

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное образовательное учреждение высшего
образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Кафедра биологии и биоразнообразия

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ
ПО СИСТЕМАТИКЕ НИЗШИХ РАСТЕНИЙ**

для обучающихся по специальности

05.03.06 Экология и природопользование

Профиль подготовки: экология

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Махачкала 2022г.

Учебно-методическая разработка: Лабораторный практикум по «Систематике низших растений» включает темы и задания лабораторных занятий, а также вопросы промежуточного контроля. Рекомендована для студентов направления подготовки 05.03.06. - "Экология и природопользование".

Разработчик(и): кафедра биологии и биоразнообразия,

Солтанмурадова З.И., к.б.н., доцент

Учебно-методическая разработка одобрена:

на заседании кафедры биологии и биоразнообразия от «05» июля 2022 г., протокол №10.

Зав. кафедрой  Гасангаджиева А.Г.

на заседании Методической комиссии Института экологии и устойчивого развития от «06» июля 2022 г., протокол №10.

Председатель  Теймуров А.А.

Разработчик: кафедра биологии и биоразнообразия:
Солтанмурадова З.И., к.б.н., доцент

Учебно-методическая разработка: **Лабораторный практикум по «Систематике низших растений»** включает темы и задания лабораторных занятий, а также вопросы промежуточного контроля. Рекомендована для студентов направления подготовки 05.03.06 – «Экология и природопользование». Издается по рекомендации УМС Института экологии и устойчивого развития ДГУ (протокол №1 от «29» августа 2022 г.).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1.

ТЕМА: «ОТДЕЛ СИНЕ-ЗЕЛЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ»

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

Материалы и оборудование: фиксированные или живые нити осциллятории, размоченный фрагмент колонии ностока. Таблицы: сине-зеленые водоросли. Микроскопы и оборудование для приготовления микропрепаратов: пинцет, препаровальная игла, предметные и покровные стекла, фильтровальная бумага, пипетка, чашечка с водой.

Работа 1.Строение, размножение и экология осциллятории.

Работа 2.Строение, размножение и экология водоросли ностока.

Теоретическая часть

К отделу относятся одноклеточные, но большинство колониальные и нитчатые водоросли. В оболочках содержится целлюлоза, но основную роль играют пектиновые вещества и слизевые полисахариды.

Протопласт лишен оформленного ядра, а цитоплазму условно делят на две части: центроплазму и хроматоплазму. Они содержат хорошо выраженные структурные элементы. Центроплазма является аналогом ядра, т.к. содержит хроматиновые элементы. Еще имеются рибосомы. Ядрышек и ядерной мембраны нет. В периферической части (хроматоплазме) находятся фотосинтетические пластины с пигментами (ламеллы или тилакоиды), рибосомы, кристаллы и цианофициновые зерна (липопротеиды). Клеточные вакуоли содержатся редко, зато встречаются газовые вакуоли, заполненные азотом. Они образуются на границе хромато - и центроплазмы и имеют неправильные очертания.

Состав пигментного аппарата очень пестрый. Из хлорофиллов это лишь а, каротины, ксантофиллы, синий фикоцианин и красный фикоэритрин. Такое разнообразие пигментов объясняет устойчивость сине-зеленых водорослей к различным условиям освещения, в том числе и к темноте. В цитоплазме в качестве продуктов запаса откладываются гликоген (гликопротеид), волютин, цианофициновые гранулы (липопротеид), анабенин.

Клетки сине-зеленых водорослей редко существуют одиночно (хамесифон, синехококкус, синехоцистис). Чаще они образуют колонии (целосфериум, микроцистис, глеокапса) или нити (анабена,

осциллятория, калотрикс). Нити могут состоять из плотно сомкнутых клеток, но совершенно самостоятельных (ложнопаренхимные нити) как у колониальных форм. Нити могут иметь гормонониальное строение, при котором соседние клетки соединены плазмодесмами. Нити могут быть простые и разветвленные. Если все клетки нити одинаковы, то нити, а, следовательно, и талломы называются гомоцитными. Если же клетки не одинаковы, а дифференцированы, то нити называются гетероцитными. Гетероцитные нити помимо обычных вегетативных клеток содержат специальные - гетероцисты и споры (акинеты). У гетероцитных форм распад нити на отдельные участки (гормогонии) происходит по гетероцистам (носток, анабена, ривулярия). Это один из типов вегетативного размножения.

Размножение в основном вегетативное. У одноклеточных и колониальных организмов это простое деление клетки надвое (амитоз). У нитчатых форм - разрыв таллома на отдельные фрагменты, в том числе на гормогонии. К бесполому размножению относят размножение с помощью эндоспор и экзоспор. В первом случае споры образуются внутри материнской клетки. Во втором – от материнской клетки отчленяются и отделяются новые образования. Половой процесс не известен, т.к. в клетках сине-зеленых водорослей отсутствуют хромосомы, нет удвоения ядерного материала, а, следовательно, митоз не характерен.

Практическая часть

Инструкция к выполнению работы № 1

Cyanophyta

Oscillatoriales

Oscillatoria

Hormogoniophyceae

Oscillatoriaceae

Осциллятория (р.*Oscillatoria*) часто поселяется на стенках аквариума или в банках с водой вместе с другими водорослями (рис.1, А). Иглой поддевают кусочек пленки, образованный осцилляториями, изготавливают препарат в капле воды и рассматривают его сперва при малом, а затем при большом увеличении.

Пленка состоит из тончайших многоклеточных нитей, имеющих сине-зеленый цвет. Уже при малом увеличении можно заметить, что нити колеблются. При большом увеличении это движение заметно лучше. Обратить внимание также на поступательное перемещение нитей. Движения осцилляторий связаны со слизью, выделяющийся протопектиновыми стенками клеток. При большом увеличении видно, что каждая нить состоит из мелких однородных клеток, без ядра и

хромотофоров. Внутренняя, более светлая часть клетки содержит нуклеиновые кислоты (центроплазма), наружная, более темная – пигменты (хромотоплазма). В наружном слое цитоплазмы видны мелкие зернышки гликогена (животного крахмала).

Инструкция к выполнению работы № 2

Cyanophyta

Nostocales

Nostoc

Hormogoniophyceae

Nostocaceae

Носток(р.*Nostoc*) имеет вид слизистых масс или шаров, достигающих иногда размеров плода сливы и больше. Окраска сине-зеленая, темно-синяя, а иногда и бурая. Препаровальной иглой захватывают маленький кусочек слизистой массы и изготавливают из нее препарат в капле воды.

При большом увеличении видны многочисленные цепочки, имеющие извилистую форму и состоящие из округлых сине-зеленых клеток с зернистым содержимым. Среди обычных клеток имеются более крупные, без содержимого, называемые гетероцистами. Эти клетки служат для разрыва цепочек на отдельные кусочки- гормогонии, с помощью которых носток размножается вегетативно (рис.1, Б)

Вопросы для подготовки:

Основные признаки низших растений и их классификация. Прокариоты, эукариоты.

Водоросли (экология, типы организации и талломов, особенности строения клеток, типы размножения, значение)

Распространение, места обитания, типы талломов представителей отдела сине-зеленые водоросли.

Особенности строения клетки (способ оформления генетического аппарата, особенности клеточной оболочки, внутриклеточные структуры, пигментный состав, вещества запаса).

Размножение сине-зеленых водорослей, значение, классификация, многообразие.

Строение и размножение осциллятории, ностока и анабены (класс гормогониевые).

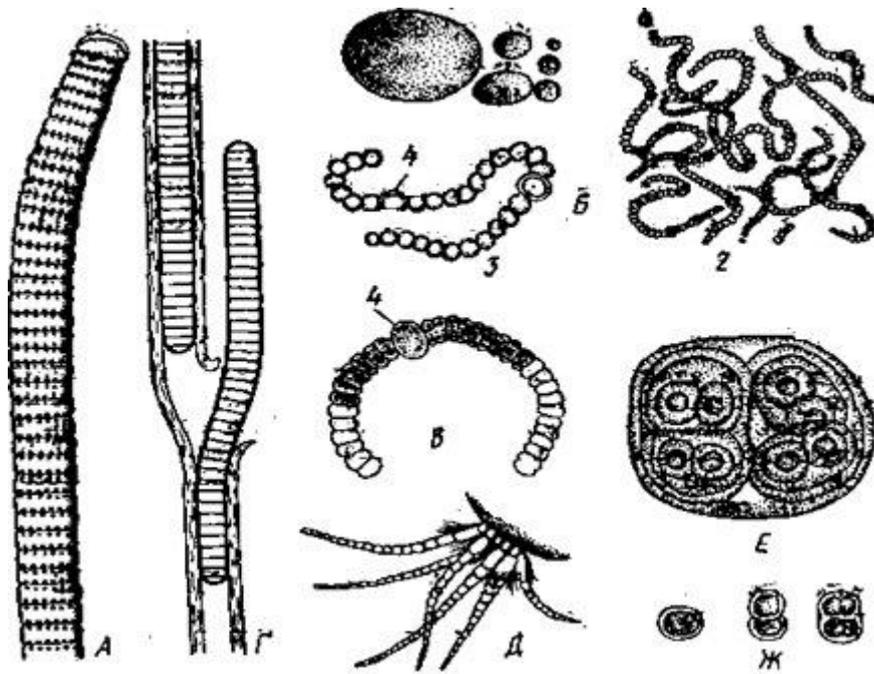


Рис.1. Сине-зеленые водоросли. А-осциллятория (р.Oscillatoria); Б-Носток(р.Nostoc); В- анабена (р.Anabaena); Г-лингбия (р. Lyngbya); Д-ривулярия (р. Rivularia); Е-глеокапса (р. Gloeocapsa); Ж- хроококк (р. Chroococcus)

1- общий вид, 2- вид при малом увеличении, 3- нить при большом увеличении, 4- гетероциста

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2.

ТЕМА: «ОТДЕЛ ЗЕЛЕННЫЕ ВОДОРΟΣЛИ»

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

Материалы и оборудование: готовые препараты или живые культуры хламидомонады, хлорококка и гидродикциона. Таблицы по изучаемым представителям. Микроскопы и оборудование для изготовления микропрепаратов: пинцет, препаровальная игла, предметные и покровные стекла, фильтровальная бумага, пипетка, чашечка с водой, раствор йода в йодистом калии.

Работа 1. Строение, размножение и экология водоросли хламидомонады.

Работа 2. Строение, размножение и экология водорослей хлорококка.

Работа 3. Строение, размножение и экология водоросли гидродикциона.

Теоретическая часть

Распространены зеленые водоросли по всему свету, но большинство их населяют пресные водоемы (*Chlamydomonas*, *Gonium*, *Volvox*, *Chlorella*, *Ulothrix*, *Cladophora*, *Enteromorpha*). Среди них немало солоноватых и морских форм (*Nitella*, *Ulva*, *Dunaliella*), а также скальных (*Cosmarium*, *Cylindrocystis*, *Stichococcus*, *Chlorococcum*) и почвенных (*Prasiola*) представителей. Встречаются эпифиты, паразиты и симбионты. Определенные виды могут обитать и на снегу, окрашивая его в красный, желто-зеленый или зеленый цвет (*Chlamydomonas nivalis*, *Ch. flavorvirens*, *Raphidonema*). На коре деревьев растут *Pleurococcus*, *Trentepohlia*, *Chlorococcus*.

Для представителей отдела свойственны все морфологические типы таллома кроме амебоидного и харального. Они могут быть одноклеточными, ценобиальными, колониальными и многоклеточными.

Клетки покрыты целлюлозно-пектиновой или пектиновой (вольвокс, гематококк) оболочкой, а иногда – только мембраной (дуналиелла). Количество ядер в клетке у разных представителей разное: от одного до нескольких сотен.

Окраска у зеленых водорослей травянисто-зеленая благодаря их хромоатофорам – типичным хлоропластам, которые покрыты двумя мембранами. Ламеллы состоят из 2 – 20 сгруппированных тилакоидов, при укорачивании образующих граны. Из ассимиляционных пигментов у них обнаружены хлорофиллы а и b, α - и β - каротины и около 10 различных ксантофиллов (лютеин, неоксантин, виолаксантин, зеаксантин, антраксантин и т.д.). Пиреноид погружен в строму хлоропласта и пронизан тилакоидами. Пиреноидов может быть один (хламидомонада) или много (улотрикс, спирогира), если хлоропласты крупные и одиночные. У представителей со многими мелкими зернистыми и дисковидными хлоропластами пиреноиды не содержатся. Запасной полисахарид крахмал откладывается внутри хлоропласта – вокруг пиреноида или в строме. Реже запасным веществом является масло.

Встречаются все типы бесполого и полового размножения и все возможные циклы развития: гаплонты, диплонты, изо - и гетероморфная

смены поколений. Большинство представителей в вегетативном состоянии гаплоидны и лишь некоторые диплоидны.

Зеленые водоросли являются продуцентами биомассы водной среды. Отмершие растения образуют илы и сапропели.

Участвуют в процессе естественного самоочищения сточных и загрязненных вод (вольвоксовые). Макрофитные водоросли используют в пищу (ульва). Они также богаты витаминами и солями, поэтому их используют и в качестве лекарственных препаратов (морская капуста – слабительное и антисклеротическое средство, при расстройстве деятельности щитовидной железы). Культура зеленых водорослей используется в научно-исследовательской работе (хлорелла, сценедесмус, ацетабулярия).

Практическая часть

Инструкция к выполнению работы № 1

Chlorophyta

Chlamydomonadales

Chlamydomonas

Volvocophyceae

Chlamydomonadaceae

Хламидомонада (р. *Chlamydomonas*). Пипеткой берут каплю воды с хламидомонадами, помещают ее на предметное стекло и, накрыв покровным стеклом, рассматривают при малом и большом увеличении. Живые хламидомонады во множестве снуют во всех направлениях в капле воды. Каждая хламидомонада – это одна клетка с одним хроматофором. Она двигается при помощи двух цитоплазматических жгутиков, выходящих из переднего конца клетки.

Рассматривают хламидомонаду при большом увеличении на постоянном окрашенном препарате. Клетка, имеющая овальную форму, заканчивается носиком, от которого отходят два жгутика. Хроматофор чашевидной формы, с пиреноидом. В цитоплазме видно ядро, красный глазок и две вакуоли (рис. 2, А).

Размножается хламидомонада бесполом способом путем образования зооспор. При этом возникает колония клеток, окруженная слизистой массой. Затем клетки освобождаются от слизи и приобретают подвижность.

При половом процессе возникают гаметы, которые попарно сливаются (*копулируют*). Копулирующие гаметы иногда бывают видны на препаратах.

Можно рассмотреть также другие вольвоксовые: вольвокс (р. *Volvox*), эвдорину

(*Eudorina*), пандорину (р. *Pandorina*) (рис. 2).

Инструкция к выполнению работы № 2

Chlorophyta *Protococcales*
Protococcophyceae *Protococcaceae*

Chlorococcum

Хлорококк (р. *Chlorococcus*) можно найти на увлажненной корке деревьев. Для изготовления препарата зеленый налет соскабливают с корки иглой и помещают в каплю воды. При рассмотрении препарата при большом увеличении видны зеленые клетки шаровидной формы. В них иногда бывает заметно возникновение зооспор (рис. 2, А).

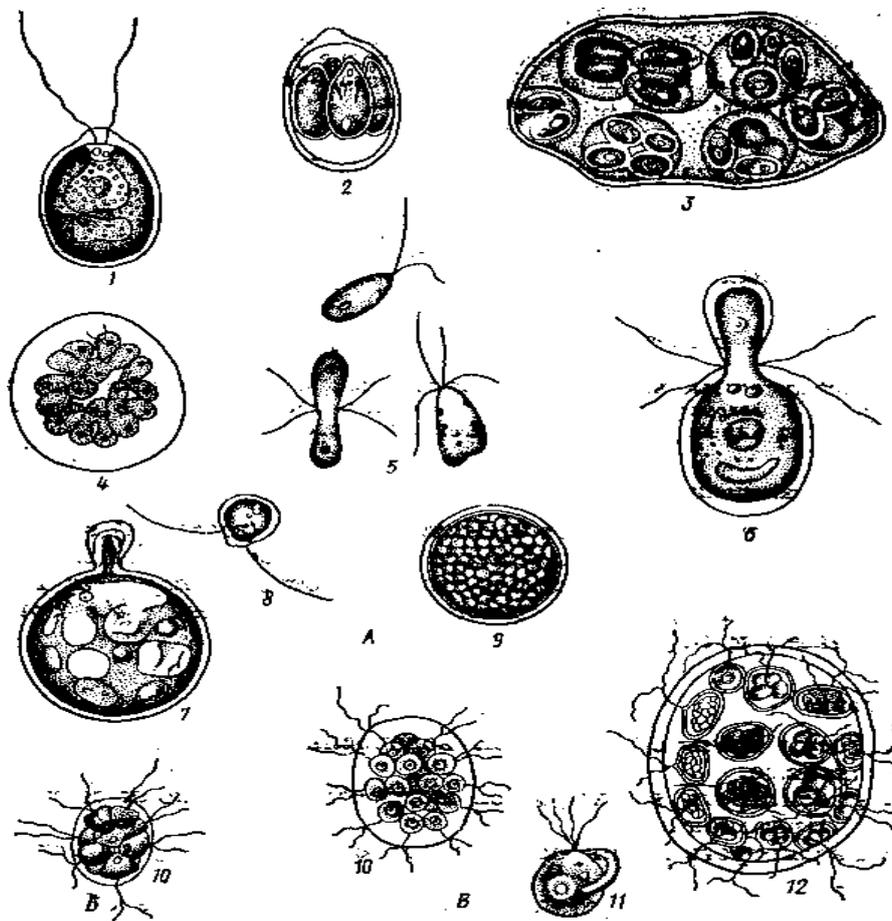


Рис.2. Вольвоксовые водоросли (пор. Volvocales). А-хламидомонада (р. *Chlamydomonas*); Б- пандорина (р. *Pandorina*); В- эвдорина (*Eudorina*):

1- вегетативная особь, 2- образование зооспор, 3- пальмеллеидное состояние, 4- образование изогамет, 5- изогаметы и их копуляция, 6- копуляция гетерогамет, 7- оплодотворение яйцеклетки, 8- сперматозоид, 9- зигота, 10 - вегетативная колония, 11- оплодотворение, 12- формирование дочерних колоний

Инструкция к выполнению работы № 3

Chlorophyta
Protococcomphyceae

Chlorococcales
Hydrodictyaceae

Hydrodictyon

Гидродикцион (р.*Hydrodictyon*). «Водяная сеточка» или гидродикцион обычна в тихих заводях рек, прудах, ямах. При рассмотрении препарата видно, что ценобии ее имеют вид сетчатого мешка до 1 м длиной (рис.3, Г). Каждая стенка петли - отдельная клетка длиной до 1,5 см, образовавшаяся из одной зооспоры. Внутри каждой клетки находится сложно-расчлененный хроматофор со многими пиреноидами, под ним - многочисленные ядра (до нескольких тысяч). При бесполом размножении протопласт клетки раскалывается на 7000 - 20000 двужгутиковых зооспор.

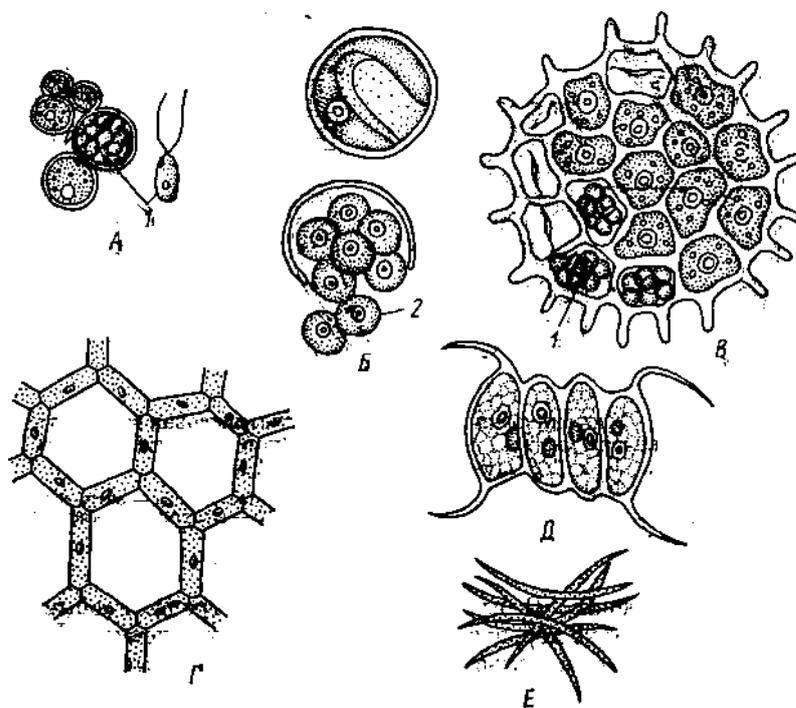


Рис.3. Протококковые водоросли (пор. Protococcales). А - хлорококк (р. *Chlorococcus*); Б- хлорелла (р. *Clorella*); В- педиаструм (р. *Pediastrum*); Г- водяная сеточка (р. *Hydrodictyon*); Д- сценодесмум (р. *Scenedesmus*); Е- анкидродесмум (р. *Ankistrodesmus*)

1- зооспора, 2- автоспора

Зооспоры не покидают оболочки материнской клетки, недолго движутся, складываются в новую маленькую сеточку, которая освобождается после расплывания оболочки материнской клетки, постепенно увеличивается в размерах. Половой процесс - изогамия.

Зигота переживает период покоя.

Вопросы для подготовки:

Характеристика отдела зеленые водоросли (распространение, местообитания, типы талломов).

1. Особенности строения клетки (особенности клеточной оболочки, типы хроматофоров, пигментный состав, вещества запаса).

2. Размножение зеленых водорослей. Многообразие представителей. Классификация.

3. Класс вольвоксовые. Строение и цикл развития одноклеточной водоросли хламидомонады.

4. Строение и цикл развития одноклеточной водоросли хламидомонады

5. Класс протококковые: особенности строения колонии гидродикциона.

6. Цикл развития, образ жизни.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3.

ТЕМА: «ОТДЕЛ ЗЕЛЕННЫЕ ВОДРОСЛИ»

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

Материалы и оборудование: готовые препараты или живые культуры улотрикса, ульвы (энтероморфы), спирогиры, представителей порядка десмидиевых. Готовый препарат конъюгации спирогиры. Гербарные экземпляры ульвы, спирогиры и других макроскопических зеленых водорослей. Микроскопы и оборудование для изготовления микропрепаратов. Таблицы по изучаемым объектам.

Практическая часть

Работа 1. Строение, размножение и экология кладофоры.

Работа 2. Строение, размножение и экология ульвы.

Работа 3. Строение, размножение и экология спирогиры.

Работа 4. Строение, размножение и экология кладофориума.

Инструкция к выполнению работы № 1

Chlorophyta

Ulothrichales

Cladophora

Ulothrichophyceae

Ulothrichaceae

Кладофора (*p. Cladophora*)- это одна из наиболее распространенных нитчатых водорослей в пресных водах. При рассмотрении препарата кладофоры видно, что таллом ее состоит из крупных цилиндрических клеток с толстой стенкой. Хроматофор имеет форму продырявленной пластинки с многочисленными пиреноидами. Клетки многоядерные. Характерная особенность таллома - способность энергично ветвиться (рис. 4).

Инструкция к выполнению работы № 2

Chlorophyta

Ulvales

Ulva

Ulothrichophyceae

Ulvaceae

Ульва (*p. Ulva*) - это макроскопическая морская водоросль теплых мелководий. Таллом ее имеет вид сильно гофрированной по краям пластинки паренхимного строения (рис.5). В нижней части имеется основание с ризоидными отростками, с помощью которых осуществляется прикрепление к субстрату. Клетки способны делиться в двух и более плоскостях. Четырехжгутиковые зооспоры и двухжгутиковые гаметы никогда не формируются на одном и том же экземпляре. Одни растения бесполое (диплоидные спорофиты) и образуют в результате редукционного деления гаплоидные зооспоры; другие - половые (гаплоидные гаметофиты), вырастающие из зооспор. Они продуцируют только изогаметы. После копуляции изогамет диплоидная зигота прорастает сразу, без периода покоя и без мейоза в спорофит. Гаметангии и спорангии у ульвы не дифференцированы, поэтому гаметы и зооспоры образуются в обычных клетках.

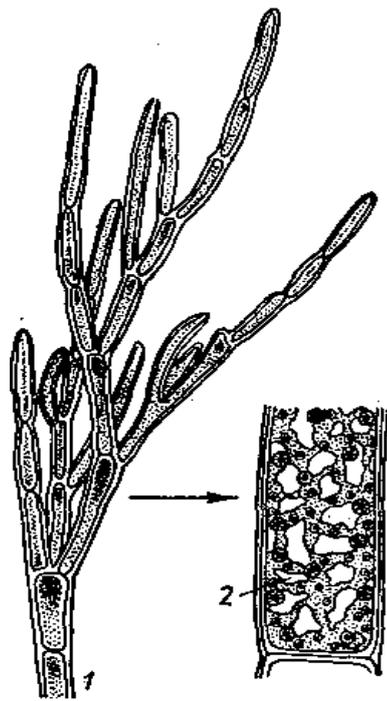


Рис.4. Улотриксовая водоросль
водоросль

кладофора (р.*Cladophora*)

1-часть таллома, 2- хроматофор
зооспора,

3- гамета, 4- копуляция гамет

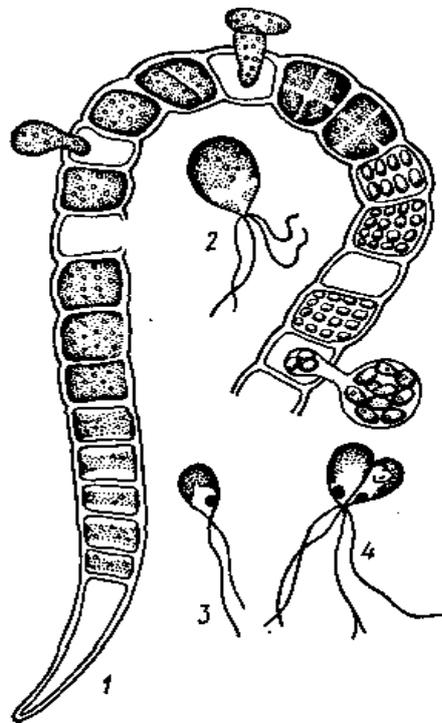


Рис.5. Улотриксовая

ульва (р. *Ulva*)

1- нитчатый таллом, 2-

Инструкция к выполнению работы № 3

Chlorophyta

Zygnematales

Spirogyra

Conjugatophyceae

Spirogyraceae

Спирогира (р.*Spirogyra*). Несколько зеленых нитей спирогиры, выращенных в банке с водой, захватывают пинцетом, помещают в каплю воды на предметное стекло и накрывают покровным стеклом. При малом увеличении видно, что таллом спирогиры имеет нитевидную форму и состоит из одного ряда клеток.

При большом увеличении в каждой клетке находят хроматофор, имеющий форму ленты, расположенной в виде спирали. Края ленты часто бывают зазубрены, а на поверхности видны утолщения, называемые пиреноидами, вокруг которых накапливается крахмал (рис. 6, А). Тщательное исследование позволяет убедиться в том, что внутри клетки имеется ядро, погруженное в цитоплазму, тончайшие нити которой тянутся к ее постенному слою. Между нитями цитоплазмы расположены вакуоли. Хроматофор помещается в постенном слое цитоплазмы.

Действуют на препарат раствором йода в йодистом калии, что дает возможность убедиться в наличии зерен крахмала возле пиреноидов.

Затем рассматривают нити спирогиры в состоянии полового процесса - конъюгации. При отсутствии живой спирогиры, находящейся в состоянии конъюгации, используют постоянный препарат. При малом увеличении находят нити, расположенные параллельно друг другу. У каждой пары нитей видны отростки с канальцами внутри, соединяющие между собой соседние клетки как бы перемычками. Они образовались путем выростов двух клеток, у которых стенки в местах соприкосновения растворились. Через канальцы содержимое клеток из одной нити (мужской) переходит в клетку соседней на вид одинаковой нити (женской). В результате слияния двух протопластов образуется новая клетка - зигота. После покоя зигота делится мейозом.

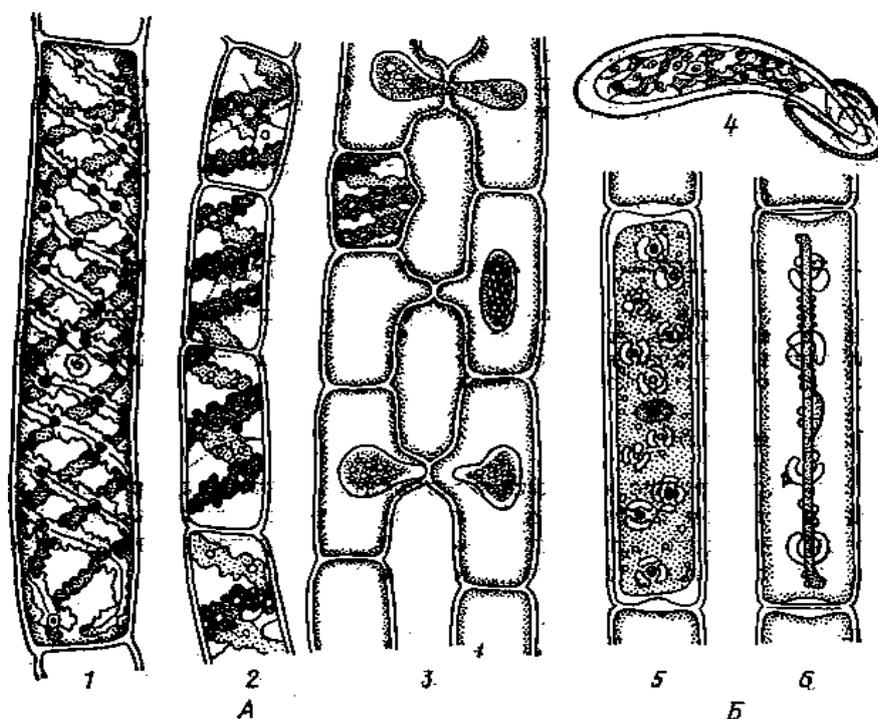


Рис.6. Водоросли-конъюгаты. Кл. Conjugatophyceae, пор. Zygnematales. А - спирогира (р. *Spirogyra*); Б- мужоция (р. *Mougeotia*).

1- клетка спирогиры с 3-мя хроматофорами, 2- часть таллома, в клетках по 1 хро- матофору, 3- конъюгация, 4- прорастание зиготы, 5- пластинчатый хроматофор, вид с поверхности, 6- пластинчатый хроматофор, повернутый на 90°

Из образовавшихся четырехгаплоидных ядер три разрушаются, а из остающегося вырастает новая спирогира (рис. 6, А). Можно рассмотреть также другие водоросли, как и спирогира, из пор. Зигнемовые (*Zygnematales*): зигнему (р. *Zygnema*) и мужоцию (р. *Mougeotia*). У зигнемы в

каждой клетке имеется по два хроматофора звездчатой формы, а у мужоции - по одному в виде пластинки, способной занимать положение в профиль по отношению к яркому свету (рис. 6, Б). Изучают эти водоросли на постоянных препаратах или на живом материале.

Инструкция к выполнению работы № 4

Chlorophyta
Conjugatophyceae

Desmidiales
Closteriaceae

Closterium

Клостериум (р. *Closterium*). В стеклянную банку со дна озера или пруда собирают ил, в котором вместе с другими водорослями имеется и клостериум. Ил разбавляют небольшим количеством воды, взятой из того же водоема. Много клостериума бывает в иле со дна озера, расположенного среди торфяного болота. На предметное стекло помещают каплю воды вместе с илом и накрывают ее покровным стеклом.

Клостериум - зеленая одноклеточная водоросль, имеющая форму полумесяца. Клетка состоит из двух симметричных половинок. В каждой из них расположено по одному хроматофору. Между хроматофорами в середине клетки имеется бесцветный пояс с ядром, а на каждом конце клетки видна вакуоль с кристалликами гипса, находящимися в состоянии броуновского движения. Можно заметить, что клостериум обладает способностью передвигаться вследствие выделения слизи через поры на концах клетки (рис. 7, А). Половой процесс - конъюгация, так же, как и у зигнемовых.

В капле воды можно встретить другие водоросли, как и клостериум, из пор. Десмидиевые (Desmidiales): *микрастериас* (р. *Micrasterias*), *космариум* (р. *Cosmarium*). Разнообразные формы десмидиевых рассматривают на постоянных препаратах (рис. 7).

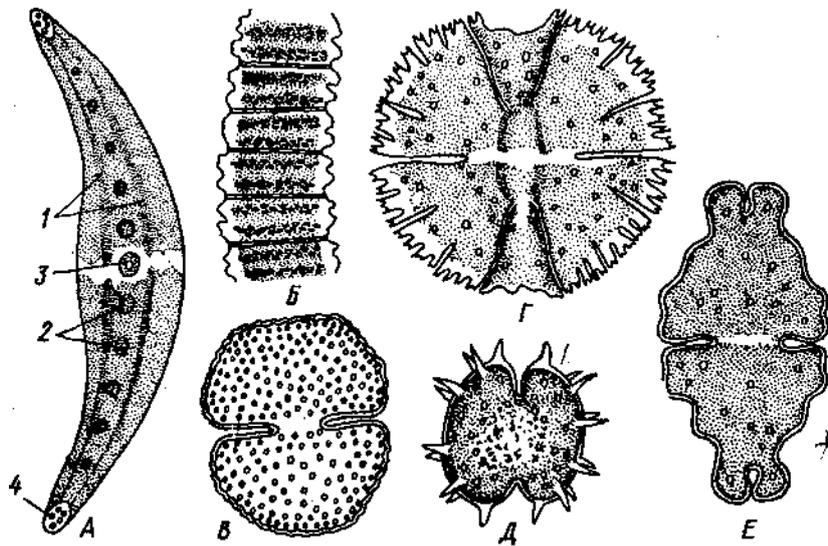


Рис. 7. Водоросли-конъюгаты (кл. Conjugatophyceae, пор. Десмидиевые — Desmidiales). А- кластериум (р. *Closterium*); Б- микроастерияс (р. *Micrasterias*); В- космариум (р. *Cosmarium*); Г- ксантидиум (р. *Xanthidium*); Д- десмидиум (р. *Desmidium*); Е- эуаструм (р. *Euastrum*):

1- хроматофор, 2- пиреноиды, 3 - ядро, 4- вакуоль с кристалликами гипса

Вопросы для подготовки:

Характеристика класса улотриксовые, порядки и представители

Распространение улотрикса, строение его таллома и клеток. Цикл развития, чередование поколений, смена ядерных фаз.

Распространение ульвы, строение таллома и клеток. Цикл развития, чередование изоморфных поколений, смена ядерных фаз.

Характерные особенности класса конъюгаты на примере зигнемы, спирогиры и кластериума. Строение клеток. Лестничная и боковая конъюгация. Вегетативное размножение

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4.

ТЕМА: «ОТДЕЛ ХАРОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ»

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

Материалы и оборудование: хара (р. *Chara*), выращенная в банке с водой. Постоянный микропрепарат антеридиев и оогониев хары. Таблицы по изучаемым объектам. Микроскопы и оборудование для изготовления микропрепаратов, чашки Петри.

Работа 1. Строение, размножение и экология харовых водорослей.

Теоретическая часть

Харовые водоросли (лучицы) внешне похожи на высшие растения: хвощ или роголистник. Но их тело представляет собой слоевище, хотя очень сложно и своеобразно устроенное. Распространены в пресных водоемах, особенно с жесткой известковой водой, но некоторые из них обитают и в солоноватой воде. Чаще всего харовые образуют густые заросли, ковром покрывающие дно мягких илистых водоемов. Высота слоевищ достигает 20 – 30 см., но может составлять 1 или даже 2 м. Клетки покрыты целлюлозной оболочкой, в наружных слоях которой отлагается карбонат кальция, поэтому на ощупь водоросли жесткие. На начальных стадиях развития все клетки харовых одноядерные, однако, при последующей дифференцировке вследствие многократных амитотических делений ядер их становится много. Кроме того, в постенной цитоплазме находятся многочисленные мелкие дисковидные хроматофоры. Набор фотосинтезирующих пигментов у них такой же, как и у зеленых водорослей (хлорофиллы а и b и те же каротиноиды), а в качестве запасного питательного вещества вырабатывается крахмал. Всю центральную часть занимает вакуоль с клеточным соком. Движение протоплазмы в клетках отличается большой скоростью, равной 1,5 – 2 мм в минуту.

Вегетативное размножение осуществляется с помощью корневых и стеблевых клубеньков, которые могут развиваться как на ризоидах, так и на нижних частях стебля, погруженных в грунт. Бесполого размножения при помощи спор нет. Половой процесс оогамный.

Харовые – очень древние растения. Отдел содержит несколько

классов, но до современных дней сохранился лишь один класс (харовые) с одним порядком (харовые) и двумя семействами: харовые (нителлопсис, лихнотамнус) и нителловые (нителла, толипелла).

Практическая часть

Инструкция к выполнению работы № 1

Charophyta

Charales

Chara

Charophyceae

Characeae

Хара (р.*Chara*) хорошо растет в банке с водой. Она достигает несколько десятков сантиметров в длину. Таллом расчленен как бы на узлы и междоузлия. От узлов отходят разветвления. С помощью ризоидов хара прикрепляется ко дну водоема. По внешнему виду таллом хара несколько напоминает листостебельное растение.

На поперечном разрезе таллома уже при малом увеличении видно, что средняя крупная клетка окружена более мелкими, образующими как бы кору вокруг осевой клетки (рис. 8, А). Поместив кусочек таллома в каплю воды на предметное стекло, можно наблюдать движение цитоплазмы, которая увлекает за собой зернистые пластиды.

При половом размножении в пазухах некоторых боковых одно-клеточных разветвлений образуются оогонии и антеридии. Оогоний имеет продолговато-овальную форму. Стенка его состоит из спирально закрученных удлиненных клеток, на вершине заканчивающихся пятью короткими клетками (коронкой). Внутри находится яйцеклетка с запасными продуктами. Антеридии мельче оогониев и имеют шаровидную форму. В зрелом состоянии они окрашены в оранжевый цвет. Стенка антеридия состоит из треугольных клеток - щитков, от которых внутрь отходят спермагенные нити. В последних образуются подвижные спермии с двумя одинаковыми простыми жгутиками.

Можно рассмотреть также харовую водоросль – нителлу (р.*Nitella*) (рис. 8, Б), у которой крупные клетки (междоузлия) не окружены мелкими.

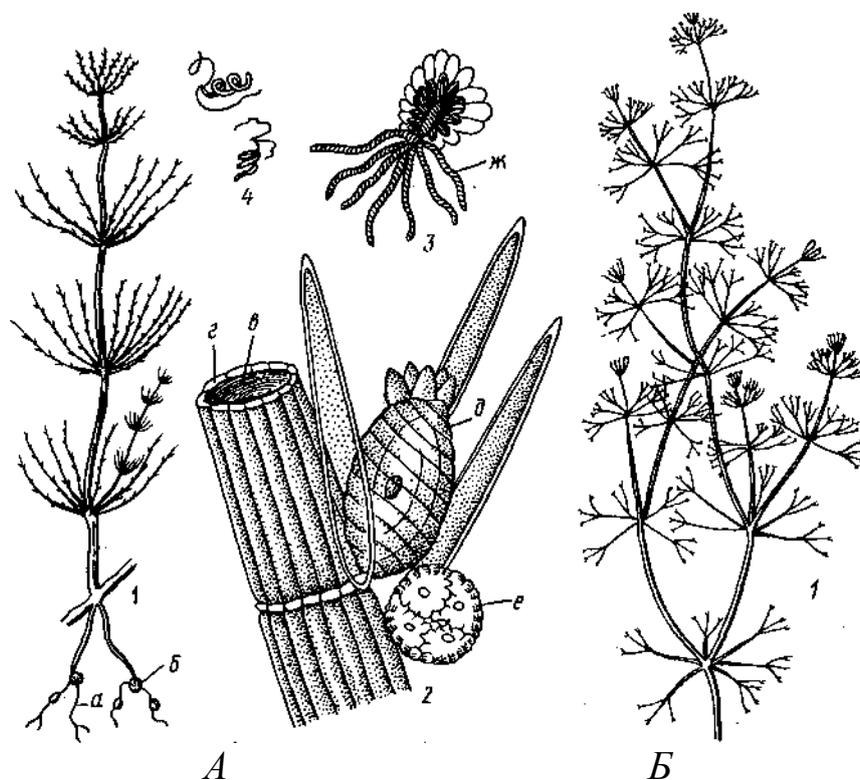


Рис. 8.Харовые водоросли (кл.Charophyceae).А - хара(*p. Chara*),
Б-нителла (*p. Nitella*):

1- общий вид, 2- часть таллома, 3- щиток антеридия, 4- спермин; а- ризоиды, б - клубеньки, в- центральная клетка таллома, з- клетки, окружающие центральную, д- оогоний, е- антеридий, ж- спермагенная нить

Вопросы для подготовки:

Особенности таллома хары. Образование и строение клеток. Размножение. Строение оогониев и антеридиев. Особенности жизненного цикла. Признаки эволюционной продвинутости.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5.

ТЕМА: «ОТДЕЛ ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ»

Цель: познакомиться с экологией, морфолого-биологическими особенностями, способами размножения, особенностями химического состава и строения клеточных стенок диатомовых водорослей, значением их в природе и жизнедеятельности человека.

Материалы и оборудование: живые пиннулярии (р. Pinnularia) и другие диатомовые водоросли. Постоянные микропрепараты этих водорослей. Таблицы по изучаемым объектам. Микроскопы и оборудование для изготовления микропрепаратов, чашки Петри.

Работа 1. Строение, размножение и экология диатомовых водорослей.

Теоретическая часть

Диатомовые водоросли распространены как в пресной воде, так и в морской. Они входят в состав планктона, т. е. находятся в воде во взвешенном состоянии или скопляются в слизистом налете, покрывающем предметы, находящиеся в воде. Ил, оседающий на дно водоемов, также содержит, себе много диатомовых водорослей. Диатомовые водоросли - микроскопические *одноклеточные* или *реже, колониальные* организмы. Форма их: весьма разнообразна. Стенка клетки имеет две створки: наружную - *эпитеку* и внутреннюю - *гипотеку*. Створки состоят из протопектиновых веществ, покрытых снаружи кремнеземистым панцирем с тончайшей структурой утолщений. Внутри клетки расположены протопласт и вакуоль. Два поперечных хроматофора имеют бурую окраску, так как хлорофилл в них замаскирован бурым пигментом *фукоксантином*.

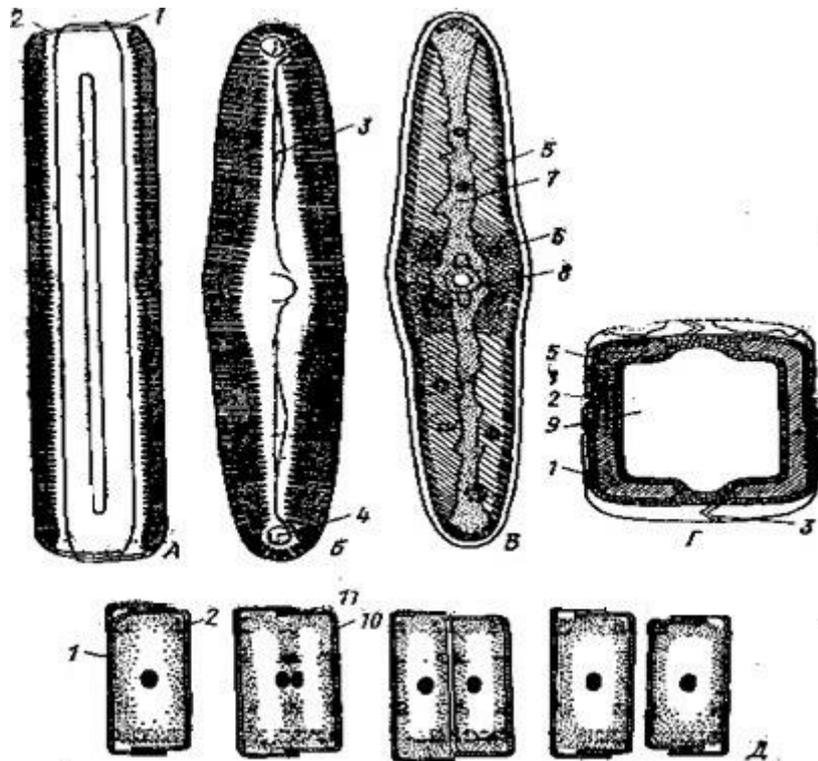


Рис. 9.Диатомовые водоросль пиннулярия (р.*Pinnularia*). А- вид со стороны пояска; Б- вид стороны шва; В-продольный разрез; Г-поперечный разрез; д-вегетативное размножение

1- эпитека, 2- гипотека, 3-шов, 4- узелок, 5- хроматофор, 6- пиреноиды, 7-цитоплазма, 8- ядро, 9- вакуоль, 10- створка, 11- поясок

Практическая часть

Инструкция к выполнению работы № 1

Bacillariophyta
Pennatophyceae

Diraphales
Naviculaceae

Pinnularia

Пиннулярия(р.*Pinnularia*) и другие диатомовые водоросли скапливаются в большом количестве иле на дне водоемов или на дне банки с водорослями. Пипеткой берут каплю ила и рассматривают ее при малом увеличении. В капле среди мертвых частиц ила видны различные диатомовые водоросли и среди них более крупные - пиннулярии (рис. 9).При большом увеличении изучают пиннулярию со стороны шва и со стороны пояска. В первом случае видно, что таллом пиннулярии одноклеточный. Клетка имеет продолговатую форму с закругленными концами и более широкой средней частью. Вдоль клетки тянется *шов* (щель), возле концов его и в средней части видны три утолщения, называемые *узелками*. Благодаря движению цитоплазмы, соприкасающейся через шов с водой, она может передвигаться, что

заметно при рассмотрении живых особей. Створка состоит из протопектиновых веществ, сильно пропитанных кремнеземом. На ней заметны штрихи, образовавшиеся вследствие неравномерного отложения кремнезема. У живой пиннулярии видны цитоплазма, ядро, вакуоль и два хроматофора пластинчатой формы и бурой окраски. При изучении клетки со стороны *пояска* можно увидеть наружную створку – эпитеку, прикрывающую внутреннюю створку - гипотеку, наподобие того, как крышечка прикрывает основание коробочки.

Пиннулярию и другие диатомовые водоросли (рис. 10) можно рассмотреть также на постоянных препаратах

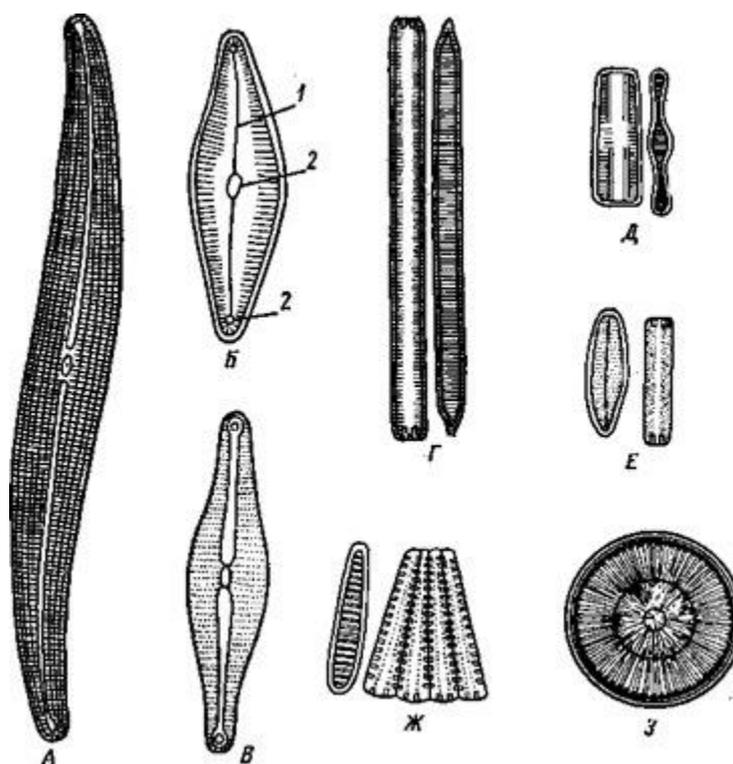


Рис. 10. Диатомовые водоросли (отд. Diatomophyta). А- плеуросигма (р. *Pleurosigma*); Б - цимбелла (р. *Cymbella*); В- навикула (р. *Navicula*); Г- синедра (р. *Synedra*); Д- табеллярия (р. *Tabellaria*); Е- диатома (р. *Diatoma*); Ж- меридион (р. *Meridion*); З- циклотелла (р. *Cyclotella*)
1- шов, 2- узелок

Вопросы для подготовки

Особенности химического состава и строения клеточных стенок у диатомовых водорослей.

Биологические особенности отдела: талломная организация, строение клетки и оболочки, типы размножения, значение. Особенности представителей в связи с принадлежностью их 2-ум классам.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6.

ТЕМА: «НИЗШИЕ ГРИБЫ: КЛАСС ООМИЦЕТЫ. КЛАСС ЗИГОМИЦЕТЫ»

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

Материалы и оборудование: микроскопы и оборудование для приготовления микропрепаратов, заспиртованные растения капусты, пораженные ольпидием (*Olpidium brassicae*); клубни картофеля, пораженные синхитрием (*Synchytrium endobioticum*) и фитофторой (*Phytophthora infestans*), или плоды винограда, пораженные плазмопарой (*Plasmopara viticola*); гербарные образцы листьев картофеля, пораженных фитофторой, или листьев винограда, пораженных плазмопарой; живой мицелий мукора (*Mucormucedo*) на хлебе; мицелий сапролегнии (р. *Saprolegnia*) на мертвом насекомом; постоянные микропрепараты зооспорангии ольпидия и синхитриума, оогонии сапролегнии, поперечный срез листа картофеля, пораженные фитофторой, или листа винограда, пораженного плазмопарой, половой процесс и зиготы мукора, проросшая зигота мукора

Работа 1. Строение, размножение и образ жизни ольпидия и синхитрия

Работа 1. Строение, размножение и образ жизни сапролегнии и фитофторы

Работа 2. Строение, размножение и образ жизни мукора.

.Теоретическая часть

Грибы - низшие эукариотные организмы с гетеротрофным типом питания. Они обладают признаками растительной и животной организации. Признаками растительной организации являются: наличие полисахаридной клеточной оболочки, наличие клеточной вакуоли (однако ее формирование происходит за счет расщепления внутреннего содержимого клетки, а не за счет поступления воды), неограниченный рост в течение всей жизни, абсорбтивное питание - всасывание все поверхностью, а не заглатывание, синтез витаминов, неподвижность вегетативных стадий (прикрепленный образ жизни).

Признаками животной организации являются следующие: в состав клеточной оболочки входит животный углевод хитин, они лишены

хлорофилла, поскольку не имеют пластидодромную систему, обладают первичным гетеротрофным типом питания, запасным питательным веществом является углевод животного типа – гликоген, конечным продуктом метаболизма азота является мочеви́на, наличие пищеварительного сока (ферментов), выделяемого в окружающую среду, чтобы расщепить сложные органические соединения, поступающие через клеточную стенку.

Вегетативное тело грибов представляет собой мицелий (грибница). Это система нитей (гифы) с верхушечным ростом и боковым ветвлением. Мицелий может располагаться в субстрате и над субстратом. На последнем, как правило, формируются органы размножения. Нити мицелия могут плотно переплетаться и образовывать ложную ткань - плектенхиму. Из нее состоят следующие структуры (метаморфозы мицелия) плодовые тела (шляпка, ножка), ризоморфы (шнуры в несколько м. длины), склероции (каменисто-твердые короткие образования).

Грибы любят влажные, но хорошо аэрируемые условия существования, поэтому водных грибов мало. Для них предпочтительна кислая РН среды (растительные субстраты), т.к. в щелочной они не выдерживают конкуренции с бактериями. По образу жизни они могут быть сапрофитами (питание мертвым органическим веществом) и паразитами (питание живыми организмами), причем как факультативными (необязательными), так и облигатными (строго избирательными).

У большинства грибов клетка покрыта твердой клеточной оболочкой. На 80 - 90% она состоит из полисахаридов. Кроме того, в небольшом количестве имеются белки, липиды, полифосфаты, могут быть и пигменты (меланин и др.). В общем, основными компонентами клеточной стенки являются глюканы, хитин и белки. Микрофибриллярную (структурную) основу составляет хитин, редко целлюлоза (класс оомицеты) и хитозан (класс зигомицеты). Протопласт грибов окружен клеточной мембраной - плазмалеммой.

У грибов различают вегетативное, бесполое и половое размножение.

Отдел делят на следующие классы: Хитридиомицеты - Chytridiomycetes, Гифохитриомицеты - Hyphochytriomycetes, Оомицеты - Oomycetes, Зигомицеты - Zygomycetes, Аскомицеты - Ascomycetes, Базидиомицеты - Basidiomycetes, Дейтеромицеты –Deuteromycetes. Представителей первых трех классов традиционно относят к низшим грибам, а аскомицеты, базидиомицеты и дейтеромицеты составляют высшие грибы с хорошо развитым септированным мицелием.

Практическая часть

Инструкция к выполнению работы № 1

Chytridiomycetes
Chytridiales

Chytridiaceae
Olpidium,

Synchytrium

Ольпидиум капустный (*Olpidium brassicae*) - паразит, не имеющий мицелия. Рассматривают гербарные и заспиртованные образцы рассады капусты, пораженной ольпидием. Корень и часть подсемядольного колена имеют отмирающую черную морщинистую поверхность, поэтому болезнь называют черной ножкой (рис. 11). На препарате среза пораженного корня видны зооспорангии шаровидной формы с трубчатыми отростками, через которые одножгутиковые зооспоры выходят наружу. Кое-где в клетках корня можно увидеть талломы ольпидия в виде кусочков цитоплазмы. Из них и образуются зооспорангии.

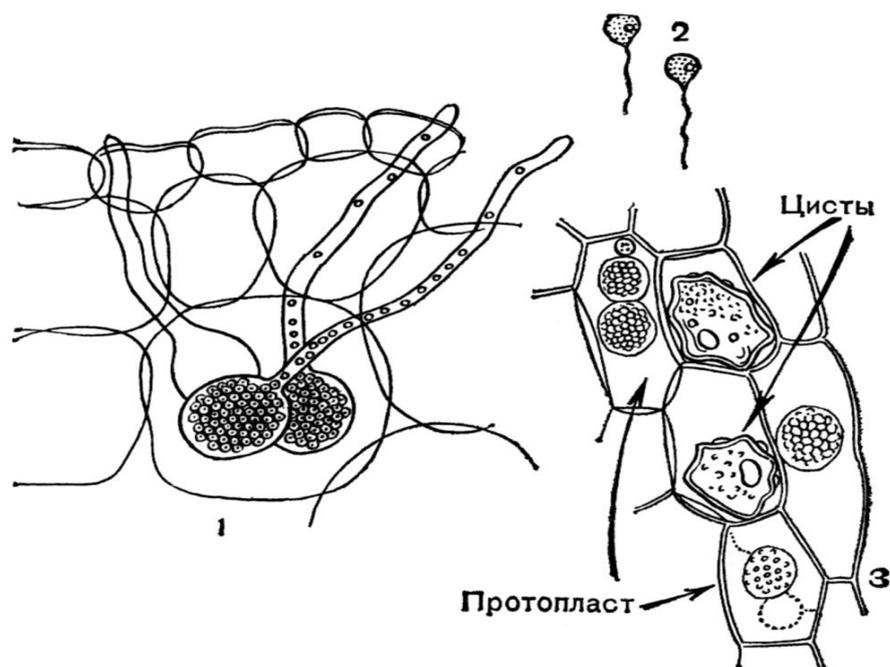


Рис.11.Ольпидиум (*Olpidium brassicae*).

1- зооспорангии в клетке хозяина; 2- зооспоры 3 - протопласты и покоящиеся споры паразита в клетках хозяина

Синхитриум (*Synchytrium endobioticum*) вызывает объемистые буроватые опухоли на клубнях картофеля - рак. Рассматривают заспиртованные клубни, пораженные синхитриумом (рис. 12). На препарате среза пораженного клубня можно увидеть *соории* (группы) зооспорангиев. В них образуются одножгутиковые зооспоры, с помощью которых происходит заражение новых клубней.

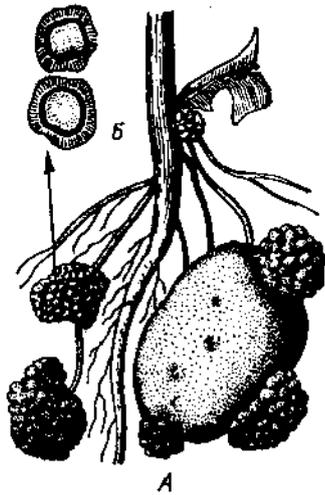


Рис 12. Синхитриум (*Synchytrium eridobiotcum*),

А- клубни и столоны картофеля, пораженные

синхитрием, Б- цисты

1- антеридий, 2- оогоний с яйцеклетками



Рис 13. Сапролегния (*Saprolegnia*).

А- зооспорангий с зооспорами;

Б - оогамия:

Иструкция к выполнению работы № 2

Oomycetes
Saprolegniales

Saprolegniaceae
Saprolegnia,

Phytophthora

Сапролегния (р. *Saprolegnia*) живет в воде, на мертвых насекомых, на икре рыб и на рыбах. Иглой снимают паутинистый налет (мицелий) с поверхности тела животного, пораженного сапролегнией, например, с мертвой мухи, и изготавливают препарат в капле воды. На препарате видны гифы гриба, не имеющие перегородок и содержащие густую цитоплазму и многочисленные ядра. На мицелии попадаются и удлиненные зооспорангии с зооспорами. Зооспорангий отделен от гифы перегородкой. Конец зооспорангия лопается, двухжгутиковые зооспоры выплывают наружу, попадая на подходящие объекты, прорастают и дают новый мицелий. Движение зооспор хорошо заметно при рассмотрении в микроскоп живого гриба. Размножение зооспорами - бесполое.

На постоянном препарате мицелия гриба рассматривают *оогонии*, имеющие шаровидную форму. В молодых оогониях видна цитоплазма, а в более старых - несколько крупных яйцеклеток. Оогоний, так же как и

зооспорангий, отделен от гифы перегородкой. К некоторым оогониям присоединяются *антеридии*, отделившиеся от концов более тонких гиф.

Каждый антеридий образует вырост, который через пору в стенке оогония внедряется внутрь него (рис. 13).

Половой процесс заключается в том, что содержимое антеридия (цитоплазма и ядра) переливается в оогоний и оплодотворяет яйцеклетки. Последние окружаются толстой стенкой и после периода покоя образуют короткие гифы с зооспорангиями. Прорастание зооспоры начинается с мейоза.

Фитофтора (Phytophthora infestans)- паразит, наносящий вред листьям и клубням картофеля. Рассматривают побуревшие листья картофеля, пораженные фитофторой (рис. 14). На нижней стороне листа, на границе между побуревшей частью и здоровой, заметна белая полоска, состоящая из гиф.

При рассмотрении препарата среза пораженного листа видно, что окончания гиф выходят наружу через устьица. Это *конидиеносцы* или *спорангиеносцы*. Они ветвисты и на концах обычно несут конидии, заменяющие собой споры. Конидии отделяются от конидиеносцев и могут прорасти на листьях в новые гифы, проникающие через устьица внутрь листа. Во влажную же погоду конидии становятся зооспорангиями, в которых созревают двухжгутиковые зооспоры. Последние, попадая на здоровые листья, также прорастают и поражают их. На препаратах можно обнаружить также гифы фитофторы, разрастающиеся по межклетникам и дающие присоски (гаустории) внутрь клеток.

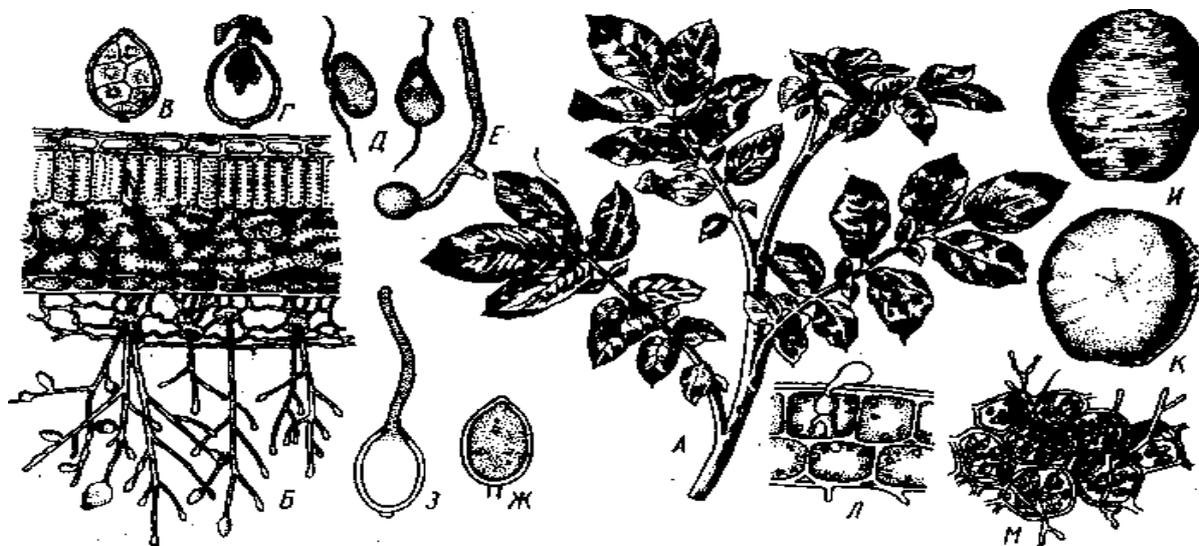


Рис. 14. Фитофтора (*Phytophthora infestans*). А- побег картофеля, пораженный фитофторой; Б- разрез пораженного листа, на котором видны гифы гриба и конидии на конидиеносцах, прорастающих через устьица наружу; В, Г- зооспорангий и выход зооспор; Д- зооспоры; Е-

проращение зооспоры; Ж- конидия; З- проращение конидиоспоры; И-К- клубни, пораженные фитофторой; Л-М- мицелий фитофторы в ткани клубня

Инструкция к выполнению работы № 3

Zygomycetes
Mucorales

Mucoraceae
Mucor

Мукор (*Mucormucedo*) - обычный сапрофит, поселяющийся на хлебе, на овощах, а также на навозе и на многих других органических субстратах (рис. 15).

Небольшой кусочек мицелия со спорангиями помещают в каплю воды на предметное стекло и осторожно накрывают покровным стеклом так, чтобы не раздавить спорангии. При малом увеличении рассматривают мицелий, состоящий из тонких и более толстых гиф. Кое-где видны спорангиеносцы, заканчивающиеся спорангиями. Многие спорангии лопнули и поэтому одноклеточные споры заполняют каплю воды. Спорангии находятся на разных фазах роста, мелкие - бесцветные, крупные - имеют черную окраску. Форма спорангиев шаровидная. В лопнувшем спорангии можно заметить вздувшееся окончание гифы, от которого отделился спорангий-колонку. Вокруг нее лежат оставшиеся споры. В воздухе всегда имеется множество спор мукора. Попадая на увлажненный органический субстрат, они прорастают.

При большом увеличении видно, что гифы мицелия без перегородок, т. е. нечленистые. В гифах имеется протопласт, состоящий из цитоплазмы и множества мелких ядер, а также вакуоли.

Половое размножение -*зигогамия* можно рассмотреть на постоянном препарате. Гифы двух физиологически различных (гетероталличных) мицелиев, обозначаемых условными знаками + и -, растут навстречу друг другу. Концы их утолщаются, приходят в соприкосновение и отделяются перегородками, а стенки двух гиф, соприкасающихся между собой, растворяются и содержимое их сливается. Образовавшаяся зигота (зигоспора) с диплоидными ядрами покрывается толстой темной стенкой. После периода покоя она делится мейозом и прорастает. Образуются зародышевая гифа со спорангием, содержащим гаплоидные споры со знаком + и -.

Рассматривают также постоянный препарат зиготы мукора. При большом увеличении видно, что зигота имеет бугристую поверхность и два *подвеска*- утолщенные остатки гиф.

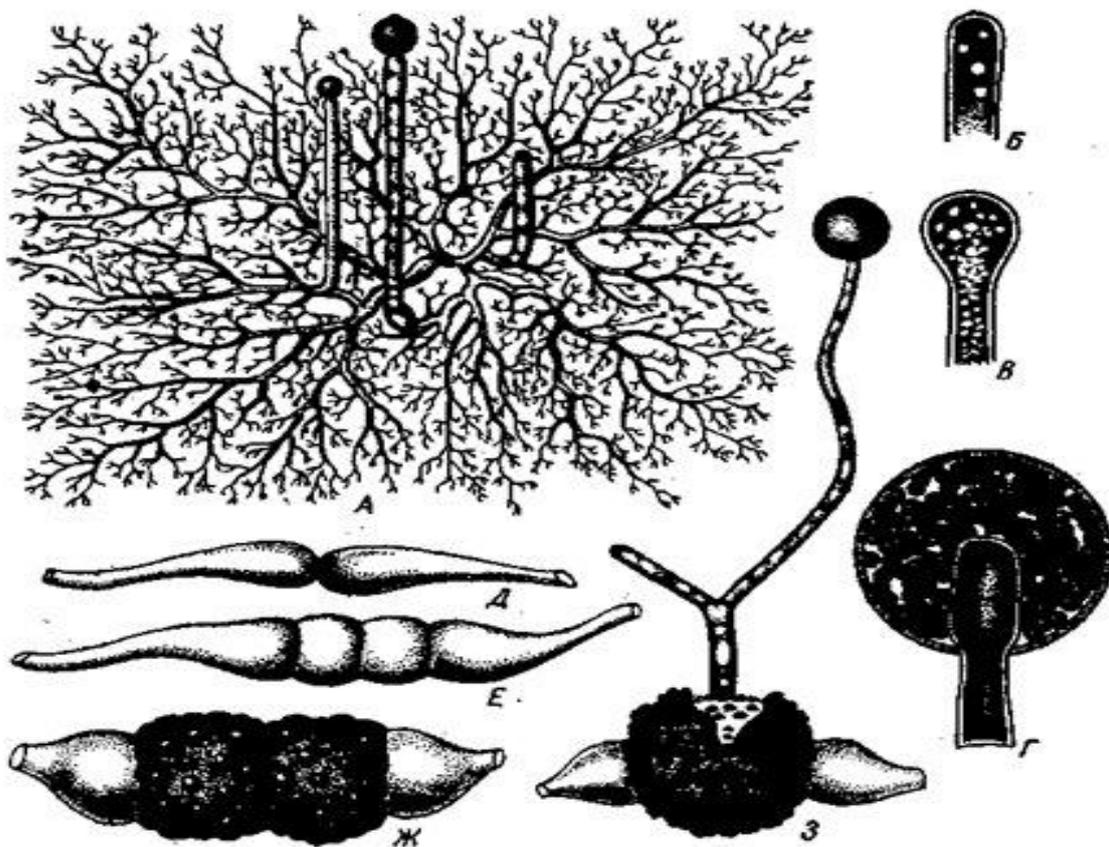


Рис. 15. Мукор (*Mucor mucedo*). А- мицелий со спорангиями; Б-Г- образования спорангия; Д-Ж- зигогамия; З-прорастание зиготы

Вопросы для подготовки:

Общая характеристика грибов, их особое положение среди живых организмов. Типы организации. Плектенхима. Строение клетки. Многообразие форм размножения. Образ жизни грибов, их значение в природе и жизни человека. Классификация. Низшие грибы.

Класс хитридиомицеты (ольпидиум, синхитриум).

Класс оомицеты: сапролегния, фитофтора, плазмодар. Образ жизни, циклы развития.

Класс зигомицеты на примере мукора. Строение, размножение. Зигогамия.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7.

ТЕМА: «ВЫСШИЕ ГРИБЫ: КЛАСС АСКОМИЦЕТЫ»

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

Материалы и оборудование: разведенная в подслащенной теплой воде культура дрожжей. Выращенная в термостате на кусочке хлеба культура пеницилла и аспергилла (вначале снежно-белая, а затем сине-зеленая). Готовые препараты конидиальных спороношений плесневых грибов. Микроскопы и оборудование для приготовления микропрепаратов.

Работа 1. Строение, размножение и образ жизни дрожжевых грибов.

Работа 2. Строение, размножение и образ жизни пеницилла и аспергилла.

Практическая часть

Инструкция к выполнению работы № 1

Ascomycetes

Endomycetales

Saccharomyces

Herniascornycetidae

Saccharomycetaceae

S.

serevisiae

Дрожжи пивные, или хлебопекарные (Saccharomyces cerevisiae), используют при пивоварении, хлебопечении и в винокуренном производстве. *Дрожжи винные (S. ellipsoideus)* распространены в природе, их используют в виноделии. Дрожжи вызывают спиртовое брожение, при котором глюкоза превращается в винный спирт (этанол) и выделяется двуокись углерода.

Пипеткой берут каплю бродящей жидкости с дрожжами и изготавливают препарат. При большом увеличении видно множество маленьких клеток округлой или овальной формы. Округлую форму имеют пивные дрожжи, овальную - дрожжи винные. На многих клетках можно заметить вздутия разной величины - это размножение дрожжей *почкованием*. Иногда бывают заметны цепочки почкующихся клеток. Размножение при благоприятных условиях происходит так быстро, что через сутки от одной клетки может получиться миллионное потомство (рис. 16). На окрашенном постоянном препарате при большом увеличении

видно содержимое клетки дрожжей, состоящее из цитоплазмы, крупной вакуоли (одной или нескольких), а также ядра и мельчайших гранул - запасных продуктов. При неблагоприятных условиях роста дрожжи образуют сумкоспоры внутри материнской клетки.

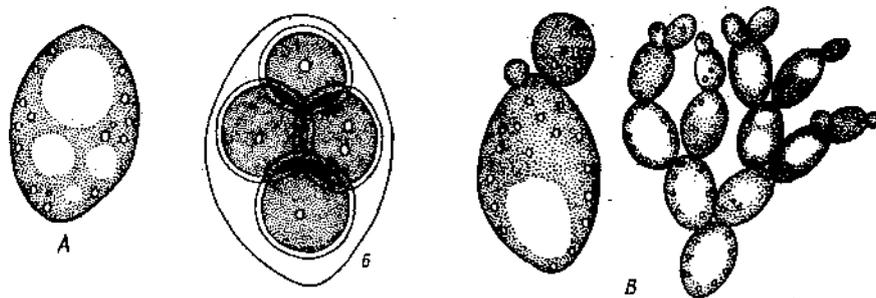


Рис. 16. Дрожжи пивные (*Saccharomyces cerevisiae*).

A - одноклеточный таллом; *Б* - сумка с аскоспорами; *В* - почкование

Инструкция к выполнению работы № 2

Ascomycetes

Plectomycetiidae

Eurotiaceae

Euascomycetidae

Eurotiales

Penicillum,

Aspergillus

Пеницилл (*p. Penicillum*) вначале имеет белый цвет, а затем окраска его изменяется и становится сине-зеленой. При изучении постоянного препарата пеницилла можно заметить, что гифы внутри имеют перегородки. Кое-где над мицелием возвышаются конидиеносцы, разделенные на клетки и заканчивающиеся на верхушке разветвлениями, имеющими форму кисточек. От конечных веточек (*стеригм*) отделяются цепочки вегетативных спор, называемых конидиями. Наиболее молодые конидии расположены в основании цепочки, а наиболее старые (созревшие) - на ее конце. Отделившиеся конидии разносятся токами воздуха и из них при благоприятных условиях образуются новые мицелии (рис. 17, *A*). Клейстотеции пеницилла редко бывают заметны.

Аспергилл (*p. Aspergillales*) отличают от пеницилла по следующим признакам: конидиеносцы не разделены на членики; на верхушке они имеют вздутие, от которого расходятся во все стороны удлиненные клетки - стеригмы. От стеригмы отделяются цепочки черных конидий (рис. 17, *Б*).

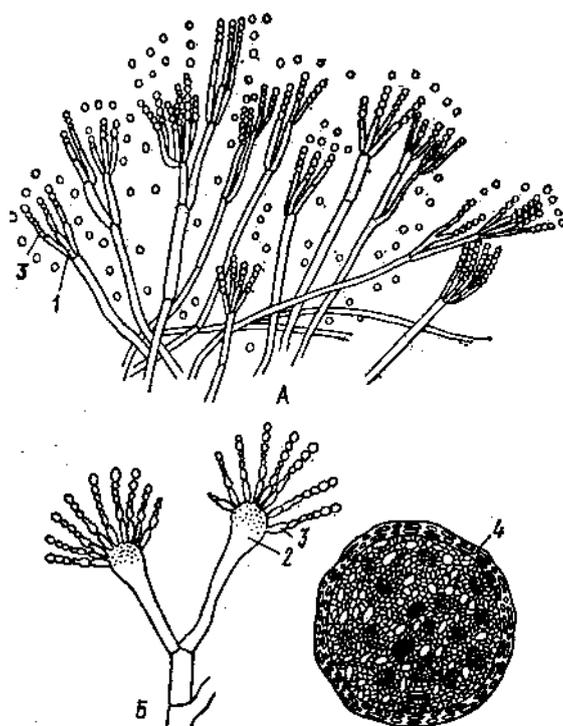


Рис.17. Аспергилловые грибы (пор. Eurotiales, А-пеницилл (*p. Penicillium*);
Б- Аспергилл (*p. Aspergillales*))

1- членистый конидиеносец с конидиями, 2- одноклеточный конидиеносец с конидиями, 3- стеригма, 4 - разрез клейстотеция

Вопросы для подготовки:

Характеристика сумчатых грибов. Классификация.

Подкласс голосумчатые. Порядок первично сумчатые: образ жизни дрожжевых грибов. Строение клетки, образование псевдомицелия, типы размножения, спиртовое брожение. Использование человеком. Подкласс плодосумчатые. Типы плодовых тел и их формирование. Особенности жизненного цикла. Половое размножение, чередование ядерных фаз и образование сумкоспор. Группы порядков и их представители. Порядок плектасковые: пеницилл, аспергилл.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 8.

ТЕМА: «ВЫСШИЕ ГРИБЫ: КЛАСС АСКОМИЦЕТЫ»

Цель: познакомиться с морфолого – биологическими особенностями, с жизненными циклами грибов – паразитов культурных и дикорастущих растений, особенностями плодовых тел и их эволюция группы порядков дискомицеты

Материалы и оборудование: Гербарные образцы пшеницы, колосья которой поражены склероциями спорыньи. Готовые препараты конидиального спороношения спорыньи. Фиксированные в крепком растворе NaCl апотеции сморчка истрочка. Таблицы по теме. Микроскопы, лупы, чашки Петри, препаровальные иглы.

Работа 1. Строение, размножение и образ жизни спорыньи.

Работа 2. Строение, размножение и образ жизни сморчка.

Теоретическая часть

Грибы этого класса чрезвычайно разнообразны по строению и образу жизни. Сюда относятся одноклеточные микроскопические грибы (дрожжи) и виды с крупными плодовыми телами различной формы (сморчки, строчки). Образ жизни как сапрофитный (пекарские дрожжи, пеницилл, пецица, сморчки), так и паразитический (спорынья, монилия).

Основными признаками аскомицетов, свидетельствующими об их едином происхождении, являются следующие: в результате полового процесса формируются сумки (аски) - замкнутые одноклеточные структуры, содержащие определенное число аскоспор (споры полового размножения) (обычно 8). Сумки развиваются или из зиготы (низшие аскомицеты), или на развивающихся из зиготы аскогенных гифах; у низших аскомицетов сумки образуются непосредственно на мицелии, а у высших - в специальных вместилищах - плодовых телах; вегетативное тело представлено разветвленным клеточным мицелием, состоящим из одноядерных или многоядерных клеток. Перегородки (септы) образуются синхронно с делением ядер и развиваются от стенок гифы к центру. В центре септы остается пора; основные полисахариды клеточных стенок - хитин (20 - 25%) и глюканы (80 - 90%). Но содержание первого ниже, чем у хитридиомицетов и зигомицетов. У некоторых дрожжей хитина всего около 1%, а кроме глюканов обнаружены маннаны; в цикле развития аскомицетов большая роль принадлежит бесполому размножению. Спорами бесполого размножения являются гаплоидные конидии, которые образуются экзогенно на конидиеносцах мицелия. Конидиеносцы на мицелии образуются одиночно, соединяются в пучки (коремии) или подушечки (спородохии), развиваются плотным войлочным слоем на поверхности сплетения гиф (ложа), или внутри шаровидных или грушевидных структур с отверстием на вершине (пикниды); половой процесс - гаметангиогамия (слияние двух специализированных клеток мицелия, не дифференцированных на гаметы). У низших грибов половой процесс сходен с зигогамией, с той лишь разницей, что в многоядерных

гаметангиях сливается только 2 ядра, а зигота без периода покоя сразу развивается в сумку. У высших аскомицетов дифференциация гаметангиев усложняется. Женский гаметангий (архикарп) состоит из двух частей: округлого аскогона (брюшко) и нитевидно вытянутой трихогины (шейка). Мужской гаметангий - антеридий одноклеточный. Среди представителей имеются гомоталлические и гетероталлические виды в цикле развития низших аскомицетов имеются только 2 фазы: гаплоидная и диплоидная; в цикле развития высших аскомицетов чередуется 3 фазы: гаплоидная (длительная), дикарионтическая (непродолжительная) и диплоидная (очень короткая).

По строению оболочки и функциям сумки аскомицетов делятся на две группы: прототуникатные и эутуникатные. Прототуникатные лишь производят споры, но не рассеивают их. Имеют тонкую оболочку, которая разрушается или ослизняется с течением времени, поэтому аскоспоры освобождаются пассивно. У эутуникатных сумок оболочки более плотные, часто со специальными приспособлениями для их вскрывания. Поэтому они не только производят сумки, но и активно их разбрасывают. Оболочки эутуникатных сумок могут быть однослойными - унитуникатными и двухслойными - битуникатными.

На основании отсутствия или наличия плодовых тел, способов их образования, расположения в них сумок и характера их вскрывания класс аскомицеты делят на три подкласса: Голосумчатые (гемиасковые) - плодовые тела отсутствуют, сумки прототуникатные; Эуаскомицеты - сумки образуются в плодовых телах. Сумки прототуникатные или унитуникатные; Локулоаскомицеты - сумки образуются в аскостромах. Они битуникатные.

Практическая часть

Инструкция к выполнению работы № 1

Ascomycetes
Euascomycetidae

Pyrenomycetiidae
Clavicipitales

Clavicipitaceae
Claviceps

Спорынья (*Claviceps purpurea*). Рассматривают колосья ржи с темно-фиолетовыми *склероциями* (рожками) (рис. 18, А). На постоянном препарате поперечного среза склероция видно, что склероций внутри состоит из переплетающихся гиф, заполненных запасными продуктами - маслом и гликогеном. На срезе многие гифы оказываются перерезанными. При помощи микроскопа рассматривают заспиртованный проросший склероций. Головчатые стромы сидят на тонких длинных ножках. От спирта они теряют свой натуральный цвет. В естественном

состоянии они красноватые. На поверхности стромы видны бугорки с выводными отверстиями (рис. 18, Б). На постоянном препарате среза стромы, соответствующим образом окрашенном, видно, что отверстия выходят из полостей, расположенных на поверхности стромы плодовых тел - перитециев. Рассматривая перитеции при большом увеличении, находят в них удлиненные сумки. Сумка Содержит 8 тонких сумкоспор. Созревшие сумкоспоры выбрасываются наружу и, попав на цветущие колосья ржи, образуют в завязях мицелий (рис. 18, В-Д). От мицелия отшнуровываются конидии, которые переносятся с колоса на колос насекомыми. Последние прилетают на колосья за сладковатой жидкостью - медвяной росой, выделяемой мицелием гриба на поверхность колосьев в виде капель (рис. 18, Е, Ж). Конидия прорастает, внедряется в завязь и образует мицелий, который к осени, уплотняясь, превращается в новый склероций. Склероций несет на своей верхушке отмершую завязь с рыльцами, а в теле склероция накапливаются запасные продукты и ядовитое вещество - эрготин.

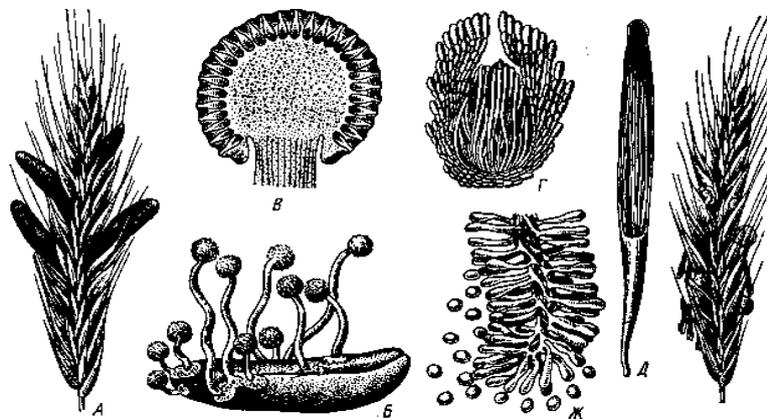


Рис. 18. Спорынья (*Claviceps purpurea*). А- колос ржи, пораженный спорыньей; Б- проросший склероций с головчатыми стромами на ножках; В- строма (продольный разрез); Г- перитеций с сумками; Д- сумка с восемью нитевидными спорами; Е- медвяная роса на цветущем колосе; Ж- конидиеносцы с конидиоспорами.

Инструкция к выполнению работы № 2

Ascomycetes

Morchellaceae

Euascomycetidae

Discomycetiidae

Pezizales

Morchella

Сморчковые грибы появляются в лесу весной вскоре после освобождения почвы от снега (рис. 20). Мицелий находится в почве, а плодовые тела - на поверхности. Верхняя часть плодового тела - *шляпка*

является непосредственным продолжением *ножки*, образующейся из мицелия. Вся наружная поверхность шляпки состоит из ячеек, имеющих блюдцевидную и удлинненную форму. Эти впадинки являются апотециями. Поверхность их выстлана *гимениальным* слоем, состоящим из множества сумок, находящихся в разных фазах роста. На препарате поперечного среза плодового тела сморчковой шапочки ясно видно, что средняя часть его состоит из переплетающихся гиф (плектенхимы), а гимениальный слой - из множества удлинненных сумок, расположенных перпендикулярно к поверхности (рис. 19, *Б*). При большом увеличении можно увидеть, что сумки содержат в себе по две довольно крупные удлиненно овалыные сумкоспоры. Споры погружены в цитоплазматическую массу (*эпиплазму*). Между сумками расположены бесплодные нити - *парафизы*, создающие упругость гимениального слоя. При созревании сумок гликоген в эпиплазме превращается в сахар, вследствие чего сумки насыщаются водой, тургор их увеличивается и через вскрывшееся на верхушке сумки отверстие сумкоспоры силой выбрасываются наружу на расстояние до 30 см. При благоприятных условиях споры прорастают и образуют новые мицелии.

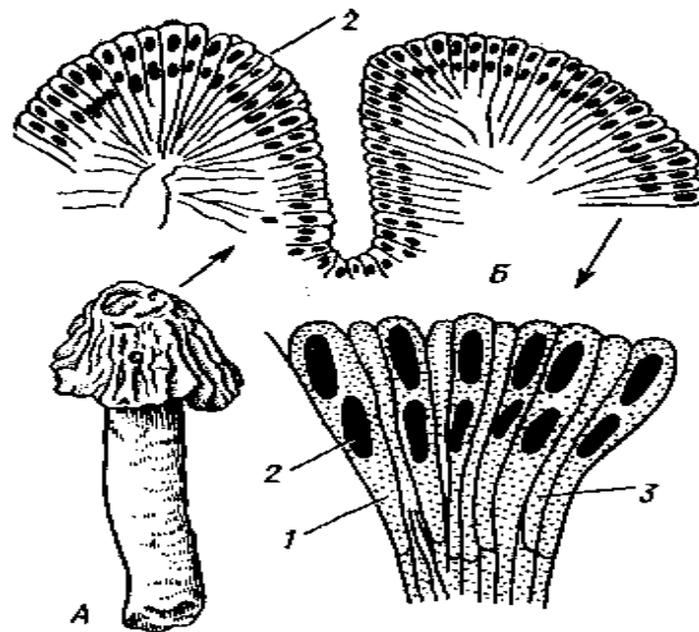


Рис.19.Сморчковая шапочка (*Verpa bohemica*). *А*- плодовое тело; *Б*- гимениальный слой;

1- сумка, *2* - сумкоспора, *3*- парафиза

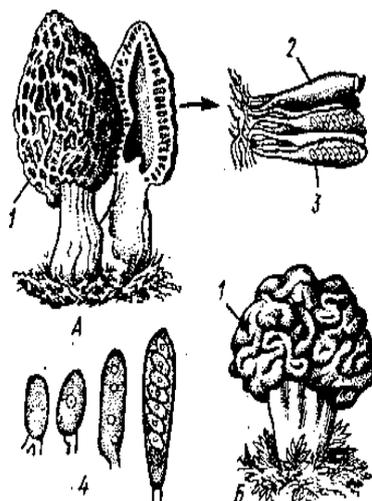


Рис.20.Пецицовые грибы (пор Pezizales). А – сморчок (*Morchella esculenta*); Б- строчок (*Gyromitra esculenta*)

Вопросы для подготовки:

Образ жизни и цикл развития группы порядков пиреномицеты на примере паразитического гриба спорыньи. Строение и значение склероциев, тип плодового тела, особенности сумкоспор.

Группа порядков дискомицеты. Развитие монилинии и склеротинии.

Пецица, сморчок, строчок: строение, особенности плодовых тел и их эволюция. Расположение и структура гимениального слоя.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 9.

ТЕМА: «ВЫСШИЕ ГРИБЫ: КЛАСС БАЗИДИОМИЦЕТЫ»

Цель: познакомиться с морфолого-биологическими особенностями и циклами развития базидиальных грибов, мерами борьбы с паразитическими видами.

Трутовиковые грибы: образ жизни, строение, значение.

Агариковые грибы. Строение, типы гименофора, использование

Работа 1.Строение, размножение и образ жизни трутовиковых грибов.

Работа 2. Строение, размножение и образ жизни агариковых грибов.

Материалы и оборудование: плодовые тела разных видов трутовиков. Коллекции плодовых тел агариковых грибов. Влажные препараты и муляжи разных видов съедобных и ядовитых грибов. Таблицы по данной теме. Микроскопы, сопутствующее оборудование, ручная и биноккулярная лупа.

Теоретическая часть

Это высшие грибы с многоклеточным мицелием. Они могут быть микроскопическими, но имеются представители и с крупными плодовыми телами, в числе которых находятся почти все шляпочные грибы. Среди базидиомицетов есть паразиты растений и многочисленные сапрофиты (почвенные, древесинные, микоризообразователи). Половым спороношением являются базидиоспоры, которые образуются экзогенно и сидят на особых выростах мицелия - базидиях. Базидия закладывается из двухъядерных клеток. У данных грибов происходит упрощение полового процесса, а именно, потеря половых структур - оогониев и антеридиев (гаметангиев) и замена их простым слиянием двух вегетативных клеток гаплоидного мицелия, вырастающего из базидиоспор. Таким образом, половой процесс - соматогамия. У одних видов базидии могут формироваться непосредственно на мицелии (экзобазидиальные грибы), у других (головневые, ржавчинные) вырастают из покоящейся клетки - телиоспоры. Но большинство видов образуют базидии на поверхности или внутри плодовых тел, которые сложены из дикарионтических гиф.

По типу развития и строения базидии базидиомицеты подразделяются на 3 подкласса: 1. Холобазидиомицеты объединяют грибы с одноклеточной булавовидной или цилиндрической базидией, развивающейся непосредственно из производящей ее разросшейся клетки; 2. Гетеробазидиомицеты имеют сложную базидию, состоящую из эпи- и гипобазидии. Материнская клетка дает вырост, куда переходят гаплоидные ядра, а затем вырост делится перегородками; 3. Телиобазидиомицеты. Базидия разделена перегородками и носит название фрагмобазидии. Развивается из толстостенной покоящейся клетки - телиоспоры, которая рассматривается как предшественник базидии - пробазидия.

Практическая часть

Инструкция к выполнению работы № 1

Basidiomycetes Hymenomycetiidae Poriaceae (Polyporaceae)
Holobasidiomycetidae Aphyllophorales Fomes

Трутовик настоящий (Fomesfomentarius) принадлежит к пор. Афиллофоровые (Aphyllophorales), сем. Трутовиковые (Polyporaceae). Это многолетний гриб, паразитирующий на стволах деревьев. Плодовое тело имеет вид копыта, плотно срастающегося с деревом. Ежегодно плодовое тело увеличивается в размере, образуя на поверхности новый слой. По числу слоев можно определить возраст гриба (рис. 21, А). Мицелий гриба разрушает древесину.

При рассмотрении плодового тела обращают внимание на нижнюю горизонтальную поверхность его с отверстиями *трубчатого гименофора*. Трубочки гименофора можно увидеть также на продольном разрезе плодового тела.

Затем изучают постоянный препарат поперечного среза гименофора. Уже при малом увеличении видно, что он состоит из плектенхимы и пронизан отверстиями. Отверстия окаймлены гимениальным слоем, состоящим из удлиненных клеток, плотно прилегающих одна к другой. Между обычными клетками попадают базидии со стеригмами и спорами. Рассмотреть их удастся только при большом увеличении и на особо удачных срезах, так как при изготовлении среза споры отрываются. Отделившиеся от стеригм споры попадают в полости трубочек, падают вниз и разносятся ветром (рис. 21, Б, В).

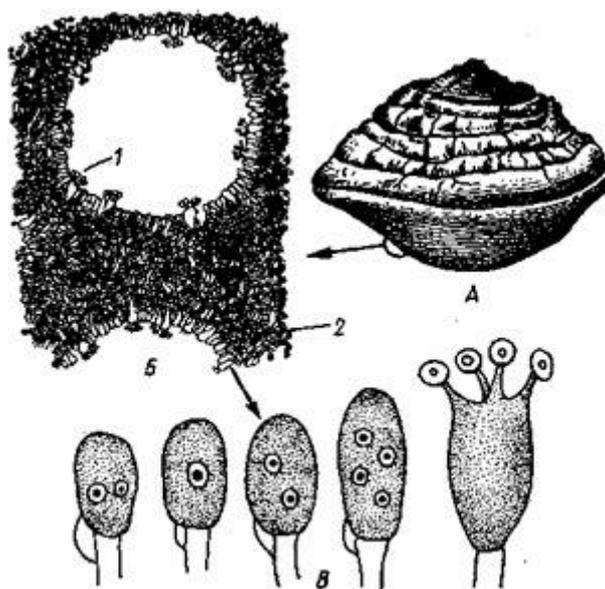


Рис. 21. Трутовик настоящий (*Fomesfomentarius*).

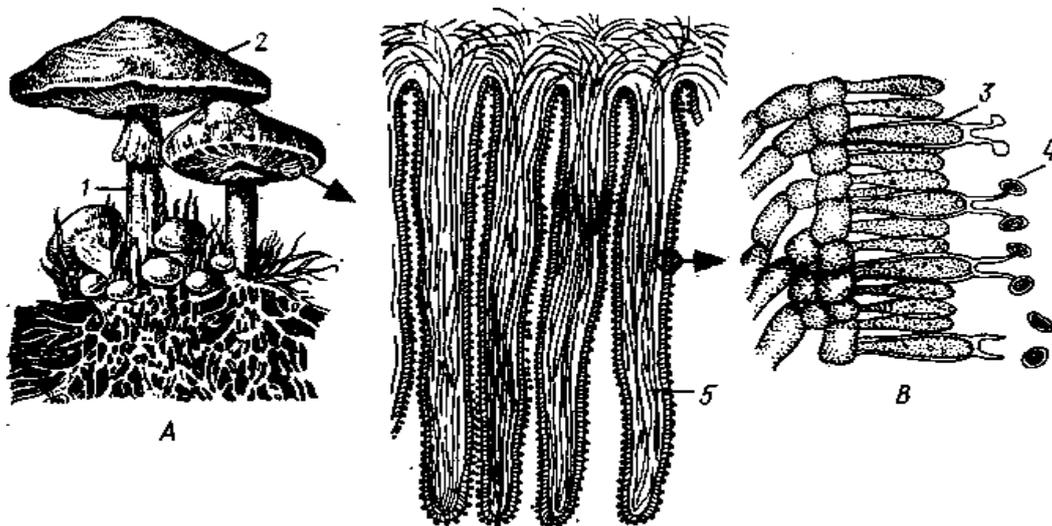


Рис.22. Шампиньон (*Agaricus campestris*). А- мицелий; Б- пластинчатый гименофор (продольный разрез); В- гимениальный слой:
 1- ножка плодового тела, 2 - шляпка, 3-базидия, 4 - базидиоспора, 5- плектенхима

Вопросы для подготовки:

Сравнительная характеристика базидиальных и сумчатых грибов. Особенности полового размножения. Формирование базидий и базидиоспор. Виды плодовых тел. Структура гимения. Принцип классификации базидиальных грибов.

Подкласс холобазидиомицеты: группы порядков гименомицеты и гастеромицеты.

Трутовиковые грибы: образ жизни, строение, значение.

Агариковые грибы. Строение, типы гименофора, использование.

Гастеромицеты: экологические группы, строение и формы плодовых тел, типы расположения спороносного слоя.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 10.

11 ТЕМА: "ВЫСШИЕ ГРИБЫ: КЛАСС БАЗИДИОМИЦЕТЫ"

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

Материалы и оборудование. Коллекции злаковых растений, пораженных головневыми и ржавчинными грибами. Гербарные образцы растений разных систематических групп, являющихся промежуточными хозяевами разных форм ржавчинных грибов в стадиях пикно- и эцидиоспороношения. Снопки соломы с уредо- и телейтоспороношением. Таблицы.

Работа 1. Цикл развития и образ жизни головневых грибов.

Работа 2. Цикл развития и образ жизни ржавчинных грибов.

Инструкция к работе № 1

Basidiomycetes

Ustilaginales

Ustilago

Teliobasidiomycetidae

Tilletiaceae

U.avenae

Пыльная головня овса (*Ustilagoavenae*) - паразит, так же как и другие головневые грибы. Название «Головня» связано с внешним видом колосков растения-хозяина, которые имеют как бы обгорелый вид - чешуйка колоска и зерновки находятся в состоянии разрушения и покрыты черными хламидоспорами (рис. 23, А). Во время обмолота хламидоспоры прилипают к здоровым зерновкам.

Рассматривают в микроскоп непроросшие и проросшие хламидоспоры. Они имеют шаровидную форму и темную окраску. Прорастание зимующих хламидоспор происходит весной вместе с прорастанием зерновки. Перед прорастанием хламидоспоры ядра дикариона сливаются, а вслед за этим зигота делится путем мейоза. Затем образуется перегородчатая базидия (фрагмобазидия) с гаплоидными базидиоспорами. Последние быстро размножаются путем почкования, особенно в почвах, богатых органическими веществами. Почкующиеся споры копулируют между собой и образуют двухъядерные клетки. Из таких двухъядерных клеток вырастают дикарионные гифы. Они внедряются в чешуйки и околоплодник зерновки, а затем проникают в проросток и растут вместе с растением. В период выметывания метелки гифы усиленно ветвятся и распадаются на множество черных

хламидоспор, покрытых толстой стенкой. Образование хламидоспор происходит внутри члеников под ослизняющей старой тонкой стенкой.

По гербарным образцам знакомятся с пыльной головней проса (*Ustilago panicl-miliacei*) (рис. 23, Б), пыльной головней пшеницы (*U. tritici*) (рис. 23, В), пыльной головней ячменя (*U. nuda*). Следует заметить, что у двух последних видов прорастание хламидоспор происходит осенью и гифа сразу же проникает во внутренние ткани зерновки.

Рассматривают также гербарные образцы пузырчатой головни кукурузы (*U. zaeae*) (рис. 23, Д). Этот вид поражает чаще всего молодые початки. В результате на них появляются характерные пузырчатые вздутия, состоящие из покрова и заключенной в нем черной массы, содержащей споры. Подобные вздутия рассматривают также на метельчатых соцветиях кукурузы, на междоузлиях стеблей, на листьях, на корнях. Головня поражает нежные ткани органов не только молодых, но даже чаще взрослых растений.

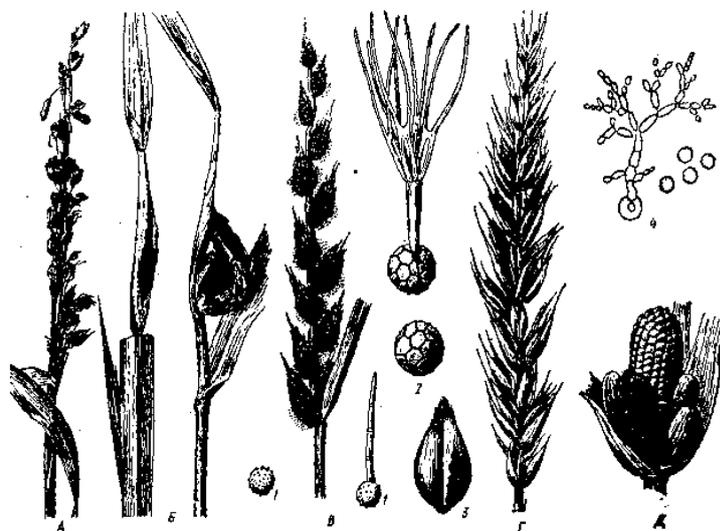


Рис. 23. Головневые грибы (пор. Ustilaginales). А - пыльная головня овса (*Ustilago avenae*); Б - пыльная головня проса (*U. panicl-miliacei*); В - пыльная головня пшеницы (*U. Tritici*); Г - твердая головня пшеницы (*Tilletia tritici*);

Д - пузырчатая головня кукурузы (*U. zaeae*):

1 - спора пыльной головни пшеницы и ее прорастание, 2 - спора твердой головни пшеницы и ее прорастание, 3 - зерновка со спорами твердой головни пшеницы, 4 - прорастание споры пузырчатой головни кукурузы

Инструкция к работе № 2

Basidiomycetes

Teliobasidiomycetidae

Uredinales

Pucciniaceae

Puccinia

P.

Пукциния, или линейная ржавчина (*Puccinia graminis*), паразитирует на двух растениях – злаках и барбарисе. Злак является основным растением-хозяином, а барбарис – промежуточным. Рассматривают гербарные образцы пшеницы, пораженной пукцией. На стеблях и листьях растений, собранных в середине лета, видны удлиненные выпуклые пятна (подушечки) ржаво-бурого цвета. Они расположены по длине органов и состоят из множества летних спор, называемых уредоспорами. На стеблях и листьях растений, собранных во второй половине лета, имеются такие же пятна, но черного цвета. Это кучки телейтоспор. Они появляются на тех же местах, где были уредоспоры (рис. 24, В, Д). Оба вида спор образуются на дикарионном мицелии, который живет в тканях стеблей и листьев пшеницы.

Затем рассматривают под микроскопом препараты уредо- и телейтоспор. Уредоспора – двухъядерная клетка, имеющая цвет ржавчины вследствие наличия в ней капель масла. Она овальной формы и расположена на одноклеточной ножке. Уредоспоры разносятся ветром и заражают другие растения пшеницы (рис. 24, Г). Телейтоспора также расположена на ножке. Она удлиненной формы, имеет толстую бурую стенку и состоит из двух клеток. Вначале в каждой клетке имеется по два ядра. Затем ядра дикариона сливаются в двухъядерные клетки, превращаются в диплоидные одноядерные (рис. 24, Е).

Телейтоспоры перезимовывают на почве. Весной они прорастают. Перед прорастанием ядра делятся путем мейоза. Из каждой клетки образуется фрагмобазидия с четырьмя гаплоидными базидиоспорами на коротких стеригмах. Базидиоспоры разносятся ветром. Попадая на листья барбариса, они прорастают и образуют мицелий в тканях листа (24, Ж).

Далее, рассматривая гербарные образцы пораженных листьев барбариса, находят на верхней поверхности темные точки, называемые пикнидами, а на нижней – оранжево-бурые округлые пятна, называемые эцидиями. Затем изучают под микроскопом препарат поперечного среза пораженного листа. На препарате видно, что пикнида – это овальная полость с выводным отверстием. Внутри нее расположены тонкие окончания гаплоидных гиф, высовывающиеся наружу через отверстие. От них отделяются пикноспоры, роль которых сводится к своеобразному «опылению» пикнид другого знака + или – и снабжению последних недостающими ядрами для образования дикарионного мицелия. Только на таком мицелии возникают эцидии. Рассматривают эцидии и отмечают, что они находятся в разных фазах роста. Молодые – шаровидной формы, погружены в паренхиму листа и имеют внутри созревающие эцидиоспоры, окруженные покровом – перидием. Более старые эцидии

прорывают нижнюю эпидерму листа и приобретают бокаловидную форму. Эцидиоспоры расположены в них вертикальными рядами. Они отделяются от удлинённых клеток, расположенных на дне эцидии и являющихся продолжением гиф, которые пронизывают межклетные пространства тканей листа. Эцидиоспоры во множестве переносятся ветром на стебли и листья злаков (рис. 24, Б). Линейная ржавчина паразитирует не только на пшенице, но и на других злаках, как возделываемых, так и дикорастущих. Для некоторых луговых злаков промежуточным хозяином является крушина, ломкая.

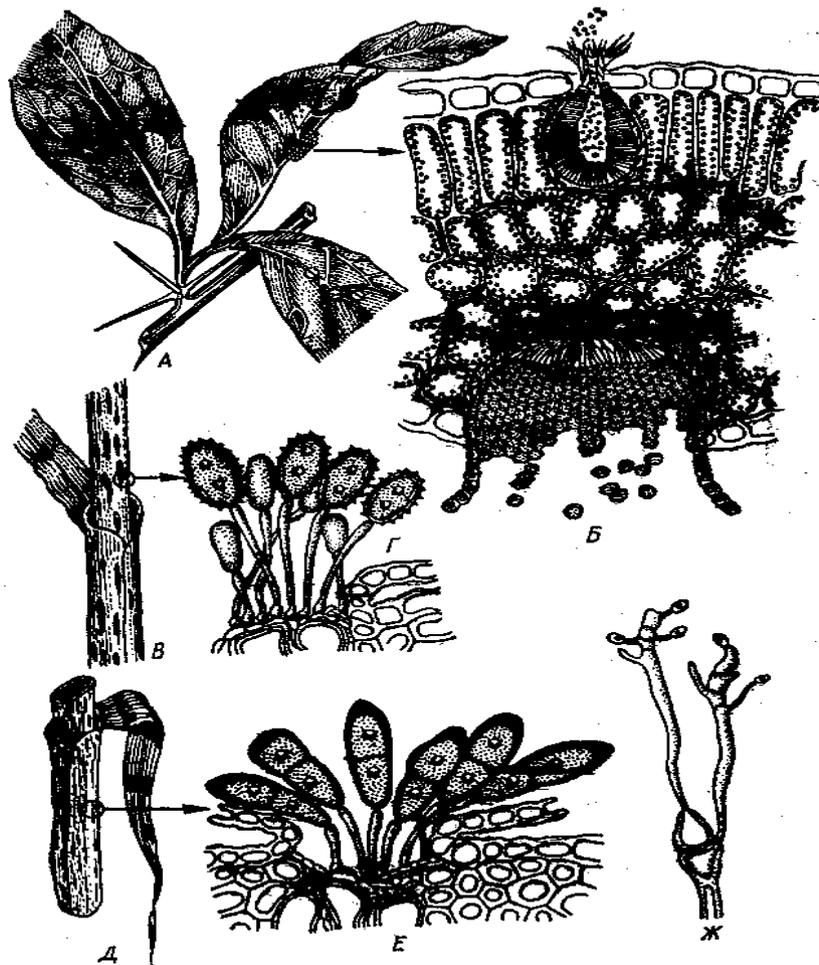


Рис. 24. Линейная ржавчина (*Puccinia graminis*). А - листья барбариса, пораженные ржавчиной; Б - лист барбариса с эцидией на нижней стороне и пикнидой на верхней (поперечный разрез); В - ржаво-бурые подушечки на стебле и на влагалище листа злака; Г - кучка уредоспор; Д - черные трещинки с телейтоспорами на стебле; Е - кучка телейтоспор; Ж - проросшая телейтоспора с 2 флагобазидиями и 8 базидиоспорами

Вопросы для подготовки:

Подкласс телиобазидиомицеты: особенности в связи с

паразитизмом.

Порядок головневые: образ жизни, характерные черты организации в связи с паразитизмом, цикл развития возбудителей твердой головни пшеницы, пыльной головни пшеницы, пузырьчатой головни кукурузы.

Значение.

Порядок ржавчинные: цикл развития возбудителя линейной ржавчины злаков и его стадии спороношения. Примеры паразитизма на растениях различных систематических групп и их симптомы. Значение как вредителей сельского хозяйства. Меры борьбы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 10.

ТЕМА: "ЛИШАЙНИКИ"

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

Материалы и оборудование: коллекция лишайников с различными типами талломов (накипные, листоватые, кустистые). Живые экземпляры золотянки, кладонии. Таблицы по данной теме. Лупы, препаровальные иглы.

Работа 1. Морфолого - анатомическое строение лишайников.

Теоретическая часть

Это своеобразная симбиотичная группа низших растений, возникшая вследствие взаимовыгодных отношений гриба и водоросли. Водоросль является автотрофным компонентом (фикобионтом или гонидиями). Гриб является гетеротрофным компонентом (микобионтом). Имеется 3 типа контакта гриба и водоросли: клеточными стенками, через внеклеточную слизь, с помощью гаусторий.

Лишайники качественно отличаются от свободноживущих грибов и водорослей морфолого-анатомически, физиолого-биохимически и экологически. Их вегетативное тело - слоевище не дифференцировано на листья, стебли и корни. Оно очень разнообразно по окраске, размерам, форме и строению. Окраска серая, зеленая, бурая, желтая, оранжевая и т.д.

Водоросли в лишайниках представлены следующим образом: цианобактерии (30 родов), зеленые (34 рода), желто-зеленые (1 род). Большинство этих водорослей встречается и в свободном виде.

Размножаются водоросли внутри слоевища обычно делением на двое и апланоспорами. Подвижных стадий они не образуют. Грибы же, входящие в состав лишайников, в свободном виде не встречаются. Микобионт представлен тонкими простыми или ветвящимися гифами с поперечными перегородками. В оболочках гиф откладываются пигменты, которые в свободном состоянии не синтезируются. Они придают лишайникам окраску. Размножение микобионта конидиями или половыми спорами приводит к потере фикобионта, поэтому многие виды лишайников не формируют спор, а размножаются исключительно вегетативно.

По форме различают 3 основных морфологических типа слоевищ (жизненных форм): накипные - таллом которых врос в субстрат и не может быть отделен от него без повреждения; листоватые - более или менее плотно прижатые к субстрату и соединенные с ними пучками гиф; кустистые - поднимающиеся над субстратом или свисающие вниз. Имеются и промежуточные формы.

Грибы составляют примерно 50 % от всего объема лишайника, клетки водоросли - менее 10 %. Остальной объем занимают воздушные полости и слизь, выделяемая микобионтом.

У лишайников существует 3 типа размножения: вегетативное, бесполое и половое.

Инструкция к выполнению работы № 1

Lichenophyta

Gymnocarpeae

Parmeliaceae

Ascolichenes

Cyclocarpales

Parmelia

Рассматривают коллекцию различных видов лишайников. Наиболее мелкие талломы у накипных лишайников, например у *Graphis scripta*, поселяющихся на камнях и на корке деревьев. Стенной лишайник (*Xanthoriparietina*), легочный лишайник (*Sticta pulmonaria*) и пармелия (р. *Parmelia*) имеют листоватые талломы. Кустистые талломы у лишайников исландский мох (*Cetraria islandica*) и олений мох (*Cladonia rangiferina*), бородатый лишайник (*Usnea barbata*) и дубовый лишайник (*Evernia prunastri*) (рис. 25). Обращают внимание не только на форму, но и на разнообразную окраску талломов, а также на наличие апотечий, изидий и соредий, служащих для размножения.

Затем рассматривают постоянный препарат поперечных срезов таллома пармелии. Из нескольких срезов выбирают наиболее тонкий и изучают его при малом и большом увеличении. Верхний корковый слой, состоящий из плотно переплетающихся гиф (плектенхимы), служит для защиты от высыхания глубже лежащих слоев. Под корковым слоем лежит гонидиальный слой, в котором между членистыми гифами гриба располагаются зеленые шаровидные клетки водоросли. Наиболее хорошо

выражена сердцевина, состоящая из рыхло переплетенных гиф (рис. 25, В). Под сердцевиной расположен нижний корковый слой, обычно отрывающийся во время отделения лишайника от субстрата и поэтому отсутствующий на срезе. В естественных условиях этот слой плотно срастается с субстратом при посредстве отдельных гиф или пучков гиф, называемых ризинами. Следовательно, это гетеромерный таллом.

Вопросы для подготовки:

Компоненты лишайников и их взаимоотношения. Типы слоевищ и их эволюция. Внутреннее строение лишайников. Особенности размножения. Физиологические и экологические характеристики. Роль в природе и жизни человека. Два подхода к классификации лишайников.

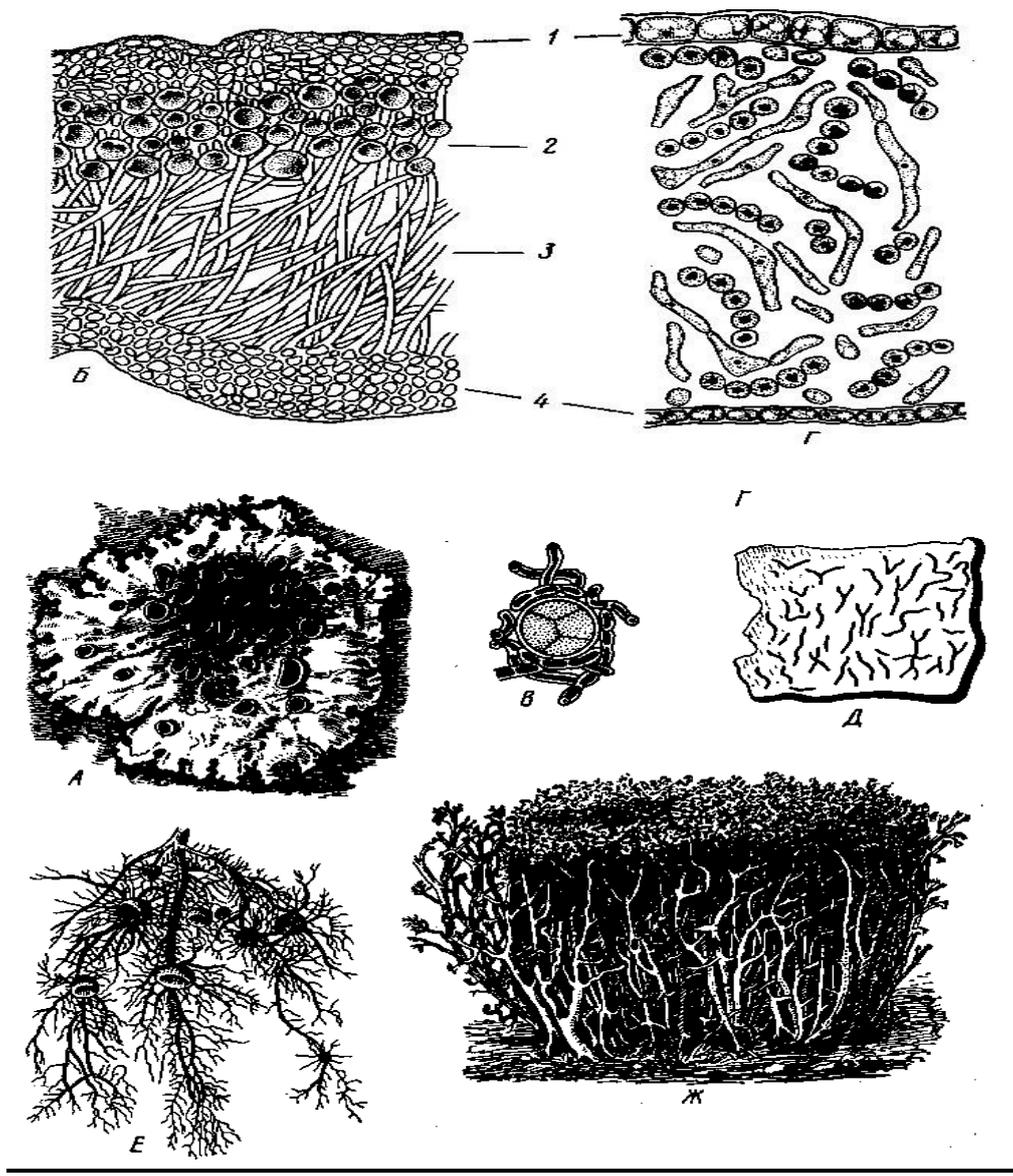


Рис. 25. Лишайники (отд. *Lichenophyta*). Л -В- листоватый лишайник

пармелия (р. *Parmelia*) (*A*- общий вид таллома с апотециями; *B*- поперечный разрез гетеромерного таллома, *B*- начальная фаза образования соредии); *Г*- листоватый лишайник лептогия (р. *Leptogium*) (поперечный разрез таллома); *Д*- накипный письменный лишайник (*Graphisstripta*) на корке дерева, *Е*- кустистый бородатый лишайник (р. *Usnea*), *Ж*- кустистый олений лишайник - ягель (*Cladoniarangipherina*):

1- верхний корковый слой, 2- гонидиальный слой, 3- сердцевинный слой из гиф, 4-нижний корковый слой

Вопросы для подготовки:

Компоненты лишайников и их взаимоотношения. Типы слоевищ и их эволюция. Внутреннее строение лишайников. Особенности размножения. Физиологические и экологические характеристики. Роль в природе и жизни человека. Два подхода к классификации лишайников.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Вопросы коллоквиума по теме «Водоросли»

Задачи систематики растений.

Системы искусственные, естественные, филогенетические.

Общая характеристика низших и высших растений.

Общая характеристика водорослей:

а) прокариоты, эукариоты;

б) распространение, экология и образ жизни;

в) основные типы морфологической структуры таллома;

г) строение клетки;

д) пластиды (хроматофоры), пигменты и вещества запаса;

е) размножение (вегетативное, бесполое, половое);

Систематический обзор водорослей.

Отдел сине-зеленые водоросли. Условия жизни, типы питания, морфология и типы талломной организации, строение клетки, размножение. Деление на классы, представители. Осциллятория, анабена, носток.

Отдел зеленые водоросли: общая характеристика, классификация, представители, значение.

Класс вольвоксовые. Условия жизни, особенности морфологии, строение клетки, способы размножения, цикл развития. Деление на порядки, представители. Хламидомонада, вольвокс.

Класс хлорококковые. Условия жизни, особенности морфологии, строение клетки, способы размножения, цикл развития. Деление на порядки, представители. Гидродикцион.

Класс улотрикссовые. Условия жизни, особенности морфологии, строение клетки, способы размножения, цикл развития. Деление на порядки, представители. Улотрикс, ульва.

Класс конъюгаты. Характерные особенности класса. Условия жизни, морфология водорослей, строение клетки, конъюгация и ее типы, цикл развития. Деление на порядки, представители. Порядки десмидиевые (кlostериум) и зигнемовые (спирогира).

Отдел харовые. Общая характеристика на примере хары. Строение таллома и клеток. Особенности структуры половых органов. Жизненный цикл. Классификация, представители.

Отдел диатомовые водоросли. Распространение. Биологические особенности. Строение клетки, особенности клеточной оболочки, размножение, ауксоспоры. Деление на классы. Представители. Пиннулярия, навикула.

Отдел бурые водоросли. Распространение, экология, типы талломной организации, размеры. Особенности строения клеток. Размножение.

Класс изогенератные (эктокарпус, диктиота), гетерогенератные (ламинария), циклоспоровые (фукус). Особенности жизненного цикла. Чередование поколений. Значение представителей.

Отдел красные водоросли. Распространение и экология. Формы таллома, размеры. Размножение. Отсутствие жгутиковых стадий и высокоспециализированный половой процесс. Особенности строения половых органов. Деление на классы и их представители.

Цикл развития батрахоспермума.

Усложнение цикла развития красных водорослей на примере дюринеи (ообластемные и ауксиллярные нити).

Особенности жизненных циклов водорослей. Развитие со сменой поколений и без смены поколений. Чередование ядерных фаз.

Экологические особенности и географическое распространение водорослей. Планктон. Бентос.

Значение водорослей в природе и хозяйственной деятельности человека.

Происхождение, эволюция и родственные связи водорослей.

Вопросы к коллоквиуму по теме «Грибы»

Царство грибов. Признаки растительной и животной организации. Типы организации и строение таллома. Мицелий и его видоизменения. Строение клетки. Особенности состава клеточной оболочки. Запасные продукты.

Способы вегетативного, бесполого и полового размножения.

Условия жизни и значение грибов. Низшие и высшие грибы. Классы.

Класс хитридиомицеты. Представители, вызывающие рак картофеля и болезнь черной ножки капусты (цикл развития). Меры борьбы с ними.

Класс оомицеты. Порядок сапролегниевые: строение, размножение, образ жизни, распространение, вред. Сапролегния, фитофтора, плазмодара.

Класс зигомицеты. Порядок мукоровые на примере мукора: распространение, образ жизни, строение, размножение, значение.

Класс аскомицеты: характерные особенности. Типы организации. Половой процесс и развитие сумок.

Типы плодовых тел аскомицетов и их эволюция. Система.

Подкласс голосумчатые. Порядок первично сумчатые. Образ жизни, строение, размножение, значение дрожжей.

Подкласс плодосумчатые. Цикл развития. Образование сумок и плодовых тел. Классификация. Представители.

Группа порядков плектимицеты. Порядок плектасковые (эвросциевые). Представители на примере пеницилла и аспергилла: строение, размножение, условия жизни, значение.

Группа порядков пиреномицеты. Представители, значение. Спорынья: образ жизни, особенности цикла развития. Значение и использование.

Группа порядков дискомицеты. Паразитические и съедобные представители. Порядок гелоциевые (склеротиния, монилия). Порядок пецицевые (пецица, сморчок, строчок)

Общая характеристика класса базидиомицеты и их отличия от аскомицетов. Стадии развития. Соматогамия. Образование базидий. Типы базидий. Деление на подклассы и порядки.

Подкласс холобазидиомицеты. Распространение, образ жизни, строение. Типы плодовых тел. структура гимениального слоя. Классификация.

Распространение и условия жизни представителей группы порядков гименомицеты. Порядок афиллофоровые: трутовиковые грибы. Порядок агариковые: особенности строения плодового тела. Значение.

Группа порядков гастеромицеты. Общая характеристика. Особенности залегания плодовых тел и их строения. Представители.

Подкласс телиобазидиомицеты. Порядок головневые. Цикл развития возбудителей пыльной головки пшеницы, твердой головки пшеницы, пузырчатой головки кукурузы. Борьба с головневыми грибами.

Порядок ржавчинные. Цикл развития со сменой хозяев. Стадии спороношений. Борьба с ржавчинниками.

Подкласс гетеробазидиальные грибы. Представители.

Класс несовершенные грибы и его система.

Экология грибов. Способы питания. Значение.

Эволюция грибов в связи с приспособлением к наземной жизни и рассеиванию спор.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

Водоросли

Задачи систематики растений. Искусственные системы. Естественные филогенетические системы.

Общая характеристика низших растений. Разнообразие строения и образа жизни. Система низших растений. Значение низших растений в природе и жизни человека.

Общая характеристика водорослей. Типы морфологической структуры таллома водорослей. Распространение и экология.

Примеры. Строение клетки.

Размножение водорослей. Смена поколений и ядерных фаз в жизненных циклах.

Классификация водорослей: отделы, классы, порядки.

Разнообразие условий жизни водорослей. Понятие о планктоне и бентосе. Практическое значение водорослей.

Отдел сине-зеленые водоросли. Распространение, экология, питание. Типы организации. Особенности строения клетки. Размножение. Классификация.

Класс гормогониевые: осциллятория, носток, анабена. Строение, размножение, распространение.

Отдел зеленые водоросли. Распространение. Типы организации. Строение клетки. Классификация. Основные представители.

Класс вольвоксовые на примере хламидомонады: распространение, строение, жизненный цикл.

Класс вольвоксовые на примере вольвокса: распространение, строение, жизненный цикл.

Класс хлорококковые на примере гидродикциона: распространение, строение таллома, клетки, размножение и стадии развития.

Улотрикс: систематическое положение, экология, строение таллома, клетки. Размножение, цикл развития.

Ульва: систематическое положение, экология, строение таллома, клетки. Размножение, цикл развития.

Особенности строения и жизненного цикла класса конъюгаты на примере спирогиры.

Порядок десмидиевые: экология, особенности строения. Размножение. Представители.

Отдел харовые водоросли. Экология, строение, размножение, особенности развития.

Отдел диатомовые водоросли. Особенности строения клетки. Принципы классификации. Распространение. Значение в природе и жизни человека. Размножение диатомовых водорослей.

Отдел бурые водоросли. Общая характеристика. Способы размножения. Циклы развития. Принципы классификации. Основные представители. Значение.

Ламинария: систематическое положение, строение, цикл развития.

Диктиота: систематическое положение, строение, цикл развития.

Фукус: систематическое положение, строение, цикл развития.

Эктокарпус: систематическое положение, строение, цикл развития.

Отдел красные водоросли. Распространение. Типы талломной организации.

Строение клетки. Размножение. Деление на классы.

Представители. Значение.

Батрахоспермум: систематическое положение, строение, цикл развития.

Усложнение циклов развития красных водорослей на примере порфиры, батрахоспермума, дюренеи.

Грибы. Лишайники

Царство грибов. Особенности растительной и животной организации. Типы таллома. Мицелий. Строение клетки.

Способы вегетативного, бесполого и полового размножения грибов.

Высшие и низшие грибы. Классы и их особенности. Экология, образ жизни и значение грибов.

Сапролегния, строение, размножение, образ жизни, распространение, вред.

Порядок пероноспорные: биология представителей и болезни, вызываемые ими.

Порядок мукооровые. Строение, размножение, распространение. Значение.

Характеристика класса аскомицеты и их система. Основные представители.

Половой процесс аскомицетов и развитие сумок.

Типы плодовых тел и сумок аскомицетов. Их строение и эволюция.

Дрожжи: классификация, среда обитания, строение, размножение, значение.

Порядок эвровциевые. Представители, строение, размножение, условия жизни. Значение.

Порядок спорыньевые: систематическое положение, цикл развития, значение.

Строение и цикл развития дискомицетов на примере паразитических представителей.

Строение и цикл развития дискомицетов на примере представителей порядка пецицевые.

Общая характеристика класса базидиомицеты. Типы размножения. Цикл

развития. Особенности классификации.

Соматогамия. Образование базидий. Типы базидий.

Трутовиковые грибы: образ жизни, строение, принадлежность.

Подкласс гетеробазидиальные грибы. Порядки, семейства, строение и значение представителей.

Съедобные и ядовитые агариковые грибы: условия жизни, строение, типы гименофоров и их структура.

Группа порядков гастеромицеты. Общая характеристика. Представители.

Цикл развития возбудителей пыльной головки пшеницы, твердой головки пшеницы и пузырчатой головки кукурузы. Борьба с головневыми грибами.

Порядок ржавчинные. Цикл развития. Борьба с ржавчинными грибами.

Лишайники: распространение, строение, размножение.

Взаимоотношения компонентов лишайника. Значение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комарницкий Н.А., Кудряшов Л.В., Уранов А. А. Систематика растений. Учебник для ВУЗов. - М.: Просвещение, 1975. - 272 с.
2. Жизнь растений. В 6 томах. Гл.ред. Федоров А.А., Горленко М.В. - М.: Просвещение, Т. 2-3, 1976-1977. - 479 с, 487 с.
3. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР. Под ред. М.В.Горленко. - М.:
4. Мысль, 1978. - 365 с.
5. Курс низших растений. Учебник для студентов. Под ред. М.В. Горленко. - М.: Высшая школа, 1981. - 504 с.
6. . Рейвн П., Эерт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. - М.: Мир, Т. 1, 1990. - 348 с.
7. Практикум по систематике растений и грибов Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Ключникова Н.А. и др. / под ред. А.Г. Еленевский. — М: Академия, 2004. — 160 с.
8. Ботаника: в 4 т. Т. 1: Водоросли и грибы. Белякова Г.А., Дьяков Ю.Т., Тарасов К.Л. — М: Академия, 2006. — 320 с.