

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:

Декан медико-биологического
факультета А.А. Лиховид

«__» _____ 2026 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Лабораторный практикум по ботанике»**

Направление подготовки

Направленность (профиль)

Форма обучения

Учебный план

Изучается в 1, 2, 3 и 4 семестрах

06.03.01 Биология

Генетика, селекция и биоинформатика

очная

2026

Ставрополь, 2026

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

«Лабораторный практикум по ботанике»
Методические рекомендации к лабораторным занятиям

Направление подготовки	06.03.01 Биология	
Направленность (профиль)	Генетика и молекулярная биология	
Квалификация выпускника	Бакалавр	
Объем занятий: Итого	288 ч.	8 з.е.
В т.ч. аудиторных	132 ч.	
Из них:		
Лабораторных работ	132 ч.	
Практических занятий	—	
Самостоятельной работы	156 ч.	
Зачёт с оценкой 4 семестр		

Ставрополь, 2026

Введение

«Лабораторный практикум по ботанике» относится к факультативным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений по направлению подготовки 06.03.01 Биология; профиль «Генетика и молекулярная биология».

Цель освоения дисциплины: получение выпускниками основ фундаментальных знаний в области ботанической науки, подготовка к научно-исследовательской деятельности в изучении флоры и растительности, освоение основ фитосозологии.

Задачи освоения дисциплины:

- заложение основ микологических и альгологических знаний (классификация, строение, биология и экология, циклы развития, распространение, практическое значение отдельных представителей микобиоты и альгофлоры);
- заложение основ знаний структурно-функциональной организации вегетативных и генеративных органов мхов, сосудистых растений; обсуждаются разные уровни организации растений – клеточный, тканевой, отдельных органов, организменный;
- формирование у будущих выпускников представления о структуре и иерархии фитобиоты и роли и месте растений и грибов в ней;
- развитие представлений об уровне характере организации растений;
- формирование навыков стандартного флористического анализа;
- развитие представлений о пространственной локализации флористических комплексов;
- приобретение навыков статистической обработки флористических данных;
- заложение основ фитосозологических знаний.

Базисные знания и умения, необходимые для изучения дисциплины «Лабораторный практикум по ботанике», строятся на курсе «Ботаника».

1 семестр

Занятие 1. Строение и биоэкологические особенности цианобактерий.

Задание: Изучить под микроскопом и зарисовать строение колониальных (порядок *Chroococcales*, род *Microcystis*) и трихальных (порядок *Nostocales* *Oscillatoria*, *Nostoc*, *Anabaena*, *Gloeotrichia*) цианобактерий. Отметить вегетативные клетки, гетероцисты, гормогонии. Для каждого из объектов записать систематичное положение, биоэкологические особенности.

Контрольные вопросы

1. В чём основное отличие сине-зелёных водорослей от всех других групп водорослей?
2. Какие типы репродуктивных клеток встречаются у цианобактерий ?
3. Что такое *гормогониум*, *гетероциста*, *вегетативная клетка*, *слизистый чехол*?
4. Какие светочувствительные пигменты имеются у сине-зелёных водорослей ?
5. В чём отличие гомоцитных и гетероцитных талломов ?
6. Каково экологическое и экономическое значение сине-зелёных водорослей ?
7. В чём отличие аноксигенного и оксигенного фотосинтеза ?

Занятие 2. Строение и биоэкологические особенности красных водорослей

Задание: изучить и зарисовать строение красных водорослей : порядок *Bangiales* (род *Porphyra*), порядок *Ceramiales* (род *Polysiphonia*). Отметить вегетативные

клетки, карпогон, антеридий. Для каждого из объектов записать систематическое положение, биоэкологические особенности, составить схемы жизненных циклов порфиры и полисифонии.



Рис. Формы таллома багрянок

Контрольные вопросы

1. Какие признаки сближают цианобактерии и красные водоросли ?
2. Что позволяет красным водорослям развиваться на больших глубинах ?
3. Почему красные водоросли имеют значительное экономическое значение ?
4. Какие структуры участвуют в половой репродукции церамиевых ?
5. Что такое *карпогон* и *антеридий* и чем они отличаются у бангиевых и церамиевых ?
6. Назовите структуры, обеспечивающие бесполое размножение красных водорослей.
7. Чем отличаются *моноспоры* и *тетраспоры* ?

Занятие 3. Строение и биоэкологические особенности золотистых (*Chrysophyceae*) и жёлто-зелёных водорослей

Задание: на постоянных и временных препаратах изучить под микроскопом и зарисовать строение пресноводных золотистых (порядок *Ochromonadales*, род *Synura*) и жёлто-зелёных (порядок *Mischococcales*, род *Botrydium*; порядок *Vaucheriales*, род *Vaucheria*) водорослей. Для каждого из объектов записать систематическое положение, основные биоэкологические особенности, составить схему жизненного цикла вошерии.

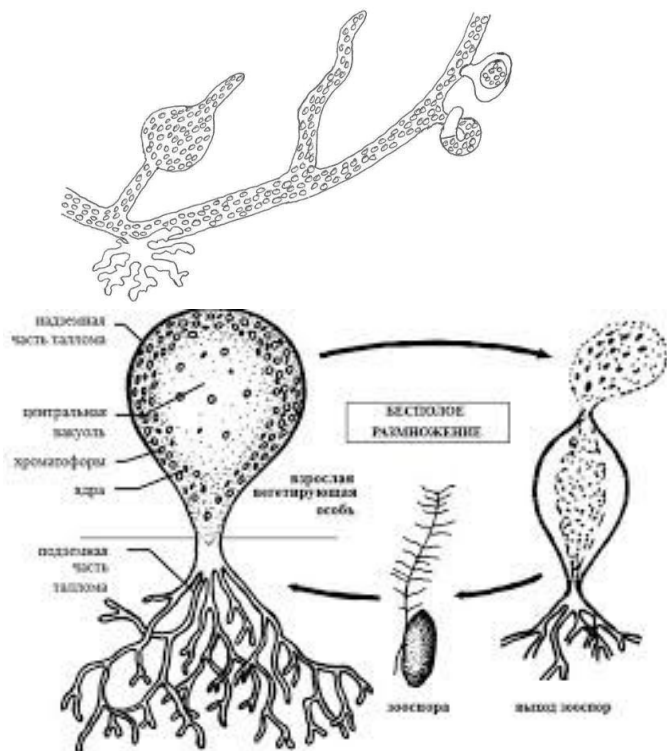


Рис. *Vaucheria sessilis*

Рис. *Botrydium granulatum* (Xanthophyceae)

Виды для запоминания:

Botrydium granulatum

Vaucheria sessilis

V. sessilis

V. borealis

V. compacta

V. coronate

V. hamate

V. racemosa

V. nasuta

Контрольные вопросы

1. Какие признаки являются общими для золотистых и жёлто-зелёных водорослей ?
2. Чем отличается митоз золотистых и жёлто-зелёных водорослей
3. Для какой группы водорослей характерен внутренний кремниевый скелет ?
4. Чем отличаются примезиевые водоросли ?
5. Какая группа жёлто-зелёных водорослей имеет крупные одноклеточные многоядерные талломы ?
6. Какие типы полового процесса представлены у золотистых и жёлто-зелёных водорослей ?
7. Перечислите типы талломов, встречающихся у золотистых и жёлто-зелёных водорослей.

Занятие 4. Строение и биоэкологические особенности диатомовых водорослей

Задание: на постоянных и временных препаратах изучить под микроскопом и зарисовать строение диатомовых водорослей: порядок Eupodiscales, род *Cyclotella*; порядок Bacillariales, роды *Navicula*, *Pinnularia*, *Cymbella*, *Tabellaria*, *Fragilaria*, *Diatoma*, *Synedra*. Для каждого из объектов записать систематическое положение, основные биоэкологические особенности. Составить схему жизненного цикла пеннатных диатомовых водорослей.

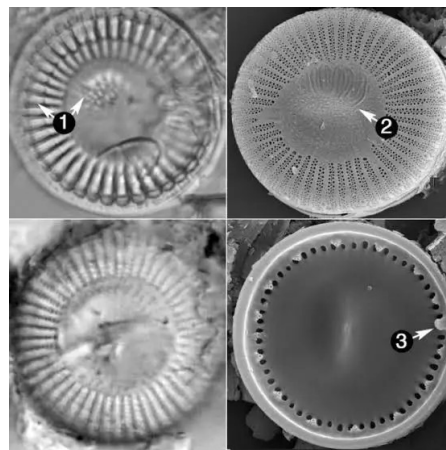
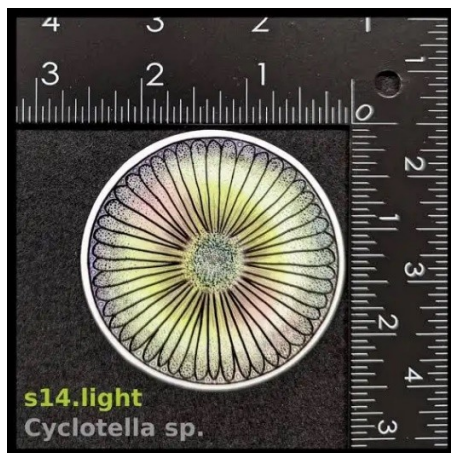


Рис.

Cyclotella sp.

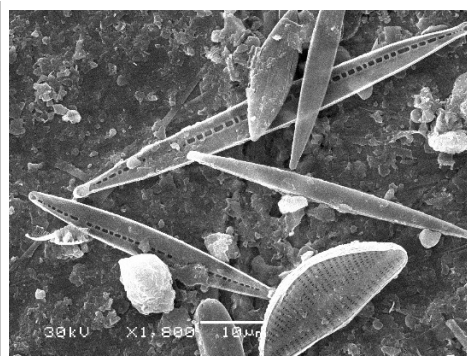
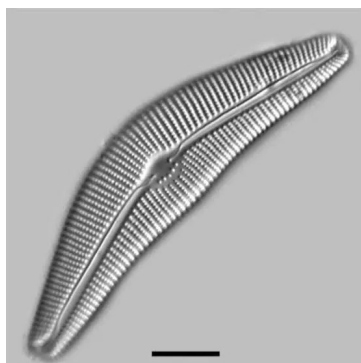
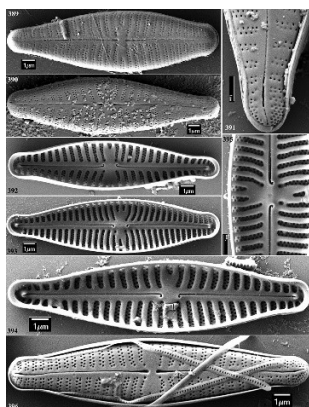
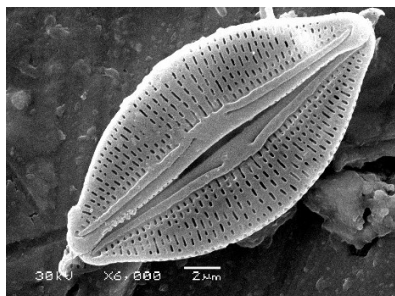


Рис. *Gomphoneis*, *Cymbella* и *Navicula*



Amphora

Контрольные вопросы

1. Какова роль *ауксоспор* в жизненных циклах диатомовых водорослей ?
2. У какой группы диатомовых водорослей в жизненных циклах присутствуют подвижные жгутиковые клетки ?

3. Каково экологическое и экономическое значение диатомовых водорослей ?
4. Чем отличаются центрические и пеннатные формы диатомовых водорослей ?
5. Почему при делении клеток происходит уменьшение размеров диатомовых водорослей ?
6. Какими способами размножаются диатомеи ?

Занятие 5. Строение и биоэкологические особенности бурых водорослей (Phaeophyceae)

Задание: на постоянных и временных препаратах изучить под микроскопом и зарисовать строение бурых водорослей: порядок Dictyotales, род *Dictyota*; порядок Laminariales, род *Laminaria* и порядок Fucales, род *Fucus*. Для каждого из объектов записать систематическое положение, основные биоэкологические особенности. Составить схему жизненных циклов диктиоты, ламинарии и фукуса.

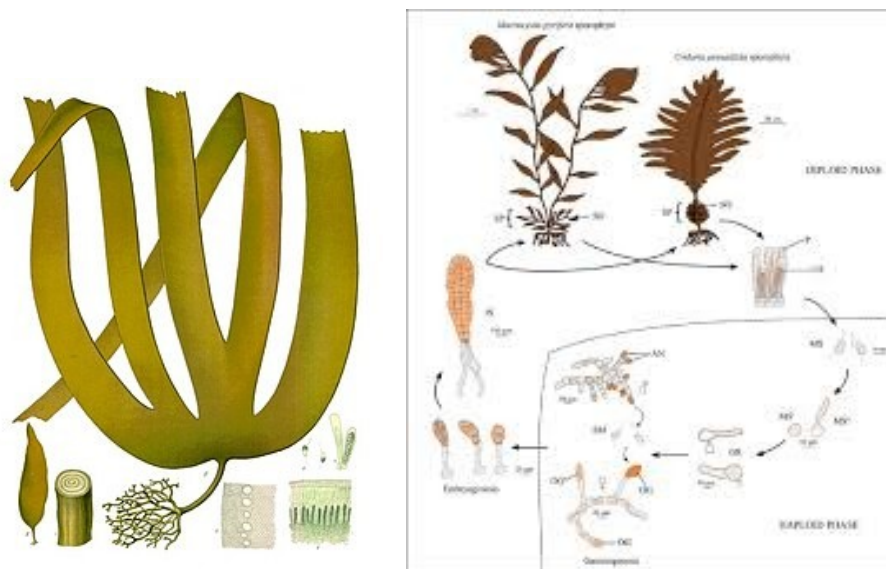


Рис. *Laminaria hyperborea* и её жизненный цикл (схема)

Контрольные вопросы

1. Какие части талломов бурых водорослей являются многолетними ?
2. Какие структуры обеспечивают бесполое размножение бурых водорослей ?
3. Чем отличается диффузный, интеркалярный и апикальный рост талломов ?
4. Что такое изоморфная и гетероморфная смена поколений ?
5. Какие типы полового процесса встречаются у бурых водорослей ?
6. Каково экологическое и экономическое значение бурых водорослей ?
7. Что такое *рецептакул* и *скафидий* ?

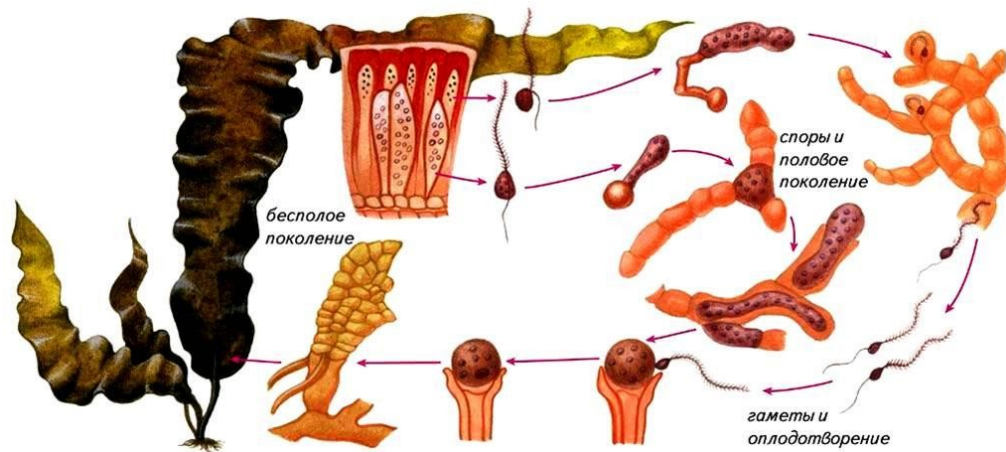


Рис. Чередование поколений у ламинарии

Занятие 6. Зелёные водоросли: прازیнофітові, педінофітові і харові

Задание: изучить и зарисовать строение талломов одноклеточных (порядок Desmiales, роды *Cosmarium*, *Closterium*, *Desmidium*) и многоклеточных (порядок Zygnematales, роды *Mougeotia*, *Spirogyra*, *Zygnema*; порядок Charales, роды *Chara*, *Nitella* и *Nitellopsis*) харовых водорослей. Для каждого из объектов записать систематическое положение, биоэкологические особенности. Зарисуйте строение таллома спирогиры, стадии конъюгационного процесса, сделайте обозначения (рис.). Рис. 4. Спирогира: А – строение клетки, Б – лестничная конъюгация.

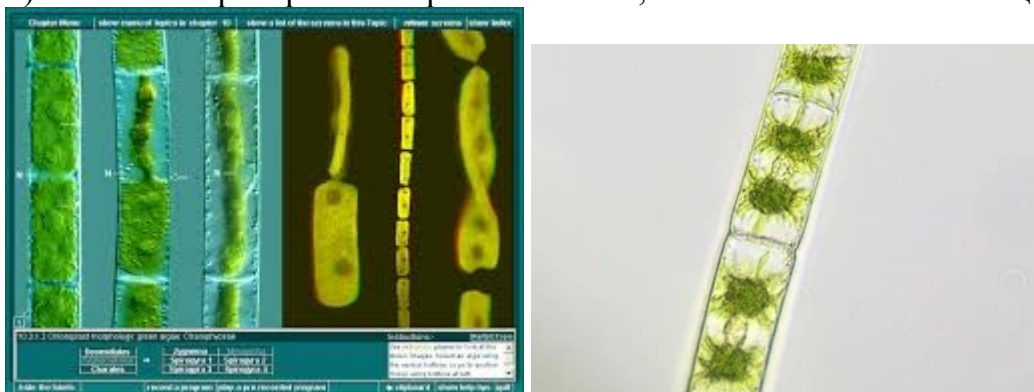


Рис. *Spirogyra*, *Mougeotia* и *Zygnema*

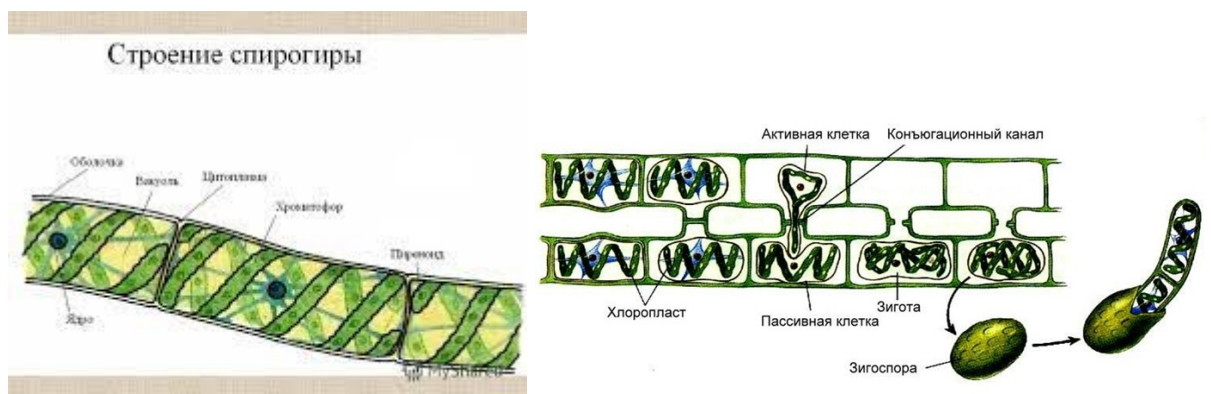


Рис. Таллом и строение клетки спирогиры. Рис Лестничная конъюгация спирогиры

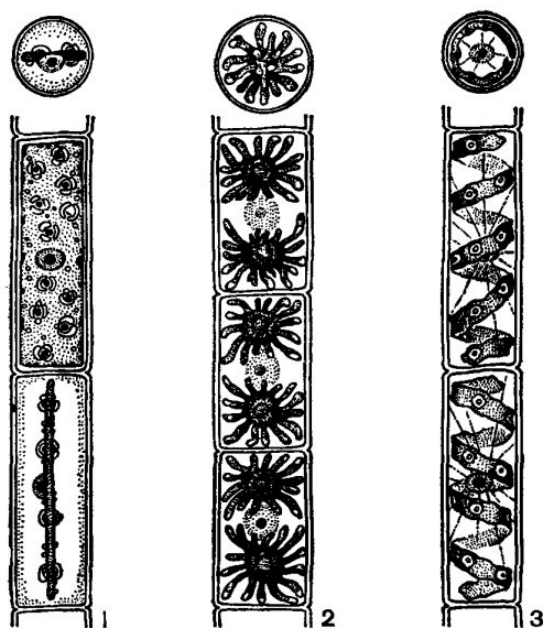


Рис. 241. Участки нитей трех родов зигнемовых водорослей (схема):

1 — мужоция; 2 — зигнема; 3 — спирогира. Вверху — поперечные разрезы клеток.

Контрольные вопросы

1. Что такое лестничная и боковая конъюгация ?
2. Каково строение таллома харовых водорослей, их экологическое и практическое значение ?
3. Что такое функциональная анизогамия и изогамия, у каких водорослей она встречается ?
4. Что указывает на то, что у предковых форм зигнемовых в жизненных циклах были подвижные стадии ?
5. Каково строение клетки десмидиевых ?
6. Какая форма протопластов у мужоции, зигнемы и спирогиры ?
7. К каким семействам относятся одноклеточные, колониальные и нитчатые зигнемовые водоросли ?

Занятие 7. Строение и биоэкологические особенности хлорококковых зелёных водорослей

Задание: с использованием постоянных и временных препаратов изучить под микроскопом и зарисовать строение талломов автоспоровых (порядок Chlorococcales, роды *Chlorella*, *Scenedesmus*), зооспоровых (порядок Chlorococcales, роды *Hydrodictyon*, *Pediastrum*) хлорококковых. Для каждого из объектов записать систематическое положение, биоэкологические особенности, составить схему жизненного цикла водяной сеточки.



Рис. Scenedesmus и

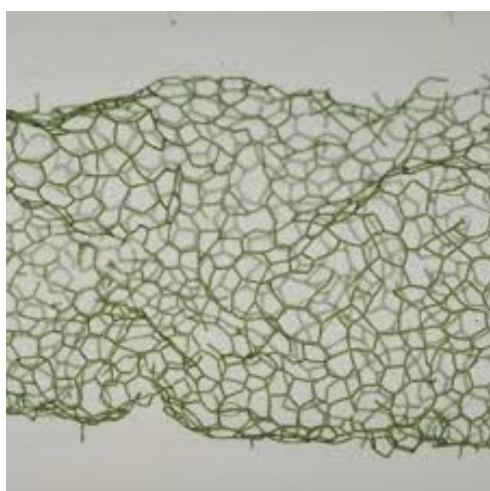


Рис. *Hydrodictyon* и *Pediastrum*

Контрольные вопросы

1. Что такое ценобий, как он растёт ?
2. Чем отличаются хлорококковые от вольвоксовых ?
3. Что такое полиэдр, какова его функция ?
4. Чем отличаются автоспоровые и зооспоровые хлорококковые водоросли ?
5. Где формируется ценобий у водяной сеточки ?
6. Какие структуры образуются при прорастании зигот хлорококковых ?
7. Где образуются у водяной сеточки зооспоры и половые гаметы ?

Занятие 8. Строение и биоэкологические особенности вольвоксовых, улотриковых и кладофоровых водорослей

Задание: с использованием постоянных и временных препаратов изучить под микроскопом и зарисовать строение ценобиальных (порядок Volvocales, Volvox), трихальных (порядок Ulotrichales, роды *Ulothrix*, *Ulva*) и ценоцитных талломов (Cladophorales, или = Сифонокладальные, род *Cladophora*) хлорофициевых водорослей. Для каждого из объектов записать систематическое положение, биоэкологические особенности, составить схемы жизненных циклов улотрикса, ульвы, кладофоры.

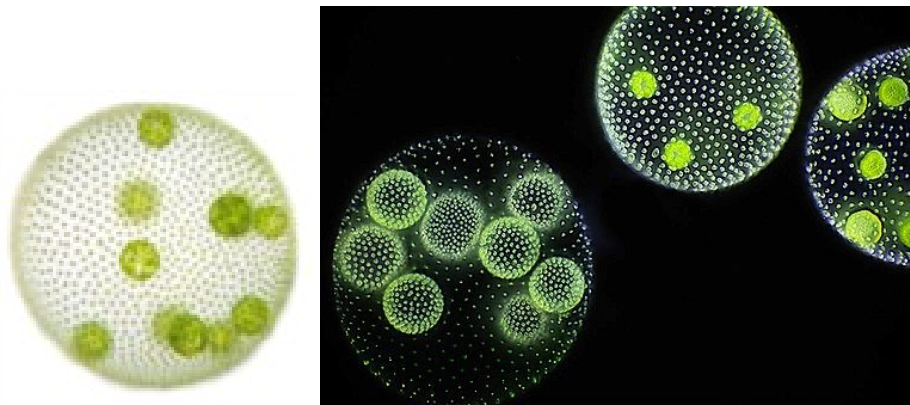


Рис. Volvox

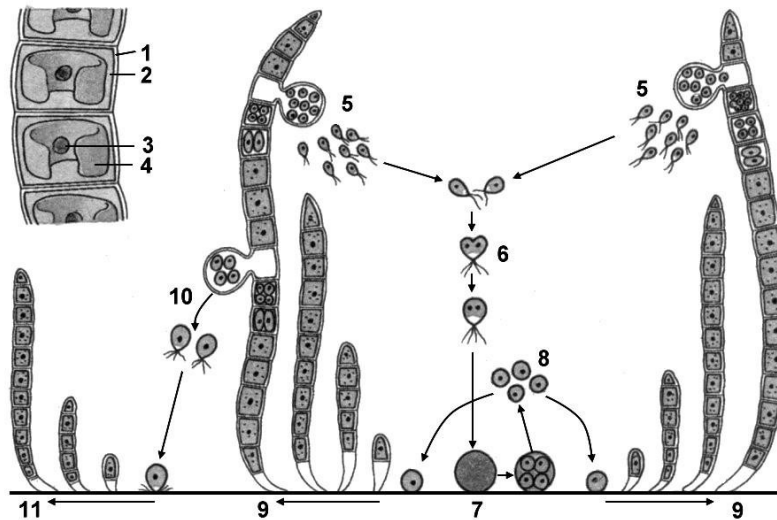


Рис. Улотрикс: 1 – клеточная оболочка; 2 – цитоплазма; 3 – ядро; 4 – хроматофор; 5 – образование гамет; 6 – копуляция гамет; 7 – зигота; 8 – мейоз и образование четырех гаплоидных клеток; 9 – развитие улотрикса; 10 – образование четырехжгутиковых зооспор; 11 – развитие улотрикса из зооспор.

Контрольные вопросы

1. Почему вольвокс можно назвать примитивным многоклеточным организмом?
2. Что такое ревертированное размножение ?
3. Является ли кладофора многоклеточным организмом, если нет, то почему ?
4. Где образуются зооспоры, половые гаметы у улотрикса и ульвы ?
5. Как можно различить зооспоры и половые гаметы ульвы, улотрикса и кладофоры ?
6. Какие варианты размножения есть у улотрикса, ульвы и кладофоры ?
7. Где и из каких структур формируется ценобий вольвокса ?

Занятие 9. Строение и биоэкологические особенности низших грибов

Задание: на постоянных и временных препаратах изучить под микроскопом и зарисовать строение представителей отдела Хитридиомыцеты (Chytridiomycota) (порядок Chytridiales, род *Synchytrium*) и зигомицетных (порядок Mucorales, род *Mucor*) грибов. Для каждого из объектов записать систематическое положение, биоэкологические особенности, составить схему жизненного цикла синхитриума.

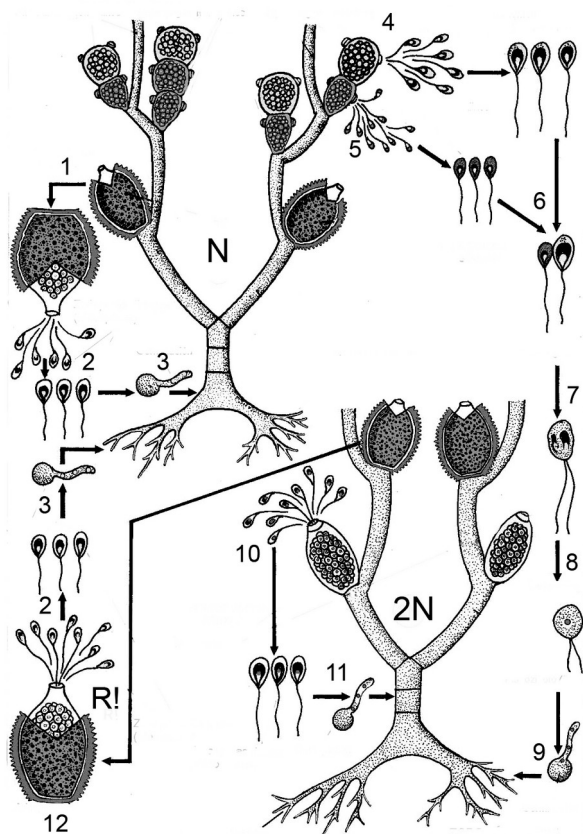


Рис. Цикл развития Allomyces: 1 – выход зооспор (n) из зооспорагия; 2 – зооспоры (n); 3 – прорастание зооспоры (n) в мицелий; 4 – выход ♀ гамет из гаметангия; 5 – выход ♂ гамет из гаметангия; 6 – слияние гамет; 7 – плазмогамия; 8 – кариогамия, образование зиготы; 9 – прорастание зиготы (2n) в мицелий; 10 – выход зооспор (2n) из зооспорагия; 11 – прорастание зооспоры (2n) в мицелий; 12 – выход зооспор (n) из зооспорагия после мейоза.

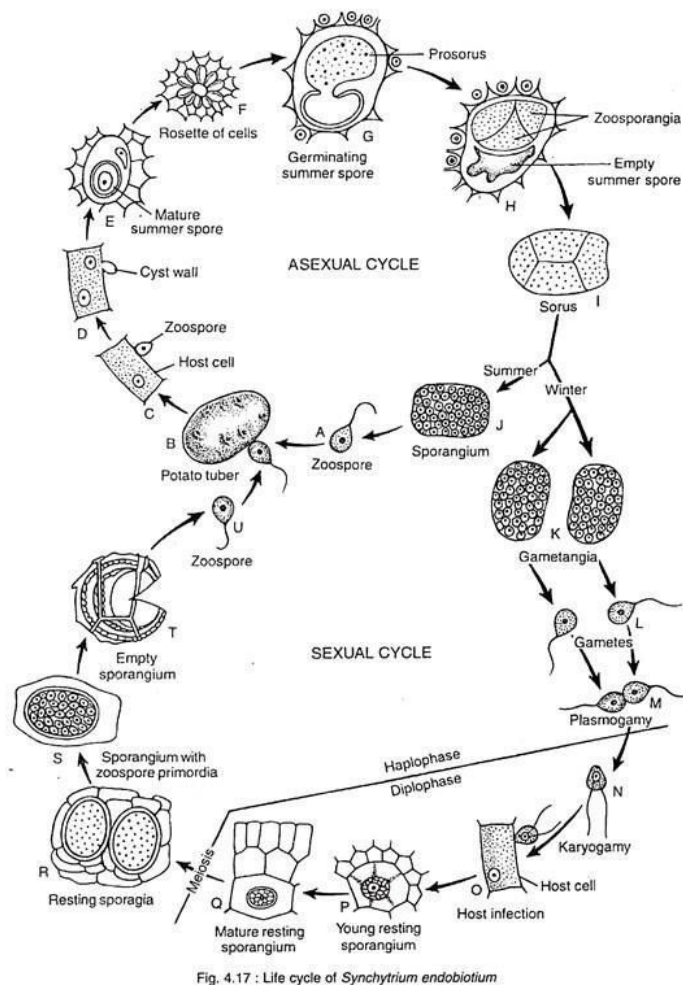


Рис. Жизненный цикл *Synchytrium endobioticum*

Контрольные вопросы

1. Что такое холокарпический и зукарпический таллом ?
2. Чем отличаются талломы ризомицелиального и ценоцитного строения ?
3. Как у грибов устроен жгутиковый аппарат ?
4. Какой тип полового процесса у синхитриума и мукора ?
5. Какую функцию выполняет зигота у зигомицетовых грибов ?
6. Чем отличаются спорангиоспоры и конидии ?
7. С чем связано появление на поражённых синхитриумом растения опухолей ?

Занятие 10. Строение и биоэкологические особенности сумчатых грибов

Задание: с использованием постоянных и временных препаратов изучить под микроскопом и зарисовать строение низших (порядок Saccharomycetales, *Saccharomyces cerevisiae*) и высших (порядок Eurotiales, роды *Penicillium*, *Aspergillus*; порядок Hypocreales, род *Claviceps*; порядок Pezizales, роды *Peziza*, *Morchella*, *Helvella*, *Verpa*) сумчатых грибов. Для каждого из объектов записать систематическое положение, биоэкологические особенности, составить схемы жизненных циклов пекарских дрожжей (*Saccharomyces cerevisiae*) и спорыньи.

Контрольные вопросы

1. Какие плодовые тела характерны для плектомицетов, пиреномицетов и дискомицетов ?
2. В какой форме происходит бесполое и половое размножение дрожжей ?
3. Когда образуются склероции и какую роль они играют в жизненном цикле спорыньи ?
4. Как распространяется спорынья летом и что такое «медвяная роса» ?
5. Чем различаются конидиеносцы пенициллаи аспергилла ?
6. Что такое головчатые стромы и где они формируются ?
7. Что такое аскогимениальный слой ?

Занятие 11. Строение и биоэкологические особенности базидиальных грибов

Задание: изучить и зарисовать строение плодовых тел холобазидиальных (*Fomes*, *Agaricus*, *Amanita*) и ржавчинных (*Puccinia graminis*). Для каждого из объектов записать систематическое положение, биоэкологические особенности, составить схемы жизненных циклов трутовика и пuccинии.

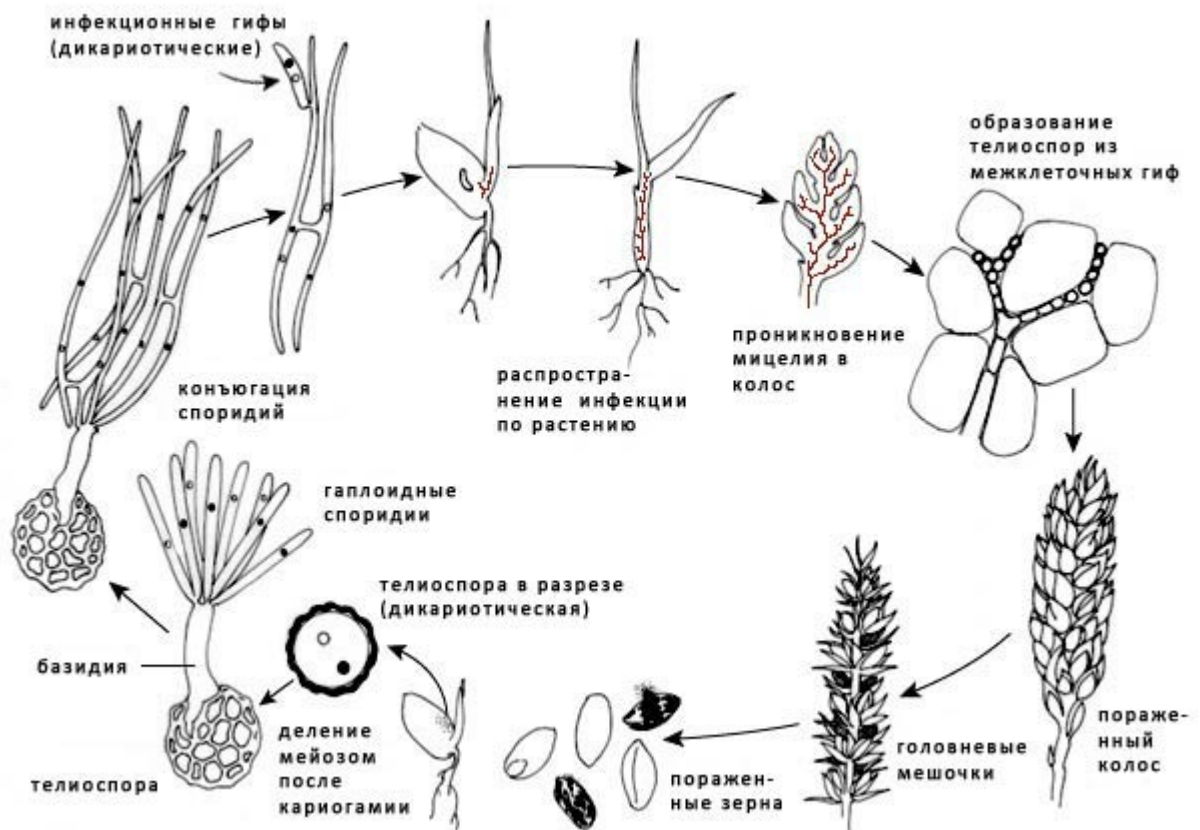


Рис. Твёрдая головня пшеницы

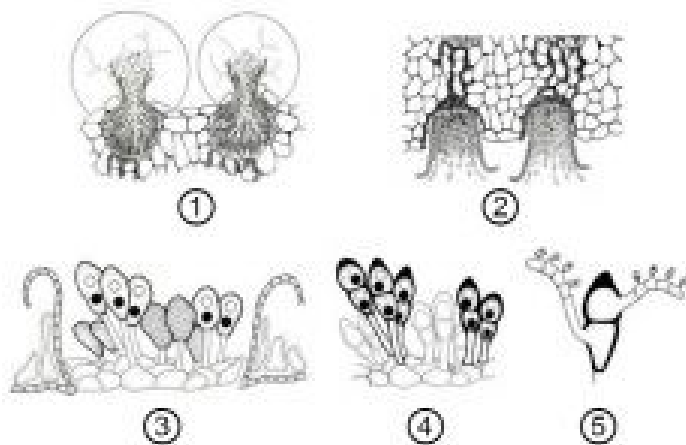
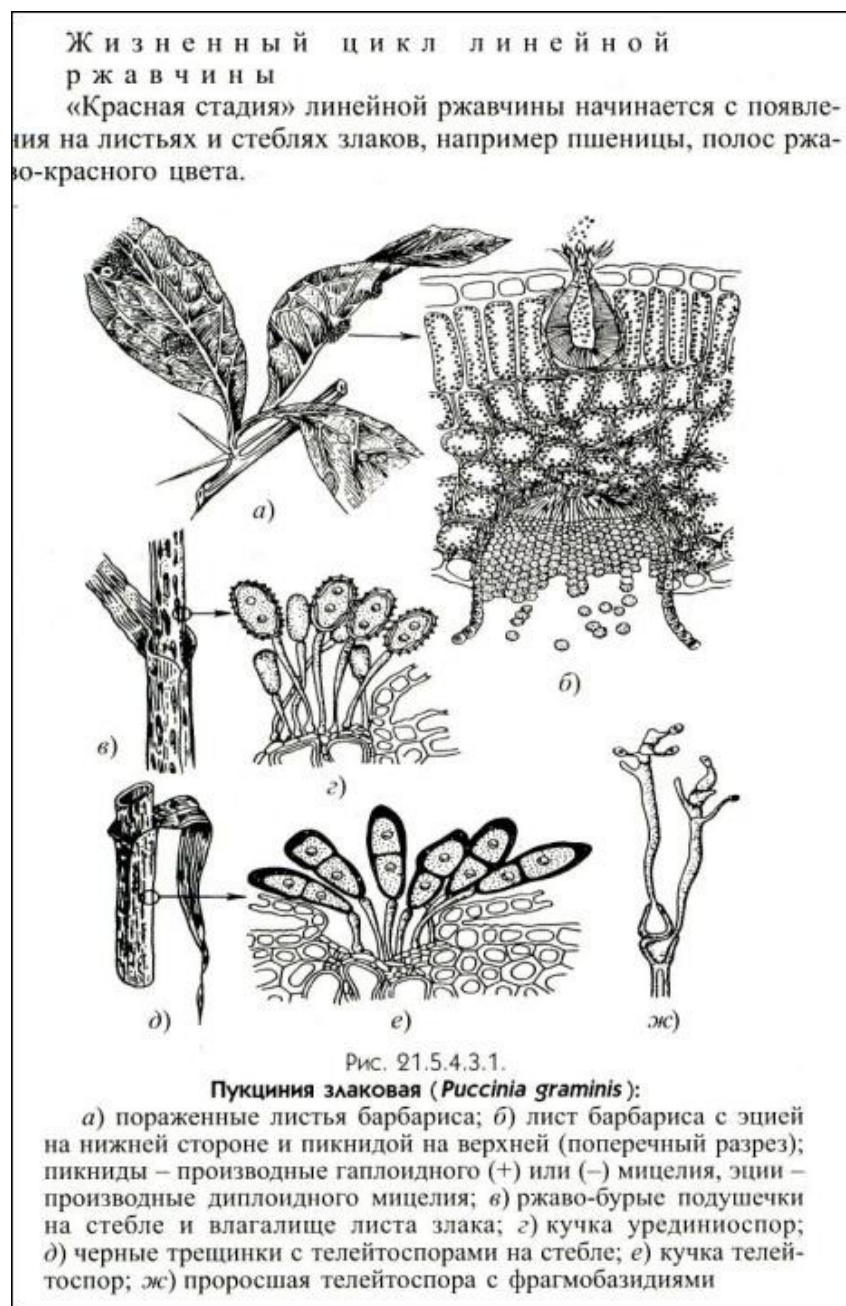
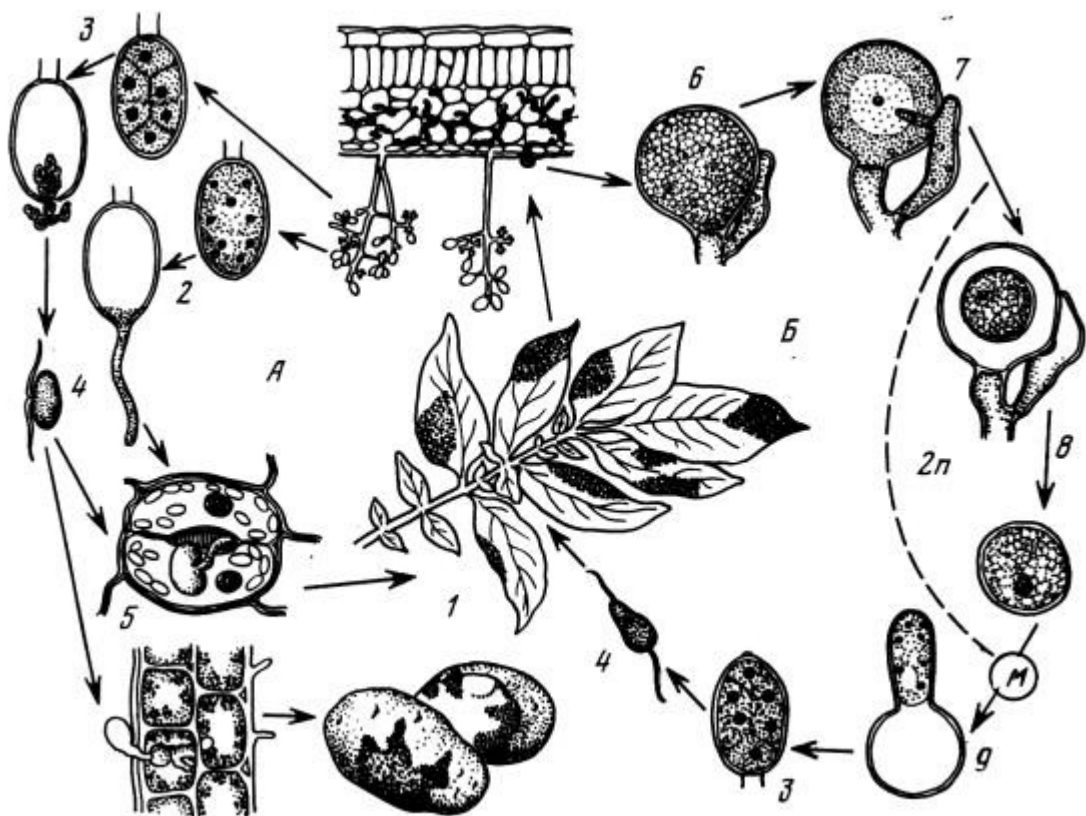


Рис. Спороношение *Puccinia graminis*



1. Что такое гименофор и как он устроен у шампиньона и настоящего трутовика?
2. Опишите строение плодовых тел трутовых и агарикоидных грибов.
3. Как можно определить возраст плодовых тел трутовых грибов ?
4. Частное, общее покрывало, что они собой представляют и у каких грибов встречаются ?
5. Перечислите виды конидиальных спороношений у стеблевой ржавчины.
6. Какие базидии, когда и где образуются у стеблевой ржавчины ?
7. Как протекает половой процесс у стеблевой ржавчины ?

Задание: на постоянных и временных препаратах изучить и зарисовать строение грибоподобных хромист: порядок Saprolegniales, род *Saprolegnia*; порядок Peronosporales, роды *Phytophthora*, *Plasmopara*. Для каждого из объектов записать систематическое положение, основные биоэкологические особенности и составить схемы их жизненных циклов.



Контрольные вопросы

1. Какие признаки являются общими для соплегнии, фитофторы и плазмодары?
2. В чём выражается приспособление фитофторы к размножению в наземных условиях ?
3. Что такое оплодотворяющая трубка, кто её образует и каковы её функции ?
4. Чем отличается оогонии сапролегии и фитофторы ?
5. Какова причина появления бурых некротических пятен на поражённых фитофторой растениях ?
6. Где образуются спорангиеносцы фитофторы и плазмодары, чем они отличаются ?
7. Что такое дипланетизм зооспор ?

Занятие 13. Строение и биоэкологические особенности плазмодиофоровых (Плазмодиофоромицеты, или протисты) и миксогастровых слизевиков

Задание: на постоянных и временных препаратах изучить и зарисовать строение спорофоров плазмодиофоровых (порядок Plasmodiophorales, *Plasmodiophora brassicae*) и миксогастровых (порядок слизевиков (миксомицетов) Liceales, *Lycogala epidendrum*); порядок Physarales, *Fuligo septica*; порядок Stemonitales, *Stemonitis axifera*) слизевиков. Для каждого из объектов записать систематическое положение, биоэкологические особенности, составить схемы жизненных циклов плазмодиофоры (*Plasmodiophora brassicae*) и миксогастровых слизевиков (класс Мухогастрия).



Рис. *Lycogala epidendrum* Ликогала древесинная



Рис. *Physarum leucophaeum*



Рис. Стемонитис осевой *Stemonitis axifera* – разновидность слизевиков. Он плодоносит гроздьями на мертвой древесине и имеет характерные высокие красновато-коричневые спорангии, поддерживаемые тонкими стеблями.

Контрольные вопросы

1. Где у плазмодиофоры образуются споры, какому строению они дают начало?
2. Что такое капиллиций и каковы его функции ?
3. Чем отличаются первичные и вторичные плазмодии плазмодиофоры ?
4. Что такое *эталлий* и чем он отличается от *псевдоэталлия* ?
5. Какие типы спорофоров есть у миксогастровых слизевиков ?
6. При каких условиях образуются миксамёбы и зооспоры ?
7. Как протекает половой процесс у плазмодиофорных и миксогастровых миксомицетов ?

Занятие 14. Образовательные и покровные ткани

Задание: на постоянных и временных препаратах изучить функции и строение меристем, расположение их в растении. Зарисовать апекс корня и побега. Зарисовать и обозначить основные клетки пидермиса, кроющие трихомы, типы устьичных аппаратов. Зарисовать ризодерму, обозначить детали. Рассмотреть строение чечевички и участок перидермы ветки бузины, обозначить детали.

Контрольные вопросы

1. Что такое феллема, феллодерма, феллоген (пробковый камбий) ?
2. Какие функции могут выполнять трихомы ?
3. Назовите живые и мёртвые группы клеток чечевички.
4. Что можно отнести к первичной, вторичной и третичной покровным тканям ?

Занятие 15. Механические и проводящие ткани

Задание: с использованием постоянных и временных препаратов изучить под микроскопом и зарисовать строение опорных тканей и их элементов (плод груши, стебель яснотки белой, стебель льна, стебель кенафа). Рассмотреть сосудистые элементы стебля подсолнечника. Рассмотреть и зарисовать сосуды с кольчатым, спиральным, лестничным утолщением стенок трахей.

Контрольные вопросы

1. Общие черты механических тканей, закономерности их расположения в теле растения.
2. Принципы классификации механических тканей.
3. Особенности колленхимы, склеренхимы, склереид.
4. Особенности лубяных волокон в стебле льна
5. Общие черты проводящих тканей, закономерности их расположения в теле растения.
6. Функции и строение проводящих тканей
7. Особенности элементов ксилемы и флоэмы.
8. Типы проводящих пучков

Занятие 16. Типы корневых систем. Морфология и анатомическое строение корня. Видоизменения корня.

Задание: с использованием постоянных (препараты первичного и вторичного анатомического строения корня) и временных препаратов изучить под микроскопом и зарисовать строение корня. Обозначить зоны корня, а также экзодерму, эндодерму, основную паренхиму коры (мезодерму)

Контрольные вопросы

1. Основные и дополнительные функции корня.
2. Понятие «корневые системы», виды корней и типы корневых систем.
3. Главный, боковой, придаточный корни.
4. Специализированные и универсальные корневые системы.
5. Морфология корня, зоны корня.
6. Первичная анатомическая структура корня. Отличия в строении корня однодольных и двудольных растений.
7. Формирование вторичной структуры корня.
8. Разнообразие корней. Примеры метаморфозов корня.