

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «БОТАНИКА» 03.02.01

Разработана Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова

1. Системы водорослей: общий очерк основных положений и тенденций

Объем понятия "водоросли". Место водорослей в системе органического мира. Разграничение с животными, грибами и высшими растениями. Роль эндосимбиозов в приобретении пластид в разных группах водорослей.

Общие принципы классификации водорослей. Использование морфологических и молекулярных подходов.

Основные отделы водорослей.

2. Жизненные циклы водорослей.

Жизненные циклы синезеленых водорослей.

Обзор жизненных циклов эукариотных водорослей. Представление об их возможной эволюции.

Зиготические жизненные циклы. Примеры их у динофитов (*Peridinium*), зеленых и золотистых водорослей (*Dinobryon*). Биохимическая анизогамия у морфологически изогамных хламидомонад. Гомо- и гетероталлизм у вольвоксов. Типы конъюгации у *Zygnematomycetes*.

Спорические жизненные циклы. Изоморфный цикл полисифонии ("Polysiphonia-тип") как классический вариант жизненных циклов красных водорослей. Жизненный цикл *Palmariales*. Чередование поколений у кокколитофорид. Спорические жизненные циклы у бурых водорослей. Изоморфная смена поколений у *Cutleria*. Варианты жизненных циклов видов *Ectocarpus*. Истинно гетероморфные циклы *Laminariales*. Крайняя редукция гаметофитов у *Syringodermatales*. Изоморфные и гетероморфные циклы у зеленых водорослей.

Гаметические жизненные циклы. Особенности их у диатомей, *Noctiluca miliaris*, фукусовых, сифоновых зеленых водорослей.

Соматические жизненные циклы: особенности их у *Prasiolales* и *Batrachospermales*.

3. Основы экологии водорослей

Экологические группы водорослей в понимании разных авторов.

Факторы, влияющие на распространение водорослей: соленость, pH, наличие в воде разных питательных веществ, свет, движение воды, температура. Классификация водорослей по отношению к этим факторам. Влияние животных, высших растений и других водорослей на распространение и жизнедеятельность некоторых видов.

Планктон. Встречаемость его в разных водоемах.

Факторы, влияющие на видовой состав и обилие фитопланктона: плотность клеток, свет, питательные вещества, выедание животными. Динамика популяций планктонных водорослей. Парадокс планктона (параллельное доминирование).

Нейстон. Виды, входящие в его состав. Эпинеuston и гипонейстон. Приспособления для существования у поверхности воды (парашюты, колпачки).

Бентос. Жизненные формы и адаптивная морфология бентосных эпипитных водорослей-макрофитов. Основные особенности оппортунистических (r) и поздне-сукцессионных (K) форм и оценка их с позиций издержек и выгод. Примерная схема сукцессии на литорали. Влияние содержания питательных веществ на развитие бентосных макрофитов. Конкуренция между макрофитами: примеры в лабораторной культуре и в природе. Роль выедания и хищничества в динамике популяций макрофитов. Понятие о "краеугольных видах". Вертикальное распределение макрофитов на литорали и возможные причины наблюдаемой здесь зональности. Эпипитные и эписаммитные водоросли.

Водоросли перифитона. Специализация относительно субстрата у некоторых из них.

Факультативно бентосные водоросли.

Водоросли, развивающиеся при экстремальных условиях. Водоросли горячих источников, снега и льда. Водоросли соленых водоемов (галобионты).

Аэрофильные водоросли: водно-воздушные водоросли, обитатели коры деревьев, эпифиты на мхах, водоросли на поверхности обнаженных скал. Наиболее характерные представители.

Почвенные (эдафотфильные) водоросли. Факторы, влияющие на их распространение. Систематическое положение почвенных водорослей.

Литофильные водоросли: сверлящие и туфообразующие формы. Водоросли как симбионты: основные группы ассоциаций, возникающих с их участием.

Ассоциации водорослей с беспозвоночными: прازیнофита *Tetraselmis (Platymonas)* с морским плоским червем *Convoluta*, "зоохлореллы" у различных беспозвоночных (преимущественно пресноводных), "зооксантеллы" у морских простейших, кишечнополостных и моллюсков.

Водоросли как фотобионты лишайников.

Ассоциации водорослей с мохообразными (*Anthoceros, Blasia*), папоротниками (*Azolla*), саговниками и покрытосеменными (*Gunnera*).

Водоросли – паразиты высших растений, животных и человека.

Вопросы географии водорослей.

География пресноводных водорослей. Причины того, что многие водоросли, особенно одноклеточные - космополиты (сходство среды обитания, отсутствие у многих полового воспроизведения). Примеры эндемизма у пресноводных водорослей. Эндемизм у десмидиевых.

География морских макрофитов. Приуроченность крупных таксономических групп к определенным географическим зонам. Примеры областей распространения некоторых родов. Повсеместно встречающиеся водоросли (например, ульвовые). Закономерности зонального характера в распространении почвенных водорослей.

4. Эволюция водорослей

Связь эволюции водорослей с прочими событиями: с появлением фотоавтотрофности, прокариот и эукариот, митоза, сингамии, мейоза, чередования поколений, с переходом к наземному образу жизни.

Присхождение прокариот и фотоавтотрофов. 2 основные эволюционные линии прокариот (археи и бактерии). Свидетельство появления первых цианей. "Век цианей", появление гетероцист.

Происхождение эукариот как основной эволюционный скачок. Эволюция мейоза, полового процесса и смены поколений. Происхождение пластид в разных группах водорослей. Происхождение наземных растений.

Филогения отдельных крупных таксонов водорослей.

Ископаемые находки красных, бурых, диатомовых, золотистых водорослей, примнезиофитов и перидиней. Ископаемые зеленые и харовые водоросли.

5. Систематика водорослей

Отдел Синезеленые водоросли (Cyanophyta, Cyanobacteria)

Особенности строения клетки, пигменты, запасные вещества. Фиксация азота. Размножение. Распространение и экология, значение в природе и в жизни человека. Систематика синезеленых водорослей. Порядки Crocococcales (общая характеристика, важнейшие представители - *Aphanothece, Merismopedia, Gloeocapsa, Microcystis, Chamaesiphon, Prochloron, Prochlorococcus*), Pleurocapsales (общая характеристика, важнейшие представители - *Dermocarpa, Pleurocapsa*), Oscillatoriales (общая характеристика, важнейшие представители - *Oscillatoria, Lyngbya, Spirulina, Prochlorothryx*), Nostocales (общая характеристика, важнейшие представители - *Nostoc, Anabaena, Aphanizomenon*,

Rivularia, *Gloeotrichia*), Stigonematales (общая характеристика, важнейшие представители).
Филогения.

Империя Растения (Plantae)

Отдел глаукоцистофитовые водоросли (Glaucocystophyta)

Особенности строения, пигменты, запасные вещества. Представители (*Cyanophora*, *Glaucocystis*).

Отдел красные водоросли (Rhodophyta)

Особенности строения клетки, пигменты, запасные вещества. Талломы и их строение. Размножение, жизненные циклы. Распространение и экология, значение в природе и в жизни человека. Деление на классы и порядки. Филогенетические связи.

Класс Cyanidiophyceae. Общая характеристика. Важнейшие представители.

Класс Rhodellorhynchaeae. Общая характеристика. Деление на порядки. Порядок Porphyridiales.

Класс Compsopogonophyceae. Общая характеристика. Деление на порядки: порядок Rhodochaetales (на примере *Rhodochaetae*), Erythropeltiales (на примере *Erythrotrichia*), Compsopogonales (на примере *Compsopogon*).

Класс Bangiophyceae: порядок Bangiales (общая характеристика, важнейшие представители - *Bangia*, *Porphyra*).

Класс Rhodummeniorhynchaeae (=Florideorhynchaeae), Общая характеристика, деление на подклассы и порядки.

Порядок Hildenbrandiales (общая характеристика, представители).

Порядки Acrochaetales (на примере *Audouinella*), Batrachospermales (общая характеристика, особенности жизненного цикла *Batrachospermum*), Corallinales (общая характеристика, важнейшие представители), Nemaliales (общая характеристика, представители), Palmariales (общая характеристика, особенности жизненного цикла на примере *Palmaria*), Thoreaales (общая характеристика, важнейшие представители).

Порядок Ahnfeltiales (общая характеристика, жизненный цикл *Ahnfeltia*),

Порядки Bonnemaisoniales (общая характеристика, представители), Ceramiales (общая характеристика, жизненные циклы *Polysiphonia*, *Ceramium*), Gelidiales (общая характеристика, жизненный цикл на примере *Gelidium*), Gigartinales (общая характеристика, жизненные циклы на примере *Mastocarpus*, *Chondrus*, *Dumontia*), Gracilariales (общая характеристика на примере *Gracilaria*), Plocamiales (общая характеристика, важнейшие представители), Rhodummeniales (общая характеристика, важнейшие представители).

Зеленые водоросли. Общая характеристика. Новые тенденции в систематике зеленых водорослей: использование ориентации базальных тел и жгутиковых корней и особенностей митоза и цитокинеза как критериев для классификации в этой группе. Отделы Зеленые водоросли (Chlorophyta) и Харовые водоросли (Charophyta). Черты сходства и различия (строение жгутикового аппарата, особенности деления клеток, синтез целлюлозы, ферменты пероксидазы и др.).

Отдел Зеленые водоросли (Chlorophyta)

Общая характеристика. Особенности строения жгутикового аппарата. Типы дифференциации талломоидов. Клеточная стенка, ядро, хлоропласты, пигменты, запасные продукты. Строение монадных клеток, особенности строения жгутикового аппарата. Клеточное деление. Размножение, жизненные циклы. Принципы выделения классов и порядков в различных системах зеленых водорослей.

Класс Prasinophyceae. Объем и положение прازیнофициевых в различных системах зеленых водорослей. Общая характеристика. Основные представители.

Класс Ulvophyceae. Общая характеристика, деление на порядки.

Порядок Codiolales (=Ulotrichales). Общая характеристика. Объем порядка, его положение в системах зеленых водорослей. Важнейшие представители.

Порядок Ulvales. Общая характеристика. Особенности жгутикового аппарата. Жизненные циклы. Объем порядка и его место в различных системах зеленых водорослей.

Порядки Bryopsidales и Dasycladales. Черты сходства и различия, особенности строения таллома, жизненные циклы, важнейшие представители. Положение в различных системах зеленых водорослей.

Порядок Cladophorales (=Siphonocladales). Общая характеристика, положение в системе, основные представители.

Порядок Trentepohliales. Общая характеристика, объем, положение в различных системах.

Класс Trebouxiophyceae. Общая характеристика. Деление на порядки.

Порядок Trebouxiales. Общая характеристика. Основные представители. Значение в природе.

Порядок Chlorellales. Общая характеристика. Основные представители. Экология и значение.

Порядок Prasiolales. Общая характеристика, особенности жизненного цикла, представители.

Класс Chlorophyceae. Общая характеристика. Экология и значение. Принципы выделения порядков.

Порядок Sphaeropleales. Общая характеристика. Основные представители (*Pediastrum*, *Hydrodictyon*, *Scenedesmus*, *Sphaeroplea*).

Порядок Chlamydomonadales. Общая характеристика, одноклеточные и колониальные формы. Распространение, важнейшие представители. Виды рода *Chlamydomonas* как объект генетических исследований.

Порядок Chaetophorales. Общая характеристика. Объем порядка. Важнейшие представители.

Порядок Oedogoniales. Общая характеристика, особенности строения монадных стадий. Важнейшие представители.

Отдел Харовые водоросли (Charophyta)

Общая характеристика. Важнейшие классы и порядки.

Класс Zygnematorphyceae. Положение конъюгат в различных системах зеленых водорослей. Особенности полового процесса. Принципы выделения порядков.

Порядок Zygnematales. Общая характеристика. Объем порядка, многоклеточные и одноклеточные представители.

Порядок Desmidiales (Общая характеристика, распространение, важнейшие роды).

Класс Coleochaetophyceae. Общая характеристика, положение в различных системах зеленых водорослей. Представители.

Класс Charophyceae. Порядок Charales. Таксономический ранг харовых водорослей, их место в различных системах. Особенности строения таллома и половых органов. Распространение. Важнейшие представители.

Империя Хромальвеолы - Chromalveolata

Общая характеристика. Объем группы: Царства Альвеолобионтов, Страминопил, отделы Примнезиофитов, Криптофитов, Хлорарахниофитов.

Царство Страминопил (Stramenopila)

Отдел Охрофитовые водоросли (Ochrophyta)

Общая характеристика. Особенности строения жгутиковых клеток, пластид, пигменты, запасные вещества. Деление на классы.

Класс Chrysophyceae: особенности строения клетки, пигменты, запасные вещества, размножение, образование кремневых цист. Уровни организации таллома. Деление на порядки: порядки Ochromonadales (важнейшие представители), Chromulinales, Chrysosphaerales, Hibberdiales, Hydrurales.

Класс Synurophyceae. Общая характеристика. Основные представители.

Класс Tribophyceae (=Xanthophyceae). Особенности строения клетки, пигменты, запасные вещества, размножение, образование цист. Уровни организации таллома. Деление на порядки и важнейшие представители: Chloramoebales, Rhysochloridales, Heterogloedales, Mischococcales, Tribonematales, Botrydiales, Vaucheriales.

Класс Eustigmatophyceae. Общая характеристика, важнейшие представители *Polyedriella*, *Eustigmatos*.

Класс Bacillariophyceae. Общая характеристика, особенности жгутиковых стадий, строения клеточного покрова, пигменты, запасные вещества, размножение, образование аукоспор. Движение диатомей. Основные порядки: Thalassiosirales, Coscinodiscals, Melosirales, Chaetocerotales, Fragilariales, Tabellariales, Cymbellales, Naviculales, Bacillariales и др.

Класс Raphidophyceae. Общая характеристика, важнейшие представители (*Goniostomum*, *Vacuolaria*).

Класс Dictyochophyceae. Общая характеристика.

Класс Fucophyceae (=Phaeophyceae). Общая характеристика. Строение клетки, пигменты, запасные вещества, феромоны, размножение, жизненные циклы. Строение талломов. Распространение. Роль в природе и в жизни человека. Филогенетические связи. Деление на порядки: Ascoseriales, Cutleriales (на примере *Cutleria*), Desmarestiales (характеристика порядка, важнейшие представители), Dictyotales (особенности жизненного цикла на примере *Dictyota*), Ectocarpales (характеристика порядка, жизненный цикл, основные представители), Fucales (характеристика порядка, важнейшие представители), Ischigeales, Laminariales (характеристика порядка, важнейшие представители), Ralfsiales, Scytothamnales, Sphacelariales (на примере *Sphacelaria*), Sporochnales, Syringodermatales, Tilopteridales.

Царство Альвеолобионты (Alveolates)

Отдел Динофитовые водоросли (Dinophyta)

Общая характеристика. Особенности строения клеточных покровов, ядра, пластид, жгутиков. Размножение, жизненные циклы. Распространение. Красные приливы. Деление на порядки и важнейшие представители: Blastodinales, Dinophysiales, Gonyaulacales, Gymnodoniales, Lophodinales, Noctilucales, Peridinales, Phytodinales, Prorocentrales, Pyrocystales, Suessiales, Syndinales, Thoracosphaerales. Филогенетические связи.

Отдел Хлорарахниофитовые водоросли (Chlorarachniophyta)

Общая характеристика. Особенности строения пластид, нуклеоморфа. Экология и значение. Важнейшие представители.

Отдел Примнезиофитовые (Гаптофитовые) водоросли (Haptophyta (= Prymnesiophyta))

Общая характеристика, особенности строения монадных клеток, пластид, покровов, запасные вещества, жизненные циклы. Экология и значение. Классы Prymnesiophyceae, Pavlovophyceae. Важнейшие представители.

Отдел Криптофитовые водоросли (Cryptophyta)

Общая характеристика, особенности строения клеток: покровы, жгутиковый аппарат, пластиды, нуклеоморфа, пигменты, запасные вещества, стигма, размножение, распространение. Важнейшие представители.

Империя Экскават (Excavates)

Отдел Эвгленовые водоросли (Euglenophyta)

Общая характеристика, особенности строения жгутиков, клеточной стенки, пластид, стигмы, деления ядра. Пигменты, запасные вещества, размножение. Экология и значение. Деление на порядки, важнейшие представители: порядки Euglenales, Eutreptiales, Euglenamorphales, Rhabdomonadales, Sphenomonadales, Heteronematales.

Список литературы

1. Белякова Г.А., Дьяков Ю.Т., Тарасов К.Л. Ботаника: в 4 т. Т.1. Водоросли и грибы – 2-е изд. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 320 с.
2. Белякова Г.А., Дьяков Ю.Т., Тарасов К.Л. Ботаника: в 4 т. Т.2. Водоросли и грибы – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 320 с.
3. Ботаника: Курс альгологии и микологии.», под ред. Ю. Т. Дьякова, М.: Издательство МГУ, 2007. – 557 с.
4. Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П. и др. Водоросли. Справочник - Киев: Наук. думка, 1989. 608 с.
5. Горбунова Н.П. Альгология. М.: Высшая школа, 1991.
6. Саут Р., Уиттик А. Основы альгологии - М.: Мир, 1990.