластинчатое (у сфагнома) многоклеточное образование – протонема (предросток), на котором в дальнейшем вырастают слоевищные или листостебельные гаметофиты. Органы полового размножения – архегонии и антеридии многоклеточны и, как правило, защищены наружным слоем клеток. Антеридии имеют вид продолговатых или округлых мешочков на ножке. В них формируются самостоятельно движущиеся сперматозоиды. Архегонии моховидных обычно имеют бутыльчатую форму с суженной шейкой и расширенным брюшком, где помещается крупная яйцеклетка. Слияние гамет возможно только при наличии влаги. Дальнейшее развитие зиготы происходит внутри архегония. Зигота дает начало спорогону, заканчивающемуся коробочкой, в которой вызревают споры, процесс этот занимает от нескольких месяцев до двух лет. После созревания коробочка вскрывается. Образованию спор в спорангиях предшествует мейоз. Гаплоидны и протонема, возникающая из споры, и гаметофиты, образующиеся на протонеме.

Моховидные распространены повсюду, кроме морей и сильно засоленных почв, но везде, как правило, предпочитают наиболее увлажненные местообитания. Особенно широко моховидные представлены в тундре. Животные обычно не едят мхи, разлагаются они очень медленно. Они способны аккумулировать многие, в том числе радиоактивные, вещества, впитывать и удерживать большое количество воды. В связи с этим мхи играют большую роль в регулировании водного баланса ландшафтов. Интенсивно развиваясь, мхи могут ухудшать продуктивность сельскохозяйственных земель, способствуя их заболачиванию. Некоторые сфагновые мхи обладают антибиотическими свойствами и находят применение в медицине. Торфяные залежи, образованные в основном сфагновыми мхами, издавна служат источником топлива и органических удобрений. Отдел моховидные делят на три класса – печеночники (*Hepaticopsida*), антоцеротовые (*Antocerotopsida*) и листостебельные мхи (*Bryopsida*).

Цель: познакомиться с морфолого-биологическими особенностями печеночных мхов на примере Маршанции изменчивой, циклом развития, разнообразием, значением их в природе и жизнедеятельности человека.

Материалы и оборудование: фиксированный или живой материал, гербарий, постоянные микропрепараты отдельных структур маршанции (продольный разрез через мужскую подставку со зрелыми антеридиями, продольный разрез через женскую подставку со зрелыми архегониями,

продольный разрез через спорогоний, поперечный разрез через слоевище); микроскопы, салфетки, таблицы, мультимедийные материалы.

Изучаемые объекты: маршанция изменчивая.

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Каков объем, экология, распространение представителей класса Маршанциевые?
2. Почему мы говорим, что таллом Маршанции имеет дорзовентральное строение?
3. Где располагаются антеридии и архегонии Маршанции?
4. Что располагается на нижней стороне слоевища Маршанции?
5. Чем представлена проводящая система Маршанции?
6. Как осуществляется проведение воды в талломе Маршанции?
7. Чем представлен спорофит Маршанции и где он находится?
8. Из чего развивается протонема?
9. Какой тип протонемы характерен для Маршанции?
10. Назовите первую клетку спорофита, с которой начинается диплофаза в цикле развития Маршанции?
11. Как реализуется вегетативное размножение Маршанции?

Основные термины и понятия.

Гаметофит: протонема, дорзовентральное строение, антеридиофор (мужская подставка), архегониофор (женская подставка), перихеций, периантий, выводковая корзиночка, выводковые тельца (геммы, таллидии), амфигастрии, простые ризоиды, язычковые ризоиды, масляные тельца, ассимиляторы, воздушные камеры.

Спорофит: спорогоний, коробочка, ножка, гаустория, калиптра, споры, элатеры.

Практическая часть

1. Составьте систематику изучаемого объекта на латинском языке:

Отдел	Моховидные	(Мохообразные)
Класс	Маршанциевые	(Печеночные)
П/класс	Маршанциевые	
Порядок	Маршанциевые	
Семейство	Маршанциевые	
Род:	Маршанция	
Вид:	М. изменчивая	

Разнообразие печеночных мхов: роды Риччия, Коноцефаллум, Дюмортиера, Радула, Калобриум, Фруллания.

2. *Рассмотрите и зарисуйте* внешнее строение гаметофита Маршанции изменчивой. *Найдите* точку роста, мужские и женские подставки, ризоиды (простые, язычковые), амфигастрии, выводковые корзиночки с геммами, *обозначьте* эти структуры на рисунке.
3. *Рассмотрите и зарисуйте* продольный разрез мужской и женской подставки. *Найдите* антеридии, архегонии. *Обозначьте* на рисунках: для мужской подставки – диск, ножку, антеридиальную полость, антеридий (ножка, стенка, сперматогенная ткань); для женской подставки – луч, ножку, архегоний (брюшко с яйцеклеткой или зиготой, периантий, перихеций).
4. *Рассмотрите и зарисуйте* спорогон (спорофит) Маршанции. *Обозначьте* на рисунке ножку, коробочку, колпачок (калиптру), споры, элатеры.
5. *Составьте и зарисуйте* схему полного индивидуального развития Маршанции, *обозначьте* смену ядерных фаз.

Литература

Основная:

1. Ботаника высших или наземных растений: Учеб. для студ. высших педаг. учеб. заведений /А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, В.Н.Тихомиров; - М.: АСАДЕМА, 2000 - С. 40 - 44.
2. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, Н.М.Ключников и др.; под ред. А.Г.Еленевского. - М.: АСАДЕМА, 2001 - С. 46 – 52.

Дополнительная: Жизнь растений: в 6 т. Т.4: Мхи, плауны, хвощи, папоротники, голосеменные растения /Под ред. И.В. Грушвицкого, С.Г.Жилина, - М.: Просвещение, 1978 - С.60-71.

Занятие 2. Отдел Моховидные (Мохообразные) – Bryophyta. Листостебельные мхи

Цель: познакомиться с морфолого-биологическими особенностями зеленых и сфагновых мхов на примере Кукушкина льна и Сфагнума, циклом их развития, разнообразием, значением в природе и жизнедеятельности человека.

Материалы и оборудование: фиксированный или живой материал, гербарий, постоянные микропрепараты отдельных структур Кукушкина льна и Сфагнума (антеридии, архегонии, коробочки, поперечный разрез стебля), гербарий мхов местной флоры; микроскопы, препаровальные иглы, предметные и покровные стекла, салфетки, таблицы, мультимедийные материалы.

Исучаемые объекты: Кукушкин лен, Сфагнум.

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Каков объем, экология, распространение представителей класса

- листочковые мхи?
2. Какой тип протонемы характерен для Кукушкина льна и Сфагнома?
 3. Какую симметрию имеет каулидий Кукушкина льна и сфагнома?
 4. Чем отличаются ризоиды Кукушкина льна от ризоидов печеночных мхов?
 5. Где располагаются антеридии и архегонии у Кукушкина льна и Сфагнома? Как они защищены от неблагоприятных условий?
 6. Сравните строение филлидия Кукушкина льна и Сфагнома.
 7. Каков механизм и биологическое значение свертывания филлидия Кукушкина льна?
 8. Чем отличается спорогоний Кукушкина льна от такового у Сфагнома?
 9. Объясните механизм поглощения и проведения воды у Сфагнома.
 10. Сравните анатомическое строение каулидия Кукушкина льна и Сфагнома.

Основные термины и понятия.

Гаметофит: протонема, каулидий, филлидий, парафизы, верхушечный побег, горизонтальный побег, свисающий побег, лептоиды, гидроиды, гиалиновые клетки, хлорофиллоносные клетки, воздухоносные (водоносные) клетки, гиалодерма, крахмалоносное влагалище.

Спорофит: спорогоний, коробочка, ножка, ложноножка, гаустория, калиптра, споры, урночка, крышечка, колонка, спорангий, перистом (околоустье), эпифрага, апофиза.

Практическая часть

1. Составьте систематику изучаемых объектов на латинском языке:

	Отдел Класс	Моховидные (Мохообразные) Мхи
П/класс	Зеленые мхи	Сфагновые (белые, торфяные) мхи
Порядок:	Политриховые	Сфагновые
Семейство:	Политриховые	Сфагновые
Род:	Кукушкин лен	Сфагнум
Вид:	К. л. обыкновенный	

- Познакомьтесь с разнообразием зеленых мхов Нижегородской области по гербарным материалам: Мниум, Фунария, Плеврозиум, Дикранум запишите в альбом названия не менее 7 представителей на русском и латинском языках, составьте цифровую сводку моховидных (число родов, видов; выделите самый многочисленный род) по определителю Д.С. Аверкиева.*
2. *Рассмотрите и зарисуйте внешнее строение гаметофита Кукушкина льна. Найдите каулидий, филлидии, ризоиды, антеридиальные розетки листьев и годичный прирост на мужском растении, архегонии на женском растении, обозначьте эти структуры на рисунке.*
 3. *Рассмотрите и зарисуйте анатомическое строение каулидия и филлидия*

Кукушкина льна на поперечном разрезе (постоянные препараты). *Найдите* эпидерму, кору, проводящий пучок, крахмалоносное влагалище, листовые следы, на разрезе филлидия найдите ассимиляторы, механические ткани, проводящий пучок, *обозначьте* на рисунке указанные структуры.

4. *Рассмотрите* (на постоянном препарате) и *зарисуйте* внешний вид и внутреннее строение спорогония Кукушкина льна. Найдите клиптру (колпачок), крышечку, урночку, апофизу, эпифрагму, перистом, спорангий, колонку, *обозначьте* указанные структуры на рисунке.

5. На живом (или на размоченном) материале *изучите и зарисуйте* внешнее строение гаметофита Сфагнума; *найдите* верхушечные, горизонтальные, свисающие (поникающие) побеги, филлидии, антеридиальные побеги, архегониальные побеги, ложноножку; *обозначьте* указанные структуры на рисунке. Лист Сфагнума *отделите* от побега и *рассмотрите* под микроскопом; *найдите* ассимиляционные клетки, водоносные (воздухоносные) клетки; *зарисуйте и обозначьте* эти структуры на рисунке.

6. *Рассмотрите и зарисуйте* внешний вид и внутреннее строение спорогония Сфагнума; *найдите* гаусторию, коробочку, крышечку, спорангий, колонку, *обозначьте* эти структуры на рисунке.

Литература

Основная:

1. Ботаника высших или наземных растений: Учеб. для студ. высших педагог. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, В.Н.Тихомиров; - М.: АСАДЕМА, 2000 - С. 52- 66.
2. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, Н.М.Ключников и др.; под ред. А.Г.Еленевского. - М.: АСАДЕМА, 2001 - С. 48 – 55.
3. Аверкиев Д.С., Аверкиев В.Д. Определитель растений Горьковской области. – Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1985. – 319 с.

Дополнительная: Жизнь растений: в 6 т. Т.4: Мхи, плауны, хвощи, папоротники, голосеменные растения / Под ред. И.В.Грушвицкого, С.Г.Жилина, - М.: Просвещение, 1978 - С. 75 - 89 .

Самостоятельная работа по моховидным

Используя указанную выше литературу и материалы лабораторных занятий, составьте сравнительную характеристику классов моховидных и заполните таблицу.

Группы признаков	Класс маршанциевые	Класс листостебельные
Морфология гаметофита		
Наличие проводящих		

элементов		
Развитость и тип протонемы		
Строение спорофита и его положение на гаметофите		
Приспособления к рассеиванию спор		
Другие признаки		

Занятие 3. Отдел Плауновидные – Lycopodiophyta (Плаун, Селагинелла)

Плауновидные представляют собой самую древнюю группу из числа ныне живущих высших растений. В настоящее время они насчитывают около 1000 видов, относящихся к четырем родам, трем порядкам и двум классам. Современные плауновидные – это многолетние травянистые растения с простыми листьями и дихотомическим ветвлением. В жизненном цикле плауновидных преобладает спорофит (бесполое поколение).

Стебель хорошо развит и имеет спиральное, супротивное или мутовчатое листорасположение. На подземных корневищах обычно образуются придаточные корни. Верхушечная меристема со временем теряет свою активность, поэтому плауновидные ограничены в росте. Спорофиллы по форме, размерам и цвету похожи на обычные вегетативные листья. Чередясь с ассимиляционными листьями, они образуют на стебле спороносные зоны или собраны в расположенные на верхушках ветвей стробилы, нередко называемые спороносными колосками. Плауновидные включают в себя как равноспоровые, так и разноспоровые растения.

В современном растительном покрове плауновидные заметной роли не играют. Некоторые плауны ядовиты, и животными обычно не поедаются. Споры этих растений, богатые жирными маслами, используются в пиротехнике, в медицине (в качестве кожных присыпок) и технике (для обсыпки форм под фигурное литье).

Классификация плауновидных испытывает сложности из-за наличия переходных форм, особенно среди вымерших видов. Внутри отдела выделяются два класса – плауновидные (*Lycopodiopsida*) равноспоровые и полушниковые (*Isoetopsida*), в основном разноспоровые.

Цель: познакомиться с морфолого-биологическими особенностями равноспоровых и разноспоровых представителей отдела Плауновидные на примере представителей родов Плаун и Селагинелла, циклом их развития, разнообразием, значением в природе и жизнедеятельности человека.

Материалы и оборудование: гербарий, постоянные микропрепараты отдельных структур Плауна и Селагинеллы (продольный разрез спороносных колосков, поперечные срезы стеблей Плауна и Селагинеллы), микроскопы, таблицы, мультимедийные материалы.

Изучаемые объекты: Плаун булавовидный, Селагинелла селоговидная.

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Какой тип ветвления характерен для стеблей и корней Плауна, Селагинеллы?
2. Какое происхождение имеют листья плауновидных?
3. Какой тип стели встречается в родах Плаун, Селагинелла?
4. Какие особенности в расположении стробилов у Плауна, Селагинеллы?
5. Где у Селагинеллы располагается лигула?
6. Чем отличаются равноспоровые плауновидные от разноспоровых?
7. При каких условиях возможно нормальное развитие гаметофита Плауна?
8. Почему заростки (гаметофиты) Селагинеллы всегда раздельнополые?

Основные термины и понятия.

Спорофит: равноспоровость, разноспоровость, ортотропные и плагиотропные побеги, ризофоры, филлоиды, анизофиллия, лигула (язычок), спорофиллоиды, микро- и мегаспорангии, протостель, плектостель.

Гаметофит: обоеполюй, раздельнополюй, спора, мега- и микроспоры, микориза, антеридии, архегонии, проталлиальные клетки, сперматогенные клетки, ризоиды.

Практическая часть

1. Составьте систематику изучаемых объектов на латинском языке:

	Отдел	Плауновидные
Класс	Плауновидные	Полушниковые (Шильниковые)
Порядок:	Плауновые	Селагинелловые
Семейство:	Плауновые	Селагинелловые
Род:	Плаун	Селагинелла
Вид:	П.булавовидный	Селагинелла селоговидная

Познакомьтесь с разнообразием плаунов Нижегородской области по гербарным материалам: Плаун годичный, Плаун булавовидный, Плаун (Дифазиаструм) сплюснутый.

2. Используя гербарный материал, *рассмотрите и зарисуйте* внешнее строение спорофита Плауна. *Найдите* ортотропные и плагиотропные побеги, филлоиды, корни, спороносные колоски (стробилы). *Рассмотрите* на постоянном микропрепарате продольный разрез спороносного колоска, найдите ось, спорофиллоид, спорангий на ножке. *Зарисуйте, обозначьте* все указанные структуры на рисунке.
3. *Рассмотрите* анатомическое строение стебля Плауна. *Найдите* эпидерму, наружную, среднюю, внутреннюю кору, листовые следы, эндодерму, перицикл, участки ксилемы, массив флоэмы; *зарисуйте и обозначьте* на рисунке указанные структуры.
4. Используя гербарный материал, *рассмотрите и зарисуйте* внешнее строение спорофита Селагинеллы. *Найдите* побеги, филлоиды (обратите внимание на такое явление, как анизофиллия), ризофоры (корненосцы), корни, спороносные колоски (стробилы). Продольный разрез спороносного колоска *рассмотрите* на постоянном микропрепарате, *найдите* ось колоска, лигулу (язычок), микро- и мегаспорофиллоиды, микро- и мегаспорангии, *зарисуйте*. *Обозначьте* все указанные структуры на рисунках.
5. *Рассмотрите* анатомическое строение стебля Селагинеллы. *Найдите* эпидерму, кору, трабекулы, ксилему и флоэму, которые образуют протостель, *зарисуйте, обозначьте* на рисунке указанные структуры.
6. Используя таблицы, рисунки учебника и практикума *познакомьтесь* со строением гаметофитов Плауна и Селагинеллы, *зарисуйте их с обозначением* всех структурных элементов.
7. *Составьте* схематично циклы индивидуального развития Плауна и Селагинеллы.

Литература

Основная:

1. Ботаника высших или наземных растений: Учеб. для студ. высших педагог. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, В.Н.Тихомиров; - М.: АСАДЕМА, 2000 - С. 77- 84.
2. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, Н.М.Ключников и др.; под ред. А.Г.Еленевского. - М.: АСАДЕМА, 2001 - С. 55 – 58.
3. Аверкиев Д.С., Аверкиев В.Д. Определитель растений Горьковской области. – Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1985. – 319 с.

Дополнительная: Жизнь растений: в 6 т. Т.4: Мхи, плауны, хвощи, папоротники, голосеменные растения / Под ред. И.В. Грушвицкого, С.Г.Жилина, - М.: Просвещение, 1978 - С. 104 - 110, 112 - 117 .

Занятие 4. Отдел Хвощевидные (Членистые) - Equisetophyta (Sphenophyta) . Род Хвощ - 1 час

Хвощевидные в прошлом огромная, но почти полностью вымершая группа растений, расцвет которой пришелся в истории Земли на каменноугольный период. От всех известных растений и вымершие, и современные хвощевидные отличаются побегами, которые расчленены на четко выраженные узлы и междоузлия, легко распадающиеся на членики. Членистость обусловлена мутовчатым листорасположением и наличием в нижних частях междоузлий интеркалярной меристемы, по которой и происходит разламывание на членики. Характерная черта хвощевидных – наличие спорангиефоров, спорофиллов особого строения.

Современные хвощевидные представлены только одним порядком (*Equisetales*), одним семейством хвощевых (*Equisetaceae*) и одним родом хвощ (*Equisetum*) с 25(32) космополитными видами, 12 из которых можно встретить на территории России.

Современные хвощи – многолетние корневищные травы с мутовками бурых редуцированных листьев, утративших хлорофилл. Все современные хвощи – морфологически равноспоровые растения, их одно или обоеполый гаметофит (заросток) представлен маленьким, величиной в несколько миллиметров, зеленым наземным растением. В антеридиях образуются сперматозоиды с большим числом жгутиков. Оплодотворение происходит в присутствии капельной водной среды, после чего из зиготы без периода покоя начинает развиваться новый спорофит.

Хвощи встречаются по всему миру в самых разных растительных сообществах, но в любом случае в местах с достаточным или избыточным увлажнением. Часто они образуют большие заросли, а в некоторых типах низинных болот, по берегам водоемов и в сырых лесах хвощи нередко доминируют в травянистом покрове. Обыкновенные виды умеренной зоны России – хвощи полевой (*Equisetum arvense*), лесной (*E. silvaticum*), зимующий (*E. hiemale*) и некоторые другие. Почти все они злостные трудно искоренимые сорняки на переувлажненных землях. Если в сене много хвощей, крупный рогатый скот может им отравиться. Молодые вегетативные побеги хвоща полевого применяют в медицине как мочегонное средство, но в целом значение хвощей невелико.

Цель: познакомиться с морфолого-биологическими особенностями отдела Хвощевидные на примере представителей рода Хвощ, циклом развития, разнообразием хвощей, значением их в природе и жизнедеятельности человека.

Материалы и оборудование: гербарий, сухие стробилы со спорами, постоянные микропрепараты отдельных структур Хвоща (продольный разрез стробила, поперечный срез стебля), микроскопы, препаровальные иглы, предметные, покровные стекла, салфетки, таблицы, мультимедийные материалы.

Изучаемые объекты: Хвощ полевой.

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. В чем проявляется метамерное строение хвощей?
2. В чем заключается диморфизм побегов Хвоща полевого?
3. Как располагаются листья и боковые побеги у хвощей?
4. Какие органы выполняют функцию фотосинтеза у хвощей?
5. Какие способы вегетативного размножения свойственны хвощам?
6. Какое строение имеет спорангиофор?
7. В чем заключаются особенности анатомического строения стебля Хвощей?
8. Сколько типов гаметофитов может развиваться из спор хвощей?
9. Чем прикрепляется гаметофит хвоща к земле?

Основные термины и понятия

Спорофит: диморфизм побегов, метамерное строение, узлы, междоузлия, интеркалярная меристема, корневище, спорангиофор, артростель, коллатеральный проводящий пучок, валлекулярная, каринальная полости.

Гаметофит: мужской, женский, обоеполый.

Практическая часть

1. Составьте систематику изучаемых объектов на латинском языке:

	Отдел	Хвощевидные (Членистые)
Класс	Хвощевые	
Порядок:	Хвощевые	
Семейство:	Хвощевые	
Род:	Хвощ	
Вид:	Хвощ полевой	

Познакомьтесь с разнообразием Хвощей Нижегородской области по гербарным материалам: Х. лесной, Х. луговой, Х. болотный, Х. приречный (топяной), Х. зимующий.

2. Используя гербарный материал, *рассмотрите и зарисуйте* внешнее строение спороносных (весенних) и фотосинтезирующих (летних) побегов спорофита Хвоща полевого. *Найдите* узлы, междоузлия, мутовки листьев и мутовки боковых побегов, корневище, клубеньки, корни, спороносные колоски (стробилы). Продольный разрез спороносного колоска *рассмотрите* на постоянном микропрепарате, найдите ось, спорангиофоры на ножках, спорангии. *Зарисуйте* побеги, стробил, отдельный спорангиофор с обозначением всех перечисленных выше структур.

3. *Рассмотрите* под микроскопом (малое увеличение) сухие споры, не закрывая их покровным стеклом. *Пронаблюдайте* движение спор при изменении влажности воздуха, для чего осторожно подышите на препарат или поднесите к нему смоченную в воде стеклянную палочку. *Зарисуйте* споры, *укажите* положение элатер при разной влажности воздуха.

4. *Рассмотрите* на постоянном препарате анатомическое строение стебля Хвоща полевого, *найдите* эпидерму, механическую ткань, ассимиляционную, воздухоносные полости коры (валлекулярный или ложбиночный канал), эндодерму, колатеральные проводящие пучки, в них метаксилему, флоэму, каринальные полости; *зарисуйте и обозначьте* все указанные структуры.

5. Используя таблицы и рисунки учебника *познакомьтесь* с вариантами строения гаметофита Хвоща полевого; *зарисуйте, обозначьте* ризоиды, антеридии, архегонии.

6. *Составьте* схематично полный цикл индивидуального развития Хвоща полевого.

Литература

Основная:

1. Ботаника высших или наземных растений: Учеб. для студ. высших педагог. учеб. заведений /А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, В.Н.Тихомиров; - М.: АСАДЕМА, 2000 - С. 97- 101.

2. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, Н.М.Ключников и др.; под ред. А.Г.Еленевского. - М.: АСАДЕМА, 2001 - С. 59 – 61.

3. Аверкиев Д.С., Аверкиев В.Д. Определитель растений Горьковской области. – Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1985. – 319 с.

Дополнительная: Жизнь растений: в 6 т. Т.4: Мхи, плауны, хвощи, папоротники, голосеменные растения /Под ред. И.В.Грушвицкого, С.Г.Жилина, - М.: Просвещение, 1978 - С. 134 - 146.

Занятие 5. Отдел Папоротниковидные (Папоротникообразные) - Polypodiophyta (Pteridophyta) – 3 часа

Папоротники по числу видов намного превосходят все остальные отделы высших споровых. В настоящее время насчитывается около 300 родов и более 10000 видов, из которых около 100 видов встречаются на территории России. Папоротники распространены по всему земному шару, преимущественно в условиях высокой влажности. В тропической Азии, Австралии, Южной Америке, где произрастает более половины всех видов, кроме разнообразных трав, лиан и эпифитов встречаются и древовидные папоротники с высокими стволами и веером перистых листьев на вершине. В странах умеренного климата папоротники – это многолетние корневищные травы сырых тенистых лесов, реже болот.

Для папоротниковидных характерно сочетание ряда признаков, из которых главнейшими являются: макрофилия – наличие у спорофита крупных, обычно перисторассеченных, сложно устроенных листьев – *вай*; расположение на нижней стороне листьев групп спорангиев – *сорусов*; отсутствие камбия и преобладание долговечного листостебельного спорофита над эфемерным примитивным гаметофитом.

Как и у большинства высших растений (за исключением моховидных), спорофит в жизненном цикле развития папоротников занимает господствующее положение по сравнению с половым поколением (гаметофитом) и является, как правило, многолетним растением. По своим размерам папоротники варьируют от тропических древовидных форм, достигающих иногда высотой 25 метров, до крошечных растений всего лишь в несколько миллиметров длиной. Стебель папоротников обычно не бывает сильно развит и не достигает таких размеров как у хвойных или древесных двудольных. Только у древовидных папоротников он представлен прямостоячим стволом, несущим на верхушке крону листьев. У большинства же папоротников короткий горизонтально расположенный стебель представлен корневищем. Листья папоротников разнообразны по величине (от 2–4 мм у некоторых эпифитов до 30 м у древовидных форм), форме и расчлененности. В отличие от листьев прочих высших растений листья папоротников длительное время продолжают верхушечный рост, образуя при этом характерную развивающуюся «улитку». Спорангии развиваются на обыкновенных зеленых листьях, на специальных спороносных частях листа, или на специализированных листьях. Располагаться они могут одиночно или группами – сорусами. Сорусы расположены с нижней, лучше защищенной стороны листьев. При созревании спорангии вскрываются и споры высыпаются. Споры папоротников гаплоидны, гаплоиден и гаметофит, развивающийся из них. Большинство папоротников – равноспоровые растения. Только немногие группы характеризуются разноспоровостью.

Гаметофиты (заростки) равноспоровых папоротников обитают обычно на поверхности почвы. Они обоеполые, зеленые, маленькие, разные по форме, питаются самостоятельно, реже лишены хлорофилла и развиваются под землей. К почве гаметофит прикреплен многочисленными ризоидами. На нижней брюшной стороне гаметофита развиваются архегонии. Антеридии, которые обычно развиваются раньше, также сосредоточены на нижней поверхности гаметофита. Каждый антеридий содержит сперматозоиды с большим числом ундулиподиев. В архегониях созревают яйцеклетки. Оплодотворение происходит только в капельножидкой водной среде, обеспечивающей активное движение сперматозоидов к архегонию. Зигота, возникающая из оплодотворенной яйцеклетки, дает начало диплоидному зародышу, развивающемуся в диплоидный спорофит.

У равноспоровых папоротников гаметофиты редуцированы до микроскопических размеров. Особенно это относится к мужским гаметофитам.

Широкое применение папоротников в хозяйстве человека основано на их декоративном внешнем виде. Многие из папоротников являются оранжерейными и аквариумными растениями. Иногда они используются на удобрения, как,

например, водный папоротник р. *Azolla*. Их листья или крахмал стеблей идут в пищу, некоторые используются как лекарственные растения. Широко распространяясь на заброшенных полях и пастбищах, такие папоротники, как орляк обыкновенный, могут стать злостными сорняками.

Цель: познакомиться с морфолого-биологическими особенностями равноспоровых и разноспоровых представителей отдела, циклом развития, разнообразием папоротников, значением их в природе и жизнедеятельности человека.

Материалы и оборудование: гербарий, морфологические наборы, постоянные микропрепараты отдельных структур (сорус), микроскопы, таблицы, мультимедийные материалы.

Изучаемые объекты: Щитовник мужской, Сальвиния плавающая.

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Какова жизненная форма папоротников, произрастающих в зоне умеренного климата?
2. Какова продолжительность жизни вегетативного тела спорофита Щитовника, Сальвинии?
3. Почему листья папоротников называются «вайи»?
4. Какие особенности строения и роста вайи можно выделить?
5. Какие типы листьев характерны для Щитовника, Сальвинии?
6. Есть ли у Сальвинии корни?
7. Какой тип стели свойственен Щитовнику, Сальвинии?
8. Есть ли у папоротников стробилы?
9. Почему Щитовник относится к равноспоровым папоротникам, а Сальвиния к разноспоровым?
10. Какое строение имеет сорус Щитовника и Сальвинии?
11. Каков механизм распространения спор у Щитовника?
12. Какие типы заростков (гаметофитов) свойственны Щитовнику, Сальвинии?
13. Откуда получают питательные вещества развивающиеся зародыши спорофитов папоротников?

Основные термины и понятия.

Спорофит: корневище, вайи, черешок, рахис, перья, перышки, сорусы, плацента, индузий, механическое кольцо, спорокарпий, мегаспорангии, микроспорангии, диктиостель, зародыш.

Гаметофит: обоеполюй, раздельнополюй, ризоиды, проталлиальные клетки, антеридии, сперматогенные клетки, архегонии.

Практическая часть

1. Составьте систематику изучаемых объектов на латинском языке:

Отдел Папоротниковидные

Класс	Полиподиевые	Сальвиниевые
П/класс	Полиподиевые (Настоящие папоротники)	Сальвиниевые
Порядок	Полиподиевые	Сальвиниевые
Сем.	Асплениевые	Сальвиниевые
Род	Щитовник	Сальвиния
Вид	Щ. мужской	С. плавающая

Познакомьтесь с разнообразием папоротников Нижегородской области по гербарным материалам: Кочедыжник женский, Щитовник гребенчатый, Щ. австрийский, Щ. шартрский, Страусово перо, Голокучник Линнея, Орляк обыкновенный, Гроздовник полулунный, Фегоптерис связывающий, Телиптерис болотный, Сальвиния плавающая.

- Используя гербарный материал, *рассмотрите и зарисуйте* внешний вид Щитовника мужского. *Найдите и обозначьте на рисунке:* корневище, придаточные корни, конус нарастания, черешки прошлогодних листьев, улиткообразные зачатки листьев, перисторассеченные листья с перьями и перышками, пленчатые чешуйки на черешке и рахисе, сорусы.
- Используя морфологический набор листьев папоротников, *рассмотрите и зарисуйте* расположение сорусов у разных видов папоротников.
- Рассмотрите* при малом увеличении (м.у.) микропрепарат соруса папоротника, *найдите* плаценту, спорангии, индузий. *Зарисуйте и обозначьте* все указанные структуры.
- Рассмотрите* при м. у. отдельный спорангий, найдите ножку спорангия, однослойную стенку с механическим кольцом, устье. *Зарисуйте и обозначьте* указанные структуры. При большом увеличении (б.у.) отметьте характер утолщения клеточных стенок механического кольца.
- Рассмотрите* при м.у. поперечный разрез корневища папоротника, *зарисуйте* схематично расположение проводящих пучков, *определите* тип стели.
- Рассмотрите* при м.у. микропрепарат заростка (гаметофита); *найдите* вегетативные клетки с хлоропластами, ризоиды, архегонии и антеридии. *Зарисуйте и обозначьте* указанные структуры.
- Используя гербарный материал и таблицы, *составьте* схему цикла развития Сальвинии, в которую *включите* рисунки внешнего вида спорофита, спорокарпиев, анатомического строения стебля на поперечном разрезе, мужского и женского гаметофитов.

Литература

Основная:

1. Ботаника высших или наземных растений: Учеб. для студ. высших педаг. учеб. заведений /А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, В.Н.Тихомиров; - М.: АСАДЕМА, 2000 - С. 102- 128.
2. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, Н.М.Ключников и др.; под ред. А.Г.Еленевского. - М.: АСАДЕМА, 2001 - С. 62 – 66.
3. Аверкиев Д.С.,Аверкиев В.Д. Определитель растений Горьковской области. – Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1985. – 319 с.

Дополнительная: Жизнь растений: в 6 т. Т.4: Мхи, плауны, хвощи, папоротники, голосеменные растения /Под ред. И.В.Грушвицкого, С.Г.Жилина, - М.: Просвещение, 1978 - С. 149 - 166.

Самостоятельная работа по споровым растениям

Используя указанную к каждому занятию литературу и материалы лабораторных занятий, составьте таблицу сравнительных характеристик основных отделов споровых растений.

Отдел	Класс	Особенности строения спорофита			Особенности строения гаметофита
		Строение побега, листа	Строение споронной зоны	Преобладающий тип стебли	
Плауновидные	Плауновые				
	Полушниковые (Шильниковые)				
Хвощевидные	Хвощевые				
Папоротниковидные	Полиподиевые				
	Сальвиниевые				

ТЕМА II. СЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

Занятие 6. Отдел Голосеменные – Pinopyta (Gymnospermae). Морфология вегетативных и репродуктивных органов, разнообразие голосеменных

Голосеменные – очень древние растения, их ископаемые остатки находят в слоях девонского периода палеозойской эры. В настоящее время в мировой флоре насчитывается около 800 видов голосеменных. Это преимущественно деревья (ель, пихта), реже кустарники (виды эфедры и можжевельника), стланцы (сосна кедровая стланиковая), иногда эпифиты (некоторые виды саговника) или даже древовидные лианы (представители гнетовых). Травы представлены лишь одним достоверно известным видом – вильямсониелла – *Williamsoniella*. Это ископаемое растение из семейства Беннеттитовых. Ветвление в основном моноподиальное. Стебель имеет сложное строение благодаря длительному функционированию двух латеральных меристем: камбия и феллогена. По общей структуре он близок к стеблям древесных покрытосеменных со вторичным утолщением. Различие в составе гистологических элементов: у голосеменных сосудов нет, древесина гомоксилярная – состоит почти целиком из трахеид. Исключение составляют представители класса гнетовых – *Gnetopsida*, которые имеют трахеи, однако и у них ситовидные трубки без клеток спутниц.

По строению листьев голосеменные делятся на 2 группы: одни имеют крупные рассеченные листья, похожие на листья пальм или вайи папоротников, другие – мелкие, цельные – чешуевидные или игольчатые (хвоя). Голосеменные за небольшим исключением – вечнозеленые растения.

Корни (главный и боковые) обычного для деревьев и кустарников строения, с микоризой. Придаточные корни встречаются очень редко, только у примитивных представителей.

Один из наиболее важных признаков всех голосеменных – наличие семязачатков (семяпочек). Семязачаток представляет собой мегаспорангий, окруженный особым защитным покровом – интегументом. Семязачатки расположены открыто, на мегаспорофиллах, и из них после оплодотворения развиваются семена. Важнейшая характеристика голосеменных – прохождение жизненного цикла и соотношение в нем гаплоидной (гаметофит) и диплоидной (спорофит) фаз. Голосеменные – разноспоровые растения, спорофит преобладает над гаметофитом, который не имеет самостоятельного существования. Спорофитом является само сухопутное растение.

Цель: познакомиться с особенностями строения побегов, листьев, женских шишек представителей отдела, разнообразием голосеменных, значением их в природе и жизнедеятельности человека.

Материалы и оборудование: гербарий, коллекция шишек, линейки, таблицы, мультимедийные материалы.

Изучаемые объекты: представители классов Гинкговые, Саговниковые, Хвойные.

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Какие типы побегов встречаются у голосеменных?
2. Какие типы побегов имеются у представителей родов Сосна, Можжевельник, Ель, Лиственница, Гинкго?
3. Какие типы листьев встречаются у голосеменных?
4. Какие типы листьев имеются у представителей родов Сосна, Туя, Гинкго, Лиственница?
5. Сколько зеленых листьев на брахибласте Сосны обыкновенной, Сосны сибирской?
6. Каков характер листорасположения у представителей родов Можжевельник, Лиственница, Ель, Сосна, Саговник, Туя, Гинкго?
7. Каково строение женской шишки представителей класса Хвойные?

Основные термины и понятия.

Ауксибласты (удлиненные побеги), брахибласты (укороченные побеги), листорасположение, кроющий лист, пленчатые листья, хвоя, чешуевидный лист, семенная чешуя, кроющая чешуя, семязачаток.

Практическая часть

1. *Рассмотрите* гербарный материал, *найдите* представителей голосеменных, имеющих только удлиненные вегетативные побеги; удлиненные и укороченные, *зарисуйте* разные варианты.
2. *Рассмотрите* гербарный материал, *найдите* представителей голосеменных с разными типами листьев, *зарисуйте* варианты строения листьев.
3. По результатам работы с гербарием *заполните таблицу:*

№	Название вида	Типы вегетативных побегов	Типы листовых пластинок	Характер листорасположения

4. Используя коллекцию женских шишек, *изучите* их морфологическое разнообразие по следующим признакам: форма, размеры шишек; форма и консистенция семенных чешуй, их топография, наличие видимых кроющих чешуй. *Сделайте описания* шишек, *зарисуйте* их.

Литература

Основная:

1. Ботаника высших или наземных растений: Учеб. для студ. высших педаг. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, В.Н.Тихомиров; - М.: АСАДЕМА, 2000 - С. 154 -178.
2. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, Н.М.Ключников и др.; под ред. А.Г.Еленевского. - М.: АСАДЕМА, 2001 - С. 66 – 69.
3. Аверкиев Д.С., Аверкиев В.Д. Определитель растений Горьковской области. – Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1985. – 319 с.

Дополнительная: Жизнь растений: в 6 т. Т.4: Мхи, плауны, хвощи, папоротники, голосеменные растения /Под ред. И.В.Грушвицкого, С.Г.Жилина, - М.: Просвещение, 1978 - С. 257 - 263, 317 – 328, 350 - 398.

Занятие 7. Цикл развития голосеменных на примере Сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*) – 2 часа

Цель: познакомиться с особенностями строения репродуктивной сферы, особенностями развития гаметофитов, развитием и строением семени Сосны.

Материалы и оборудование: гербарий, зафиксированные мужские и женские (разных возрастов) шишки Сосны, семена разных представителей рода Сосна, Ели, микропрепараты (пылинка сосны, мужская шишка в разрезе) препаровальные иглы, салфетки, предметные стекла, бинокулярная лупа, микроскоп, таблицы, мультимедийные материалы.

Изучаемые объекты: Сосна обыкновенная.

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Каково строение мужской шишки Сосны обыкновенной?
2. Как формируется мужской гаметофит (пылинка) Сосны?
3. Каково биологическое значение воздушных мешков пылинки Сосны?
4. Где располагается семязачаток?
5. Чему гомологична сменная чешуя Сосны?
6. Сколько времени развивается женская шишка Сосны обыкновенной?
7. Как развивается зародыш семени?
8. Что такое проэмбрион?
9. В чем состоит биологическое значение семени?

Основные термины и понятия.

Констробил, микроспорофилл, микроспорангий, микроспора, проталлиальная клетка, антеридиальная инициаль, антеридиальная клетка, клетка трубки

(сифоногенная), клетка ножки (сестринская, дислокатор, стерильная), спермогенная клетка, спермии, семязачаток, интегумент, нуцеллус, микропиле, архегоний, эндосперм, проэмбрион, зародыш, суспензор, семядоли

Практическая часть

1. *Составьте систематику* изучаемого объекта на латинском языке:

Отдел Голосеменные

Класс	Хвойные
П/класс	Хвойные
Порядок	Хвойные
Сем.	Сосновые
Род	Сосна
Вид	Сосна обыкновенная

2. *Рассмотрите при м.у.* готовый микропрепарат продольного разреза мужской шишки, *зарисуйте, обозначьте* ось шишки, микроспорофиллы, микроспорангии, стенку микроспорангиев и полость с пылинками.

3. *Рассмотрите при б.у. и зарисуйте* микропрепарат пылинки; *обозначьте* интину, экзину, воздушные мешки, клетку трубки, антеридиальную клетку.

4. *Рассмотрите* под бинокулярной лупой женскую шишку, *разрежьте* ее вдоль и *зарисуйте* схему продольного разреза. На рисунке *отметьте* ось шишки, кроющие и семенные чешуи, семязачатки (семяпочки). *Вычлени*те препаратомальной иглой «семенной комплекс», *рассмотрите его, зарисуйте, обозначьте* семязачатки, кроющую и семенную чешуи.

5. *Рассмотрите при м.у.* готовый микропрепарат разреза семязачатка; *зарисуйте, обозначьте* интегументы, микропиле, нуцеллус, эндосперм, архегонии.

6. *Рассмотрите и зарисуйте* строение зрелого семени (лучше всего для этого подходит «кедровый орешек» - семя Сосны сибирской), *обозначьте* на рисунке наружную твердую (интегумент) и внутреннюю пленчатую (остатки нуцеллуса) семенную кожуру, эндосперм, зародыш. У зародыша *укажите* зачаточный стебелек, семядоли, конус нарастания, корешок, подвесок.

Примечание: чтобы рассмотреть строение семени Сосны сибирской, осторожно расколите твердую кожуру, снимите пленчатую кожуру, оставшийся эндосперм продольно разрежьте скальпелем и раздвиньте получившиеся половинки, извлеките иглой зародыш.

7. *Рассмотрите и зарисуйте* внешний вид семени сосны обыкновенной.

Литература

Основная:

1. Ботаника высших или наземных растений: Учеб. для студ. высших педаг. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, В.Н.Тихомиров; - М.: АСАДЕМА, 2000 - С. 130 -134.
2. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, Н.М.Ключников и др.; под ред. А.Г.Еленевского. - М.: АСАДЕМА, 2001 - С. 66 – 69.
3. Аверкиев Д.С., Аверкиев В.Д. Определитель растений Горьковской области. – Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1985. – 319 с.

Дополнительная: Жизнь растений: в 6 т. Т.4: Мхи, плауны, хвощи, папоротники, голосеменные растения /Под ред. И.В.Грушвицкого, С.Г.Жилина, - М.: Просвещение, 1978 - С. 257 - 263, 322 - 331.

Самостоятельная работа по голосеменным

Используя данные, полученные в ходе изучения морфологических особенностей некоторых представителей голосеменных, составьте дихотомический ключ для определения 5 видов (по выбору). Правила составления ключа подробно изложены в учебных рекомендациях.

Трифорова С.Н. Методические рекомендации к летней полевой практике по дисциплине «Ботаника с основами фитоценологии»: - Арзамас: АГПИ, 2007.

Занятие 8. Цикл развития цветковых (покрытосеменных) – *Magnoliophyta (Angiospermae)*

Покрытосеменные (Магнолиевые или Цветковые) – самый крупный отдел растений. Он насчитывает более 500 семейств, примерно 13 тыс. родов и не менее 250 тыс. видов.

Покрытосеменные появились во второй половине мезозоя и быстро заняли в растительном покрове Земли господствующее положение.

Огромные потенциальные возможности покрытосеменных связаны с появлением цветка, особенностями структуры органов полового размножения, ходом полового процесса. Термин «покрытосеменные» объединяет все растения, семена которых образуются внутри плодов, в отличие от голосеменных, у которых семена лежат на мегаспорофиллах – открыто, голо. Образованием плода завершается сложный онтогенетический процесс, состоящий из ряда фаз:

спорообразования, опыления, развития гаметофита, оплодотворения и, наконец, плодоношения. Органом, в котором протекает эта серия последовательных процессов, является цветок.

Цветок развивается из почки, как укороченный, глубоко видоизмененный побег, выполняющий функции бесполого и полового размножения. Существенная часть цветка – пестик, по форме напоминающий сосуд, с чем связано название «*Angiospermae*» (греч. ангиос – сосуд, сперма – семя). Таким образом, для покрытосеменных растений характерно наличие пестика и плода. Образование спор на *спорофите* происходит на видоизмененных побегах – цветках. *Микроспоры* формируются в гнездах пыльника тычинки, *мегаспоры* – в *семязачатках*, находящихся внутри завязи пестика. Споры прорастают в крайне редуцированные *гаметофиты* внутри спорангиев. *Мужской гаметофит – пыльца* – состоит из двух клеток, *женский – зародышевый мешок* – имеет семь клеток. Особенностью цветковых, помимо наличия цветка, является двойное оплодотворение. В результате полового процесса из семязачатка образуется *семя с эндоспермом*, а из пестика и других частей цветка – *плод*. Биологический смысл процесса двойного оплодотворения заключается в том, что одновременно с зародышем (а не раньше, как у голосеменных) очень быстро формируется триплоидный эндосперм, что позволяет избежать ненужной траты пластических веществ в том случае, если зигота не образуется. Двойное оплодотворение можно рассматривать как важнейшее приспособление, увеличивающее экологическую пластичность и жизнеспособность потомства.

Анатомическое строение так же становится более совершенным – появляются сосуды, ситовидные трубки с клетками спутницами, прочные арматурные ткани. При развитии побеговой системы у покрытосеменных стало преобладать симподиальное нарастание, изменилось жилкование листьев и т.д. Таким образом, большая пластичность, способность к эволюции привели не только к огромному числу цветковых растений, но и к великому их разнообразию, которое проявляется и в удивительной их приспособленности к самым крайним, экстремальным условиям обитания, разнообразию жизненных форм, появлению многочисленных метаморфозов.

Цель: познакомиться с особенностями строения репродуктивной сферы и особенностями развития гаметофитов покрытосеменных.

Материалы и оборудование: микропрепараты (пыльца покрытосеменных, продольный разрез завязи), микроскоп, таблицы.

Теоретическая часть

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой цветок покрытосеменных по происхождению и функциям?
2. Каковы варианты строения цветка?
3. Как протекает процесс спорогенеза в цветке?

4. Как протекает процесс гаметогенеза в цветке?
5. Как происходит процесс оплодотворения у покрытосеменных?

Основные термины и понятия

Покрытосеменные, цветок, диаграмма цветка, формула цветка, цветоложе, околоцветник, актиноморфный, зигоморфный, андроцей, тычинка, пыльцевое зерно, гинецей, апокарпный, паракарпный, синкарпный, лизикарпный, завязь нижняя, завязь верхняя, зародышевой мешок, синергиды, антиподы, центральная клетка, гаметогенез, спорогенез.

Практическая часть

1. На готовом микропрепарате продольного среза через завязь *рассмотрите* строение семязачатка. *Зарисуйте, обозначьте*: интегументы, микропиле, фуникулус, нуцеллус, зародышевой мешок, яйцеклетку, синергиды, антиподы, центральную клетку.
2. На готовом микропрепарате *рассмотрите* зрелую пыльцу, *обратите внимание* на форму зерен, наличие и расположения пор, скульптуру экзины. *Зарисуйте, обозначьте* на рисунке указанные элементы.

Литература

Основная:

1. Ботаника высших или наземных растений: Учеб. для студ. высших педагог. учеб. заведений /А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, В.Н.Тихомиров; - М.: АСАДЕМА, 2000 - С. 178 -181.

Дополнительная: Жизнь растений: в 6 т. Т.5 кн.1: Цветковые растения /Под ред. А.Л.Тахтаджяна; - М.: Просвещение, 1980 - С. 26 – 38, 43 – 56, 78 - 96.

Занятие 9. Морфолого-биологические особенности цветковых растений на примере семейства Лютиковые (*Ranunculaceae*) – 2 часа

Семейство Лютиковые объединяет свыше 2000 видов (66 родов), распространенных преимущественно в областях умеренного и холодного климата Северного полушария. Основная жизненная форма – многолетние летнезеленые травы, перезимовывающие в виде корневищ и клубней, есть немногочисленные кустарники и лианы. Листья простые, цельные или расчлененные, без прилистников. Родовые группы различаются между собой по строению цветка. Очень обычны цветки с простым околоцветником и неопределенным числом членов цветка, расположенных по спирали (виды родов Печеночница, Ветреница, Калужница, Ломонос, Василистник, Купальница). Однако у многих родов вырабатывается двойной околоцветник либо неопределенного, либо четко пятерного плана строения (виды родов Чистяка, Лютика, Аквилегии).

Характерной чертой цветков многих лютиковых является появление окрашенной чашечки, привлекающей насекомых, лепестки частично превращены

в нектарники, цветки зигоморфные, со шпорцами (виды родов Борец, Живокость). Андроцей обычно многочисленный, также как и апокарпный гинецей. Однако у более высокоорганизованных цветков число пестиков сокращается: до пяти у Водосбора и Живокости, до трех у Аконита, до одного у Живокости; у Воронца и Чернушки гинецей ценокарпный из пяти сросшихся плодолистиков. Разнообразие гинецея обусловило и разнообразие плодов, но в целом плоды примитивного типа: многолистовки и многоорешки и редко вследствие ценокарпности гинецея – ягода (род Воронец), коробочка (род Чернушка). Цветоложе у цветков более или менее выпуклое, иногда сильно удлиняющееся к моменту созревания плодов.

Как видно уже из этого краткого обзора, семейство Лютиковых очень разнообразно. По строению плодов чаще всего выделяют два подсемейства: Зимовниковые (*Helleboreae*) – характеризуется плодами листовками и подсемейство Ветреницевые, или Анемоновые (*Anemoneae*) – многоорешками.

Цель: познакомиться с особенностями строения вегетативной и репродуктивной сферы некоторых представителей семейства Лютиковые.

Материалы и оборудование: гербарий, фиксированные цветки, чашки Петри, препаровальные иглы, предметные стекла, салфетки, бинокулярные лупы, таблицы, мультимедийные материалы.

Исследуемые объекты: представители родов Лютик, Аквилегия, Аконит, Живокость.

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Каков объем и географическое распространение семейства Лютиковые?
2. Каковы особенности строения вегетативных органов изучаемого семейства?
3. Какие жизненные формы свойственны представителям Лютиковых?
4. Как изменяются: форма цветоложа, тип околоцветника, расположение частей цветка, нектарники у Лютиковых?
5. В каком направлении идет эволюция цветка в пределах семейства?
6. Какие типы плодов встречаются у представителей сем. Лютиковые?
7. Каково практическое значение семейства?

Практическая часть

1. Составьте систематику изучаемого объекта на латинском языке:

Отдел Покрытосеменные

Класс Двудольные
П/класс Ранункулиды

Порядок	Лютикоцветные
Сем.	Лютиковые
Род	Лютик
Вид	Л. едкий

Познакомьтесь с разнообразием Лютиковых Нижегородской области по гербарным материалам, *запишите* в альбом названия не менее 10 представителей семейства на русском и латинском языках, составьте цифровую сводку семейства (число родов, видов; выделите самый многочисленный род) по определителю Д.С. Аверкиева.

2. Используя фиксированный материал, *изучите* строение цветка одного из видов Лютика. Для этого *отпрепаруйте* цветок, аккуратно расположите все части цветка на предметном стекле и *рассмотрите* их под бинокулярной лупой. *Обратите внимание* на основание лепестка, где располагается нектарная ямка, прикрытая нектарной чешуйкой и на плодолистики с низбегающими рыльцами. *Зарисуйте* цветок Лютика в разрезе, *укажите* на рисунке все части цветка (цветоножка, чашелистики, лепестки-нектарники, тычинки, плодолистики). Отдельно *зарисуйте* лепесток и плодolistик. *Составьте* формулу, нарисуйте диаграмму цветка.

3. *Отпрепаруйте* и *проанализируйте* цветок Водосбора. *Найдите и подсчитайте* число чашелистиков, лепестков, тычинок и плодolistиков, *обратите внимание* на лепестки-нектарники, имеющие косоворонковидную форму, оттянутые в шпорец и расположенные между чашелистиками, а также на стерильные тычинки – стаминодии, имеющие вид прозрачных чешуек. *Зарисуйте* цветок, отдельно лепесток-нектарник, диаграмму; *составьте* формулу цветка.

4. *Отпрепаруйте* и *проанализируйте* цветок Аконита (Борца). Его околоцветник резко зигоморфной формы. Наружный круг околоцветника состоит из пяти неравных чашелистиков; верхний из них имеет куполовидную форму и называется шлемом, два боковых и два нижних чашелистика попарно симметричны. Из шлема *выньте* с помощью препаровальной иглы два нектарника, имеющих своеобразную форму. *Внимательно рассмотрите* нектарник и выделите более или менее нитевидную часть, называемую ноготком; среднюю часть, кольцеобразно завитую, называемую шпорцем; лепестковидно окрашенную и расширенную часть, называемую губой. Два нектарника, а также чешуйки, которые можно обнаружить вокруг тычинок, представляют собой внутренний круг околоцветника. Осторожно *раздвиньте и удалите* тычинки, в центре цветка располагается гинецей, *сосчитайте* количество плодolistиков. *Составьте* формулу цветка, *зарисуйте* его диаграмму и цветок в разрезе, обозначив все его части.

5. *Отпрепаруйте* и *проанализируйте* цветок Живокости по той же схеме. *Составьте* формулу, *зарисуйте* диаграмму и цветок в разрезе.

6. *Изучите* и *зарисуйте* орешковидные и листовковидные плоды лютиковых, *приведите примеры* растений, которым они принадлежат.

Литература

Основная:

1. Ботаника высших или наземных растений: Учеб. для студ. высших педаг. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, В.Н.Тихомиров; - М.: АСАДЕМА, 2000 - С. 232 -235.
2. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, Н.М.Ключников и др.; под ред. А.Г.Еленевского. - М.: АСАДЕМА, 2001 - С. 75-77.
3. Аверкиев Д.С., Аверкиев В.Д. Определитель растений Горьковской области. – Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1985. – 319 с.

Дополнительная: Жизнь растений: в 6 т. Т.5 кн.1: Цветковые растения /Под ред. А.Л.Тахтаджяна; - М.: Просвещение, 1980 - С. 210-216.

Занятие 10. Семейство Розовые (Розоцветные) (Rosaceae)

Семейство включает в себя около 100 родов и свыше 3000 видов, распространенных практически по всему земному шару с заметным преобладанием в субтропических и умеренных областях Северного полушария. Растения весьма разнообразных жизненных форм – вечнозеленые и листопадные деревья, кустарники, полукустарники, многолетние и однолетние травы. Листья очередные или очень редко супротивные, простые или сложные, снабженные прилистниками, свободными или прирастающими к черешку, реже без прилистников. Цветки одиночные или собраны в соцветия различных типов, обычно энтомофильные, актиноморфные, циклические, обоеполые, часто с хорошо развитым гипантием – плоским, вогнутым или бокаловидным. Околоцветник двойной, редко венчик редуцирован. Чашелистиков и лепестков обычно по 5, реже по 3, 4, 6, 8 или более. Чашечка часто с подчашием, образующим как бы наружный круг чашелистиков. Тычинок в 2–4 раза больше чем лепестков, реже столько же, сколько лепестков или чашелистиков, редко всего 2 или 1. Гинецей апокарпный или синкарпный. Завязь верхняя или нижняя. Плоды очень разнообразны: многолисточка, многоорешек, многокостянка, костянка, яблоко, очень редко – коробочка. Семена без эндосперма.

По строению цветка и плода семейство четко делится на 4 подсемейства (Спирейные, Яблоневые, Сливовые, Розовые).

Среди розоцветных очень много полезных растений, прежде всего плодовых (яблоня, груша, айва и др.), косточковых (вишня, слива, абрикос, персик, миндаль), ягодных (земляника, клубника, малина); очень много декоративных (роза), лекарственных (шиповник) и других. Таким образом, хозяйственное значение семейства очень велико. Кроме того, розоцветные – весьма обычные и многочисленные растения флоры средней полосы, они принимают большое участие в образовании зеленого покрова этой зоны.

Цель: познакомиться с разнообразием, особенностями строения вегетативной и репродуктивной сферы некоторых представителей семейства Розоцветные

Материалы и оборудование: гербарий, фиксированные цветки и плоды, чаши Петри, препаровальные иглы, предметные стекла, салфетки, биноклярные лупы, таблицы, мультимедийные материалы.

Изучаемые объекты: представители родов Спирея (Пузыреплодник), Лапчатка, Яблоня, Вишня.

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Каков объем и географическое распространение семейства Розоцветные?
2. Каковы особенности строения вегетативных органов изучаемого семейства?
3. Какие жизненные формы свойственны представителям Розоцветных?
4. Какие признаки лежат в основе деления семейства на подсемейства?
5. Что такое гипантий и как он образуется?
6. Какие типы плодов встречаются у представителей Розоцветных?
7. В каком направлении идет эволюция цветка и плода в пределах семейства?
8. Каково практическое значение семейства?

Практическая часть

1. Составьте систематику одного из изучаемых объектов на латинском языке:

Отдел Покрытосеменные

Класс	Двудольные
П/класс	Розиды
Порядок	Розоцветные
Сем.	Розоцветные (Розовые)
П/сем.	Спирейные
Род	Пузыреплодник (Спирея)
Вид	П. калинолистный

Познакомьтесь с разнообразием Розоцветных Нижегородской области по гербарным материалам, запишите в альбом названия не менее 10 представителей семейства на русском и латинском языках, составьте цифровую сводку семейства по определителю Д.С. Аверкиева.

2. *Отпрепаруйте и проанализируйте* цветки одного из видов Спиреи, Яблони, Лапчатки, Вишни. *Найдите и подсчитайте* число чашелистиков, лепестков, тычинок и плодолистиков, *дайте им оценку с морфологической точки зрения.*

3. *Сделайте* продольный разрез через середину цветка вышеназванных растений, *определите* форму гипантия, *составьте* формулы цветков, *начертите* их диаграммы, *зарисуйте* исследованные цветки.

4. *Изучите* типы плодов во всех четырех подсемействах, используя для этого фиксированный материал, гербарий, таблицы. *Зарисуйте, подпишите* названия плодов и названия растений, которым они принадлежат.

Литература

Основная:

1. Ботаника высших или наземных растений: Учеб. для студ. высших педагог. учеб. заведений / А.Г. Еленевский, М.П. Соловьева, В.Н. Тихомиров; - М.: АСАДЕМА, 2000 - С. 261 -267.

2. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г. Еленевский, М.П. Соловьева, Н.М. Ключников и др.; под ред. А.Г. Еленевского. - М.: АСАДЕМА, 2001 - С. 81-86.

3. Аверкиев Д.С., Аверкиев В.Д. Определитель растений Горьковской области. – Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1985. – 319 с.

Дополнительная: Жизнь растений: в 6 т. Т.5 кн.2: Цветковые растения /Под ред. А.Л. Тахтаджяна; - М.: Просвещение, 1981 - С. 175-186.

Занятие 11. Семейства Зонтичные , Сельдерейные (Umbelliferae, Apiaceae) , Бобовые (Leguminosae, Fabaceae) - 2 часа

Семейство Зонтичные насчитывает около 300 родов и более 3500 видов, распространенных по всему земному шару. Многолетние или однолетние травы, редко полукустарники и кустарники. Немало среди зонтичных гигантских трав, многие из которых монокарпика, образующие мощный цветоносный побег до 3 метров высотой и после цветения отмирающие. Наряду с ними в семействе имеются и ползучие, укореняющиеся в узлах формы с пазушными соцветиями. Почти всегда очередные, снабженные влагалищами листья сельдерейных могут быть цельными, но чаще они сильно рассечены, нередко на линейные или даже нитевидные доли, как, например, у укропа (*Anethum graveolens*). В полых стеблях многих сельдерейных, как и в других их органах, есть секреторные каналы, содержащие эфирные масла, придающие ряду представителей семейства специфический запах.

Обычно довольно мелкие цветки собраны в головки или зонтики, чаще в сложные зонтики. Каждое соцветие имеет в основании обертку из прицветных листьев наружных цветков соцветия. В некоторых случаях ярко окрашенные, а иногда и срастающиеся листочки такой обертки служат для привлечения опылителей. Очень редко цветки одиночные или собраны в дихазии. Они могут быть обоеполыми или однополыми, а в отдельных случаях растения двудомны. Актиноморфные или слабо зигоморфные 5членные цветки сельдерейных имеют всегда 5 тычинок, чередующихся с довольно невзрачными лепестками, а чашечка всегда представлена лишь небольшими зубчиками. Ценокарпный гинецей

состоит из 2 плодолистиков, образующих нижнюю 2 гнездную завязь, увенчанную на верхушке нектарным диском и двумя маленькими столбиками. В каждом гнезде завязи развивается только по одному семени, а изредка, вследствие редукции одного из гнезд плод становится односемянным. Наиболее характерный плод зонтичных, так называемый вислоплодник, при созревании распадается на 2 сухие половинки, или мерикарпия, которые висят, прикрепившись верхушками к колонке, или карпофору, образованному брюшной частью плодолистиков. У менее специализированных плодов зонтичных карпофор не образуется, и мерикарпии опадают самостоятельно. Мерикарпии нередко несут разнообразные крылья, гребни и выросты, способствующие их распространению. Решающее значение в систематике сельдерейных имеют форма плода и его анатомическое строение. Над 5 периферическими проводящими пучками на поверхности каждого мерикарпия обычно развиваются 5 продольных выростов – так называемых первичных ребер. Они могут быть тонкими, нитевидными или резко выступающими – килевидными или даже крылатыми, причем краевые ребра могут отличаться по форме от спинного и промежуточных. В ложбинках между первичными ребрами у некоторых родов развиты вторичные ребра, то более мощные, то слабо выраженные. Таким образом мерикарпий может насчитывать до 9 ребер.

Для степей и низкогорий юга Сибири характерны виды родов ферула (*Ferula*), прангос (*Prangos*) и другие. Крупнотравье гор Сибири и Кавказа, а также лугов Сахалина и Камчатки слагается видами дудника (*Angelica*) и борщевика (*Heracleum*), а в лесах средней полосы обычны виды сныти (*Aegopodium*) и купыря (*Anthriscus*). На болотах, сплавнонах, по ручьям и берегам водоемов часто встречаются виды из родов поручейник (*Sium*), омежник (*Oenanthe*), вех, или цикута (*Cicuta*) и горичник (*Peucedanum*).

Многие представители семейства имеют большое значение в качестве овощных и пряных растений. Среди них морковь посевная (*Daucus sativus*), важное пищевое растение, введенное в культуру в странах Средиземноморья более чем за 2 века до нашей эры. Наряду с морковью широко культивируют также пастернак (*Pastinaca sativa*), петрушку и сельдерей. Последние две культуры выращивают не столько ради корнеплодов, сколько ради душистой овощной зелени. Для получения ароматных пищевых приправ разводят укроп, кориандр, или кинзу (*Coriandrum sativum*), анис (*Anisum vulgare*), любисток (*Levisticum officinale*), фенхель (*Foeniculum vulgare*), тмин (*Carum carvi*) и многие другие.

Листья и плоды этих растений совершенно незаменимы при консервировании и засолке, а также в приготовлении иных самых различных блюд. Ряд Зонтичных используется в медицине. Некоторые из представителей семейства, например, цикута (*Cicuta virosa*) и болиголов (*Conium maculatum*), сильно ядовиты, а прагнос и борщевик (*Heracleum*) способны вызывать сильнейшие ожоги кожи.

Семейство Бобовые насчитывает около 650 родов и более 18 тысяч видов, уступая по объему лишь орхидным и сложноцветным. Распространены они по всей доступной цветковым растениям суше земного шара и представлены самыми разнообразными жизненными формами – от огромных деревьев и лиан тропического леса до крошечных пустынных эфемеров.

Корни многих бобовых несут небольшие клубеньки, образованные разрастающейся паренхимной тканью при внедрении в корень бактерий из рода (*Rhizobium*). Эти симбиотические бактерии способны фиксировать атмосферный азот, которыми они не только снабжают растение, но и обогащают почву. Листорасположение очередное, листья сложные с прилистниками (перисто, реже пальчатосложные и тройчатосложные). У некоторых травянистых бобовых, например, у гороха (*Pisum*), верхние доли листа превращаются в цепляющиеся усики, иногда роль листовой пластинки целиком переходит к листовидным прилистникам. У основания черешков и черешочков бобовых часто имеются утолщения, которые благодаря изменению тургора приводят в движение листовую пластинку или только листочки. Из-за этого парноперистые листья многих бобовых на ночь складываются.

Соцветия бобовых очень разнообразны, чаще они кистевидные, метельчатые или головчатые, изредка редуцированы до одного цветка. Цветки бобовых опыляются чаще насекомыми, реже, у тропических бобовых, птицами и летучими мышами. Иногда отмечается и самоопыление (например, у гороха).

Все они имеют резко зигоморфные цветки с 10 различным образом срастающимися тычинками и трубчатой чашечкой. Верхний лепесток в таком цветке носит название флага (или паруса), боковые лепестки называют крыльями (или веслами), а нижние лепестки, срастающиеся между собой по краю, образуют так называемую лодочку (или киль). Этот тип цветка, называемый еще иногда мотыльковым, сохраняется почти у всех внешне чрезвычайно разнообразных представителей семейства. Гинецей бобовых монокарпный, завязь верхняя. Плод бобовых называется бобом. Он вскрывается двумя створками, но может вообще не вскрываться, вскрываться по одному шву или распадаться на отдельные членики. Морфология плодов исключительно многообразна, а по величине они могут достигать 1,5 м в длину. Часто при раскрытии боба его створки скручиваются, разбрасывая семена. Нередко сам боб или его отдельные четковидные членики несут цепляющиеся выросты или пленчатые крылатовидные придатки, способствующие распространению семян. Ярко окрашенные семена ряда тропических видов бобовых распространяются птицами и другими животными эндозоохорно. А у земляного ореха, или арахиса, формирующаяся завязь за счет отрицательного геотропизма вытягивающегося гинофора и цветоножки погружается в почву на 8–10 см, где и развивается плод. Бобовые составляют очень весомую часть нашей флоры, представляя почти 10% видов цветковых растений России.

Среди бобовых много кормовых растений: вика, или горошек (*Vicia*), эспарцет (*Onobrychis*), донник (*Melilotus*), астрагал (*Astragalus*), лядвенец (*Lotus*). Есть лекарственные растения: солодка (*Glycyrrhiza*), термопсис (*Thermopsis*), стальник (*Ononis*), софора (*Sophora*). В качестве декоративных ценятся: душистый горошек (*Lathyrus odoratus*), белая акация (*Robinia pseudoacacia*), глициния (*Wistaria sinensis*). Некоторые бобовые являются красивыми растениями. Так ярко желтую окраску получают из степного кустарника дрока красивого (*Genista tinctoria*). Некоторые виды донников с высоким содержанием кумаринов используются для ароматизации пищевых продуктов и табака.

Цель: познакомиться с разнообразием, особенностями строения вегетативной и репродуктивной сферы некоторых представителей семейств Зонтичные и Бобовые.

Материалы и оборудование: гербарий, фиксированные цветки и плоды, чашки Петри, препаровальные иглы, предметные стекла, салфетки, бинокулярные лупы, таблицы, мультимедийные материалы.

Изучаемые объекты: представители родов Морковь, Сныть, Горошек, Люпин.

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Каков объем и географическое распространение семейства Зонтичные?
2. Каковы жизненные формы, особенности строения вегетативной сферы представителей семейства Зонтичные?
3. Каковы особенности репродуктивной сферы (соцветие, цветок, тип плода) у Зонтичных?
4. Каков объем и географическое распространение семейства Бобовые?
5. Каковы жизненные формы, особенности вегетативной сферы (типы побегов, типы листьев) Бобовых?
6. Каковы особенности репродуктивной сферы (соцветие, цветок, модификации плода) Бобовых?
7. Каково практическое значение изучаемых семейств?

Практическая часть

1. Составьте систематику изучаемых объектов на латинском языке:

Отдел Покрытосеменные

Класс	Двудольные		
П/класс	Розиды		
Порядок	Аралиевые	Порядок	Бобовые
Сем.	Зонтичные	Сем.	Бобовые
Род	Сныть	Род	Люпин
Вид	С. обыкновенная	Вид	Л. посевной

Познакомьтесь с разнообразием Зонтичных и Бобовых Нижегородской области по гербарным материалам, запишите в альбом названия не менее 10 представителей каждого семейства на русском и латинском языках, составьте цифровую сводку семейств по определителю Д.С. Аверкиева.

2. Используя гербарный материал, *изучите* типы соцветий в семействе Зонтичные, *начертите* схемы соцветий (простой зонтик, сложный зонтик, головка).
3. *Отпрепарируйте* и *проанализируйте* цветки Сныти обыкновенной. *Найдите и подсчитайте* число чашелистиков, лепестков, тычинок и плодолистиков, *дайте им оценку* с морфологической точки зрения. *Составьте* формулу, *начертите* диаграмму и *зарисуйте* изучаемый цветок.
4. По гербарному материалу, коллекциям, *изучите* строение плода в семействе Зонтичные, *зарисуйте* модификации плода у разных видов (не менее 3), *отметьте* карпофор, мерикарпии; *подпишите* названия видов, которым они принадлежат.
5. По гербарным материалам *изучите* типы побегов по их положению в пространстве, особенности строения листа (простые, сложные; характер прилистников). *Зарисуйте* все найденные варианты строения побегов и листьев, *подпишите* названия растений, которым они принадлежат.
6. *Отпрепарируйте* и *проанализируйте* цветки Горошка, Люпина. *Найдите и подсчитайте* число чашелистиков, лепестков, тычинок и плодолистиков, *дайте им оценку* с морфологической точки зрения. *Составьте* формулы, *начертите* диаграммы, *зарисуйте* цветки.
7. По гербарному материалу, коллекциям, *изучите* строение плода в семействе Бобовые, *зарисуйте* модификации плода у разных видов (односемянные, многосемянные, раскрывающиеся, нераскрывающиеся, разламывающиеся на членики), *подпишите* названия растений, которым они принадлежат.

Литература

Основная:

1. Ботаника высших или наземных растений: Учеб. для студ. высших педагог. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, В.Н.Тихомиров; - М.: АСАДЕМА, 2000 - С.267 – 274, 318 - 323 .
2. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, Н.М.Ключников и др.; под ред. А.Г.Еленевского. - М.: АСАДЕМА, 2001 - С. 86-92.
3. Аверкиев Д.С., Аверкиев В.Д. Определитель растений Горьковской области. – Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1985. – 319 с.

Дополнительная: Жизнь растений: в 6 т. Т.5 кн.2: Цветковые растения /Под ред. А.Л.Тахтаджяна; - М.: Просвещение, 1981 - С. 175-186.

Занятие 12. Семейства Маковые (Papaveraceae), Крестоцветные, Капустные (Cruciferae, Brassicaceae) - 1 час

Семейство Маковые

Сравнительно небольшое семейство – 250 видов. Многолетние и однолетние травы (реже встречаются полукустарники и кустарники). Характерной

особенностью семейства является присутствие в тканях стеблей и листьев млечных сосудов, в которых содержится сок белого, желтого или оранжевого цветов; содержит алкалоиды, используемые в медицине (папаверин, кодеин, наркотин, морфин). Листья у маковых обычно очередные, простые, прилистников нет. Цветки насекомоопыляемые, актиноморфные, иногда очень большие, яркие, одиночные (у мака) либо собраны в кистевидные соцветия. Цветки с круговым расположением частей по 2 или по 4 члена в круге, причем чашелистики опадают рано, к моменту раскрытия цветка. Андроцей из большого числа свободных тычинок, расположенных по спирали. Гинецей паракарпный из многих или двухплодолистиков, пестик с сидячим рыльцем, завязь верхняя. Плод – коробочка, может быть стручковидная. Семена мелкие с маленьким зародышем и обильным эндоспермом.

Семейство Крестоцветные

Практически космополитно, оно включает 380 родов и более 3200 видов, большинство из которых сосредоточено в теплоумеренном поясе Евразии. В основном это однолетние, двулетние или многолетние травы, редко кустарнички или невысокие кустарники. Встречаются здесь подушковидные, водные плавающие формы. Очередные листья многих видов образуют прикорневую розетку.

Цветки собраны в верхушечную кисть или щиток. Околоцветник двойной, чашечка и венчик состоят из 4 листочков, расположенных крестообразно. Лепестки свободные и нередко ярко окрашенные. Тычинок обычно 6, они расположены в двух кругах, в большинстве случаев 2 тычинки наружного круга короткие, а 4 тычинки внутреннего круга более длинные. Ценокарпный гинецей образован 2 плодолистиками, с продольной ложной перегородкой, делящей завязь на 2 продольные камеры. Завязь верхняя, обычно сидячая, лишь изредка она располагается на небольшом гинофоре.

Плоды крестоцветных исключительно разнообразны: удлинённые принято называть стручками, а укороченные (когда длина их соизмерима с толщиной) называют стручочками. И те и другие могут быть раскрывающимися и нераскрывающимися, более или менее ореховидными или четковидными. У раскрывающихся плодов при опадании семян нередко остается рамка, затянутая ложной перегородкой, как, например, у лунника (*Lunaria*).

Семена или членики стручков крестоцветных часто имеют очень разнообразные крючковидные или крыловидные выросты, способствующие распространению их ветром или животными. У некоторых видов, например, сердечника недотроги (*Cordamine impatiens*), створки созревших плодов раскрываются с такой силой, что семена отлетают на значительное расстояние. Очень характерна для многих крестоцветных гетерокарпия, когда плоды или семена одного растения сильно разнятся между собой по форме и размеру, что существенно увеличивает адаптивные возможности вида.

Многие представители семейства имеют первостепенное хозяйственное значение. К ним относится капуста огородная (*Brassica oleraceae*) – вид, давший в процессе селекции бесчисленное число сортов. Основные группы сортов – кочанная, цветная, брюссельская капуста, кольраби и многие другие. На юге и

востоке Азии окультурены капусты китайская (*B. chinensis*) и пекинская (*B. pekinensis*). Хорошо известны в качестве овощей относящиеся к одному виду (*Raphanus sativus*) редька и редис, репа (*Brassica rapa*) и брюква (*B. napus*). Острые приправы готовят из хрена (*Armoracia rusticana*) и горчиц – сарептской (*Brassica juncea*) и черной (*Sinapis nigra*). Салатную зелень дает кресс салат (*Lepidium sativum*). Съедобны молодые побеги и многих дикорастущих крестоцветных. Большое хозяйственное значение имеют и масличные культуры крестоцветных, такие, как рапс (*Brassica napus*), горчицы сарептская и белая (*Sinapis alba*) и др., семена которых дают ценные, большей частью технические масла. Широко используются крестоцветные, особенно турнепс (*Brassica rapa*), и для получения высококачественных зеленых кормов. Кроме того, в семействе много декоративных красиво цветущих видов – левкой (*Matthiola incana*), ночная фиалка (*Hesperis matronalis*); виды алиссума (*Alyssum*) издавна культивируют в садах и парках. Много среди крестоцветных и злостных сорняков. Это всем известные пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*), сурепка обыкновенная (*Barbarea vulgaris*), клоповники (*Lepidium ruderales*), ярутка полевая (*Thlaspi arvense*), редька дикая (*Raphanus raphanistrum*) и многие другие.

Цель: познакомиться с разнообразием, особенностями строения вегетативной и репродуктивной сферы некоторых представителей семейств Маковые и Крестоцветные.

Материалы и оборудование: гербарий, фиксированные цветки, плоды, чашки Петри, препаровальные иглы, предметные стекла, салфетки, бинокулярные лупы, таблицы, мультимедийные материалы.

Изучаемые объекты: Чистотел большой, Редька дикая.

Теоретическая часть

Контрольные вопросы

1. Каков объем и географическое распространение семейства Маковые?
2. Каковы жизненные формы, особенности строения вегетативной сферы представителей семейства Маковые?
3. Каковы особенности репродуктивной сферы у Маковых?
4. Каков объем и географическое распространение семейства Крестоцветные?
5. Каковы жизненные формы, особенности вегетативной сферы Крестоцветных?
6. Каковы особенности репродуктивной сферы (соцветие, цветок, модификации плода) Крестоцветных?
7. Почему семейство Крестоцветные получило такое название?
8. Видоизменения каких органов встречаются у представителей семейства?
9. Каково практическое значение изучаемых семейств?

Практическая часть

1. Составьте систематику изучаемых объектов на латинском языке:

Отдел Покрытосеменные

Класс		Двудольные	
П/класс	Ранункулиды	П/класс	Дилленииды
Порядок	Макоцветные	Порядок	Каперсовые
Сем.	Маковые	Сем.	Крестоцветные
Род	Чистотел	Род	Ярутка
Вид	Ч. большой	Вид	Я. полевая

Познакомьтесь с разнообразием Маковых и Крестоцветных Нижегородской области по гербарным материалам, *запишите* в альбом названия не менее 10 представителей на русском и латинском языках, составьте цифровую сводку семейств по определителю Д.С. Аверкиева.

2. *Отпрепарируйте* и *проанализируйте* бутон и цветок Чистотела большого, цветок Редьки дикой. *Найдите и подсчитайте* число чашелистиков, лепестков, тычинок и плодолистиков, *дайте им оценку* с морфологической точки зрения. *Составьте* формулы, *начертите* диаграммы, *зарисуйте* цветки.

3. По гербарному материалу, коллекциям, *изучите* строение плодов в семействе Маковые, *зарисуйте* разные их типы (стручок, коробочка), *подпишите* названия растений, которым они принадлежат.

4. По гербарному материалу, коллекциям, *изучите* строение плода в семействе Крестоцветные, *зарисуйте* модификации плода у разных видов (стручок, дробный стручок, нераскрывающийся стручок, стручочек), *подпишите* названия растений, которым они принадлежат.

Литература

Основная:

1. Ботаника высших или наземных растений: Учеб. для студ. высших педагог. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, В.Н.Тихомиров; - М.: АСАДЕМА, 2000 - С. 247 - 256.

2. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, Н.М.Ключников и др.; под ред. А.Г.Еленевского. - М.: АСАДЕМА, 2001 - С. 77 - 81 .

3. Аверкиев Д.С., Аверкиев В.Д. Определитель растений Горьковской области. – Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1985. – 319 с.

Дополнительная: Жизнь растений: в 6 т. Т.5 кн.1: Цветковые растения /Под ред. А.Л.Тахтаджяна; - М.: Просвещение, 1980 - С. 217-222.

Жизнь растений: в 6 т. Т.5 кн.2: Цветковые растения /Под ред. А.Л.Тахтаджяна; - М.: Просвещение, 1981 - С. 67-74.

Занятие 13. Семейства Губоцветные или Яснотковые (Labiatae, Lamiales), Бурачниковые (Boraginaceae), Норичниковые (Scrophulariaceae) - 3 часа

Семейство Губоцветные

Семейство, содержащее около 200 родов и 3500 видов, очень широко распространено по всему земному шару во всех климатических зонах. К нему принадлежат многочисленные травы, полукустарники и кустарники, изредка деревья. Семейство выделяется рядом признаков: четырехгранные стебли, накрест супротивные простые без прилистников листья, двугубые цветки. Стебель и листья покрыты железистыми волосками или эпидермальными железистыми чешуйками, выделяющими эфирные масла. Цветки – в ложных мутовках, образованных дихазиями, иногда собранных в колосовидные или метельчатые соцветия. Цветки обоеполые, четко зигоморфные, со сростной пятилепестной (почти правильной или двугубой) чашечкой, двугубым венчиком (верхняя губа из 2, нижняя из 3 лепестков), четырьмя двусильными тычинками (иногда тычинок 2), гинецей синкарпный из двух плодолистиков, получающих ложную перегородку, и потому 4 гнездный, с одной семяпочкой в каждом гнезде. Завязь верхняя, окружена нектарником. Плод – ценобий (четырёхорешек), распадается на 4 зрема (орешка).

Семейство Бурачниковые

Это большое и широко распространенное семейство, причем особенно свойственное умеренной зоне Северного полушария, насчитывающее 100 родов и 2000 видов. Подавляющее большинство бурачниковых – травы, но есть кустарники, деревья и даже лианы. Листья простые, цельные, очередные, без прилистников, обычно жестко опушенные. Цветки собраны в соцветие завиток, обоеполые, обычно актиноморфные или слабо зигоморфные. Околоцветник двойной. Чашечка из 5 чашелистиков, свободных или сросшихся. Венчик пятилепестной, с колесовидным или колокольчатым отгибом и трубкой различной длины, в зеве обычны чешуйки. Тычинок 5, тычиночные нити прикреплены к трубке венчика. Гинецей обычно из 2 плодолистиков, к моменту созревания делящихся дополнительными перегородками и становящийся 4гнездным, завязь верхняя. Плод обычно дробный, распадается на 4 орешковидные части (зремы) или же плод – костянка. Семена без эндосперма, редко – с эндоспермом. Характерны жесткие щетинистые волоски. К семейству относится много сорных растений, есть декоративные и лекарственные.

Семейство Норичниковые

Это крупное семейство, насчитывающее до 200 родов и 3000 видов, широко распространено в умеренной зоне, но имеет своих представителей и в субтропиках. большей частью это травянистые растения, полукустарники, а также травянистые полупаразиты, паразиты или сапрофиты. Листья простые, без прилистников, супротивные или очередные. Цветки в цимозных соцветиях или одиночные, обоеполые, чаще всего зигоморфные и значительно реже актиноморфные, чашечка 4–5 членная, сросшаяся в основании, венчик обычно двугубый, 4–5лопастной, андроцей

из 5–4–2 тычинок, гинецей из 2 плодолистиков, завязь верхняя, плоды – коробочки, иногда ягодообразные или костянковидные. Для норичниковых характерно накопление гликозидов, поэтому животные их не поедают. Их используют в медицине и культивируют как декоративные. Среди норичниковых большинство родов обладают четко зигоморфными цветками, но некоторые имеют цветки актиноморфные или почти актиноморфные. К таким растениям относится род коровяк – *Verbascum*.

Цель: познакомиться с разнообразием, особенностями строения вегетативной и репродуктивной сферы некоторых представителей семейств Губоцветные, Бурачниковые, Норичниковые.

Материалы и оборудование: гербарий, фиксированные цветки, плоды, чашки Петри, препаровальные иглы, предметные стекла, салфетки, бинокулярные лупы, таблицы, мультимедийные материалы.

Изучаемые объекты: Мята полевая, Шалфей степной, Будра плющевидная, Медуница неясная (можно заменить одним из видов Незабудки), Коровяк метельчатый, Льянка обыкновенная.

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Каков объем и географическое распространение изучаемых семейств?
2. Каковы жизненные формы, особенности строения вегетативной сферы представителей указанных семейства?
3. Каковы черты сходства и различия в строении цветков у семейств Губоцветные, Бурачниковые, Норичниковые?
4. Какие представители семейства Норичниковые ведут паразитический и полупаразитический образ жизни?
5. Назовите культурные, лекарственные, декоративные, сорные растения изучаемых семейств.

Практическая часть

1. Составьте систематику изучаемых объектов на латинском языке:

Отдел Покрытосеменные

Класс	Двудольные		
П/класс	Астериды		
Порядок	Губоцветные (Ясноткоцветные)	Порядок	Бурачничкоцветные
Сем	Губоцветные	Сем.	Бурачниковые
Род	Мята	Род	Медуница
Вид	М. полевая	Вид	М. неясная

Порядок	Норичникоцветные
Сем.	Норичниковые
Род	Коровяк
Вид	К. метельчатый

Познакомьтесь с разнообразием Губоцветных, Бурачниковых, Норичниковых Нижегородской области по гербарным материалам, *запишите* в альбом названия не менее 20 представителей на русском и латинском языках, составьте цифровую сводку семейств по определителю Д.С. Аверкиева.

2. Используя фиксированный, живой или гербарный материал *отпрепаруйте и проанализируйте* цветки мяты, шалфея, будры, *составьте формулы и диаграммы* цветков, *зарисуйте* их в разрезе, *обратив внимание* на особенности строения и расположения лепестков венчика (характер срастания, выраженность губ), тычинок (редукция, расщепление, длина тычиночных нитей), плодолистиков (характер срастания, образование эремов).

3. *Отпрепаруйте и проанализируйте* цветки медуницы, составьте формулу, диаграмму, зарисуйте цветок в разрезе, обратив внимание на особенности строения и расположения лепестков венчика (придатки – выросты, чешуйки, волоски, их форма, окраска), тычинок (уровень прикрепления к лепесткам венчика), плодолистиков (положение и длина столбиков, форма рыльца).

4. *Отпрепаруйте и проанализируйте* цветки коровяка и льянки, составьте формулы, диаграммы, зарисуйте цветки в разрезе, обратив внимание на особенности строения и расположения лепестков венчика (характер срастания, образование двугубого венчика), тычинок (дифференциация, редукция, наличие опушения), плодолистиков.

5. Используя гербарный материал и данные учебной литературы, *изучите и зарисуйте* варианты строения плодов Губоцветных, Бурачниковых и Норичниковых (ягода, коробочка), *подпишите* названия растений, которым они принадлежат.

Литература

Основная:

1. Ботаника высших или наземных растений: Учеб. для студ. высших педаг. учеб. заведений /А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, В.Н.Тихомиров; - М.: АСАДЕМА, 2000 - С.344 - 356 .

2. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, Н.М.Ключников и др.; под ред. А.Г.Еленевского. - М.: АСАДЕМА, 2001 - С. 92 - 98 .

3. Аверкиев Д.С., Аверкиев В.Д. Определитель растений Горьковской области. – Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1985. – 319 с.

Дополнительная:

Жизнь растений: в 6 т. Т.5 кн.2: Цветковые растения /Под ред. А.Л.Тахтаджяна; - М.: Просвещение, 1981 - С.394 – 398, 404 – 412, 421 - 427 .

Занятие 14. Семейства Гвоздичные (Caryophyllaceae), Пасленовые (Solanaceae) - 2 часа

Семейство Гвоздичные

Насчитывает около 80 родов и 2000 видов, встречающихся практически на всех континентах и в различных зонах, а некоторые роды являются настоящими космополитами. Это главным образом однолетние и многолетние травы, полукустарники, кустарнички, иногда кустарники, с листьями простыми, супротивными, большей частью без прилистников. Цветки актиноморфные, насекомоопыляемые, собранные в дихазальные соцветия, обоопольные, изредка раздельнополюе. Чашелистики либо свободные, либо сросшиеся, лепестков 5, свободные или отсутствуют. Андроцей из 10 тычинок, расположенных в два круга, иногда тычинок 5–4 и даже одна. Гинецей из 5–3–2 плодолистиков, синкарпный, переходящий в лизикарпный, завязь верхняя, плоды – коробочки, орешковидные или, реже, ягоды. Семена с мучнистым периспермом, вокруг которого расположен изогнутый зародыш.

Многие виды этого семейства – широко распространенные лесные и луговые травы, сорняки. Некоторые виды, например, из рода *Dianthus* – гвоздика, являются декоративными растениями. Биохимически семейство интересно как накопитель сапонинов, есть ядовитые растения. В систематическом отношении семейство неоднородно. Чаще всего его подразделяют на три подсемейства: *Alsinoideae* – альсиновые, *Silenoideae* – смолевковые и *Paronychioideae* – паронихиевые.

Семейство Пасленовые – Solanaceae

В семейство входит 90 родов и около 2900 видов. Это травы, кустарники или некрупные деревья. Листья очередные, иногда вследствие деформации побегов почти супротивные, без прилистников, простые, с цельной или рассеченной пластинкой. Цветки собраны в завитки или одиночные, внешне правильные, но нередко слегка зигоморфные, пятичленные. Чашечка сростнолистная. Венчик сростнолепестный с колесовидным, воронковидным или звездчатым отгибом. Тычинок 5, чередующихся с зубцами венчика, прирастают к его трубке. Гинецей синкарпный из двух плодолистиков. Завязь верхняя, обычно с массивными плацентами, несущими многочисленные семязачатки. Плод – ягода или коробочка. Семена с изогнутым зародышем (редко прямым), с эндоспермом. Семейству принадлежат пищевые, лекарственные, наркотические, декоративные растения.

Цель: познакомиться с разнообразием, особенностями строения вегетативной и репродуктивной сферы некоторых представителей семейств Гвоздичные и Пасленовые.

Материалы и оборудование: гербарий, фиксированные соцветия, плоды, чаши Петри, препаровальные иглы, предметные стекла, салфетки, биноклярные лупы, таблицы, мультимедийные материалы.

Исследуемые объекты: Смолка клейкая, Звездчатка (любой вид) Паслен сладко-горький.

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Каков объем и географическое распространение семейства Гвоздичные?
2. Каковы жизненные формы, особенности строения вегетативной сферы представителей семейства Гвоздичные?
3. Каковы особенности репродуктивной сферы у Гвоздичных?
4. Назовите представителей семейства, занесенных в Красную книгу Нижегородской области?
5. Каков объем и географическое распространение семейства Пасленовые?
6. Каковы жизненные формы, особенности вегетативной сферы Пасленовых?
7. Каковы особенности репродуктивной сферы Пасленовых?
8. Каково практическое значение изучаемых семейств?

Практическая часть

1. Составьте систематику изучаемых объектов на латинском языке:

	Отдел	Покрытосеменные		
Класс		Двудольные		
П/класс	Кариофиллиды		П/класс	Астериды
Порядок	Гвоздичноцветные (Центросеменные)		Порядок	Пасленоцветные
Сем.	Гвоздичные		Сем.	Пасленовые
Род	Смолка		Род	Паслен
Вид	С. клейкая		Вид	П. сладко-горький

Познакомьтесь с разнообразием Гвоздичных и Пасленовых Нижегородской области по гербарным материалам, запишите в альбом названия не менее 10 представителей на русском и латинском языках, составьте цифровую сводку семейств по определителю Д.С. Аверкиева.

2. Используя фиксированный или гербарный материал, *отпрепарируйте и проанализируйте* цветки смолки и звездчатки, *составьте формулы и диаграммы* цветков, *зарисуйте* их в разрезе, *обратите внимание* на особенности строения и расположения лепестков венчика (наличие придатков - привенчика, степень расщепления), тычинок (число кругов, чередование с лепестками и друг с другом), плодолистиков (наличие карпофора, число плодолистиков, столбиков и рылец).

3. *Отпрепарируйте и проанализируйте* цветок паслена сладко-горького, *составьте* формулу и диаграмму, зарисуйте цветок в разрезе с учетом особенностей строения и расположения околоцветника, тычинок, пестика.

4. Используя гербарный материал и данные учебной литературы, *изучите и зарисуйте* варианты строения плодов Гвоздичных (орех, коробочка) и Пасленовых (ягода, коробочка), *подпишите* названия растений, которым они принадлежат.

Литература

Основная:

1. Ботаника высших или наземных растений: Учеб. для студ. высших педагог. учеб. заведений /А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, В.Н.Тихомиров; - М.: АСАДЕМА, 2000 - С. 215 – 218, 350 - 353 .

2. Аверкиев Д.С. Аверкиев В.Д. Определитель растений Горьковской области. – Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1985. – 319 с.

Дополнительная:

Жизнь растений: в 6 т. Т.5 кн. 2: Цветковые растения /Под ред. А.Л.Тахтаджяна; - М.: Просвещение, 1981 - С. 367 -371, 414 - 420.

Занятие 15. Семейства Березовые (Betulaceae), Буковые (Fagaceae) – 2 часа

Семейство Березовые

Включает 6 родов и около 150 видов, распространенных почти исключительно в умеренных широтах Северного полушария. Здесь эти листопадные деревья и кустарники образуют обширные, так называемые мелколиственные леса, к северу сменяющиеся безлесной тундрой, где некоторые березовые, например, береза карликовая (*Betula nana*), становятся кустарничками. Лишь немногие представители семейства заходят в высокогорья тропических широт Азии и Америки. Виды березы (*Betula*) и ольхи (*Alnus*), особенно береза повислая (*B. pendula*,) и береза пушистая (*B. pubescens*), ольха серая (*A. incana*) и о. клейкая (*A. glutinosa*), – самые обычные древесные породы севера России. Не менее известен также орешник, или лещина обыкновенная (*Corylus avellana*), культурные сорта обычно железисто опушенные. Для многих берез характерна поперечно отслаивающаяся кожистая кора, или береста, цвет которой обусловлен белым порошкообразным веществом – бетулином, содержащимся в клетках коры. Цветки мелкие, невзрачные, раздельнополые, но однодомные. Околоцветник простой, из 4 долей или отсутствует вовсе. Мужские цветки с 2–4 тычинками собраны в висячие сережковидные тирсы, а женские – в небольшие шишковидные соцветия. И женские, и мужские соцветия состоят из дихазиев, редуцированных иногда до 1–2 цветков. Прицветники женских цветков часто сростаются, образуя кроющую чешую дихазия. Иногда эта чешуя массивная и деревянистая, как у ольхи. В других случаях сростающиеся чешуи разрастаются в кожистую плюску, охватывающую плод, как это происходит у лещины. Гинецей

псевдомонокарпный состоит из 2 плодолистиков, образующих одногнездную завязь с длинными рыльцами.

Опыляются цветки ветром, чему способствует раннее цветение, наступающее часто еще до распускания листьев. В завязи развивается только 1 семязачаток. Плод – орех, часто с пленчатыми крыловидными выростами по бокам.

Распространяются плоды ветром, а у лещины их растаскивают различные животные, запасующие орехи впрок. Большинство представителей семейства дают качественную древесину, используемую в столярно-мебельном производстве, для различной переработки и как топливо. Древесина медвежьего ореха (*Corylus colurna*), растущего в Предкавказье, а также берез карельской (*B. pendula forma carelica*), Максимовича (*B. maximowicziana*), даурской (*B. davurica*), Эрмана, или каменной (*B. ermanii*), и многих других, незаменима в работе краснодеревщиков. Почки и листья берез используют в медицине как бактерицидное и желчегонное средство, а бересту – для различных кустарных поделок. Популярны многие березовые в озеленении городов и садово - парковом хозяйстве

Семейство Буковые

Включает 8 родов и более 900 видов, отсутствующих только в тропической и Южной Африке, на большей части Южной Америки и в приполярных областях. Представление о внешнем облике буковых дает характернейший элемент широколиственных лесов европейской России – дуб черешчатый (*Quercus robur*). Ряд других видов этого рода встречается в Предкавказье и на Дальнем Востоке. Почти все буковые – крупные листопадные или вечнозеленые деревья с плотной ценной древесиной, много реже кустарники или даже кустарнички. Листья у них очередные, кожистые, с рано опадающими прилистниками.

Цветки раздельнополые, обычно в сережковидных или головчатых тирсах, где парциальным соцветием являются дихазии, редуцированные иногда до 1 цветка. Отдельные женские дихазии окружены обычно чешуйчатой, бугорчатой или шиповатой чашевидной оберткой или плюской, образованной видоизмененными конечными стерильными ветвями соцветия. Околоцветник простой, невзрачный, из 4–7 долей. Тычинки свободные, а их число обычно в 2 раза превышает число чашелистиков. Ценокарпный гинецей состоит почти всегда из 3 плодолистиков, образующих 3 гнездную завязь, несущую в каждом гнезде 2 семязачатка, однако из всех семязачатков завязи развивается только один. Опыляются цветки почти всегда ветром. Плод – односемянный орех, полностью или частично окруженный одревесневающей плюской, обычно называют желудем. Распространяют желуди главным образом животные, для которых они нередко служат основой пищевого рациона.

Многие буковые, доживающие до 500 лет и более, становятся основными лесообразующими породами. Плоды некоторых из них съедобны. Жареные и печеные плоды каштана настоящего (*Castanea sativa*) – общеизвестный деликатес. Кора и листья многих дубов богаты дубильными веществами, а галлы, образующиеся на листьях дуба красильного (*Q. infectoria*) при повреждении их личинками насекомых, служат источником медицинского танина. Дуб пробковый

(*Q. suber*), распространенный в западном Средиземноморье, дает высококачественную пробку.

Цель: познакомиться с разнообразием, особенностями строения вегетативной и репродуктивной сферы некоторых представителей семейств Березовые и Буковые.

Материалы и оборудование: гербарий, фиксированные соцветия, плоды, чашки Петри, препаровальные иглы, предметные стекла, салфетки, биноклярные лупы, таблицы, мультимедийные материалы.

Изучаемые объекты: Береза бородавчатая, Орешник обыкновенный, Ольха клейкая, Дуб черешчатый.

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Каков объем и географическое распространение семейств Березовые и Буковые?
2. Каковы жизненные формы, особенности строения вегетативной сферы представителей изучаемых семейств?
3. Укажите черты сходства и различия в строении цветков и плодов у представителей семейств Березовые и Буковые?
4. Что такое «шишка» ольхи и как она образуется?
5. Какие тенденции можно выделить в строении цветков и соцветий представителей изучаемых семейств в связи с опылением ветром?
6. Что такое плюска и как она образуется?
7. Каково значение изучаемых семейств в природе и жизнедеятельности человека?

Практическая часть

1. Составьте систематику изучаемых объектов на латинском языке:

Отдел Покрытосеменные

Класс	Двудольные		
П/класс	Гамамелидиды		
Порядок	Березоцветные	Порядок	Букоцветные
Сем.	Березовые	Сем.	Буковые
Род	Береза	Род	Дуб
Вид	Б. бородавчатая (повислая)	Вид	Д. черешчатый

Познакомьтесь с разнообразием Березовых и Буковых Нижегородской области по гербарным материалам, запишите в альбом названия всех представителей на русском и латинском языках, составьте цифровую сводку семейств по определителю Д.С. Аверкиева.

2.Используя живой или фиксированный материал, *проанализируйте* строение сережковидных мужского и женского соцветия березы бородавчатой, *выделите* элементарные соцветия, *зарисуйте* диаграмму мужского и женского дихазия.

3. Из мужского дихазия *выделите и внимательно рассмотрите* цветок. *Обратите внимание*, что он состоит из двух неравных листочков околоцветника и двух противоположащих им тычинок с раздвоенными тычиночными нитями, *составьте* формулу и диаграмму, *зарисуйте* цветок.

4.Из женского дихазия *выделите* цветок, *рассмотрите* его, *составьте* формулу и диаграмму, *зарисуйте* цветок. *Рассмотрите и зарисуйте* плод березы.

5. Используя живой или фиксированный материал соцветий и плодов дуба черешчатого, *рассмотрите и зарисуйте*: мужское сережковидное соцветие, тычиночный цветок; женское соцветие, женский цветок, плод. *Составьте* формулы и диаграммы цветков дуба.

Литература

Основная:

1. Ботаника высших или наземных растений: Учеб. для студ. высших педаг. учеб. заведений /А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, В.Н.Тихомиров; - М.: АСАДЕМА, 2000 - С.194 - 200 .

2. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, Н.М.Ключников и др.; под ред. А.Г.Еленевского. - М.: АСАДЕМА, 2001 - С. 71 - 75 .

3. Аверкиев Д.С.,Аверкиев В.Д. Определитель растений Горьковской области. – Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1985. – 319 с.

Дополнительная:

Жизнь растений: в 6 т. Т.5 кн.2: Цветковые растения /Под ред. А.Л.Тахтаджяна; - М.: Просвещение, 1981 - С.293 - 325 .

Занятие 16. Семейство Сложноцветные, Астровые (Compositae, Asteraceae) – 2 часа

Семейство Сложноцветные

Сравнимо по величине только с орхидными и включает по разным оценкам 1250–1300 родов и 25000 видов, встречающихся по всему миру во всех доступных цветковым растениям местообитаниях. Не будучи доминантами растительных сообществ, сложноцветные, тем не менее, играют существенную роль в растительном покрове. Большинство представителей семейства – многолетние и однолетние травы, но в тропиках встречаются травянистые и древесные лианы, стеблевые или листовые суккуленты, кустарники и даже

деревья. В высокогорьях Африки и тропической Америки известны оригинальные розеточные древесные астровые, а в пустынях можно встретить сильноопушенные подушковидные или кустарниковые, нередко колючие, безлистные растения с зелеными уплощенными стеблями.

Листья сложноцветных простые, цельные или рассеченные, очередные или реже супротивные. У многих представителей семейства, например, одуванчика, имеются млечники, содержащие белый латекс.

Цветки всегда собраны в корзинки, которые часто группируются в сложные агрегатные соцветия – колосья, кисти, метелки, цимоиды или даже головки. Последние состоят из одноцветковых корзинок, как, например, у степного растения мордовника (*Echinops*). Основа корзинки – расширенная верхушка соцветия, или общее цветоложе, может быть плоской, вогнутой или выпуклой. Его поверхность бывает ячеистой, ямчатой или гладкой, голой либо покрытой пленчатыми чешуйками или щетинками, обычно представляющими видоизмененные прицветники отдельных цветков. По периферии и снаружи ложе соцветия окружено измененными верхушечными листьями соцветия – оберткой. Листочки обертки располагаются в один, два или несколько рядов, а их верхушки иногда превращаются в колючки или крючковидные щетинки. Размер корзинок может изменяться от нескольких миллиметров до 10 и более сантиметров, а число цветков в них колеблется от 1 до 1000 и более (у культурных форм подсолнечника). В корзинке часто наблюдается довольно высокая специализация цветков, занимающих определенное положение в соцветии. Цветки очень разнообразные: то довольно крупные и ярко окрашенные, то мелкие невзрачные. Околоцветник и андроцей пятичленные, а гинецей образован двумя плодолистиками. Андроцей состоит из пяти тычинок со свободными тычиночными нитями и сросшимися в трубку пыльниками – такое строение характерно исключительно для сложноцветных. Гинецей паракарпный. Завязь нижняя, одногнездная. Длинный столбик находится внутри тычиночной трубки, над которой возвышается обычно двухлопастное рыльце. Чашечка цветка всегда закладывается 5 бугорками, из которых обычно развивается несколько или множество волосков либо щетинок, реже 1–5 пленчатых чешуек, иногда чашечка остается недоразвитой в виде едва выраженного валика на верхушке завязи. Всегда спайнолепестный, 5 членный околоцветник может быть актиноморфным или зигоморфным.

На основании строения венчика у сложноцветных различают трубчатые, язычковые, воронковидные и ложноязычковые цветки. Исходный актиноморфный венчик характерен для трубчатых цветков. В этом случае лепестки срастаются в трубку, а их верхушки образуют короткий отгиб из пяти зубчиков. Цветок обоеполый.

Язычковый цветок – явно производный от трубчатого. В нижней части венчика у него тоже есть трубка, только очень короткая. Выше образуется пластинчатый отгиб (язычок), заканчивающийся пятью зубчиками. Цветок зигоморфный, обоеполый, встречается у видов родов: одуванчик, цикорий.

Ложноязычковый цветок, очевидно, произошел от двугубого, венчик имеет только одну губу – нижнюю. Ложный язычок образован лишь тремя лепестками,

на что указывают три зубчика на верхушке язычка. Цветок зигоморфный, часто пестичный, например, краевые цветки корзинки у видов родов подсолнечник и ромашка.

Воронковидный цветок очень напоминает трубчатый. Основное отличие – воронковидное расширение венчика в верхней части трубки. Число зубцов – более пяти вследствие расщепления свободных окончаний лепестков. Цветок бесполой – без тычинок и пестика. Такие цветки расположены только по периферии корзинки, например, у видов родов василек.

Мелкие цветки, собранные в компактные соцветия – корзинки, более заметны для насекомых опылителей.

Корзинка может состоять только из трубчатых цветков или только из язычковых. Часто в центральной части корзинки расположены трубчатые цветки, а по периферии – ложно язычковые или воронковидные. Крупные краевые цветки бывают иначе окрашенные, чем мелкие срединные, что является, по видимому, хорошим ориентиром для насекомых. Часть сложноцветных – апомикты, т.е. плоды у них развиваются без оплодотворения. Типичный апомикт – одуванчик. Псевдомонокарпные плоды астровых – сухие нескрывающиеся семянки. Очень часто они снабжены летучкой – хохолком, или паппусом, образованным волосками видоизменившейся чашечки. Иногда волоски паппуса выносятся на специальном выросте верхушки завязи – носике, а летящая семянка, например, у одуванчика, напоминает при этом миниатюрный парашют. В других случаях, как у череды, щетинки на верхушке завязи снабжены крючками и легко цепляются за шерсть животных или одежду. У лопуха, дурнишника и многих других сорных цепляющиеся крючки имеют листья обертки, что не менее успешно позволяет распространяться их семенам.

На территории России произрастает множество дикорастущих и культивируемых видов этого семейства. Человеку сопутствуют сложноцветные из родов лопух (*Arctium*), бодяк (*Cirsium*), чертополох (*Carduus*), осот (*Sonchus*), одуванчик (*Taraxacum*), череда (*Bidens*), мать и мачеха (*Tussilago farfara*), полынь (*Artemisia*) и другие. Многие из них злостные сорняки, к числу которых относятся и натурализовавшиеся растения иноземного происхождения, например: дурнишник (*Xanthium*), амброзия (*Ambrosia*), циклахена (*Cyclachena*), происходящие из Северной Америки. Амброзия наносит огромный ущерб урожаю и здоровью людей (ее пыльца – сильный аллерген) в южных областях нашей страны. Очень много луговых и степных трав, из которых наиболее известны представители родов цикорий (*Cichorium*), тысячелистник (*Achillea*), василек (*Centaurea*), пупавка (*Anthemis*) и нивяник, называемый иногда неверно ромашкой. Большое разнообразие сложноцветных встречается в горах Кавказа и Сибири.

Среди сложноцветных имеется значительное число очень ценных для человека растений. Из пищевых растений наибольшее значение имеет подсолнечник, отдельные сорта которого дают семена, содержащие до 60% пищевого масла. В Западной Европе нередко разводят артишок (*Cynara scolimus*), мясистые основания соцветий которого употребляют как овощ. Овощную зелень высокого качества дает латук салат (*Lactuca sativa*), измельченные и

прожаренные корни цикория и одуванчика используют для получения суррогата кофе. Преимущественно как кормовое растение известен топинамбур, или земляная груша, – чрезвычайно неприхотливое морозоустойчивое растение, образующее крупные клубни, в которых, как и у большинства сложноцветных, в качестве запасного питательного вещества не крахмал, а особый углевод – инулин. Эстрагон, или тархун (*Artemisia dracuncululus*), используют как пряную приправу, а некоторые виды полыни незаменимы при создании большинства вермутов. Из технических растений наиболее известны сафлор красильный (*Carthamus tinctoria*), пригодный для получения пищевых красителей, кок-сагыз (*Taraxacum kok_saghyz*) и тау-сагыз (*Scorzonera tau_saghyz*), разводимые в Средней Азии для получения каучука. Много и декоративных красивоцветущих растений, разводимых большей частью на срезку: хризантемы (*Dendranthema*), герберы (*Gerbera*), садовые астры (*Callistephus*), георгины (*Dalia*), бархатцы (*Tagetes*), рудбекия (*Rudbeckia*) и другие, пришедшие к нам из самых разных уголков мира.

Многие астровые – лекарственные растения, из них наибольшее значение имеют ромашка аптечная (*Matricaria officinale*), полынь горькая (*Artemisia absinthium*), мать и мачеха, ноготки (*Calendula*), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare*), череда трехраздельная (*Bidens tripartita*) и другие.

Цель: познакомиться с разнообразием, особенностями строения вегетативной и репродуктивной сферы некоторых представителей семейства Сложноцветные.

Материалы и оборудование: гербарий, фиксированные соцветия, плоды, чашки Петри, препаровальные иглы, предметные стекла, салфетки, бинокулярные лупы, таблицы, мультимедийные материалы.

Исследуемые объекты: Мать и мачеха, Одуванчик лекарственный, Василек синий, Нивяник обыкновенный, Пижма обыкновенная (фиксированные объекты можно заменять цветущими в данное время растениями).

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Каков объем и географическое распространение семейства Сложноцветные?
2. Каковы основные систематические признаки семейства Сложноцветные?
3. Почему семейство Сложноцветные получило такое название?
4. По каким признакам семейство делится на два подсемейства?
5. Что такое антодий?
6. Каково практическое значение изучаемого семейства?

Практическая часть

1. Составьте систематику изучаемых объектов на латинском языке:

Отдел Покрытосеменные

Класс	Двудольные
П/класс	Астериды
Порядок	Сложноцветные (Астроцветные, Сростнопыльниковые)
Сем.	Сложноцветные (Астровые)
Род	Одуванчик
Вид	О. лекарственный

Познакомьтесь с разнообразием Сложноцветных Нижегородской области по гербарным материалам, *запишите* в альбом названия не менее 10 представителей на русском и латинском языках, составьте цифровую сводку семейства по определителю Д.С. Аверкиева.

2. Используя гербарные материалы, *рассмотрите* строение корзинок следующих растений: мать и мачеха, одуванчик, василек, пижма, нивяник. *Обратите внимание* на особенности обертки соцветий (одно-, дву-, многорядная), типы цветков в соцветии (язычковые, ложноязычковые, трубчатые, воронковидные, двугубые), характер ложа (гладкое, ячеистое, ямчатое, волосистое, чешуйчатое) изучаемых корзинок, *все данные занесите в таблицу*.

Название растения	Число кругов листочков обертки	Форма листочков обертки	Типы цветков в корзинке	Характер ложа корзинки

3. *Проанализируйте* все типы цветков обнаруженных в соцветии, *составьте* их формулы, диаграммы, *зарисуйте* цветки.

4. *Рассмотрите и зарисуйте* плоды изучаемых растений, указав приспособления к распространению, *подпишите* названия растений, которым они принадлежат.

Литература

Основная:

1. Ботаника высших или наземных растений: Учеб. для студ. высших педагог. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, В.Н.Тихомиров; - М.: АСАДЕМА, 2000 - С. 363 - 369 .

2. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, Н.М.Ключников и др.; под ред. А.Г.Еленевского. - М.: АСАДЕМА, 2001 - С.88 - 102 .

3. Аверкиев Д.С., Аверкиев В.Д. Определитель растений Горьковской области. – Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1985. – 319 с.

Дополнительная:

Жизнь растений: в 6 т. Т.5 кн. 2: Цветковые растения /Под ред. А.Л.Тахтаджяна; - М.: Просвещение, 1981 - С.462 - 477.

Занятие 17. Семейства Лилейные (Liliaceae), Орхидные (Orchidaceae) - 2 часа

Семейство лилейные

Насчитывает около 220 родов и около 3500 видов, распространенных по всему свету. Основной признак, объединяющий лилейные общий план строения цветка, однако детали его строения разнообразны.

Лилейные делят на ряд подсемейств, нередко выделяемых в особые семейства, что вряд ли целесообразно, из-за наличия многочисленных переходных форм. Упомянем некоторые из подсемейств с краткой характеристикой.

Подсемейство собственно лилейные – это многолетние луковичные травянистые растения. Стебли их могут быть облиственными или представлять собой цветочную стрелку, заканчивающуюся цветком, при этом листья имеются только у места выхода стебля из почвы. Листья простые, часто сидячие, влагалищные. Листовая пластинка от линейной до яйцевидной. Листорасположение очередное, часто двухрядное. Цветки насекомоопыляемые, одиночные или собранные в соцветия (кисть, зонтик), обычно крупные, ярко окрашенные, но иногда мелкие и довольно невзрачные. Околоцветник простой, венчиковидный. Лепестки околоцветника свободные или сросшиеся в двух кругах. Андроцей из тычинок в двух кругах. Гинецей синкарпный из трех плодолистиков, завязь верхняя, плод – коробочка или ягода. К лилейным относятся многие декоративные растения: лилия (*Lilium*), тюльпан (*Tulipa*), рябчик (*Fritillaria*) и др.

Подсемейство Луковые

Включает 32 рода и около 750 видов. Наибольшего разнообразия луковые достигают в Северном полушарии. Все представители этого семейства луковичные или корневищные травы. Листья обычно сидячие, листовая пластинка линейная, дудчатая или трубчатая. Листорасположение очередное, часто двухрядное. Цветки собраны в цимозное, зонтиковидное соцветие и до цветения заключены в чехол из одного- двух кроющих листьев. Соцветие располагается на верхушке безлистного побега – стрелке. Околоцветник простой венчиковидный или чашечковидный шестичленный, листки его свободные или при основании спаяны, располагаются в два круга. Тычинок шесть, обычно срастающихся с околоцветником. Гинецей синкарпный – из трех плодолистиков. Завязь верхняя, с несколькими или многими семязачатками. Плод – коробочка. Семена мелкие, с обильным эндоспермом и маленьким зародышем. Для луковых характерно живорождение.

Подсемейство спаржевые

Относительно небольшое семейство. Это многолетние корневищные травы с простыми листьями и сравнительно некрупными цветками, собранными в соцветия. Цветки актиноморфные, насекомоопыляемые, 4 и 3членные, с

околоцветником большей частью спайнолистным, андроцей из 4–6 тычинок, гинецей из 2–3 сросшихся плодолистиков, плоды – ягоды. Общеизвестными родами являются ландыш, купена, майник.

Семейство Орхидные

Это самое большое среди однодольных семейство, насчитывающее 20000–25000 видов, объединенных в 750 родов, а среди всех цветковых может быть по величине сопоставимо только со сложноцветными. Оно очень широко представлено в тропической зоне, но общее распространение семейства охватывает и умеренную зону, заходя на севере до Аляски, а на юге до Огненной Земли. Орхидные представлены исключительно многолетними микотрофными травами, которые отличаются огромным разнообразием по величине, структуре вегетативных органов и приспособлениям к условиям жизни. В тропиках наиболее обычны эпифиты с клубневидными побегами (туберидиями), вздутыми черешками листьев и воздушными корнями, иногда лианы. За пределами тропиков – наземные травы с корневищами или клубнями корневого происхождения. Листья разнообразны по величине, строению, прикорневые и стеблевые, сидячие и черешчатые, часто мясистые, обычно с влагалищами. Листорасположение очередное, иногда двухрядное, редко супротивное или мутовчатое. Сложно устроенные цветки (имитирующие пчел, ос, бабочек и т.д.) приспособлены к опылению насекомыми и птицами, чаще собраны в соцветия кисть, колос, метелка, реже одиночные. Как правило, они ярко окрашены, ароматны (диаметр 0,2–25 см). Цветки обоеполые, редко однополые, ассиметричные с простым венчиковидным околоцветником из двух трехчленных кругов. Листки околоцветника своеобразные, разной величины, формы и окраски. Задний (ближний к оси) называется губой. Он обычно крупнее остальных, ярко окрашен и имеет шпору, на дне которой скапливается нектар. Благодаря перекручиванию вытянутой в длину завязи, которая играет роль и цветоножки, губа по мере развития и раскрытия цветка занимает положение в нижней части цветка. Она служит посадочной площадкой для насекомых и птиц (колибри и нектарницы). Тычинок три, одна или две. Гинецей паракарпный – из трех плодолистиков. Завязь нижняя одногнездная с многочисленными (до многих тысяч) анатропными семязачатками. Каждый цветок обычно имеет очень длительное (два – три месяца) цветение. Образующийся плод – коробочка – несет огромное (от тысячи до нескольких миллионов) число мелких семян с недифференцированным зародышем без эндосперма. Семена разносятся ветром на значительные расстояния. Прорастание семян возможно только после заражения их микоризой. Причем гриб внедряется либо в периферическую зону зародыша, либо у развитого уже растения в периферическую зону корней или корневищ, но за пределы ее не выходит, так как этому препятствуют крупно ядерные клетки, которые переваривают гифы гриба. Растение развивается очень медленно. Первое цветение наступает через 5–50 лет после прорастания семян. В нашей северной флоре орхидных сравнительно немного, и самым знаменитым является род венерин башмачок – *Cypripedium*. Ценность орхидных заключается прежде всего в их декоративности. Однако среди них есть и лекарственные, и пищевые виды. К последним относится род **ваниль** (*Vanilla*).

Цель: познакомиться с разнообразием, особенностями строения вегетативной и репродуктивной сферы некоторых представителей семейств Лилейные, Орхидные.

Материалы и оборудование: гербарий, фиксированные цветки, соцветия плоды, чашки Петри, препаровальные иглы, предметные стекла, салфетки, бинокулярные лупы, таблицы, мультимедийные материалы.

Изучаемые объекты: Ландыш майский, один из видов рода Лук, Любка двулистная.

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Каков объем и географическое распространение представителей семейств Лилейные, Орхидные?
2. Каковы жизненные формы, особенности строения вегетативной сферы изучаемых семейств?
3. Каковы особенности репродуктивной сферы?
4. Какие признаки изучаемых семейств указывают на их принадлежность классу Однодольные?
5. Какие приспособления имеются у представителей семейства Орхидные для опыления?
6. Видоизменения каких органов встречаются у представителей изучаемых семейств?
7. Каково практическое значение изучаемых семейств?
8. Назовите представителей изучаемых семейств, занесенных в Красную книгу Нижегородской области.

Практическая часть

1. Составьте систематику изучаемых объектов на латинском языке:

	Отдел	Покрытосеменные	
Класс		Однодольные	
П/класс		Лилииды	
Порядок	Лилиецветные	Порядок	Орхидноцветные (Мелкосеменные)
Сем.	Лилейные	Сем.	Орхидные
Род	Ландыш	Род	Любка
Вид	Л. майский	Вид	Л. двулистная

Познакомьтесь с разнообразием Лилейных и Орхидных Нижегородской области по гербарным материалам, запишите в альбом названия не менее 10 представителей на русском и латинском языках, составьте цифровую сводку семейств по определителю Д.С. Аверкиева.

2.Используя живой, заспиртованный или гербарный материалы, *отпрепарируйте и проанализируйте* цветки ландыша и одного из видов лука, *составьте* формулы и диаграммы. *Зарисуйте* цветки с обозначением всех частей (обратите внимание на особенности расположения и строение тычинок, и пестика в цветках).

3.*Рассмотрите и зарисуйте* плоды ландыша, лука.

4.Используя живой, заспиртованный или гербарный материалы, *отпрепарируйте и проанализируйте* цветок Любки двулистной, *составьте* формулу и диаграмму. *Зарисуйте* цветок с обозначением всех его частей (губа, шпорец, гиностемий, пестик с вогнутым рыльцем).

5.*Вскройте* стенку пыльника, *выделите и рассмотрите* под лупой поллиналий с поллинием. Поллиний *дополнительно рассмотрите* в микроскоп на малом увеличении.

Литература

Основная:

1. Ботаника высших или наземных растений: Учеб. для студ. высших педагог. учеб. заведений /А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, В.Н.Тихомиров; - М.: АСАДЕМА, 2000 - С.374-378;406- 410.

2. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г.Еленевский, М.П.Соловьева, Н.М.Ключников и др.; под ред. А.Г.Еленевского. - М.: АСАДЕМА, 2001 - С. 102 - 104 .

3. Аверкиев Д.С.,Аверкиев В.Д. Определитель растений Горьковской области. – Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1985. – 319 с.

Дополнительная: Жизнь растений: в 6 т. Т.6: Цветковые растения /Под ред. А.Л.Тахтаджяна; - М.: Просвещение, 1982 - С. 91 - 94, 94 - 102, 348 - 275.

Занятие 18. Семейства Осоковые (Cyperaceae), Злаковые или Мятликовые (Gramineae, Poaceae) – 2 часа

Семейство Осоковые

Семейство представлено многолетними или однолетними травами, нередко растущими во влажных местах и имеющими подземные корневища. Их стебли округлые или трехгранные в сечении, несут узкие линейные листья, обычно с замкнутыми влагалищами без язычков, или безлистные. Цветки мелкие, невзрачные, ветроопыляемые, иногда раздельнополые, собраны в колоски, которые в свою очередь могут быть собраны в более сложные соцветия. Каждый цветок в колоске сидит в пазухе небольшого чешуевидного прицветного листа, иногда почти скрывающего цветок. Околоцветник, если он есть, состоит из 6 или многих щетинок, иногда разрастающихся при плодах, иногда он в виде чешуек или отсутствует. Тычинок обычно 3, так как один круг их редуцирован, иногда 6 или меньше 3, гинецей из 3–2 сросшихся плодолистиков, образующих верхнюю завязь, плод орешковидный, семя с обильным эндоспермом. Большое семейство осоковых, на основании строения колосков и цветков, подразделяется на 3

подсемейства: сытевые (*Cyperoideae*), ринхоспоровые (*Rhynchosporoideae*) и осоковые (*Caricoideae*), из которых мы рассмотрим два.

Семейство Злаковые

Злаковые – очень разнообразная и широко распространенная группа растений. Объединяет около 900 родов и до 11000 видов. Среди них есть виды – космополиты. Нередко злаковые доминируют в естественных растительных сообществах лугов и степей. Общеизвестно их высокое народнохозяйственное значение как основных пищевых и кормовых растений. В семействе преобладают травянистые многолетние, реже однолетние растения, для которых характерен особый тип ветвления – кущение. Максимальное разнообразие жизненных форм приурочено к субтропическим и тропическим районам, где встречаются и древовидные представители (бамбуковидные).

Стебель у большинства мятликовых полый, лишь в узлах выполненный (соломина). В основаниях междоузлий находится интеркалярная меристема, обуславливающая рост стебля в длину. Боковые побеги могут быть внутривлагалищными или вневлагалищными. В месте перехода влагалища в листовую пластинку нередко есть язычок (пленчатый или из волосков) и ушки. Соцветие – сложный колос или агрегатное – метелка, состоящая из колосков, ложный колос (султан), редко початок. В основании колоска расположены видоизмененные листья – колосковые чешуйки. Каждый цветок образуется на оси колоска в пазухе прицветника, называемого наружной цветковой чешуйкой. Цветки мелкие, невзрачные, обычно обоеполые, лишь у видов р. кукуруза (*Zea*) раздельнополые, в последнем случае растения однодомные. Трехчленный цветок, типичный для однодольных, можно наблюдать только у немногих современных мятликовых, например, из р. стрептохета. Трактовка строения цветка у злаковых достаточно проблемна, особенно трактовка чешуй, составляющих околоцветник, есть версии, что цветок злаковых вообще голый. Тычинок обычно три (наружный круг), реже две (душистый колосок – *Anthoxanthum*) или одна (виды рода цинна – *Cinna*), но иногда их шесть (виды рода – *Oryza*) или даже больше (некоторые бамбуки). Гинецей может состоять из 2 реже 3 плодолистиков, завязь верхняя, всегда с одним семязачатком. Плод – зерновка, кожистый околоплодник слипается с кожурой семени, а иногда и с цветковыми чешуйками (виды р. ячмень – *Hordeum*). Зародыш прилегает к эндосперму сбоку. Семейство подразделяют на три подсемейства: бамбуковидные (*Bambusoideae*), мятликовидные (*Poaeoideae*), просовидные (*Panicoideae*).

Цель: познакомиться с разнообразием, особенностями строения вегетативной и репродуктивной сферы некоторых представителей семейств Осоковые и Злаковые.

Материалы и оборудование: гербарий, заспиртованный материал соцветий, чашки Петри, препаровальные иглы, предметные стекла, салфетки, биноклярные лупы, таблицы, мультимедийные материалы.

Исследуемые объекты: Пушица влагалищная, Осока, Камыш, Ежа сборная (исследуемые виды осоки, камыша, злаковых могут быть выбраны с учетом цветущих в это время растений)

Теоретическая часть

Контрольные вопросы.

1. Каков объем и географическое распространение семейства Осоковые?
2. Каковы жизненные формы, особенности строения вегетативной сферы представителей семейства Осоковые?
3. Каковы особенности репродуктивной сферы у Осоковых?
4. Каков объем и распространение Злаковых?
5. Каковы особенности строения вегетативной сферы Злаковых? Что такое корневищные, рыхлокустовые, плотнокустовые злаки?
6. Опишите характерные особенности строения соцветия и цветков Злаковых.
7. Перечислите главные пищевые злаки, расположив их в порядке значения для питания человечества.
8. Определите значение Злаковых и Осоковых в хозяйственной деятельности человека.

Практическая часть

1. *Составьте систематику* изучаемых объектов на латинском языке:

	Отдел	Покрытосеменные		
Класс		Однодольные		
П/класс		Лилииды		
Порядок	Осокоцветные	Порядок	Злакоцветные (Чешуецветные)	
Сем.	Осоковые	Сем.	Злаки (Мятликовые)	
Род	Осока	Род	Ежа	
Вид	О. пузырчатая	Вид	Е. сборная	

Познакомьтесь с разнообразием Осоковых и Злаковых Нижегородской области по гербарным материалам, *запишите* в альбом названия не менее 10 представителей из каждого семейства на русском и латинском языках, составьте цифровую сводку семейств по определителю Д.С. Аверкиева.

2. *Отпрепарируйте и проанализируйте* цветки Осоки пузырчатой, Камыша лесного, Пушицы влагалищной. Согласно полученным данным *составьте* формулы, диаграммы, *зарисуйте* цветки.

3. *Изучите* строение плода Осоки пузырчатой, *зарисуйте* его, *обозначьте* мешочек (utriculus).

4. *Изучите* строение плода Пушицы влагалищной *зарисуйте* его, *обозначьте* разросшиеся волоски околоцветника.

5. Изучите строение соцветия и цветка ржи посевной, зарисуйте их диаграммы, составьте возможные формулы цветка.

Литература

Основная:

1. Ботаника высших или наземных растений: Учеб. для студ. высших педаг. учеб. заведений /А.Г. Еленевский, М.П.Соловьева, В.Н.Тихомиров; - М.: АСАДЕМА, 2000 - С. 402 - 405; 399 - 401 .

2. Практикум по систематике растений и грибов: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г. Еленевский, М.П.Соловьева, Н.М.Ключников и др.; под ред. А.Г. Еленевского. - М.: АСАДЕМА, 2001 - С. 104 - 110 .

3. Аверкиев Д.С. Аверкиев В.Д. Определитель растений Горьковской области. – Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1985. – 319 с.

Дополнительная: Жизнь растений: в 6 т. Т.6: Цветковые растения /Под ред. А.Л. Тахтаджяна; - М.: Просвещение, 1982 - С. 292 – 311, 341 - 378 .

Самостоятельная работа по покрытосеменным.

Используя указанную к каждому занятию литературу и данные, полученные в ходе выполнения лабораторных работ, заполните таблицу сравнительных признаков для некоторых семейств цветковых растений.

Название семейства, типовые растения	Формула цветка	Особенности цветка, не отраженные в формуле	Тип плода, особенности семян	Тип соцветия, опыление	Морфологические особенности вегетативных органов	Значение

ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ

- Амфигастрий (брюшной лист) – однослойный вырост брюшной стороны таллома Маршанции.
- Антеридий – мужской гаметангий (половой орган) растений.
- Апофиза – нижняя расширенная часть коробочки моховидных.
- Ареал – часть земной поверхности в пределах которой, в соответствующих условиях, распространен и проходит полный цикл развития данный таксон.
- Артростела – членистая стела осевого органа (у хвощевидных), характеризуется наличием центральной полости и протоксилемных лакун (каринальных каналов).
- Архегоний – женский гаметангий (половой орган) растений.
- Атактостела – стела, состоящая из многих разбросанных закрытых пучков.
- Вайя (пальмовая ветвь) – употребляется в старой литературе по отношению листа папоротника, особенно крупного, сильно рассеченного, похожего на побег.
- Гаметофит (заросток) – гаплоидное поколение в жизненном цикле растения развивающегося с чередованием поколений. Образуется в результате прорастания гаплоидной споры.
- Гапобионт – поколение растительного организма с гаплоидным набором хромосом.
- Гаптеры – ленты, окружающие споры хвощей снаружи и образующиеся из третьей наружной оболочки спор.
- Гаусторий – разнообразные структуры из секреторных клеток, с помощью которых растение всасывает питательные вещества из другого организма, у моховидных – нижняя часть ножки спорогона, внедряющаяся в ткань гаметофита.
- Гемма – специализированная почка возобновления и перезимовывания.
- Гиалиновая клетка – водоносная клетка, лишенная протопласта с крупными сквозными порами и спиральными утолщениями оболочки.
- Диктиостела – тип стелы, имеющей вид сети с ячейками, заполненными паренхимой и образованной проводящими пучками из ксилемы, окруженной флоэмой.
- Диплобионт – поколение растительного организма с диплоидным набором хромосом.
- Дорсовентральный (дорзовентральный) – употребляется применительно к строению талломных растений (печеночных мхов, гаметофитов некоторых папоротниковидных), а также плоских органов высших растений, у которых можно различить верхнюю (дорсальную) и нижнюю (вентральную) стороны.
- Жизненный цикл (цикл развития) – совокупность всех фаз развития (обычно от зиготы до отмирания), пройдя которые растение достигает зрелости и становится способным дать начало новому поколению. Различаются циклы: гетероморфный (с регулярной или нерегулярной сменой разли-

чающихся форм развития), изоморфный (со сменой сходных форм развития).

Зародыш – более или менее дифференцированный на стебель, первичные листья и апекс корня миниатюрный зачаточный спорофит следующего поколения, развивающийся из зиготы и питающийся за счет материнского гаметофита.

Зигота – клетка, образующаяся в результате слияния гамет.

Индузий – покрывальце у папоротников (разной природы), в том числе небольшой эпителиальный вырост на листе, защищающий сорусы. Различают **и. истинный** (тонкая бесцветная пленка, прикрепленная к пластинке листа, являющаяся выростом пластинки или сросшимися волосками) и **и. ложный** (завернутый и видоизмененный край листа).

Интегумент – покров семязачатка семенных растений.

Интина – внутренний слой оболочки микроспоры (пыльцевого зерна).

Канал валлекулярный (ложбиночный) – воздухоносный канал в стеблях хвощевидных, проходящий под продольными ложбинками.

Канал каринальный – воздухоносный канал, тянущийся вдоль ребра, образующийся на месте протоксилемы в стеблях хвощевидных.

Каулидий – «стебель» гаметофита моховидных.

Колечко – слои сильно гигроскопических, уплощенных клеток, способствующих разделению урночки и крышечки.

Колпачек (калиптра) – защитное образование на развивающейся коробочке. Формируется из архегония и впоследствии сбрасывается.

Колосок – см. стробил

Кольцо спорангия (механическое) – цепочка специализированных клеток с неравномерно утолщенными оболочками в стенке спорангия, способствующих его вскрыванию. Различают типы: **к. верхушечное, к. поперечное, к. меридиальное, к. продольное, к. вертикальное.**

Констробил – собрание мужских шишек у Хвойных.

Коробочка мха – см. спорогон.

Крышечка – верхняя часть коробочки, закрывающая устье и отделяющаяся при созревании спор.

Лептоспорангиатный тип развития спорангия – развитие спорангия из одной эпидермальной клетки; спорангий имеет однослойную стенку, длинную, тонкую ножку.

Лигула (язычек) – пленчатый вырост, расположенный в основании листовой пластинки.

Меристель – часть диктиостели или плектостели, имеющая протостелическое строение.

Микориза – «грибокорень» симбиоз мицелия гриба и корней высших растений. Различаются эктотрофная (мицелий наружный) и эндотрофная (мицелий развивается внутри ткани и клеток растений).

Монотипный таксон – таксон, включающий в себя единственный таксон более низкого ранга.

Ножка – часть спорогона моховидных, находящаяся между коробочкой и

- гаусторией, выносящая коробочку вверх. У некоторых мхов ножка не выражена (у сфагнума).
- Нуцеллус – часть семязачатка, непосредственно находящаяся под интегументом и являющаяся мегаспорангием.
- Перистом – приспособление, регулирующее рассеивание спор и представляющее собой ряд гигроскопических подвижных зубцов, расположенных по верхнему краю урночки.
- Плацента (папоротниковидные) – вырост поверхностных тканей листа, из клеток которого образуются спорангии.
- Плектостела – анастомозирующие «ленты» ксилемы, погруженные во флоэму.
- Протонема – нитевидное или пластинчатое образование, развивающееся в результате прорастания спор у моховидных.
- Пылинка – сильно редуцированный мужской гаметофит голосеменных и покрытосеменных.
- Ризоид – нитевидное корнеподобное образование у некоторых водорослей и гаметофитов высших споровых растений, служащее для прикрепления к субстрату и поглощения воды и питательных веществ.
- Р. простой – представлен одной клеткой с относительно широким просветом и гладкими внутренними стенками.
- Р. язычковый – одна клетка с узким просветом и выростами на внутренней стороне стенки ризоида.
- Ризофор – корневищеподобное или корнеподобное образование примитивных высших споровых растений, несущее ризоиды или придаточные корни.
- Семя – орган размножения и расселения растений, развивающийся из семязачатка, чаще после оплодотворения. В нем различаются более или дифференцированный зародыш и эндосперм (у голосеменный – видоизмененный гаметофит, у покрытосеменных – ткань, формирующаяся в результате двойного оплодотворения), иногда перисперм (видоизмененный нуцеллус) и кожура (наружный покров семени, образовавшийся из видоизмененного интегумента), защищающая зародыш и часто способствующая расселению семян.
- Семязачаток (семяпочка) – многоклеточное образование семенных растений из которого развивается семя. Многие считают его видоизмененным мегаспорангием семенных растений (превратившимся в нуцеллус), внутри которого развивается женский гаметофит и проходит оплодотворение. Нуцеллус окружен покровом (интегументом), который образует наверху микропиле. Семязачаток сидячий или на ножке.
- Сифоностела – один из типов стели, при котором центральная паренхиматическая сердцевина окружена последовательно ксилемной и флоэмной зонами (свойственна папоротникообразным).
- Склеродерма – несколько слоев клеток с утолщенными оболочками, расположенных под гиалодермой в каулидии сфагнума.
- Сорус – группа спорангиев, образующихся на одной плаценте.

Сперматозоид – гаплоидная, 2 –х или многожгутиковая мужская половая клетка (гамета).

Спермий – неподвижная мужская половая клетка, лишенная жгутиков.

Специализация – выработка узких приспособлений, связанных с определенными условиями жизни.

Спора – гаплоидная клетка бесполого размножения, прорастающая в гаметофит. Она имеет две оболочки (экзину и интину, иногда, снаружи еще перину – видоизмененный, затвердевший периплазмодий).

Спорангиофор – специфическая структура стробила хвощей, представляющая собой вырост из разросшейся ткани спорофилла, к которому прикрепляется спорангий (сидячий) или его ножка.

Спорогон (спорогоний) – редуцированный спорофит моховидных, состоящий из коробочки , ножки со стопой.

Спорофилл – лист, несущий спорангии.

Спорофит – бесполое, диплоидное поколение растений, на котором образуются спорангии и споры.

Стробил (спороносный колосок) – видоизмененный укороченный побег несущий специализированный спорофиллы, на которых формируются спорангии (у семенных и семена).

Суспензор – подвесок, прижимающий зародыш к эндосперму.

Таллом (слоевище) – вегетативное тело растения не дифференцированное на органы. Характерен для водорослей , гаметофитов всех высших споровых растений, в том числе и моховидных.

Телом – конечные участки дихотомически ветвящегося тела самых примитивных наземных высших растений.

Трабекула – удлиненные клетки эндодермы в стеблях селлагинеллы, «подвешивающие» стелу в воздухоносных полостях стеблей.

Трофофилл – ассимилирующий лист.

Урночка – часть коробочки, в которой помещается спорангий со спорами.

Филлидии – листовидный орган гаметофита моховидных.

Филлоид – лист плауновых, имеющий эволюционное происхождение.

Чешуя кроющая – орган листовой природы, расположенный на оси шишки и несущий в своей пазухе семенную чешую.

Чешуя семенная – видоизмененный пазушный побег, несущий семязачатки.

Шейка – суженная нижняя часть коробочки мхов под апофизой.

Шишка женская – собрание семенных с семязачатками и кроющих чешуй, расположенных на оси.

Шишка мужская – стробил голосеменных растений состоящий из микроспорофиллов с микроспорангиями .

Экзина – наружная, чаще всего толстая скульптурированная оболочка споры или пылинки, устойчивая к химическим воздействиям.

Элатеры – 1. пружинки, длинные нитевидные клетки со спиральными утолщениями, расположенные между спорами в спорангиях печеночных и антоцеротовых мхов. 2. у хвощевидных спирально закрученные вокруг споры гигроскопические, лентовидные структуры, прикрепленные к оболочке споры.

репленные в одной точке, сформированные из перины, служащие для разрыхления спор в спорангии, работающие как пружинки при расселении, способствующие групповому расселению спор и тем самым создающие условия для перекрестного опыления.

Энаций – 1. мелкие листья у плауновидных и моховидных, возникшие в процессе эволюции на телах как уплощенные фотосинтезирующие выросты первичной коры; 2. выросты на поверхности листа, стебля или корня, в образовании которых участвует не только эпидерма, но и глубже лежащие ткани; 3. чешуйки (поверхностные выросты) на черешках листьев папоротниковидных.

Яйцеклетка – неподвижная женская гамета.

Значение некоторых приставок

амфи-, амфо - (греч.) – кругом, обоюдно: амфивазальный – пучок в котором ксилема окружает флоэму;
ан- (греч.) – та же приставка, что и а-, но употребляется перед гласной буквой: анатропный – обратный семязачаток, анаэроб – организм, живущий без воздуха;
анти- (греч.) – против: антибиотик;
арх-, архи- (греч.) – начальный, первый, самый ранний: археспорий
би - (лат.) – два, двойной: биколлатеральный пучок – флоэма с двух сторон прилегает к ксилеме;
гетеро- (греч.) – иной, отличающийся: гетерокарпия – разноплодность;
гипер- (греч.) – сверх, более, над: гипертрофированный – преувеличенный;
гипо- (греч.) – под, менее: гипокотиль – подсемядольное колено;
гомео - , гомо- (греч.) – такой же, сходный: гомеомерный - однородный;
де - (лат.) – противоположный по действию: декапитация – удаление верхушки;
дез - – та же приставка, что и де- ,но применяется перед гласной буквой: дезинфекция;
диа - – через, поперек: диаметр –прямая линия, идущая через центр окружности;
дис - – противоположное по направлению действие: диссация – разъединение молекул на части;
изо- (греч.) – равный: изогамия – половой процесс с участием равных гамет;
интер- (лат.) –между, в середине: интеркалярная меристема – вставленная между постоянными тканями;
интро- (лат.) – внутри: интروагинальные побеги – внутривлагалищные побеги;
инфра- – ниже, до: инфракрасный – относящийся к области спектра с частотой ниже частот видимого света;
контр- –действующий против, противоположно направленный(обратно) ;
макро- (греч.) – крупный: макроспора – крупная спора;
мега- (греч.) – большой: мегаспорангий – большой спорангий;
мезо- (греч.) – средний: мезокарп – средний слой околоплодника;
мико- греч.) – гриб, относящийся к грибам: микориза - грибокорень;
микро- (греч.) – маленький, мелкий: микроспора – мелкая спора;
моно- (греч.) –один, единственный: монокамбиальный стебель- с одним слоем камбия;
орто - прямой, расположенный под прямым углом, вертикальный:
ортотропный побег - вертикально растущий побег;
пан - весь: пантропический вид – вид, распространенный во всем тропическом поясе;
пери- (греч.) – вокруг, около: периант - околоцветник ;
поли- (греч.) – много: полиэбриония – многозародышевость ;

про- (греч.) – прежде, до: прокариоты – до ядерные организмы;
прото - (греч.) – первоначальный ;
псевдо - (греч.) – ложный: псевдоподии- ложноножки;
ре - – снова: регенерация – воссоздание чего-либо;
суб - (лат.) – под, ниже: субэпидермальный слой –под эпидермой
транс - через, на противоположной стороне;
хлор - (греч.) – зеленый: хлорофилл-зеленый пигмент листа;
эко- (греч.) – местообитание: экология - наука о взаимоотношении
организма и окружающей среды;
эндо - (греч.) – внутри;
эпи- (греч.) – на, над: эпидерма – первичная покровная ткань, эпикотиль –
надсемядольное колено.

Значение некоторых частей слов

аква- – вода, имеющее отношение к воде: аквилегия – водосбор;
ген – образовывать, создавать: спорогенная ткань – ткань,
образующая споры ;
гигро – влажный, сырой: гигрофит – растение, живущее в
условиях избыточного увлажнения;
гидро – вода или жидкость: гидрофит – водное растений;
морфо (греч.) – форма или структура: морфология – наука о форме;
оид (греч.) – сходный, побочный: филлоид – листоподобный;
оо (греч.) – яйцо: оогамия – половой процесс с участием яйцеклетки;
троф (греч.) – кормящий, питающийся: автотроф – см. прист. авто-;
филл, филло (греч.) – лист: филлокладий – листоподобный побег,
спорофилл – лист, несущий спорангий;
фит, фито (греч.) – растение, растительный: фитогормон – растительный
гормон, фитоценоз – растительное сообщество;
фото (греч.) – свет: фотолиз-разложение вещества под действием света;
хром (греч.) – цвет.

Светлана Николаевна Трифонова

**ПРАКТИКУМ
ПО СИСТЕМАТИКЕ РАСТЕНИЙ**

Учебно-методическое пособие

Компьютерная верстка - Трифонова С.Н.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»
Арзамасский филиал
607220, Арзамас, ул. К.Маркса,36.

Подписано в печать . Формат 6084 1/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура Таймс.
Усл. печ. л. . Уч.-изд. л.
Заказ № . Тираж 50 экз.

Отпечатано участок оперативной печати Арзамасского филиала ННГУ

Арзамасский филиал ННГУ
607220 г. Арзамас Нижегородской области, ул. К. Маркса, 36