

**ГКУ ДО «Эколого-биологический центр» Министерства
просвещения, науки и по делам молодежи Кабардино-
Балкарской республики**

Научно - исследовательская работа

Тема:

**«Биосистематика диатомовых водорослей
(Bacillariophyta) национального парка «Приэльбрусье»**

Детское объединение «Основы учебно-исследовательской деятельности»

Номинация «Микология, микробиология и низшие растения»

Выполнила:

Шаваева Алима Магометовна

уч-ца 9 класса ГКУ ДО ЭБЦ

Руководитель:

Моллаева Аминат Бузжигитовна

п.д.о. ГКУ ДО ЭБЦ

Нальчик, 2019

Оглавление

Введение.....	3
ГЛАВА I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИАТОМОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ.....	5
1.1 История изучения диатомовых водорослей.....	5
1.2 Общая характеристика, систематика и отличительные особенности Диатомеи.....	6
ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	10
2.1 Природно-климатические условия Приэльбрусья.....	10
2.2 Методы исследования.....	11
ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	15
3.1 Место сбора исследуемого материала.....	15
3.2 Фотофиксация.....	15
3.3 Результат исследования.....	16
Выводы.....	18
Библиографический список.....	19
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	21

Введение

Благодаря мелким размерам и некоторым особенностям строения, одноклеточные водоросли сумели распространиться по всему земному шару. Они населяют: пресные водоемы; моря и океаны; болота; поверхности скал, деревьев, камней; полярные равнины, покрытые снегом и льдом; аквариумы. Вообще, представители одноклеточных водорослей окружают нас повсюду, просто заметить их возможно лишь при помощи микроскопа. В воде, воздухе, на поверхностях изделий, земле, растениях и животных живут красные, зеленые и золотистые водоросли, а также цианобактерии.

Данная работа направлена на изучение диатомовой флоры некоторых водных экосистем на территории национального парка «Приэльбрусье» Кабардино-Балкарской Республики (Центральный Кавказ): ручей Челмас, р. Б. Челмас, исток озера Комсомльское, у четвертого название у реки отсутствует, р. Адыр-суу, р. Баксан, место сбора в 9 км от г. Тырнауза.

Цель работы: изучить биосистематику диатомовых водорослей гидрообъектов национального парка «Приэльбрусье».

Задачи исследования:

1. Изучить литературные данные по представленной группе организмов, обитающих на территории КБР;
2. Рассмотреть методики исследования одноклеточных водорослей, выявить наиболее удобный способ в данных условиях;
3. Собрать материал исследования с гидрообъектов горной территории КБР;
4. Микроскопировать собранный материал с последующей фотофиксацией.

Степень изученности. Несмотря на бурное развитие изучения диатомовых водорослей в России и в мире, сведения о составе флор и распространении видов нельзя назвать достаточными. В палеоолимологическом исследовании В.Л. Разумовского (2014) представлен анализ таксономического состава диатомовых комплексов из современных озерных осадков и донных отложений озер на территории Краснодарского края, Карачаево-Черкесской и Кабардино-Балкарской Республик. Изучение состава и отличительных особенностей диатомовых флор озёрных водоемов и горных водотоков на территории КБР. Последние исследования диатом Кабардино-Балкарии отображены в статье «Диатомовые водоросли (Bacillariophyta) водных мест обитания Кабардино-Балкарской республики (Центральный Кавказ)» которая является продолжением начатого в 2015 г исследования альгофлор некоторых водных экосистем республики, авторами которой являются Аджиева Д.Х., Слонов Т.Л. и др.

Актуальность исследования. В связи с малой изученностью одноклеточных водорослей (Algae) на Северном Кавказе и особенно в горных

районах Кабардино-Балкарии, считаю актуальным изучение данной группы организмов.

Предмет исследования: водные объекты КБР, литературные источники, интернет ресурсы.

Объект исследования: одноклеточные водоросли горных территорий КБР.

Практическая значимость работы. Полученные данные могут быть использованы при подготовке научного издания «Систематика одноклеточных водорослей Северного Кавказа», различных общих и региональных сводок, а также природоохранительными организациями.

Экспериментальная база: Эльбрусский район, урочище Челмас, с. В. Баксан.

Сбор осуществлялся в ноябре 2018 года в Баксанском ущелье

Сроки проведения исследования: 8 месяцев.

Продолжительность работы: 2 года.

ГЛАВА I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ

1.1. История изучения диатомовых водорослей

Несмотря на бурное развитие изучения диатомовых водорослей в России и в мире, сведения о составе флор и распространении видов нельзя назвать достаточными.

Одно из самых ранних упоминаний о диатомовых водорослях Кавказа можно найти в работах И. Панточека. Им описано 78 видов и разновидностей диатомей в верхнесарматских слоистых сланцах у горы Карагач на Керченском полуострове, но как отмечено в сборнике «Диатомовые водоросли СССР», морфологические описания нельзя назвать детальными, а рисунки схематичны, что затрудняет определение принадлежности некоторых видов. Из ранних работ, также касающихся ископаемых форм, известны исследования Е.А. Гапонова (1912).^[6]

В сборнике «Диатомовые водоросли СССР» приводятся сведения А.С. Савченко по диатомеям Таманского полуострова - описания более трех десятков видов у горы Лысой, при этом отмечено массовое развитие *Cymatosira* sp.

Сведения по диатомеям Майкопской толщи (термин был установлен в 1912 г. академиком И.М. Губкиным, показавшим ближайшее соседство этих отложений по северному склону Кавказа, от Керченского пролива до Апшеронского полуострова, со всеми нефтеносными месторождениями Кавказа) содержатся в сборнике статей «Ископаемые диатомовые водоросли СССР» (Возженникова и др., 1968). В нем приводится таксономический анализ найденных в майкопской толще остатков флоры диатомовых водорослей: всего 73 вида (из них 61 - морские планктонные формы) из 27 родов. Наибольшим разнообразием видов отличались два рода - *Chaetoceros* Ehr. (16 видов) и *Coscinodiscus* Ehr. (11 видов).^[3] А.П. Жузе изучала диатомовые водоросли из майкопских глин анапского и таманского комплексов и пришла к выводу об их близком родстве, отметив морфологическое разнообразие пороодообразующего рода *Actinocyclus ehrenbergii*. Эти данные были обобщены ею с результатами исследований Е.В. Шляпиной, ранее не издававшимися, и включены в сводку «Диатомовый анализ» (1949-1950). Майкопские отложения были предметом исследования и А.К. Богдановича (1960). Диатомовые флоры Черного, Азовского, Каспийского морей были предметом изучения А.И. Прошкиной-Лавренко (1963), а также А.И. Прошкиной-Лавренко в соавторстве с И.В. Макаровой (1968).^[3, 5, 8, 14]

В палеолимнологическом исследовании В.Л. Разумовского (2014) представлен анализ таксономического состава диатомовых комплексов из современных озерных осадков и донных отложений озер на территории Краснодарского края, Карачаево-Черкесской и Кабардино-Балкарской Республик. Приведенные В.Л. Разумовским данные касаются диатомовых комплексов экосистем малых озер некоторых областей Кавказа и были получены для изучения динамики природной среды прошедших геологических эпох с целью прогнозирования возможных глобальных геоэкологических изменений. ^[1, 2]

1.2 Общая характеристика, систематика и отличительные особенности Диатомей

Диатомовые водоросли - обширный отдел растений, богатый видами (более 10000 видов). Это одноклеточные и колониальные организмы микроскопически малых размеров, широко распространенные в бентосе и особенно в планктоне как морей и океанов, так и пресных вод с разным химическим составом и температурой. Некоторые виды обитают в верхних слоях почвы, на влажных скалах, горячих источниках, на снегу и во льдах.

Их характерная особенность - своеобразное строение оболочки, которая представлена кремнеземным (кремниевый гидрогель, подобный опалу) панцирем, состоящим из двух половинок, надевающих друг на друга, как крышка на коробку.

Под панцирем находится клетка, окруженная плазмалеммой. В клетке цитоплазма расположена в постенном слое и содержит разнообразной формы желто-бурые хлоропласты, окраска которых зависит от присутствия в них, кроме хлорофиллов *a* и *c*, бурого пигмента фукоксантина и еще ряда каротиноидов.

Диатомовые водоросли размножаются вегетативным и половым путем. При вегетативном размножении каждая дочерняя особь получает половинку панциря материнской, которая для дочерней особи всегда становится эпитекой, гипотеку же дочерняя клетка достраивает заново. Половой процесс изогамия (у гамет отсутствуют жгутики) и оогамия. Перед образованием гамет ядро редукционно делится, в результате чего развиваются гаплоидные гаметы. Зигота одета тонкой оболочкой и способная к росту. Такая растущая клетка диатомей называется ауксоспорой, затем она вырабатывает панцирь и превращается в вегетативную клетку. Жизненный цикл диатомей - диплоидный с гаметической редукцией. ^[7]

Класс диатомей делят на две группы - пеннатные, через створку можно провести две или меньше оси симметрии, и центрические, через створку которых можно провести три и больше осей симметрии. ^[11]

Класс Центрические - Centrophyceae

Виды представлены в планктоне морей и океанов как из главных продуцентов органического вещества. Это одноклеточные или колониальные формы, характеризующиеся радиальной симметрией клеток, отсутствием активной подвижности и имеют оогамный половой процесс.

В планктоне на дне пресных и морских водоемах обычны виды рода циклотелла (*Cyclotella*), иногда образующих колонии в виде непрочных цепочек. Клетки похожи на круглую невысокую коробочку. Краевая зона створки несет радиальные штрихи или ребрышки, а центральная часть более выпукла и у большинства видов бесструктурна. Многочисленные хроматофоры в виде мелких пластинок располагаются по створковым сторонам.

Сходный внешний вид имеют представители рода косциноидускус (*Coscinodiscus*), но на их створках имеются точки, или ареолы, а по краю створки шипики, у видов рода мелозира (*Melosira*) клетки в виде высоких бочонкообразных коробочек соединены створками в плотные нити (колонии) при помощи слизи. Хроматофоры имеют вид дисков.

У представителей рода хетоцерос (*Chaetoceros*) клетки имеют вставочные ободки, типично для них длинные полые щетинки или шипы, которыми они соединяются в длинные цепочки. Это морские, планктонные водоросли. ^[12, 15]

Класс перистые, или пеннатные - Pennatophyceae

Одноклеточные или колониальные водоросли. Клетки линейные или ланцетовидные, реже эллиптические или округлые, биполярные с перистой структурой панциря. Половой процесс типа конъюгации.

Типичные представители порядка шовные (*Raphinales*) - виды рода пиннулярия (*Pinnularia*), встречающиеся на дне или в обрастаниях у берегов в различных, преимущественно пресных водоемах. Предпочитают воды, бедны известью. Со створки пиннулярия имеет вид вытянутого эллипса. На концах створки и в ее середине видны небольшие светлые кружки. Это узелки. Между ними вдоль клетки по ее середине проходит тонкая, часто слегка изогнутая линия - щелевидный шов. Края створки имеют четкий рисунок из параллельных ребрышек, не достигающих до линии шва, которые представляют собой перегородки узких поперечных камер на внутренней стороне створки. Пластичатые хроматофоры располагаются по краям створки в виде узких полосок желто-коричневого цвета. В центре клетки находится цитоплазматический мостик, в котором лежит ядро. По обе стороны от мостика имеются вакуоли, капли масла и зерна валютина.

С пояска клетка имеет вид продолговатого прямоугольника и вся окрашена в желто-бурый цвет. В этом положении в ней видны все указанные органеллы и включения, но пояски панциря не несут никаких скульптурных

утолщений и на загибе створки видны только конечные участки перегородок между камерами. Размножаются вегетативным делением.

Виды рода *Навикула* (*Navicula*) встречаются в тех же местообитаниях, что и *Пиннулярия*, но чаще в солоноватых и морских водах. Многие виды сходны с видами *Пиннулярии*, но отличаются отсутствием камер на створках. У многих видов концы клеток сужены таким образом, что форма клетки напоминает лодочку.

Из подвижных бентосных форм широко распространены в различных местообитаниях виды рода *Ницшия* (*Nitzshia*). Клетки имеют палочковидные очертания, концы их заострены, на каждой створке имеется киль с каналовидным швом, идущий вдоль одного из краев створки.

Виды рода *Цимбелла* (*Cymbella*) распространены в пресных водоемах. Створки их обычно полулунной формы, с прямым или вогнутым брюшным и выпуклым спинным краями. Шов более или менее приближенный к брюшному краю. Хроматофор один, расположен с поясковой стороны. Клетки одиночные, чаще свободноживущие, иногда прикрепляются к субстрату с помощью слизистой ножки или заключены в студенистые трубки.

На дне и в обрастаниях пресных водоемах встречаются виды рода *Гомфонема* (*Gomphonema*). Клетки одиночные, прикреплены к субстрату с помощью слизистой ножки, могут формировать колонии. Панцирь несимметричный по поперечной оси, с пояска имеет вид клинышка, со створки - булавовидный, ланцетовидный, часто перешнуровывается.

Шов проходит по середине створки. Хлоропластов два, они имеют форму пластинок и прилегают к поясковым сторонам.

В обрастаниях водорослей и высших растений в пресных и морских водах присутствуют виды рода *Кокконеис* (*Cocconeis*). Клетки имеют очертания эллипса и прикрепляются к субстрату всей плоскостью нижней створки, снабженной швом, а на верхней створке шов отсутствует. Хроматофор в виде подковообразно согнутой пластинки и располагается на верхней створке.

Из неподвижных перистых диатомей чаще других встречаются виды рода *Синдера* (*Syndera*), *Фрагилярия* (*Fragilaria*), *Табеллярия* (*Tabellaria*) и *Астерионелла* (*Asterionella*). Виды *Синдеры* обитают в литорали или обрастаниях пресных, солоноватых и морских вод. Они живут одиночно либо в виде пучковидно-вееровидных или звездчатых колоний, прикрепленных к субстрату или свободноплавающих. Клетки их палочковидны, на концах заострены или закруглены и со стороны створок несут поперечную штриховку. С пояска панцирь имеет прямоугольные очертания. Шва у них нет. Хроматофоры располагаются в плоскости створок.

У видов фрагилярии клетки напоминают клетки видов синдеры, но соединяются створками в длинные лентообразные колонии, обитающие преимущественно в литорали, реже в планктоне и солоноватых вод.

Клетки видов табеллярия имеют форму табличек (с пояска) снабжены вставочными ободками и септами и соединяются в колонии в виде зигзагообразной цепочки. При этом клетки обращены друг к другу створковой стороной и соединяются своими уголками (слизью). Характерны для литорали и планктона пресных вод.

Колонии видов рода астрионелла, обитающие в планктоне пресных водоемов и морей. Клетки соединены в звездчатые колонии. Каждая клетка имеет вид тонкой палочки со слегка расширенными концами. Хлоропласты пластинчатые, мелкие. ^[12, 13]

ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Природно-климатические условия Приэльбрусья

Климат Кабардино-Балкарии формируется под влиянием следующих основных климатообразующих факторов: географическая широта, рельеф местности, направление господствующих ветров, подстилающая поверхность.

Как и весь Северный Кавказ, Кабардино-Балкария находится в южной части умеренного климатического пояса. По сочетанию тепла и влаги она расположена в двух климатических областях: в Предкавказье и Высокогорном Кавказе.

Горный рельеф вызывает высотную зональность климата, особенно ярко выраженную в высокогорной области Центрального Кавказа. На общее изменение температуры и влажности воздуха с высотой накладывается изменение циркуляции воздуха в высоких слоях атмосферы. В горах, начиная с высоты примерно 2000м, ведущая роль принадлежит западному переносу воздуха.

Климат умеренно-континентальный, в горах - высокая поясность. На Кабардинской равнине зимой температура воздуха колеблется от +1 до -8 градусов, летом - от +20 до +26 градусов. Вегетационный период на равнине - 190 дней. В горных районах республики температура зимой достигает до -20 градусов, летом колеблется от +4 до +15 градусов.

Кабардино-Балкарская Республика (12,5 тыс. км²) располагается в Центральной части Северных Склонов Большого Кавказа и прилегающей к ней области Предкавказья. Здесь локализуются все наиболее высокие горные массивы Большого Кавказа (в т.ч. г. Эльбрус, 5642 м). Географические координаты КБР - 42°53'- 44°01' с. ш. и 42°24'-44°28' в.д. Климат - умеренно-континентальный, характерна высотная зональность, которая особенно ярко выражена в высокогорной области. Общая площадь речных бассейнов - 18740 км². На направление и характер течения рек, являющих собой классический пример рек горного типа, решающее влияние оказывает рельеф Большого Кавказа. Озер на территории КБР около ста, однако крупных совсем нет, в высокогорье это ледниковые и карстовые озера, на равнине - остаточные водоемы в низовьях рек. ^[1, 2]

Центральное положение среди горных хребтов Большого Кавказа, высокие абсолютные отметки над уровнем моря и большие перепады высот накладывают на климат района черты континентальности. Влияние северо-западных и западных ветров с Черного моря благодаря защищенности Боковым и Главным хребтами здесь значительно ослаблено, поэтому по сравнению с Западным Кавказом Приэльбрусье характеризуется значительным увеличением сухости климата.

В связи с большой пересеченностью рельефа в формировании климата исключительное значение приобретают местные факторы: высота над уровнем моря, крутизна склонов, формы рельефа и т. п. При этом резко меняются все климатические показатели: радиационная напряженность, ветровые условия, температура и влажность воздуха.

Каждая высотная зона имеет свои климатические особенности. С высотой заметно понижается атмосферное давление - в верхних пределах до 25%, соответственно уменьшается и весовое содержание кислорода, возрастает интенсивность солнечной радиации, в частности ультрафиолетовой. Во время экскурсий, связанные с подъемом в горы, эти обстоятельства следует особенно принимать во внимание, чтобы избежать перегрева и солнечных ожогов.

Давление воздуха на уровне 2000 м, равное 550-560 мм, какого-либо заметного влияния на организм человека не оказывает. При подъеме уже на высоте 3000-4000 м и более оно начинает сказываться, равно как и разреженность воздуха, вызывая признаки горной болезни.

Среднегодовое количество осадков составляет 620 мм, хотя в отдельные годы оно может возрасти до 945 мм. В начале лета довольно часты грозы.

Снежный покров устанавливается в ноябре, в долинах лежит примерно до середины апреля, в альпийской зоне - до мая-июня. Выше уровня 3 000-3 500 м даже в самые теплые летние месяцы возможны снегопады, а при ветре и метели - во все летние месяцы.

Реки. В ледниках рождаются многочисленные родники, ручьи, речки, которые несут свои воды в главную реку Приэльбрусья - Баксан. Это один из крупнейших притоков Терека, впадающего в Каспийское море. Баксан образуется от слияния рек Большой и Малый Азау, Терсколак и Донгузорун. Он и его многочисленные притоки - типично горные реки с очень бурным и шумным течением. Угол падения в верховьях составляет 70 м на 1 км. Как и все горные реки снежноледникового питания, река Баксан и ее притоки особенно полноводны в летнее время (в июле-августе). Заметно поднимается уровень воды и во время дождей. Наиболее низкий уровень они имеют зимой (в декабре - январе), то есть в период наименьшего таяния ледников. Однако из-за бурного течения и зимой вода в реках не замерзает.

Боковые долины притоков Баксана очень живописны. Неповторима природа каждой из них, она поражает глаз новизной ландшафтов. Одни долины разработаны водным потоком, другие имеют вид ущелий. ^[4]

2.2 Методы исследования

1. Сбор фитопланктона
2. Эtiquетирование и фиксация проб. Ведение полевого дневника;
3. Качественное изучение собранного материала;
4. Методика количественного учета водорослей.

Методы сбора, Хранения и изучения водорослей

Водоросли можно собирать с ранней весны до поздней осени, а наземные - на местах, не покрытых снегом, в течение всего года.

Методы сбора и изучения водорослей определяются прежде всего эколого-морфологическими особенностями представителей различных отделов и экологических группировок.

Сбор фитопланктона. При сборе планктона поверхностных слоев водоема планктонную сеть опускают в воду так, чтобы верхнее отверстие сети находилось на расстоянии 5—10 см над поверхностью воды. Сосудом определенного объема черпают воду из поверхностного слоя (до 15—20 см глубины) и выливают ее в сеть, отфильтровывая таким образом 50—100 л воды. На небольших водоемах планктонные пробы можно собирать с берега, осторожно черпая воду сосудом впереди себя и фильтруя ее через сеть или забрасывая сеть на тонкой веревке в воду и осторожно вытягивая ее. Такой способ дает возможность собирать и нейстонные водоросли (эпинеuston, гипонейстон). Сконцентрированную таким образом пробу планктона, находящуюся в стаканчике планктонной сети, сливают через выводную трубку в заранее приготовленную чистую банку. Сетяные пробы планктона можно изучать в живом и фиксированном состоянии.

Сбор фитобентоса. Для изучения видового состава фитобентоса на поверхности водоема достаточно извлечь некоторое количество донного грунта и отложений на нем. На мелководьях (до 0,5—1,0 м глубины) это достигается с помощью опущенной на дно пробирки или сифона — резинового шланга со стеклянными трубками на концах, в который засасывают наилок. На глубинах качественные пробы отбирают с помощью ведерка или стакана, прикрепленного к палке, а также различными грабельками, «кошками», драгами, дночерпателями, илососами и т. п.

Сбор перифитона. Водоросли лучше собирать вместе с субстратом, который полностью или частично осторожно извлекают на поверхность воды так, чтобы течение не смыло с него водоросли. Извлеченный субстрат (или его фрагмент) вместе с водорослями помещают в приготовленный для пробы сосуд и заливают лишь небольшим количеством воды из этого же водоема с целью дальнейшего изучения собранного материала в живом состоянии либо 4%-ным раствором формальдегида. ^[9]

Эtiquетирование и фиксация проб

Ведение полевого дневника. Для изучения водорослей в живом и фиксированном состоянии собранный материал делят на две части. Живой материал помещают в стерильные стеклянные сосуды (пробирки, колбы,

баночки), закрытые ватными пробками, причем не заполняя их доверху, или в стерильные бумажные пакеты. Чтобы лучше сохранить водоросли в живом состоянии в экспедиционных условиях, водные пробы упаковывают во влажную оберточную бумагу и помещают в ящики. Пробы должны периодически распаковываться и выставляться на рассеянный свет для поддержания фотосинтетических процессов и обогащения среды кислородом.

Материал, подлежащий фиксации, помещают в чисто вымытую и высушенную стеклянную посуду (пробирки, бутылки, баночки), плотно закрытую корковыми или резиновыми пробками.

Собранные пробы тщательно этикетуют. На этикетках, заполняемых простым карандашом или пастой, указывают номер пробы, время и место сбора, орудие сбора и фамилию сборщика. Эти же данные фиксируют и в полевом дневнике, в который, кроме того, заносят результаты измерений pH, температуры воды и воздуха, схематический рисунок, подробное описание исследуемого водоема, развивающейся в нем высшей водной растительности и другие наблюдения.

Качественное изучение собранного материала. Материал предварительно просматривают под микроскопом в живом состоянии в день сбора, чтобы отметить качественное состояние водорослей до наступления изменений, вызванных хранением живого материала или фиксацией проб (образование репродуктивных клеток, колоний, потеря жгутиков и подвижности и т. д.). В дальнейшем его изучают параллельно в живом и фиксированном состоянии. Работа с живым материалом является необходимым условием успешного изучения преобладающего большинства водорослей, изменяющих форму тела, форму и окраску хроматофоров, теряющих жгутики, подвижность или даже полностью разрушающихся при фиксации. Чтобы сохранить собранный материал живым, его следует оберегать от перегрева, загрязнения фиксаторами, а изучение проводить как можно быстрее.

Для микроскопического изучения водорослей готовят препараты: на предметное стекло наносят каплю исследуемой жидкости и накрывают ее покровным стеклом.

Методика количественного учета водорослей. Количественному учету могут подвергаться пробы фитопланктона, фитобентоса и перифитона. Данные о численности водорослей являются исходными для определения их биомассы и пересчета других количественных показателей (содержание пигментов, белков, жиров, углеводов, витаминов, нуклеиновых кислот, зольных элементов, интенсивность дыхания, фотосинтез и т. д.) на клетку или единицу биомассы. Численность водорослей может быть выражена в количестве клеток, ценобиев, отрезков нитей определенной длины и др.

Учет численности планктонных водорослей производят при помощи счетных камер (Фукс-Розенталя, Нажотта, Горяева и др.) при увеличении микроскопа в 420 раз. Полученное по меньшей мере из трех подсчетов среднее количество водорослей пересчитывают на определенный объем воды.

Для учета крупных водорослей донных макрофитов (*Fucus* и др.) можно употреблять квадратные рамки размером 0,5 x 0,5 м (0,25 м²), 0,25 x 0,25 (0,0625 м²), 0,17 x 0,17 м (0,0289 м²); для мелких водорослей типа *Corallina* и др.— размером 0,1 x 0,1 м (0,01 м²) и 0,05 x 0,05 м (0,0025 м²). Рамка накладывается на заросли, и все попавшие в нее водоросли выбираются с помощью скальпеля или ножа и взвешиваются на технических весах в лаборатории с точностью до 0,1 г. Биомасса вычисляется путем пересчета весовых данных на 1 м².^[10]

ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1 Место сбора исследуемого материала

Материал, необходимый для проведения исследования количественного и качественного изучения диатомовых водорослей горных территорий КБР, был взят водных объектов, находящихся на территории Баксанского ущелья - Национального парка «Приэльбрусье»

Нами было собрано по 3 проб с каждого водного объекта.

- 1 проба - бентос;
- 2 проба - планктон;
- 3 проба - нейстон.

При сборе материала, нами в полевом дневнике были отмечены название водоемов, температура воды, время отбора, а сам сбор материала производился непосредственно в контейнеры для проб, которые заранее были этикетированы и пронумерованы в соответствии с номером водного объекта и с пробой.

- Первый объект - ручей Челмас. Находится на расстоянии 6 км от г. Тырныауза. $t = 3^{\circ}\text{C}$,
- Второй объект - река Б. Челмас, $t = 1^{\circ}\text{C}$
- Третий - исток озер Комсомльское. $t = 2^{\circ}\text{C}$
- Четвертый - название у реки отсутствует. $t = 1^{\circ}\text{C}$
- Пятый - р. Адыр-суу. $t = 4^{\circ}\text{C}$
- Шестой - р. Баксан, место сбора в 9 км от г. Тырныауза. $t = 3^{\circ}\text{C}$.

На всех водных объектах, кроме первого, отмечается оледенение камней, образование кроме льда по периметру, а четвертый объект, практически полностью находился под слоем льда и снега. Во время взятия проб, температура воздуха не превышала 6°C . Все реки и ручьи являются гидрообъектами ледникового питания, а само Комсомольское озеро является проточным.

3.2 Фотофиксация

Фотофиксация материала необходима для проведения дальнейшего объективного исследования одноклеточных водорослей и установления их систематического положения. В связи с этим, наша работа осуществлялась с помощью микроскопа Motic DM52 Digital Microscope, который, благодаря встроенной цифровой камере, дал возможность фиксировать объект, находящийся на предметном стекле.

3.3 Результат исследования

- Первый объект - ручей Челмас, $t = 3^{\circ}\text{C}$, 13.30.

Изучение бентоса этого объекта показали наличие диатомовых водорослей рода *Pinularia vidinis* (Приложение 1. рис.1, 2). У диатомовых четко просматривается структура, но большинство из них уже утратили свой пигмент. Планктон также показал нам наличие в небольшом количестве диатомовых водорослей рода *Amphora* (Приложение 1. рис. 3). Исследование нейстона результатов не дало.^[8, 16]

- Второй объект - река Б. Челмас, $t = 1^{\circ}\text{C}$, время - 13.53 ч.

Изучение планктона с этой территории показало нам, что в своем большинстве содержатся диатомовые водоросли рода *Cocconeis*. (Приложение 2, рис. 4)

Изучение третьего объекта оказалось самым результативным.

- Третий - исток озер Комсомльское. $t = 2^{\circ}\text{C}$, время - 14.01 ч.

Проба планктона показала нам довольно-таки плотное содержание водорослей на одном исследуемом участке препарата, находящегося на предметном стекле, одновременно находились представители рода *Amphora*, *Ulnaria*, *Tabellaria* (приложение 3, рис. 5, 6, 7).^[8, 16]

Другие виды, которые пока определить не удалось, но мы в дальнейшем будем работать с определителями и консультантами.

Размеры диатомовых водорослей сильно различались: самая маленькая исследуемая водоросль от 0,022 до 0,092.

- Четвертый - название у реки отсутствует. $t = 1^{\circ}\text{C}$. Исследование трех проб с данной водной экосистемы показали, что в своем преобладающем большинстве содержатся роды *Amphora* и *Synedra*.
- Пятый - р. Адыр-суу. $t = 4^{\circ}\text{C}$. Наибольший видовой состав преобладает на пятом участке. Микроскопирование трех проб показали что данный гидрообъект является местом обитания следующих представителей диатомовых водорослей: *Synedra Melosira Cocconies Amphora Melosira* (приложение 5, рис. 9-15).
- Шестой - р. Баксан, место сбора в 9 км от г. Тырныауза. $t = 3^{\circ}\text{C}$. Данный водный объект является биотопом для *Amphora Cymbella Pinnularia*. (приложение 9, рис. 16-18).

Используя полученные данные можно составить список видов диатомовых водорослей, выявленных в гидрообъектах на территории национального парка «Приэльбрусье». (приложение 7)^[8, 16]

Используя количественный метод изучения водорослей, мы определили по формуле количество водорослей приходящихся на одну клетку камеры Горяева.

$$N = \frac{1000 \cdot n}{S \cdot h},$$

где N - количество клеток в 1 мл; 1000 - коэффициент пересчета мм³ в см³; n - количество просчитанных клеток в определенном секторе камеры Горяева; h - глубина счетной камеры 0,1 мм; S - площадь сектора (при

площади «большого» квадрата 0,04 мм²).

Так, в 16 больших квадратах в среднем насчитывается 16 клетки. Тогда $N = 1000 \times 64 / 16 \times 0,04 \times 0,1 = 1$ млн кл./мл.

Выводы

Из проведенного исследования можно сделать заключение что благоприятной средой для развития и размножения одноклеточных водорослей являются озера, так как именно в пробах, собранных с истока оз. Комсомольское была отмечена наибольшая плотность водорослей и богатое видовое разнообразие. При этом в реках и ручьях наибольшее количество особей обитают именно в бентосе, а планктон и нейстон скудны видовым разнообразием и плотностью заселения.

1. На данный момент имеются довольно таки скудные данные по биосистематике диатомовых водорослей как на территории Баксанского ущелья, так и по Кабардино-Балкарии в целом. В качестве руководства используются статьи по изучению одноклеточных водорослей Аджиевой Д.Х и Слонова Т.Л.

2. В качестве наиболее удобного метода сбора материала в данных условиях использовался простой способ опускания контейнера для сбора проб на разные уровни водоемов;

3. Были собраны пробы с шести водных объектов, находящихся на территории национального парка «Приэльбрусье»;

4. Был микроскопирование весь собранный материал и определена видовая принадлежность водорослей. Нами были определены следующие таксоны: *Amphora copulate*, *Cymbella affinis*, *Cocconies plancetula sensulat*, *Melosira varians*, *Melosira moniliformis*, *Pinnularia appendiculata*, *Pinullaria vidinis*, *Synedra rumpens*, *Synedra sp*, *Tabellaria Frocculosa*, *Ulnaria sp*. Наиболее часто встречающимися видами являются *Amphora copulate*, *Pinnularia appendiculata*, *Synedra*.^[8, 16]

5. Данная научно-исследовательская работа может быть включена с

План дальнейшей работы:

1. Увеличить площадь, наименования исследуемых объектов и количество проб взятого с одного участка, учитывать показатели рН, кислотности, использовать батометр.
2. Провести мониторинг диатомовых водорослей в разные сезоны года;
3. Микроскопировать пробы двумя способами - в живом и фиксированном состоянии.
4. Установить сотрудничество с институтом биологии внутренних вод имени И. Д. Папанина РАН с целью более точно исследования и дальнейшего анализа собранного материала.
5. Написание работы по теме «Биосистематика водорослей Кабардино - Балкарии»

Библиографический список

1. Аджиева Д.Х., Слонов Т.Л., Слонов Л.Х., Моллаев Р.Б. Первые находки диатомовых водорослей (Bacillariophyta) в реках Кабардино-Балкарии (Центральный Кавказ) // Бот. журнал. 2017. Т.102, №3. С. 390-393.
2. Аджиева Д.Х., Слонов Т.Л., Слонов Л.Х., Жемухов Д.А. Диатомовые водоросли (Bacillariophyta) водных мест обитания Кабардино-Балкарской республики (Центральный Кавказ) // Вопросы современной альгологии. 2018. №2 (17). URL: <http://algology.ru/1351>
3. Богданович А.К. Новые данные о стратиграфическом и пространственном распределении майкопской микрофауны Северного Кавказа // Палеогеновые отложения юга Европ. части СССР. - М: Изд-во АН СССР, 1960. - С. 245-276.
4. Бураев Р.А., Емузова Л.З. География Кабардино-Балкарской Республики. - Нальчик: Книга, 1998. - 269 с.
5. Возженникова Т.Ф., Глезер З.И., Жузе А.П., Сакс В.Н., Шешукова-Порецкая В.С. Ископаемые диатомовые водоросли СССР. - М: Наука, 1968. - 136 с.
6. Гапонов Е.А. Ископаемые диатомовые водоросли из сарматских слоев севера Таврической губернии. - Одесса: Коммерч. тип. Б. Сапожникова, 1912. - 14 с.
7. Генкал С.И., Чекрыжева С.А., Комулайнен С.Ф. Диатомовые водоросли водоемов и водотоков Карелии. - М.: Научный мир, 2015. - 202 с.
8. Глезер З.И., Жузе А.П., Макарова И.П., Прошкина-Лавренко А.И., Шешукова-Порецкая В.С. Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). Т.1. - Л: Наука, 1974. - 403 с.
9. Государственный водный реестр <http://www.textual.ru/gvr/> (Дата обращения 07.12.2017)
10. Диатомовый анализ / Прошкина-Лавренко А.И. (ред.) - Л: Госгеолиздат, 1949-1950 (1949. Кн. 1. 273 с.; 1949. Кн. 2. 283 с. 1950. Кн. 3. 398 с.)
11. Конвенция о биологическом разнообразии (Материалы Конф. ООН в Рио-де-Жанейро 5 июня 1992 г.).
12. Куликовский М.С. Систематика и распространение диатомовых водорослей (Fragilariophyceae, Bacillariophyceae) пресных вод России и сопредельных стран: Дис. докт. биол. наук. - М., 2016. - 392 с.
13. Митрофанова Е.Ю., Сутченкова О.С. Диатомовая водоросль *Didymosphenia geminata* (Lyngb.) M. Schmidt в донных отложениях Телецкого озера (Алтай, Россия) // Известия АО РГО. 2017. №4 (47) С. 76-83.

14. Прошкина-Лавренко А.И. Диатомовые водоросли бентоса Черного моря. - М.-Л: Изд-во АН СССР, 1963. - 243 с.
15. Прошкина-Лавренко А.И., Макарова И.В. Водоросли планктона Каспийского моря - Л: Наука, 1968. - 291 с.
16. <https://diatoms.org/species>

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

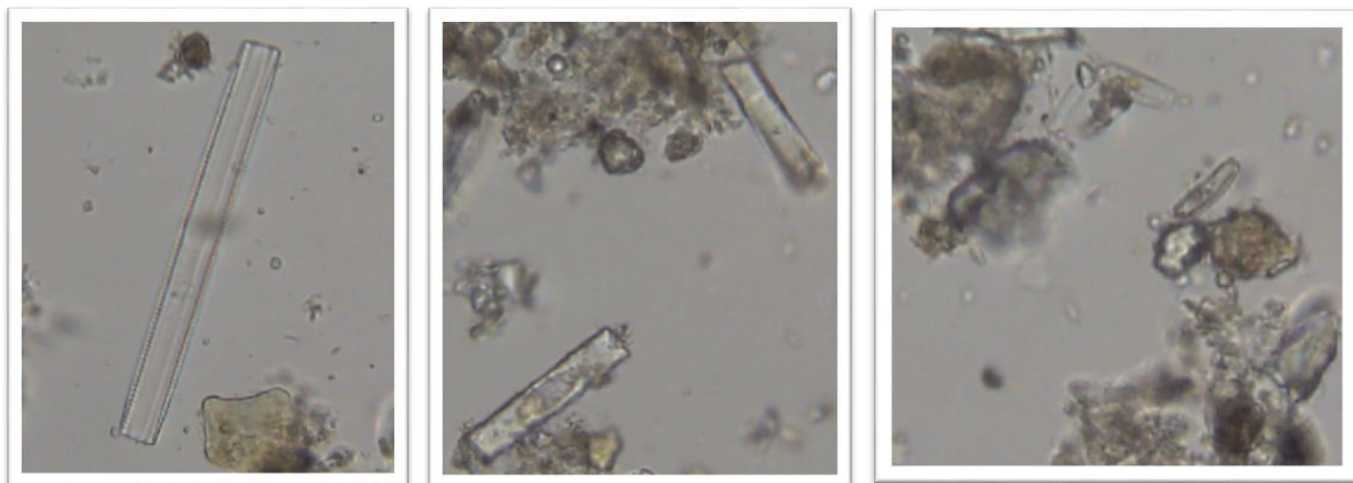


Рис. 1,2. Pinullaria vidinis

Рис. 3. Amphora sorulata

Приложение 2

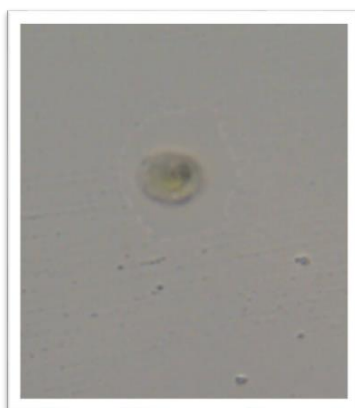


Рис. 4 Cosconeis placentula

Приложение 3

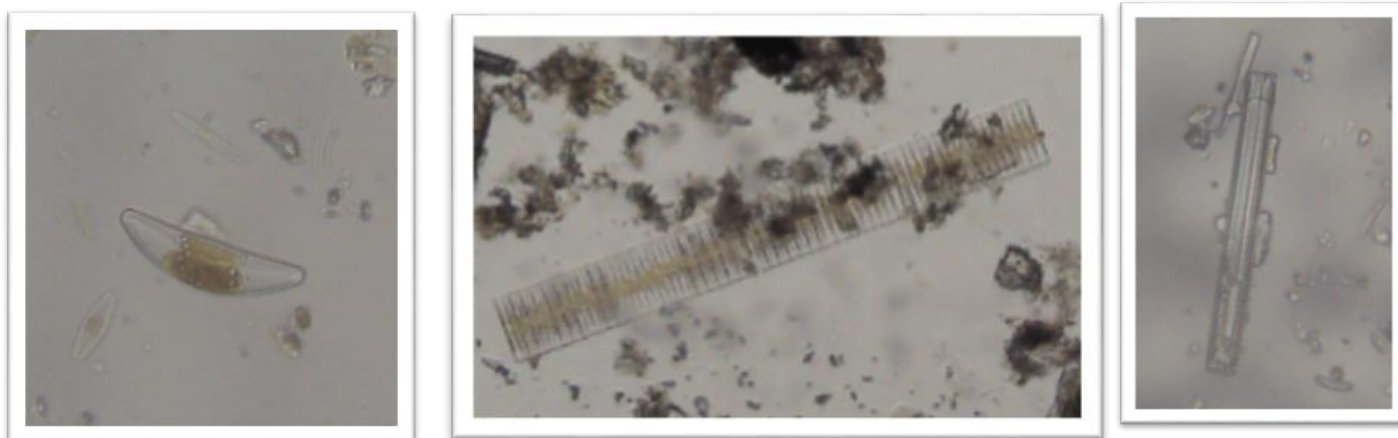


Рис. 5. Amphora sorulate

Рис. 6. Tabellaria Frocculosa

Рис. 7. Ulnaria sp.

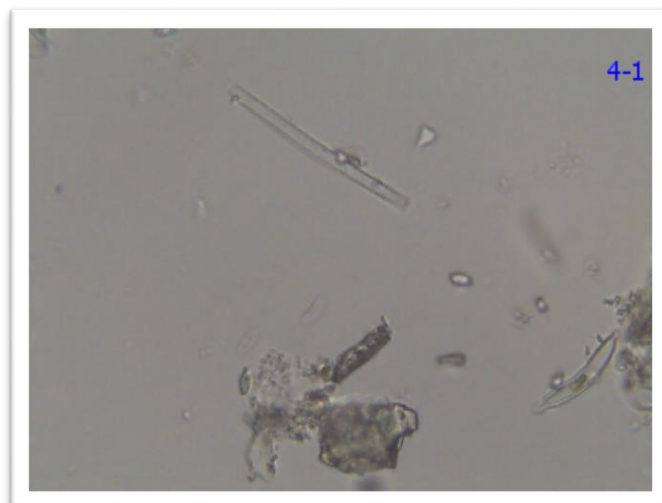


Рис. 8 Amphora copulata, Synedra sp.

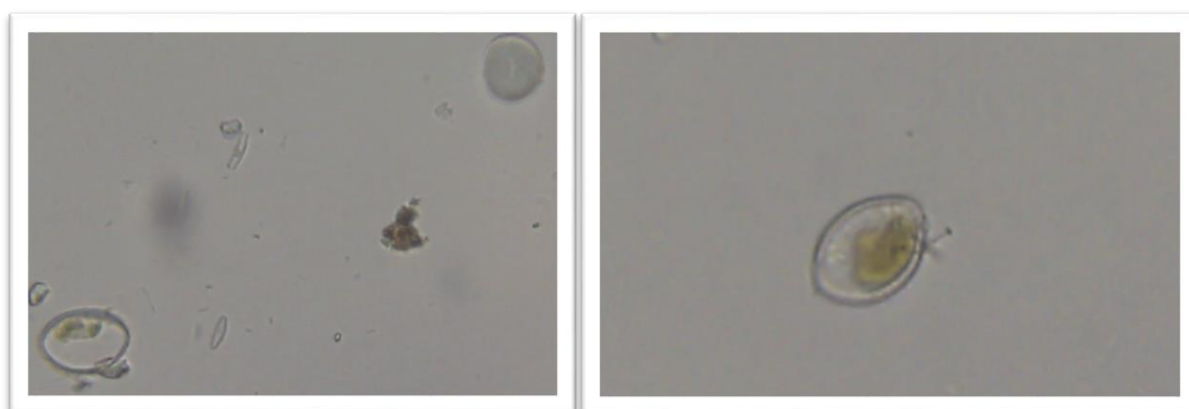


Рис. 9а, б. Cocconies planctula sensulata



Рис. 10. Melosira moniliformis Рис. 11. Amphora copulata
Рис. 12. Cocconies planctula sensulata



Рис. 13. *Melosira varians*

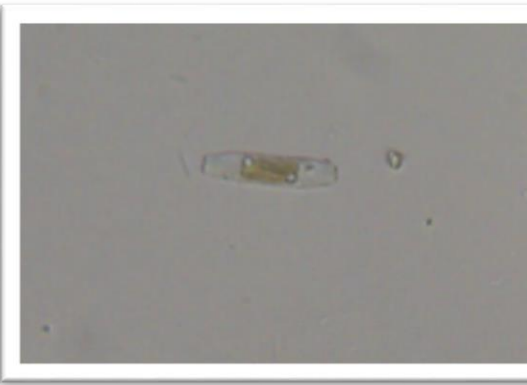


Рис. 14. *Synedra rumpens*



Рис. 15. *Synedra* sp.

Приложение 6



Рис. 16. *Amphora copulata*



Рис. 17. *Cymbella affinis*



Рис. 18. *Pinnularia appendiculata*

Приложение 7

Таблица 1

Список видов диатомовых водорослей, выявленных в гидрообъектах на территории национального парка «Приэльбрусье»

Таксон	Наличие/отсутствие в изученных гидрообъектах					
	1	2	3	4	5	6
<i>Amphora copulata</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Cymbella affinis</i> Kützing 1844	-	-	-	-	-	+
<i>Cocconies planctetula sensulata</i>	-	+	-	+	+	-
<i>Melosira varians</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Melosira moniliformis</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Pinnularia appendiculata</i>	-	+	+	-	-	+
<i>Pinullaria vidinis</i>	+	-	-	+	+	-
<i>Synedra rumpens</i>	+	-	-	-	+	-

Synedra sp	-	+	-	-	+	-
Tabellaria Frocculosa	-	-	+	-	-	-
Ulnaria sp.	-	-	+	-	-	-