

**DIDACTICS STUDY OF THE DEPARTMENT OF SYSTEMATICS OF BLUE-GREEN
ALGAE (CYANOPHYTA)**

Abdumovlon Abduvalievich Temirov

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the
Department of Biology Chirchik State Pedagogical University

Fazilatkhon Sheralibek kizi Sharipova

2nd Year Students of the Faculty of Natural Sciences
Chirchik State Pedagogical University

Durdona Salim kizi Bustonova

2nd Year Students of the Faculty of Natural Sciences
Chirchik State Pedagogical University

Navbakhor Davron kizi Bakhodirova

2nd Year Students of the Faculty of Natural Sciences
Chirchik State Pedagogical University

ABSTRACT

This article discusses the issues of methodological features of studying the section of algae taxonomy, the formation of theoretical knowledge and practical skills in conducting research in the field of taxonomy, ecology of algae, studying the cycles of their development, developing skills in conducting field and laboratory algological studies, using high-tech laboratory equipment in the course of solving scientific problems in the field of algology, the formation of professional training for independent scientific, research and pedagogical activities, the essence of modern methods for collecting quantitative and qualitative samples of planktonic, periphytic and benthic algae, laboratory processing of material, taxonomic and morphometric processing of samples.

Keywords: issues of methodological features of studying the section of algal taxonomy, the formation of theoretical knowledge and practical skills, theoretical principles, methods and methodological approaches to the study of populations and communities of macro- and microalgae, methods of collection and primary processing of micro- and macroscopic organisms, their taxonomic, biometric treatment.

**ДИДАКТИКА ИЗУЧЕНИЕ ОТДЕЛА СИСТЕМАТИКИ СИНЕ-ЗЕЛЕННЫХ
ВОДОРОСЛЕЙ (Cyanophyta)**

Темиров Абдумовлон Абдувалиевич

Кандидат биологических наук, доцент кафедры «Биология»
Чирчикский государственного педагогического университета

Шарипова Фазилатхон Шералибек кизи

Бустонова Дурдона Салим кизи

Баходирова Навбахор Даврон кизи
Студенты 2-курса факультета Естественных наук
Чирчикского государственного педагогического университета

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматриваются вопросы методических особенностей изучения раздела систематики водорослей, формирования теоретических знаний и практических умений проведения исследований в области систематики, экологии водорослей, изучения циклов их развития, формирования умений проведения полевых и лабораторных альгологических исследований, пользования наукоёмким лабораторным оборудованием в ходе решения научных задач в области альгологии, формирования профессиональной подготовки к самостоятельной научной, исследовательской и педагогической деятельности, сущности современных методов сбора количественных и качественных проб планктонных, перифитонных и бентосных водорослей, камеральной обработки материала, таксономической и морфометрической обработки проб.

Ключевые слова: вопросы методических особенностей изучения раздела систематики водорослей, формирование теоретических знаний и практических умений, теоретические принципы, методы и методические подходы к изучению популяций и сообществ макро- и микроводорослей, методы сбора и первичной обработки микро- и макроскопических организмов, их таксономическая, биометрическая обработка.

ВВЕДЕНИЕ

Целью учебной дисциплины «Альгология» является формирование основ систематики водорослей, создание у бакалавров основополагающего уровня знаний, умений и навыков основных этапов и тенденций развития, строения, распределения водорослей различных отделов. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Систематика низших растений».

Предметом изучения альгологии являются морфолого-анатомическая и цитологическая организация представителей разных отделов водорослей, образ их жизни, биология развития, продукционные и трофические характеристики, экосистемная роль, хозяйственная значимость. Она также изучает взаимоотношения и ценотические связи растительных водных организмов их популяций и сообществ между собой, с другими гидробионтами, абиотическими компонентами окружающей среды как в природных, так и в лабораторных условиях с целью установления пределов их толерантности к действию изменяющихся условий обитания.

В связи с этим необходимо реализовать следующие задачи:

- формирование теоретических знаний и практических умений в области проведения исследований в области систематики, экологии, водорослей, изучении циклов их развития;
- сформировать умение проведения полевых и лабораторных альгологических исследований, пользования наукоёмким лабораторным оборудованием в ходе решения научных задач в области альгологии.

- формирование теоретических знаний в области гидробиологии,
- ознакомление с основными методами и направлениями изучения разных отделов водорослей;
- овладение общенаучными методами системного анализа структуры популяций водорослей, биоразнообразия альгоценозов и альгофлор.
- дать основные сведения по прикладной альгологии, в частности о процессах антропогенной деструкции альгоценозов, действии на гидробионты токсикантов, использовании разных видов водорослей для биоиндикации и биомониторинга водных экосистем.
- дать основные сведения об искусственном выращивании водорослей с целью получения лабораторных культур, товарной и санитарной марикультуры; сформировать представления о болезнях и патологических состояниях объектов марикультуры.
- сформировать профессиональную готовность к самостоятельной научной, исследовательской и педагогической деятельности.

Лекции основываются на изучении наиболее важных концептуальных вопросов, связанных с темой раздела дисциплины и темой лекции. В ее начале очень кратко объясняются концептуальные положения и ключевые понятия. Затем подробно раскрываются отдельные вопросы лекции, история их изучения, основная суть. В конце дается краткое обобщение представленного на лекции материала.

Целью проведения лабораторных занятий является закрепление знаний обучающихся, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно, а также формирования определенных профессиональных навыков и умений в области общей и прикладной гидробиологии. Лабораторных занятия проводятся в форме опроса по заданной тематике. Учащимся предлагается возможность обсудить заданную тему с точки зрения использования полученных знаний на практическом опыте при проведении лабораторных исследований бакалавров. Привести примеры из опыта собственного исследования. В процессе изучения дисциплины предусмотрена самостоятельная внеаудиторная работа обучающегося в форме осуществления информационного поиска материалов для выполнения самостоятельной работы и его анализа. Контроль за выполнением самостоятельных заданий осуществляется в ходе опроса, тестирования, текущих консультаций.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен знать:

- основы систематики, экологии, биологии развития, размножения основных групп водных растительных организмов;
- теоретические принципы, методы и методические подходы к изучению популяций и сообществ макро- и микроводорослей;
- сущность современных методов сбора количественных и качественных проб планктонных, перифитонных и бентосных водорослей, камеральной обработки материала, таксономической и морфометрической обработки проб;

уметь:

- применять методы, альгологических, биохимических, ботанических и фитогеографических исследований;

– прогнозировать процессы – трансформации пресноводных растительных сообществ, их отдельных элементов при изменении условий среды обитания.

– анализировать и объективно оценивать данные морфолого-анатомических, цитологических, биохимических и других исследований;

владеть:

– методологией проведения альгофлористических исследований, анализа и обобщения полученных данных;

– методами сбора и первичной обработки микро- и макроскопических организмов, их таксономической, биометрической обработки.

– методами таксономических исследований, статистического анализа количественных данных.

СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Отдел: Сине-зеленые водоросли (Cyanophyta) или Цианобактерии (Cyanobacteria).

Синезеленые водоросли делят на 3 класса: Хроококкофициевые, Хамесифонофициевые и Гормогониофициевые. Классификация основана на особенностях строения таллома и размножения цианей.

Презентация:

1. ТИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТАЛЛОМА ЦИАНЕЙ



Микроскопические организмы, колонии до 10 см.

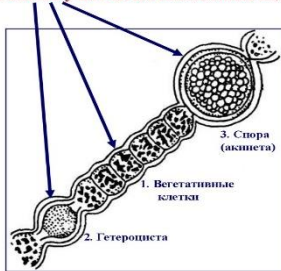
ФОРМЫ ТАЛЛОМА у нитчатых синезеленых водорослей



Общая характеристика

- Одноклеточные, колонияльные и многоклеточные представители с кокоидными, нитчатым, разнотипным и примитивным паренхиматозным типами дифференциации таллома.
- Клетки имеют прокаротиноидное строение т.е. без четко оформленного ядра. ДНК лежит в центре клетки свободно, она не окружена мембранами.
- В жизненном цикле полностью отсутствуют жгутиковые стадии.
- Пигменты, участвующие в фотосинтезе, локализованы в тилакоидах, которые лежат свободно в цитоплазме (они одиночные и равноудаленные) или собраны в граны (только у прокаротифит).
- а) тилакоиды содержат только хлорофилл а
- б) на поверхности тилакоидов расположены фиксильсоны, в которых находятся фиксильсоновые пигменты (фиксильсоны, аллофиксильсоны – синие пигменты и красный фиксильсолин).
- Запасные продукты: резервный полисахарид – цианофициновый крахмал. Близкий к гликогену, соединения азота запасаются в виде цианофициновых гранул (состоят из аргинина и аспарагина), соединения фосфора в виде полифосфатных тел, фермент РубисКО (содержится в карбосоме).
- Клеточная стенка состоит из муреина. Муреин расположен между двумя мембранами. Клетки часто покрыты слизистым чехлом, состоящим из гидратированных полисахаридов.
- Размножение вегетативное и бесполое. Половое размножение отсутствует, но имеет место генетическая рекомбинация.
- Симбиотические водоросли встречаются в морских и пресных водах и в наземных местообитаниях.

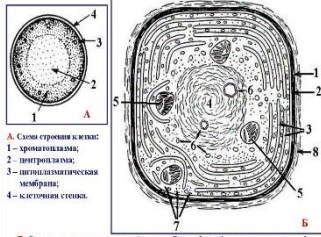
Типы клеток у нитчатых синезеленых водорослей



ХАРАКТЕРНЫЕ ПРИЗНАКИ ОТДЕЛА Cyanophyta

№	Признаки	Характеристика
1	Возраст, численность, распространение	Из архейских отложений с возрастом 3-3,5 млрд. лет. 150 родов, около 2000 видов. Пресноводные, наземные, реже морские.
2	Цитология (строение клетки)	1. Нет четко оформленного ядра и ограниченных мембранных органоидов (хлоропластов, митохондрий, ЭПС, вакуоли с клеточным соком), за исключением рибосом. 2. Имеются газовые вакуоли.
3	Клеточные оболочки	1. Клеточная стенка: четырехслойная, основной слой из муреина, придающий клетке прочность. 2. Клетки часто одеты чехлом из слизи.
4	Пигментный состав	1. Хлорофилл а (зеленый); 2. Каротиноиды (каротины и ксантофиллы – желтые, оранжевые); 3. Фиксильсоны – синие фиксильсоны и аллофиксильсоны, красный фиксильсолин.
5	Хлоропласты	Хлоропластов нет, имеются непрозрачные одиночные тилакоиды.
6	Запасной продукт	Гликогеноподобное вещество, волонтин, цианофициновые зерна.

ЦИТОЛОГИЯ



Б. Схема строения вегетативной клетки Cyanophyta: 1 – клеточная стенка, 2 – цитоплазматическая мембрана, 3 – плазмоса, 4 – нуклеоидная мембрана с нитями ДНК, 5 – цианофициновые граны, 6 – вакуоли, 7 – рибосома, 8 – слизистый чехол.

ЧАСТИ ЦИТОПЛАЗМЫ КЛЕТКИ

- Хроматолазма – периферическая темная (крапчатая) часть. В ней находятся:**
 - тилакоиды с пигментами,
 - запасные продукты,
 - газовые вакуоли.
- Центроплазма – центральная бесцветная часть. В ней находится нуклеоид (нуклеолазма) – генетический аппарат клетки в виде фибрилл (нитей) ДНК. Нуклеоид не отделен от цитоплазмы ядерной оболочкой**

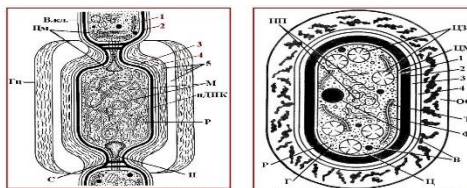
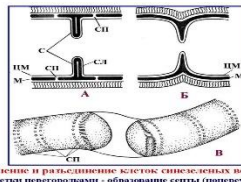


Схема строения гетероцисты: ЦМ – цитоплазматическая мембрана, ЦС – слой из муреина, ЦМ – три слоя стенки и эстерина, ЦН – поря гетероциста, С – сетка гетероциста, М – мембрана гетероциста, н. ДНК – рибосомы нити ДНК, Р – рибосома, В.к. – вакуоли, Г.к. – газовые вакуоли, Г.к. – гетероциста, О.к. – обертка споры, Т – тилакоиды, Ф – фиксильсоны, Ц.к. – цитоплазма, Ц.к. – нуклеоидная мембрана с нитями ДНК, Ц.к. – цитоплазма, Ц.к. – цитоплазматическая мембрана, Ц.к. – слой из муреина.

РАЗМНОЖЕНИЕ

- Вегетативное:
 - а) у одноклеточных – делением клеток пополам;
 - б) у нитчатых фрагментацией – распадом нитей на отдельные участки (фрагментации).
- Бесполое размножение спорами:
 - а) азиатками – покоящимися спорами (из вегетативных клеток);
 - б) эндоспорами;
 - в) аксиоспорами.
- Половое отсутствует

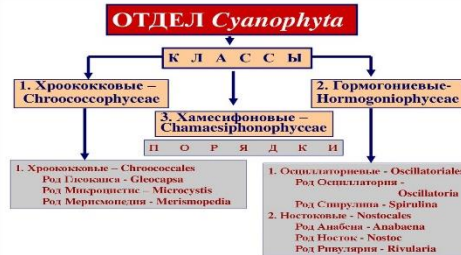
Гетероцисты – это особые крупные, с толстой оболочкой, гомогенные (т.е. без пигментов, газовых вакуолей и зерен запасных веществ) клетки. Гормониины – фрагменты (участки) нити, способные к прорастанию и новым особям служат для вегетативного размножения. Распад нити на гормониины происходит по гетероцистам.



Развитие и разделение клеток синезеленых водорослей.
 А – развитие клеток гетероцистам – образование септы (поперечной перегородки);
 Б – развитие поперечной перегородки клеток – развитие поперечной, т.е. за счет
 вращение клеточной стенки (перезавязка) нити; В – развитие поперечной перегородки
 клеток – это разрыв нити, выходящий тор в
 клеточной стенке «ожеряченной» клетки.
 ЦМ – цитоплазматическая мембрана; М – муреиновый слой клеточной стенки, С –
 септа, С1 – срединная мембрана, С2 – соединительные поры.

7	Жутики	Отсутствуют, т.е. выходящих жутиковых стадий в колонииных нитях.
8	Размножение	- Пилонный процесс отсутствует. - Вегетативное размножение: вегетативные фрагменты (фрагменты) нити, способные к прорастанию и новым особям служат для вегетативного размножения. - Вегетативное: а) у нитчатых форм – деление клеток поперек; б) у нитчатых форм – деление нити на отдельные участки (гормониины). Митоз отсутствует.
9	Жизненный цикл	Смена поколений отсутствует. Беспокоящий.
10	Экология	Приспосабливаются к выживанию, попарным, и горюч вращающимся с температурой воды до 80 °С, на свету - в водных областях и в горах; в известковых субстратах (сезонные водоросли), некоторые способны к фиксации азота. Хорошо приспособлены к различным, особенно кальциевым условиям среды - отсутствуют высоруд, избыток углекислого газа и сероводорода, повышенной и пониженной температуре и т.д.

Отдел Cyanophyta подразделяют на три класса:
 Класс Хроококковые (Chroococcophyceae),
 Класс Хамеифоновые (Chamaesiphonophyceae),
 Класс Гормонииновые (Hormogoniophyceae).



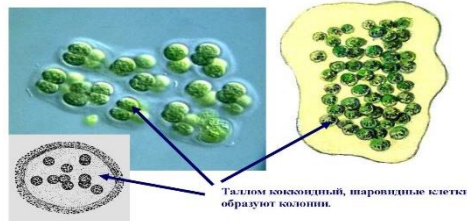
1. КЛАСС Хроококковые – Chroococcophyceae

Порядок Хроококковые (Chroococcales)

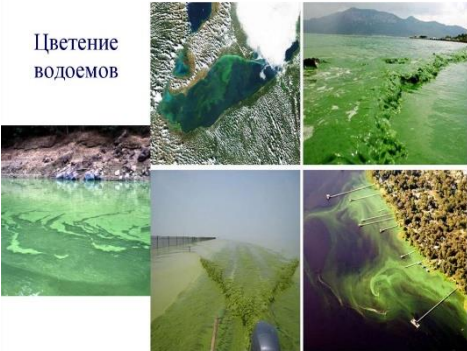
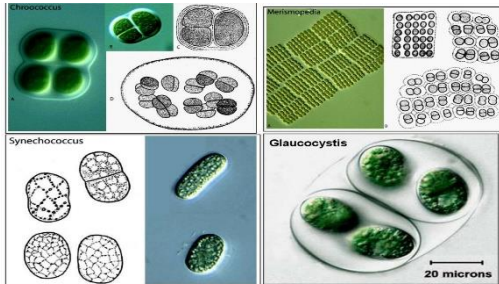


ХАРАКТЕРИСТИКА КЛАССА:
 - Одноклеточные и колонияльные синезеленые. Клетки разнообразной формы.
 - Размножаются делением клеток. Жизненный цикл и гетероцисты отсутствуют.
 - Распространены преимущественно в пресных водоемах, а также на известковых субстратах и в почве. Некоторые Хроококковые участвуют в образовании дубовых грибов.

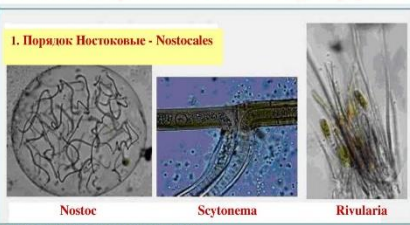
КЛАСС Хроококковые – Chroococcophyceae
 Порядок Хроококковые (Chroococcales)



КЛАСС Хроококковые – Chroococcophyceae
 Порядок Хроококковые (Chroococcales)



2. КЛАСС Гормонииновые – Hormogoniophyceae

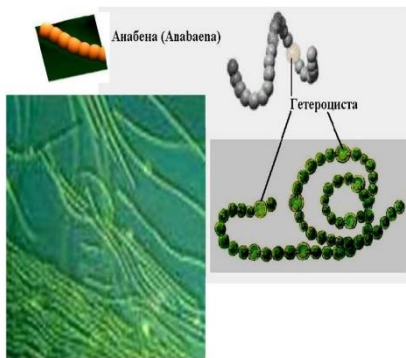


ХАРАКТЕРИСТИКА КЛАССА:
 - Гетероцистные и гомоцистные формы, нитчатые многоклеточные формы и колонияльные, построенные из нитей.
 - Размножаются гормониинами или спорами.

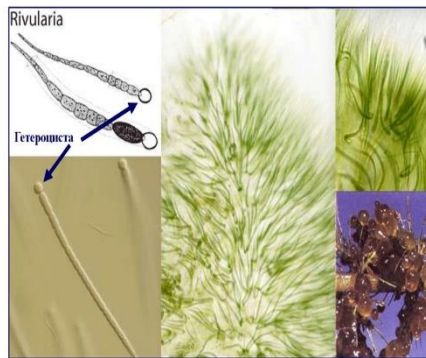
КЛАСС Гормонииновые – Hormogoniophyceae



Порядок Ностоковые (Nostocales)



Порядок Ностоковые (Nostocales)

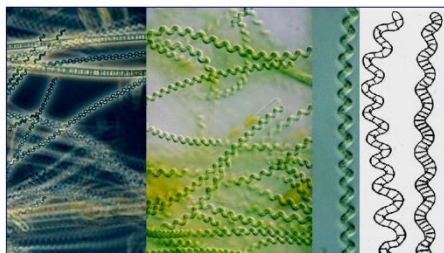


КЛАСС Гормонииновые – Hormogoniophyceae

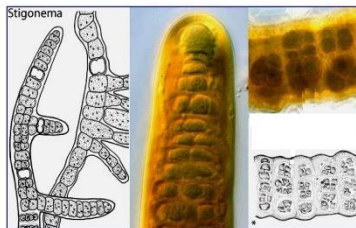
2. Порядок Осцилляторные (Oscillatoriales), Род Осциллятория (Oscillatoria)



2. Порядок Осцилляториевые (Oscillatoriales)
Род Спирулина (Spirulina)



КЛАСС Гормогониевые (Hormogoniophyceae)
3. Порядок Стигонемальные (Stigonematales)



Распространение Суалорфита

1. Входит в состав планктона и бентоса пресных вод и морей, в наибольших количествах развивается в пресных водах,
2. Живут на поверхности почвы,
3. В горячих источниках с температурой воды до 80 °С,
4. На снегу — в вулканических областях и в горах;
5. Ряд видов обитает в известковом субстрате («серватичные водоросли»),
6. Некоторые Синезелёные водоросли — компоненты лишайников и симбионты простейших животных и наземных растений (микобриалов и цианобриалов).

Значение Суалорфита

1. Иногда вызывают цветение воды в водохранилищах, что приводит к гибели рыб.
2. В определенных условиях массовое развитие Синезелёных водорослей способствует образованию лечебных грязей.
3. В некоторых странах (Китай, Республика Чад) ряд видов Синезелёных водорослей (восток, спирулина и др.) используют в пищу.
4. Предпринимаются попытки массового культивирования Синезелёных водорослей для получения кормового и пищевое белка (спирулина).
5. Некоторые Синезелёные водоросли усваивают молекулярный азот, обогащая им почву.

Характерные черты строения клетки. Общая характеристика отдела. Строение таллома, пигменты, запасные вещества, размножение, распространение и экология. Основные представители. Microcystis, Oscillatoria, Spirulina, Anabaena, Gloeotrichia.

Внутриклеточное строение прокариотических зеленых водорослей, особенности строения клеточных оболочек, гормогонии, гетероцистов. Нитчатые и колониальные сине-зеленые, особенности пальмеллоидных колоний. Особенности обмена синезеленых водорослей электрокинетические процессы у гормогониевых. Особенности размножения и экологические группы дробянок. Использование в качестве пищевого сырья, пигментов, других ценных веществ. Видовой состав и таксономическое разнообразие сине-зеленых водорослей почвенных водорослей г.Чирчика. Биохимические особенности их организации, пигментный состав. Направления изучения и история исследований сине-зеленых на почвах в г.Чирчеке. Роль представителей группы в аккумуляции минеральных веществ и ионов, содержащихся в почвах г Чирчика. Участие в формировании почвах.

Основные понятия темы: прокариотическая организация сине-зеленых.

Вопросы для самоконтроля:

1. Характерные черты строения клетки Хроококкофициевые, Хамесифонофициевые и Гормогониофициевые.
2. Токсикотолерантность и адаптации сине-зеленых водорослей к температурным условиям.
3. Состояние анабиоза и выживаемость сине-зеленых водорослей.
4. Таксономические признаки классов, порядков и семейств сине-зеленых водорослей.

Содержание лабораторных занятий

Лабораторная работа № 1

Тема. «Сине-зеленые водоросли. Их систематика, цитологическая и морфологическая организация, экология, географическое распространение, биоразнообразие».

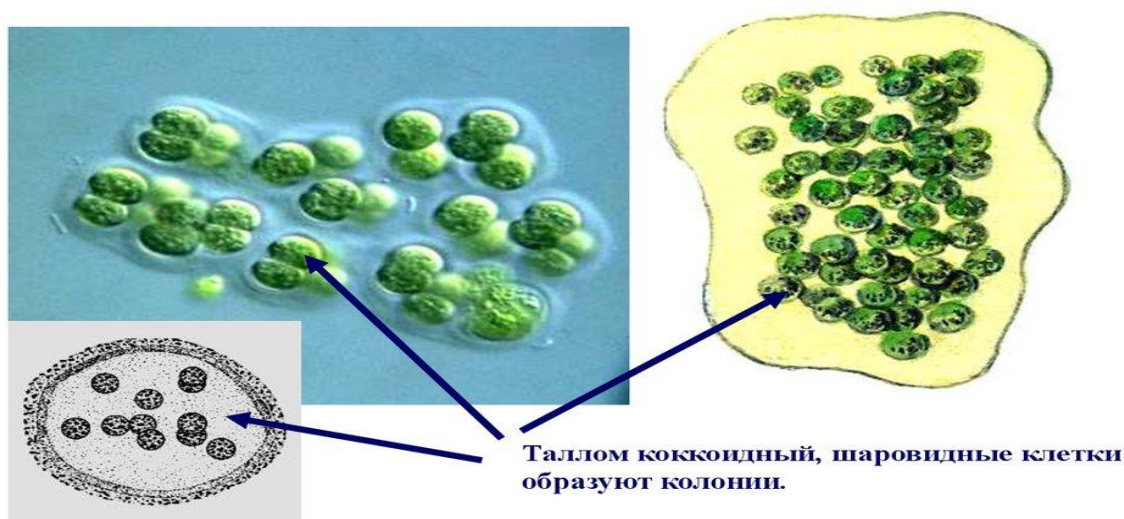
Класс Хроококковые – Chroococcophyceae

Класс объединяет колониальные, реже одноклеточные водоросли. Колонии образуются в основном не разошедшимися после деления клетками, реже путем их слипания. Клетки в колонии располагаются преимущественно беспорядочно. Они не дифференцированы на основания и вершину. Размножаются вегетативным путем. Гетероцисты, а также эндо- и экзоспорами отсутствуют.

Порядок Хроококковые – *Chroococcales*

Объединяет широко распространенные одноклеточные и колониальные формы, не образующие слоевища, свободноплавающие или лежащие на субстрате. Отдельные представители ведут прикрепленный образ жизни.

КЛАСС Хроококковые – *Chroococcophyceae* Порядок Хроококковые (*Chroococcales*)



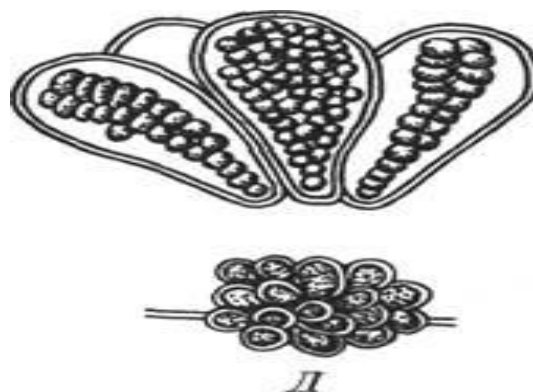
Род микроцистис (*Microcystis*) - это микроскопические, как правило, бесформенные комочки слизи, в которую погружены беспорядочно расположенные мелкие шаровидные клетки. У многих видов клетки под микроскопом кажутся почти черными из-за обилия в них газовых вакуолей, благодаря которым колонии всплывают на поверхность воды. Очертания слизи этой коккоидной колонии могут быть самыми разнообразными, причем, иногда в слизи возникают своеобразные ячейки, благодаря чему колонии становятся сетчатыми.

Известно около 25 видов, распространенных в пресных и морских водоемах, а также в почве. Встречаются в водохранилищах, озерах и реках. Наиболее распространены **М. синеваато-зеленый (*M. aeruginosa*)**, **М. «цветения» воды (*M. flos - aquae*)** и **М. порошковидный (*M. pulverea*)**. Некоторые виды токсины.



Класс Хамесифоновые – *Chamaesiphonophyceae*

Класс объединяет одноклеточные и многоклеточные трихальные водоросли. Встречаются как в пресной, так и в морской воде. Способны вести прикрепленный образ жизни, прикрепляясь ко дну водоемов основанием клеток.



Хамесифоновая синезеленая водоросль *Дермокарпа* (по: М. М. Голлербах и др., 1953)

Класс Гормогониевые – Hormogoniophyceae

Класс объединяет многоклеточные водоросли нитчатой или трихомной формы, у которых протопласты соседних клеток взаимосвязаны плазмодесмами. Трихомы голые или покрытые слизистыми влагалищами. Многим из них свойственны гетероцисты. Размножение происходит гормогониями (подвижные, затем вырастают в новые нити), реже акинетами.

Порядок Осцилляториевые – Oscillatoriales

Порядок объединяет нитчатые гомоцитные формы. Трихомы не имеют гетероцист и почти всегда лишены спор, часто подвижны в вегетативном состоянии. К этому порядку относится большинство нитчатых сине-зеленых водорослей.

Род осциллятория (*Oscillatoria*) (рис. 17) включает виды, часто образующие сине-зеленые пленки, покрывающие влажную землю после дождя, подводные предметы и растения, затягивают илистое дно и поверхность воды стоячих водоемов. В роде более 100 видов. Обитают в бентосе и планктоне преимущественно пресных водоемов, иногда вызывая их «цветение». Прикрепляются к подводным предметам. Живут в иле, на сыром песке или почве, а также встречаются в сточных водах. Наиболее распространены в планктоне прудов и озер: *О. озерная* (*O. limnetica*), *О. планктонная* (*O. planctonica*), *О. тонкая* (*O. tenuis*). На сваях, камнях, поверхности стоячих вод повсеместно встречается *О. стройная* (*O. formosa*).

Порядок Ностоковые – Nostocales

Порядок объединяет гормогониевые водоросли с гетероцитными неразветвленными нитями или нитями с гетероцитными неразветвленными нитями или нитями с ложным ветвлением (за счет прорыва трихома в сторону), часто с акинетами. Трихомы бывают как с влагалищами, так и без них.

Род анабена (*Anabaena*) (рис. 18) представлен одиночными или собранными в неправильные скопления трихомы. Трихомы симметричны, состоят из округлых или бочонкообразных вегетативных клеток с промежуточными гетероцистами, преимущественно свободноплавающие, прямые или изогнутые. Виды анабены встречаются как в планктоне, так и в бентосе. Размножение осуществляется гормогониями,

на которые нити распадаются, как правило, по гетероцистам. Гормогонии растут только за счет поперечных делений клеток. У ряда видов доказана способность к фиксации атмосферного азота. Известно около 100 видов. Встречается в планктоне пресных вод, некоторые в солонвоатых водах и на влажной почве. Наиболее Распространены **А. Гассалья** (*A. hassalii*), **А. Шереметьевой** (*A. scheremetievii*), **А. изменчивая** (*A. variabilis*), **А. спиралевидная** (*A. spiroides*), **А. «цветения» воды** (*A. flos - aquae*) и др. Представители рода анабена обитают в полостях листьев водного папоротника **азолла** (*Azolla*).

Род носток (*Nostoc*) (рис. 19) характеризуется сложными слизистыми или студенистыми колониями разных размеров (от микроскопически мелких до крупных, достигающих размера сливы) и формы, часто сферической. В слизи находятся сложно переплетенные нити, похожие на нити анабены. Размножается посредством гормогониев. Они становятся подвижными и покидают материнскую колонию, слизь которой к этому времени расплывается. Виды ностока (около 50 видов) широко распространены в водоемах и на почве. Некоторые виды являются съедобными. Типичный представитель рода – **Н. сливовидный** (*N. pruniforme*). Ностоки способны фиксировать атмосферный азот.

Род глеотрихия (*Gloeotrichia*) (рис. 20) включает виды, у которых нити соединяются общей слизью в шаровидные или полусферовидные колонии. Бичевидные нити внутри слизи располагаются радиально, имеют расширенные, несущие гетероцисты и акинеты концы, обращенные внутрь колонии. Размножается посредством гормогониев. **Известно 15 видов.** Встречаются преимущественно в стоячих пресных водоемах; вначале прикреплены к субстрату, затем плавают свободно; из них только два вида – планктонные организмы. Широко распространены **Г. плавающая** (*G. natans*) и **Г. гороховидная** (*G. pisum*).

Род ривулярия (*Rivularia*) (рис. 21) талломы студенистые. Нити асимметричные, окружены общей слизью и расходятся из центра по радиусам. К центру колонии обращены расширенные концы с базальной гетероцистой, к периферии – волоски. Размножается посредством гормогониев: при этом волоски сбрасываются и в образовании гормогония участвуют нижерасположенные клетки, за исключением нескольких базальных. Гормогонии прямые или симметричные. Они отделяются от основания нити в результате отмирания промежуточной клетки и после некоторого периода движения останавливаются, прорастая в асимметричные нити. При этом на одном конце их клетка превращается в базальную гетероцисту, а на противоположном конце клетки вытягиваются в волосок.

ЗАДАНИЯ

1. Рассмотреть и зарисовать общий вид колонии микроцистиса, несколько отдельных клеток с газовыми вакуолями.
2. Нанести на предметное стекло каплю из склянки с осцилляторией и рассмотреть под микроскопом сначала при малом, затем при большом увеличении. Зарисовать часть трихома. Отметить цилиндрическую форму вегетативных клеток, закругленную форму верхушечных клеток, тонкую пектиновую оболочку, сильно окрашенный периферический слой цитоплазмы - хроматоплазму и более светлую центроплазму.
3. Рассмотреть и зарисовать нить анабены. Отметить вегетативные клетки с газовыми вакуолями, гетероцисты и акинеты.

4. Отделить препаративными иглами кусочек слизи из периферической части колонии ностока, поместить его в каплю воды на предметное стекло и рассмотреть под микроскопом. Зарисовать общий вид части колонии при малом увеличении и отдельную нить – при большом. Отметить вегетативные клетки и гетероцисты.

5. Рассмотреть и зарисовать колонию глеотрихии. Затем разрушить колонию, взять кусочек слизи, содержащей нити глеотрихии, и рассмотреть под микроскопом. Отметить, что гетероциста лежит в основании нити. Клетки, составляющие нить, по мере удаления от гетероцисты становятся тоньше и на вершине переходят в бесцветный волосок.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Чем отличаются цианобактерии от фототрофных зеленых и пурпурных бактерий по строению тела, набору пигментов и типу фотосинтеза?
2. Чем отличается строение клетки синезеленых водорослей от строения клетки других организмов?
3. Какие формы организации таллома и размножения известны у цианей?
4. Какие пигменты и запасные продукты отмечены в клетках синезеленых водорослей?
5. В чем заключается уникальность фотосинтезирующего аппарата синезеленых водорослей?
6. Каково значение синезеленых водорослей в природе и народном хозяйстве?
7. Каковы особенности строения и функции гетероцист и акинет?

REFERENCES

1. Музафаров А.М. Флора водорослей водоемов Средней Азии. Изд-во «Фан» Узбекской ССР. Ташкент, 1965. –С.85
2. Халилов С.А., Шоякубов Р.Ш., Темиров А.А., Козирахимова Н.К. Определитель улотриксковых водорослей Узбекистана. Наманган, 2009. –С.108
3. Эргашев А.Э. Альгофлора искусственных водоемов Средней Азии. Изд-во «Фан» Узбекской ССР. Ташкент, 1974. –С.122
4. Темиров А.А. Облобердиева М.О. Экологическая и систематическая характеристика почвенных водорослей города Чирчика. / https://t.me/ares_uz Multidisciplinary Scientific Journal. - 31 May, 2022
5. Горбунова, Н.П. Альгология / Н.П. Горбунова. – М. Высш. шк., 1991. – 255 с.
6. Бабьева, И.П. Биология почв / И.П. Бабьева, Г.М. Зенова. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983. – 248 с.
7. Жизнь растений в шести томах / Гл. ред. чл.-кор. АН СССР проф. А.А.Федоров. – М.: Просвещение, 1977. – Т.3. – 625 с.
8. Голлербах, М.М. Почвенные водоросли / М.М. Голлербах, Э.А.Штина. – Л.: Наука, 1969. – 228 с.
9. Алексахина, Т.И. Почвенные водоросли лесных биогеоценозов / Т.И.Алексахина, Э.А. Штина. – М.: Наука, 1984. – 149 с. 7. Негруцкий, С.Ф. Физиология и биохимия низших растений / С.Ф.Негруцкий. – К.: Выцщшк., 1990. – 191 с

10. Облобердиева М.О., Темиров А.А. Почвенные водоросли г.Чирчика. / Материалы Международной научной конференции «Становление и развитие экспериментальной биологии в Таджикистане» Душанбе: Дониш, 2022, -318 стр.
11. Темиров А.А. Систематическая характеристика порядка ULOTRICHALES верхнего и среднего течения реки Сырдарья. / Материалы Международной научной конференции «Становление и развитие экспериментальной биологии в Таджикистане» Душанбе: Дониш, 2022, -340 стр.